

**Aandachtoriëntatie, Benoemselheid en de diagnose Dyslexie in groep vijf tot en met  
acht van het Nederlandse Basisonderwijs:  
een cross-sectioneel vergelijkend onderzoek**

Naam: Akkie Bouwmeester

Studentnummer: S4272676

Rijksuniversiteit Groningen

Faculteit der Gedrags- en Maatschappijwetenschappen

Masterscriptie Orthopedagogiek (PAMA5166)

Eerste beoordelaar: dr. B.J.A. De Groot

Tweede beoordelaar: prof.dr. A. Lichtwarck-Aschoff

Datum: 31-05-2024

Aantal woorden: 7994

### **Abstract**

*Visuo-spatial attention, naming speed, and the diagnosis of dyslexia in grades five through eight of Dutch primary education: a cross-sectional comparative study.*

Proficient reading skills are crucial for full participation in society. However, reading proficiency among Dutch youth has been declining for years, with a recent study indicating nearly 25% of 15-year-olds as functionally illiterate. To promote reading proficiency, it's imperative to understand the underlying cognitive processes. While research has predominantly focused on phonological processing and naming speed, or rapid automatized naming (RAN), reading is also a visual challenge, where visuo-spatial orienting of attention (AO) may play a role in the RAN-reading link. However, to this day the relationship remains largely untested. Therefore, the main goal of the present study was to investigate to what extent AO can explain the relationship between RAN and word reading proficiency in Dutch primary education students with or without dyslexia. Various tests of RAN, phonemic awareness, AO, and word reading proficiency were administered to 17 regular and 14 dyslexic students, while utilizing an eye tracker. Correlational, mediation and moderation analyses were conducted. The central hypothesis was that there would be mediation by AO and moderation by dyslexia. Although there were few significant relationships, the results indicated a significant moderation effect between AO and alphanumeric RAN. Interpreting the results, consideration should be given to the sample size and the sensitivity of the eye tracking results. Future research could include additional variables to be explored, possibly using EEG, to better understand the cognitive processes.

## Samenvatting

*Aandachtoriëntatie, benoemsnelheid en de diagnose dyslexie in groep vijf tot en met acht van het Nederlandse basisonderwijs: een cross-sectioneel vergelijkend onderzoek.*

Goede leesvaardigheid is essentieel om volwaardig deel te nemen aan de samenleving. De leesvaardigheid van Nederlandse jongeren daalt echter al jaren; een recente studie geeft aan dat bijna 25% van de 15-jarigen laaggeletterd is. Om leesvaardigheid te verbeteren, moeten we begrijpen welke cognitieve processen hieraan ten grondslag liggen. Hoewel onderzoek zich voornamelijk heeft gericht op fonologisch bewustzijn en benoemsnelheid, oftewel Rapid Automated Naming (RAN), is lezen ook een visuele uitdaging waarbij de visuospatiële oriëntatie van aandacht (AO) een rol kan spelen in de RAN-lezen relatie. Tot op heden blijft deze relatie grotendeels ongetest. Het hoofddoel van de huidige studie was daarom om te onderzoeken in hoeverre AO de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid kan verklaren bij Nederlandse basisschoolleerlingen met of zonder dyslexie. Verschillende testen voor RAN, fonemisch bewustzijn, AO en de woordleesvaardigheid werden afgenomen bij 17 reguliere en 14 dyslectische lezers, met gebruik van een eye tracker. Correlatie-, mediatie- en moderatie-analyses werden uitgevoerd. De centrale hypothese was dat er sprake zou zijn van mediatie door AO en moderatie door dyslexie. Hoewel er weinig significante relaties waren, gaven de resultaten een significant moderatie-effect aan tussen AO en alfanumerieke RAN. Bij het interpreteren van de resultaten moet rekening worden gehouden met de steekproefgrootte en de gevoeligheid van de eye tracking resultaten. Toekomstig onderzoek zou extra variabelen kunnen omvatten, mogelijk gebruikmakend van EEG, om de cognitieve processen beter te begrijpen.

## Inhoudsopgave

Inleiding .....	5
Woordlezen en fonologisch bewustzijn.....	5
Rapid Automated Naming .....	6
Visuele aandachtoriëntatie.....	7
Eye tracking.....	8
Onderzoeksvraag en -hypothesen.....	8
Methode.....	10
Onderzoeksdesign.....	10
Populatie en steekproef.....	10
Instrumenten .....	11
Procedure .....	13
Statistische analyse .....	13
Resultaten .....	14
Beschrijvende statistiek steekproef .....	14
Beschrijvende statistiek subgroepen.....	15
Correlatieanalyses.....	16
Mediatie AO op relatie RAN en woordleesvaardigheid.....	18
Moderatie op basis van dyslexiestatus.....	19
Conclusie en discussie.....	22
Theoretische reflectie en beperkingen .....	23
Suggesties voor vervolgonderzoek .....	26
Literatuurlijst.....	28
Bijlage A. Normaalverdelingen.....	32
Bijlage B. Correlaties .....	44
Bijlage C. Assumpties Hayes Process .....	45

## Inleiding

Een goede technische leesvaardigheid is cruciaal. Middels een goede leesvaardigheid kan men volwaardig deelnemen aan de samenleving, zoals op het gebied van communicatie (McLachlan et al., 2012). Een lage leesvaardigheid maakt het moeilijker om belangrijke brieven te lezen of een geschikte baan te vinden (Bakker, 2016). Leesvaardigheid is ook essentieel voor academisch succes, aangezien het bij elk deel van het curriculum van belang is (Logan et al., 2011). Nederlandse jongeren vertonen echter al jaren een dalende leesvaardigheid. Bijna 25% van de 15-jarigen is laaggeletterd, ongeacht hun onderwijsniveau (Bosman et al., 2022). Vroeger scoorden Nederlandse leerlingen hoger op leesniveau dan leerlingen uit 21 andere Westerse landen, maar in de afgelopen 10 jaar is hun niveau gedaald tot gelijk aan of onder het gemiddelde van deze landen. Ook zijn er aanzienlijke verschillen in leesvaardigheid tussen Nederlandse jongeren (*PIRLS*, 2021), welke zichtbaar zijn vanaf half groep drie (De Jong & Wolters, 2002).

Om de leesvaardigheid te kunnen stimuleren, is inzicht in de onderliggende cognitieve processen essentieel. De volgende secties bespreken daarom belangrijke cognitieve processen voor leesvaardigheid, zoals fonemisch bewustzijn en Rapid Automated Naming (RAN). Daarna wordt er ingegaan op de mogelijke rol van visuele aandachtoriëntatie (AO) in de relatie tussen RAN en woordlezen, en hoe eyetracking deze relatie kan verhelderen. Tot slot worden de onderzoeksvraag en hypothesen gepresenteerd.

### Woordlezen en fonologisch bewustzijn

Het *Dual Route Model* (DRM) (Coltheart, 2005; Ziegler et al., 2008) beschrijft twee processen voor het technisch lezen op woordniveau: de sub-lexicale en lexicale route. Wanneer een woord onbekend is, wordt eerst noodzakelijk de sub-lexicale route gehanteerd. Hierbij wordt er aandacht besteed aan de fonologische aspecten van het woord. Losse klanktekenkoppelingen, oftewel grafeem-fonemencorrespondenties, worden gevormd en gesynthetiseerd om het woord te lezen. Gevorderde lezers volgen in toenemende mate de lexicale route. Deze route wordt gevolgd wanneer een woord bekend is en direct opgehaald kan worden uit het langetermijngeheugen, doordat het door herhaling onderdeel is geworden van het lexicon (Ehri, 2005). Tijdens dit decodeer- en identificatieproces worden er cognitieve processen in gang gezet. Een sterke en goed gedocumenteerde cognitieve voorspeller is het fonemisch bewustzijn (FB). Dit is het vermogen om klanken binnen woorden te herkennen, identificeren en manipuleren (Newbury et al., 2020). Deze eigenschap vertoont vooral sterke samenhang met de sub-lexicale procedure.

## Rapid Automated Naming

Volgens de invloedrijke *Double Deficit hypothesis* (Wolf & Bowers, 1999), die de afgelopen decennia veel navolging heeft gekregen (Papadopoulos et al., 2009), is niet alleen het FB een sterke voorspeller, maar zou *rapid automatized naming* (RAN), de continue benoemingsnelheid, een tweede sterke voorspeller zijn die dyslectische en niet-dyslectische leerlingen van elkaar onderscheidt. RAN betreft het proces van snel en continu, serieel ophalen uit het langetermijngeheugen en verklanken van de fonologische representaties behorende bij visuele stimuli (Denckla & Rudel, 1974). Deze vaardigheid lijkt samen te hangen met de lexicale procedure. De *double deficit hypothesis* houdt dus in dat lezers op geen, één óf twee gebieden tekorten kunnen ervaren, respectievelijk FB en/of RAN, waarbij een *double deficit* wordt gezien bij de zwakste lezers (Van den Bos, 2008).

Naast het *Dual Route Model* en de *Double Deficit Hypothesis* is er ook het *Multiple Deficit Model* (MDM) dat relevant is voor het begrijpen van leesvaardigheid. Het MDM stelt dat leesproblemen niet veroorzaakt worden door één enkele oorzaak, zoals het ontbreken van fonologisch bewustzijn of een trage benoemingsnelheid, maar eerder het resultaat zijn van de interactie tussen meerdere cognitieve en neurale tekortkomingen (Pennington, 2006) en is daarmee breder dan de *Double Deficit Hypothesis*. Binnen het MDM wordt de complexiteit van leesproblemen benadrukt, aangezien zowel genetische als omgevingsfactoren een stoornis of leesproblemen kunnen veroorzaken, waarbij enkel één van de factoren als onvoldoende wordt beschouwd. Een afzonderlijk tekort op bijvoorbeeld RAN zou dus geen afdoende verklaring bieden voor leesproblemen.

In onderzoek van De Jong (2011) worden veronderstellingen gericht op de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid beschreven die in lijn zijn met het MDM. Volgens De Jong (2011) zijn er drie veronderstellingen over de relatie tussen RAN en lezen, waarvan de derde moeilijk samengaat met de puur fonologische interpretatie van RAN. De eerste stelt dat de benoemingsnelheid van alfanumerieke symbolen, cijfers en letters, sterker gerelateerd is aan leesvaardigheid dan die van non-alfanumerieke symbolen, bijvoorbeeld kleuren en plaatjes. Daarbij blijkt uit onderzoek van Van den Bos et al. (2002) dat deze relatie over de tijd sterker wordt. De tweede impliceert een zwakke relatie tussen RAN en fonologische verwerking, waarbij RAN onafhankelijk invloed heeft op de leesvaardigheid. De derde suggereert een sterkere relatie tussen lezen en seriële RAN (visuele stimuli worden tegelijkertijd gepresenteerd) dan tussen lezen en discrete RAN (visuele stimuli worden één voor één vertoond). Seriële RAN lijkt op het leesproces, met articulatie-tijd en pauze-tijd als onderdelen. Pauze-tijd, de tijd tussen de benoemingen, lijkt belangrijk voor het voorspellen van

leesvloeiendheid, maar de hierbij betrokken processen zijn onbekend (Georgiou & Parrila, 2020). Deze veronderstellingen geven aanleiding om onderzoek te doen naar mogelijk onderliggende cognitieve processen die betrokken zijn bij de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid, waarbij dit onderzoek zich richt op de rol van de visuele aandachtoriëntatie in het verklaren van de pauzetijd en hoe dit de leesvloeiendheid beïnvloedt.

### **Visuele aandachtoriëntatie**

Veel onderzoek richt zich op RAN en de fonemische aspecten van lezen, maar het decoderingsproces is in wezen in de eerste plaats een visuele uitdaging. Grafemen, de kleinste delen van een woord zoals letters en bijvoorbeeld 'oe' en 'ui', moeten adequaat worden waargenomen en verwerkt voor een goede integratie met de fonologische representaties (De Groot, 2015). Visuele aandacht, te onderscheiden in selectieve en automatische aandacht (Posner & Petersen, 1990), speelt hierbij een rol. Automatische aandacht is een meer onbewuste vorm, waar bij selectieve aandacht de aandacht direct doelbewust op een bepaalde stimulus wordt gericht. De snelle beweging van de ogen die daarbij wordt gemaakt tussen twee fixatiepunten heet een saccade (Dhar et al., 2008; Casco et al., 1998). Tijdens het lezen zal de visuele aandacht waarschijnlijk onopvallend en onbewust worden verplaatst in de vorm van automatische aandachtoriëntatie. De vaardigheid van het verplaatsen van aandacht wordt tijdens het lezen dus continu getest (Franceschini et al., 2022). Het huidige onderzoek concentreert zich op deze automatische visueel-ruimtelijke aandachtoriëntatie (AO) (Posner, 1980).

Tijdens het verplaatsen van de aandacht is het visuele systeem in de hersenen actief. Het visuele systeem omvat twee paden: het dorsale pad, bekend als het 'waar' pad, reageert op de plaats van een object, terwijl het ventrale pad, het 'wat' pad, verantwoordelijk is voor de verwerking van de eigenschappen (Dhar et al., 2008; Mishkin et al., 1983). Volgens Petersen en Posner (2012) is bij AO vooral het dorsale visuele pad actief. Dhar et al. (2008) en Vidyasagar (2004) suggereren dat tijdens het lezen de samenwerking van het dorsale en ventrale pad de informatieverwerking kan versterken. Echter zouden volwassenen met dyslexie een verminderde werking van het dorsale pad hebben, wat dus zou kunnen leiden tot verminderde visuele aandachtoriëntatie (Dhar et al., 2008).

AO kan gemeten worden met een *visuo-spatial cueing task* (VCT) (Dhar et al., 2008; De Groot, 2015). Hierbij wordt een visuele doelstimulus (X of O) kort geflitst, voorafgegaan door een *cue* (#) op dezelfde locatie (*cued*), een andere locatie (*invalidly cued*), of zonder *cue* (*uncued*). De deelnemer rapporteert de stimulus met een X of O op het toetsenbord. Reguliere lezers tonen een significant *cueing* effect: een kortstondige perifere cue verbetert de

nauwkeurigheid wanneer de *cue* en de doelstimulus op dezelfde plek worden weergegeven. Dyslectische lezers hebben dit effect niet en vertonen geen tekort bij de andere condities (Franceschini et al., 2012). De *cue* geeft reguliere lezers de mogelijkheid de aandacht juist te plaatsen, waar dyslectische lezers hier minder van profiteren (Dhar et al., 2008; De Groot, 2015). Dit *cueing* effect is vergelijkbaar met de relatie tussen seriële RAN en woordlezen, omdat beide processen afhankelijk zijn van het snel en in seriële volgorde verwerken van visuele informatie, net zoals bij een *cue* en een doelstimulus.

Het voortdurende beroep op AO speelt daarmee dus mogelijk een cruciale rol tijdens lezen en leesgerelateerde taken zoals RAN (Casco et al., 1998; Rayner, 2009; De Groot, 2015). Diverse AO-onderzoeken tonen aan dat een verminderde werking van het dorsale pad kan resulteren in slechtere reactietijden en accuratesse (bijv. Dhar et al., 2008; Buchholz & Aimola Davies, 2008; De Groot, 2015). Dyslectische lezers zouden er namelijk langer over doen een visuele stimulus te verwerken en te interpreteren (De Groot, 2015), wat de benodigde tijd voor het lezen zou verlengen. Dit wijst op een mogelijke rol van AO in de pauzetijd, welke echter nog niet echt is onderzocht.

### **Eye tracking**

Eye tracking (ET) helpt de relatie tussen AO, RAN en woordlezen te verduidelijken door subtiele oogbewegingen en fixaties vast te leggen, waardoor de inzet van AO gedetailleerd onderzocht kan worden. Tijdens een fixatie blijven de ogen stil op één punt om informatie op te nemen en te verklanken. Een lange fixatieduur zou dus betekenen dat er veel tijd nodig is om de informatie juist te verwerken en dus een woord te kunnen lezen. Het meten van de fixatieduur biedt een uniek perspectief op de interrelaties tussen AO, RAN en woordlezen, bijvoorbeeld op het gebied van pauzetijd. Bestaand onderzoek met ET geeft inzicht in delen van deze relatie, maar de relatie wordt eigenlijk niet als geheel onderzocht (e.g. Kelley et al., 2007; Beachamp et al., 2001). Dit onderzoek vergelijkt fixatieduur tijdens woordlezen met RAN-scores en reactietijd in de VCT (Dhar et al., 2008) om de rol van AO in de pauzetijd te onderzoeken.

### **Onderzoeksvraag en -hypothesen**

Tot op heden is er dus evidentie aangebracht voor de opvatting dat RAN en AO beiden van invloed zijn op lezen, maar het is niet bekend of en op welke manier de RAN-leeslink wordt beïnvloed door AO. Aangezien in de bovenbouw (vijf tot en met acht) de leesvaardigheid een meer lexicale vorm krijgt en dus meer lijkt op het proces tijdens RAN, zal dit onderzoek plaatsvinden bij deze groep. Hierbij is het interessant om te kijken of deze relatie verschilt tussen dyslectische en niet-dyslectische kinderen, omdat op deze manier



inzichtelijk kan worden gemaakt in hoeverre het in kaart brengen van AO een bijdrage kan leveren aan de vroegdiagnostiek en differentiaaldiagnoses. Het is daarbij mogelijk om duidelijkheid te bieden in hoeverre er sprake is van een lees- of een aandachtsprobleem. De volgende onderzoeksvraag is hierbij opgesteld: *‘In hoeverre levert aandachtoriëntatie een relevante bijdrage aan het verklaringsmechanisme onder de relatie tussen RAN en de woordleesvaardigheid bij leerlingen uit groep vijf tot en met acht van het Nederlandse reguliere basisonderwijs met of zonder dyslexie?’*. De volgende deelvragen zijn opgesteld:

1. In hoeverre hangen AO en RAN samen?
2. In hoeverre hangen AO en de woordleesvaardigheid samen?
3. In hoeverre hangt AO samen met de fixatieduur van de woordleesvaardigheid?
4. In hoeverre is er sprake van mediatie door AO in de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid?
5. In hoeverre worden deze relaties gemodereerd door dyslexie?

Op basis van de deelvragen zijn de hypothesen opgesteld;

Hypothese 1: Het vaardigheidsniveau van AO hangt samen met het vaardigheidsniveau van RAN. Tijdens lezen wordt AO continu getest. Tijdens een leesgerelateerde taak zoals RAN zal AO dus ook continu getest worden. Een slechtere AO kan leiden tot verminderde accuratesse en reactietijd (De Groot, 2015). Deze hypothese wordt aangenomen als er significante correlaties worden gevonden tussen AO en RAN.

Hypothese 2: Het vaardigheidsniveau van AO hangt samen met een de woordleesvaardigheid. Wanneer het dorsale visuele pad verminderd werkt, is niet alleen de visuele aandacht tijdens de woordleesvaardigheid verslechterd, maar ook de informatieverwerking (Dhar et al., 2008; Vidyasagar, 2004). Bovendien zal de reactietijd afnemen (De Groot, 2015). Deze hypothese wordt aangenomen als er significante correlaties worden gevonden tussen AO en de woordleesvaardigheid.

Hypothese 3: De vaardigheidsniveau van AO is bepalend voor de fixatieduur tijdens het woordlezen. Hoe beter AO is ontwikkeld, hoe makkelijker het wordt stimuli juist te verwerken en te interpreteren (De Groot, 2015). Deze hypothese wordt aangenomen als er significante correlaties worden gevonden tussen AO en de fixatieduur.

Hypothese 4: Er is sprake van mediatie door AO. Seriële RAN heeft een sterkere relatie met woordleesvaardigheid dan discrete RAN (De Jong, 2011). Pauzetijd is cruciaal voor seriële RAN, maar de onderliggende processen zijn onbekend (Georgiou & Parrila, 2020). Reguliere lezers richten hun visuele aandacht efficiënter bij seriële stimuli, en zowel lezen als seriële RAN zijn afhankelijk van efficiënte visuele aandacht. Daarom kan AO een

belangrijke mediator zijn tussen RAN en woordleesvaardigheid. Deze hypothese wordt aangenomen als AO een significant mediërend effect heeft.

Hypothese 5: De relaties worden gemodereerd door dyslexie. Dyslexie beïnvloedt zowel RAN, AO, als de woordleesvaardigheid (Papadopoulos et al., 2009; Dhar, 2008; Vidyasagar, 2004). Daarom zullen de correlaties sterker zijn bij kinderen met dyslexie dan bij kinderen zonder dyslexie. Voor de derde relatie is het bekend dat dyslectische leerlingen ook meer tijd nodig hebben om visuele stimuli te verwerken (De Groot, 2015), wat leidt tot langere fixatietijden tijdens het woordlezen en reactietijden bij de VCT. Voor de vierde relatie is RAN bekend als een voorspeller voor de woordleesvaardigheid die dyslectische en niet-dyslectische leerlingen kan onderscheiden (Papadopoulos et al., 2009). Dyslexie beïnvloedt dus de directe relatie tussen RAN en woordlezen, evenals de mediator AO door de invloed op de werking van het dorsale pad in de hersenen (Dhar, 2008; Vidyasagar, 2004). Deze hypothese wordt aangenomen als dyslexiestatus een significant modererend effect heeft.

De volgende secties behandelen de gebruikte methodologie, waaronder de gebruikte testen en analysemethoden, vervolgens de onderzoeksresultaten en tenslotte de conclusie en discussie inclusief aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

## **Methode**

### **Onderzoeksdesign**

Binnen deze studie was er sprake van een kwantitatief, cross-sectioneel vergelijkend onderzoeksdesign, waarbij dyslectische lezers op een enkel meetmoment werden vergeleken met niet-dyslectische lezers. Hoewel er experimentele manipulaties in de VCT zaten, waren de manipulaties niet verschillend voor de deelnemers van de twee subgroepen.

### **Populatie en steekproef**

De onderzoekspopulatie betreft kinderen uit groep vijf tot en met acht van reguliere basisscholen in de provincies Drenthe en Friesland. Er is gekozen voor leerlingen die al een tijd leesonderwijs hebben genoten, omdat eventuele leesproblemen dan al aan het licht hebben kunnen komen. Er is sprake van een gemaksteekproef: een basisschool en dyslexie-instituut uit het eigen netwerk van de studenten zijn benaderd. De steekproef is opgedeeld in dyslectische (dyslexiegroep) en reguliere leerlingen (controlegroep). Exclusiecriteria waren het hebben van een ongecorrigeerde visus- en/of gehoorafwijking en gediagnosticeerde neurologische problemen.

**Tabel 1***Beschrijving definitieve steekproef*

	Steekproef	Controlegroep	Dyslectische groep
Totaal aantal deelnemers	31	17	14
Aantal vrouwen	18	11	7
Aantal mannen	13	6	7
Gemiddelde leeftijd (in maanden)	120	118	123
Minimum leeftijd (in maanden)	101	115	101
Maximum leeftijd (in maanden)	158	133	158

In Tabel 1 zijn het geslacht en de leeftijden binnen de steekproef weergegeven. De definitieve steekproef bestaat uit 31 leerlingen, waarvan zeventien reguliere lezers en veertien dyslectische lezers. In totaal zijn dit achttien vrouwen en dertien mannen. De gemiddelde leeftijd is 10 jaar, met een minimum van 8;5 jaar en een maximum van 13;2 jaar. Binnen de controlegroep waren er elf vrouwen en zes mannen. De gemiddelde leeftijd is 9;10 jaar, met een minimum van 9;7 jaar en een maximum van 11;1 jaar. Binnen de dyslexiegroep zaten zeven vrouwen en zeven mannen. De gemiddelde leeftijd is 10;3 jaar, met een minimum van 8;5 jaar en een maximum van 13;2 jaar. Er blijkt geen significant verschil te zijn voor geslacht of leeftijd binnen de resultaten.

### **Instrumenten**

Om de woordleesvaardigheid te meten, is er gebruik gemaakt van twee verschillende testen: Monosyl en Klepel-R (één minuut versie). Er is voor de Monosyl gekozen, om de directe woordherkenning te meten. Daarnaast is er voor de Klepel-R<sub>1min</sub> gekozen, omdat dit voor de lezer onbekende woorden zijn waarbij de decodeervaardigheden worden getest.

Monosyl (CB&WL; Van den bos & Lutje Spelberg, 2010) meet de woordherkenning aan de hand van 50 bestaande, vaak eenlettergrepige woorden die gerangschikt zijn in vijf kolommen op een computerscherm. De ruwe score is de totale benodigde tijd in seconden. Dit werd omgezet in een normscore (T-score), waarbij het gemiddelde 50 is en een standaarddeviatie van 10. De Commissie Testaangelegenheden Nederland (COTAN) heeft de betrouwbaarheid en validiteit beoordeeld als overwegend voldoende. De criteriumvaliditeit wordt echter wel als onvoldoende beschouwd (Egberink et al., 2010).

Daarnaast werd gebruik gemaakt van de Klepel-R (Van den Bos, De Groot & De Vries, 2019), welke 116 uitspreekbare pseudowoorden bevat, weergegeven in vier kolommen op een computerscherm. Het kind kreeg één minuut de tijd. Er is gekozen voor de korte variant (in plaats van twee minuten), omdat de lange variant voor de dyslectische lezers vaak te lang is en te veel inspanning kost. De ruwe score is het aantal woorden dat correct is gelezen. Deze score werd omgezet in een normscore (T-score) met een gemiddelde van 50 en

een standaarddeviatie van 10. De betrouwbaarheid en validiteit van de test is door de COTAN beoordeeld als voldoende (Egberink et al., 2021).

RAN werd gemeten aan de hand van de benoemtaken van de CB&WL (Van den Bos & Lutje Spelberg, 2007) op het gebied van cijfers, letters, kleuren en plaatjes. Deze zijn per categorie in vier kolommen weergegeven op een computerscherm. Het kind moest zo snel en accuraat mogelijk de weergegeven stimuli benoemen. De ruwe scores werden omgezet in gestandaardiseerde scores (Wechsler) en daarna in T-scores met een gemiddelde van 50 en een standaarddeviatie van 10, waarbij de scores op cijfers en letters de variabele RAN alfanumeriek ( $RAN_{an}$ ) vormden en kleuren en plaatjes de variabele RAN nonalfanumeriek ( $RAN_{nan}$ ). COTAN heeft de betrouwbaarheid en validiteit beoordeeld als overwegend voldoende. De criteriumvaliditeit wordt echter wel als onvoldoende beschouwd (Egberink et al., 2010).

Het FB werd gemeten aan de hand van de FAT-R (De Groot et al., 2014), bestaand uit de onderdelen foneemweglating en foneemverwisseling, welke ieder uit 12 items bestaan die door middel van ingesproken audiobestanden op een computer werden afgespeeld. Het kind moest dan klanken uit de opgezegde woorden weglaten (foneemweglating) of verplaatsen (foneemverwisseling). Vervolgens werd de responstijd en de accuratesse bijgehouden door de testleider. De ruwe scores werden omgezet in gestandaardiseerde scores (T-score) met een gemiddelde van 50 en standaarddeviatie van 10. De betrouwbaarheid en validiteit van de test is door COTAN beoordeeld als voldoende en goed (Egberink et al., 2016). Dit onderdeel werd ingezet als controlevariabele, om zo te kunnen corrigeren voor de door FB verklaarde variantie.

AO werd gemeten aan de hand van een experimentele *visuo-spatial cueing task* (VCT) (Dhar et al., 2008; De Groot, 2015). Op het computerscherm was een kruis te zien die voor de gehele trial bleef staan. In totaal waren er 84 trials waarbij er drie mogelijkheden waren: *validly cued* ( $AO_{cued}$ ), *invalidly cued* ( $AO_{invalid}$ ) en *uncued* ( $AO_{uncued}$ ). Tijdens een trial was er na 1000 milliseconden links of rechts van het kruis een *cue* te zien (50 milliseconden), gevolgd door een doelstimulus (X of O) met een *stimulus onset asynchrony* (SOA) van 200 milliseconden. Het kind moest vervolgens op de bijbehorende toets drukken. Eerst werden er twaalf trials geoefend.  $AO_{cued}$  en  $AO_{invalid}$  kwamen overeen met dezelfde of tegenovergestelde locatie van de *cue*. Bij  $AO_{uncued}$  was de *cue* weggelaten en vervangen door een blanco interval met dezelfde duur. De totale reactietijd werd berekend.

Bij de afname van de testen is er gebruik gemaakt van een eye tracker. Binnen dit onderzoek zal de eye tracking data van de Monosyl ( $Monosyl_{fixdur}$ ) en Klepel-R (Klepel-

$R_{\text{fixdur}}$ ) gebruikt worden. De overige data is verzameld voor eventueel vervolgonderzoek. Er is gebruik gemaakt van de Tobii TX300 eye tracker en het Tobi Studio softwarepakket voor registratie en analyse van de ET data, welke in dit geval de fixatieduur tijdens de woordleestesten Monosyl en Klepel-R is.

### **Procedure**

De data werd op basisscholen van de kinderen verzameld. De onderzoekers oefenden vooraf met de eyetracker en alle testen waren gedigitaliseerd. De afnames vonden in drie weken plaats. Een voor een werden de leerlingen uit de klas gehaald en naar een rustige ruimte gebracht. Na kalibratie van de eyetracker duurde de test ongeveer een halfuur. Reguliere lezers werden nogmaals uit de klas gehaald voor de FAT-R, terwijl voor dyslectische lezers eerdere FAT-R resultaten uit de databank van het dyslexieinstituut werden gebruikt. Scores werden handmatig bijgehouden en de resultaten anoniem verwerkt. De deelname was vrijwillig en ouders gaven vooraf toestemming. Ouders van reguliere lezers ontvingen een informatiebrief met toestemmingsstrook via de groepsleerkracht, ouders van dyslectische lezers kregen een e-mail met een informatiebrief en toestemmingsformulier. Ouders konden hun toestemming altijd intrekken en de resultaten inzien.

### **Statistische analyse**

Voor de statistische analyse zijn eerst beschrijvende statistieken weergegeven. Voor hypothesen één tot drie is een bivariate correlatieanalyse uitgevoerd voor de gehele steekproef en twee subgroepen, met een dummyvariabele voor dyslexiestatus ('*Subgroep*'). De significante relaties en effecten werden hierbij onderzocht.

Voor mediatie- en moderatieanalyses is gebruikgemaakt van Hayes Process. Assumpties zoals lineariteit, normaal verdeelde residuen, onafhankelijke residuen, homoscedasticiteit, en multicollineariteit zijn beschreven in Bijlage C. Voor de mediatie van hypothese vier is model vier van Hayes Process in SPSS gebruikt, waarbij de analyse vier keer werd uitgevoerd met verschillende onafhankelijke ( $RAN_{\text{an}}$  en  $RAN_{\text{nan}}$ ) en afhankelijke variabelen (Monosyl en Klepel-R). De drie AO-condities dienden als mediërende variabelen en FAT-R als covariaat. De betrouwbaarheidsintervallen van de mediërende variabelen werden onderzocht om significante effecten te bepalen.

Hypothese vijf onderzoekt de moderatie op basis van dyslexiestatus voor de relaties uit hypothesen één tot vier. Voor de eerste drie is model één van Hayes Process in SPSS gebruikt, waarbij SPSS automatisch de volgende interactietermen aanmaakt op basis van de moderator *Subgroep*:

1.  $AO_{\text{cued}} \times \textit{Subgroep}$

2.  $AO_{\text{uncued}} \times \text{Subgroep}$
3.  $AO_{\text{invalid}} \times \text{Subgroep}$

De analyse voor de eerste relatie (AO en RAN) werd zes keer uitgevoerd, waarbij de AO-condities (onafhankelijk) gecombineerd werden met twee vormen van RAN (afhankelijk), met FAT-R als covariaat en *Subgroep* met als moderator. Voor de tweede relatie (AO en woordleesvaardigheid) werd de analyse ook zes keer uitgevoerd met Monosyl en Klepel-R als afhankelijke variabelen en de AO-condities als onafhankelijke variabelen, FAT-R als covariaat, en *Subgroep* als moderator. Voor de derde relatie (AO en fixatieduur van woordleesvaardigheid) werd dezelfde analyse zes keer herhaald met Monosyl<sub>fixdur</sub> en Klepel-R<sub>fixdur</sub> als afhankelijke variabelen en de AO-condities als onafhankelijke variabelen, met FAT-R als covariaat en *Subgroep* met als moderator. Voor deze drie relaties werd er gekeken naar significante interactie-effecten, hoofdeffecten en de toegevoegde verklaarde variantie van de interactie-effecten.

Voor de vierde relatie van hypothese vijf werd een moderatie-analyse uitgevoerd met Hayes Process model 59. Dit model meet zowel het modererende effect op de directe relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid als op de mediërende variabele AO. De automatisch gegenereerde interactietermen waren:

1.  $RAN_{\text{an}} \times \text{Subgroep}$  en  $RAN_{\text{nan}} \times \text{Subgroep}$
2.  $AO_{\text{cued}} \times \text{Subgroep}$
3.  $AO_{\text{uncued}} \times \text{Subgroep}$
4.  $AO_{\text{invalid}} \times \text{Subgroep}$

Deze analyse werd viermaal uitgevoerd, met  $RAN_{\text{an}}$  en  $RAN_{\text{nan}}$  als onafhankelijke variabelen, en Monosyl en Klepel-R als afhankelijke variabelen. De drie AO-condities dienden als mediërende variabelen, *Subgroep* als moderator, en FAT-R als covariaat. De resultaten werden geanalyseerd op significante interactie-effecten, hoofdeffecten, en toegevoegde verklaarde variantie van de interactie-effecten.

## **Resultaten**

De resultaten van dit onderzoek worden in deze sectie gepresenteerd. Allereerst wordt een samenvatting van de beschrijvende statistieken van de gebruikte variabelen gegeven. Daarna worden de resultaten per hypothese besproken.

### **Beschrijvende statistiek steekproef**

De beschrijvende statistieken van de gebruikte variabelen zijn in Tabel 2 weergegeven. De distributies zijn weergegeven in Bijlage A.

**Tabel 2***Beschrijvende statistieken van de onderzoeksvariabelen*

Variabelen	Totale Steekproef			Controlegroep			Dyslexiegroep		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD
FAT-R <sub>Index</sub>	31	36,55	10,88	17	43,12	8,75	14	28,57	7,34
FAT-R <sub>FW</sub>	31	37,29	10,83	17	43,94	6,12	14	29,21	9,83
FAT-R <sub>FV</sub>	31	38,19	11,91	17	44,24	10,92	14	30,86	8,64
RAN <sub>an</sub>	31	36,97	12,25	17	42,35	12,11	14	30,43	9,05
RAN <sub>nan</sub>	31	37,26	12,18	17	43,12	13,08	14	30,14	5,71
Monosyl	31	38,81	13,34	17	48,35	8,43	14	27,21	7,72
Klepel-R <sub>1min</sub>	31	40,81	14,81	17	51,18	9,65	14	28,21	8,96
AO <sub>cued</sub>	31	907,11	290,49	17	879,98	250,73	14	940,05	339,45
AO <sub>uncued</sub>	31	963,71	231,16	17	937,02	229,03	14	996,13	238,10
AO <sub>invalid</sub>	31	934,85	211,83	17	899,06	183,81	14	978,31	241,36
Monosyl <sub>fixdur</sub>	31	39,48	33,50	17	22,11	7,20	14	60,57	40,65
Klepel-R <sub>fixdur</sub>	31	47,61	17,49	17	48,20	18,89	14	46,89	16,29

Aangezien er binnen de gehele steekproef ten aanzien van de populatie een overrepresentatie is van dyslectische deelnemers en er in de controlegroep ook lagere scores zijn, zijn de resultaten voor de totale steekproef vertekend. De gemiddelden voor de totale steekproef vallen daardoor lager uit dan gebruikelijk. Over het algemeen zijn uitkomsten van de variabelen redelijk normaal verdeeld. RAN<sub>nan</sub>, AO<sub>cued</sub> en Monosyl<sub>fixdur</sub> zijn echter rechtsscheef verdeeld (zie Figuren A5, A8 en A11). Er zijn relatief veel hoge en lage scores op de Monosyl (zie Figuur A6). Bovendien hebben de AO-condities een hoge frequentie op het gemiddelde (zie Figuren A8, A9 en A10), wat ook geldt voor Monosyl<sub>fixdur</sub> (zie Figuur A11).

### **Beschrijvende statistiek subgroepen**

Naast de gehele steekproef zijn ook de beschrijvende statistieken van de verschillende subgroepen geanalyseerd, wederom weergegeven in Tabel 2 en Bijlage A. Opvallend is dat de controlegroep op enkele punten relatief zwak presteert. Zo liggen de scores voor de FAT-R en RAN ruim onder het gemiddelde van 50 en op Monosyl lichtelijk onder het gemiddelde. Hierdoor zijn de verschillen met de dyslexiegroep voor deze variabelen niet heel groot.

De dyslexiegroep heeft, zoals verwacht, lage scores. Hierbij is bij FAT-R<sub>Index</sub>, FAT-R<sub>FV</sub>, RAN<sub>an</sub>, RAN<sub>nan</sub>, Monosyl, Klepel-R<sub>1min</sub> en Klepel-R<sub>fixdur</sub> de standaarddeviatie lager dan binnen de controlegroep. Dit betekent dat er een kleinere mate van spreiding is. Er is binnen de dyslexiegroep een hoge frequentie op het minimum op de verschillende onderdelen van FAT-R (zie Figuren A14, A16 en A18). RAN is binnen beide subgroepen enigszins licht rechtsscheef verdeeld (zie Figuren A19, A20, A21 en A22). De controlegroep heeft op Monosyl vooral hoge frequenties rondom het gemiddelde (zie Figuur A23), waar de

dyslexiegroep vooral hoge frequenties heeft op de lage scores (zie Figuur A24). Beide subgroepen zijn rechtsscheef verdeeld op AO<sub>cued</sub> (zie Figuren A27 en A28). Daarentegen is de dyslexiegroep ook rechtsscheef verdeeld op AO<sub>uncued</sub> (zie Figuur A30), Monosyl<sub>fixdur</sub> (zie Figuur A34) en Klepel-R<sub>fixdur</sub> (zie Figuur A36), waar de controlegroep normaal verdeeld is (zie Figuren A29, A33 en A35).

### Correlatieanalyses

Om hypothese één tot en met drie te onderzoeken is er gebruik gemaakt van correlatieanalyses. In Tabel B1 in Bijlage B zijn de Spearman's rho correlaties weergegeven voor de gehele steekproef, in Tabel 3 zijn boven de diagonaal de correlaties voor de controlegroep en onder de diagonaal de correlaties voor de dyslexiegroep weergegeven.

**Tabel 3**

*Spearman's rho per subgroep voor AO, RAN, woordleesvaardigheid en fixatieduur*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. RAN <sub>an</sub>	Cor. C		.690**	.630**	.550*	.016	.370	-.069	-.086	-.290
	Sig.		.002	.007	.022	.951	.144	.793	.743	.259
2. RAN <sub>nan</sub>	Cor. C	.639*		.563*	.554*	-.129	.221	-.049	.118	-.259
	Sig.	.014		.019	.021	.622	.395	.852	.653	.316
3. Monosyl	Cor. C	.642*	.671**		.762**	-.120	.451	-.401	-.182	-.365
	Sig.	.013	.009		.000	.648	.069	.110	.484	.150
4. Klepel	Cor. C	.686**	.496	.852**		-.117	.281	-.449	-.272	-.469
	Sig.	.007	.071	.000		.656	.275	.071	.290	.058
5. Monosyl <sub>fixdur</sub>	Cor. C	-.519	-.146	-.524	-.409		.542*	.266	.302	.552*
	Sig.	.057	.619	.054	.147		.025	.302	.239	.022
6. Klepel-R <sub>fixdur</sub>	Cor. C	-.121	.269	.097	.077	.626*		-.282	-.086	.081
	Sig.	.679	.352	.741	.793	.017		.273	.743	.758
7. AO <sub>valid</sub>	Cor. C	.099	-.113	.113	.404	-.130	-.099		.799**	.755**
	Sig.	.735	.702	.701	.151	.659	.737		.000	.000
8. AO <sub>uncued</sub>	Cor. C	.342	.563*	.462	.203	-.253	-.037	.125		.681**
	Sig.	.231	.036	.096	.486	.383	.899	.670		.002
9. AO <sub>invalid</sub>	Cor. C	.351	.004	.144	.230	-.002	.077	.398	-.059	
	Sig.	.219	.988	.624	.429	.994	.794	.159	.840	

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Noot. Boven de diagonaal zijn de correlaties voor de controlegroep weergegeven, onder de diagonaal voor de dyslexiegroep.

### Relatie AO en RAN

Binnen de gehele steekproef (zie Tabel B1 Bijlage B) zijn er significante relaties tussen de verschillende condities van RAN en onderling tussen de AO-condities. Echter zijn er geen significante relaties tussen RAN en AO.

Binnen de subgroep regulier (Tabel 3) zijn er zowel binnen de AO-condities als



RAN<sub>an</sub> en RAN<sub>nan</sub> significantie relaties. Er zijn echter geen significante relaties tussen AO en RAN. AO<sub>uncued</sub> heeft een positief, niet significant, verband ( $r = .118$ ,  $p = .653$ ) met RAN<sub>nan</sub>, waar de rest een negatief, niet significant, verband toont.

Binnen de dyslexiegroep is er eveneens een significante correlatie tussen RAN<sub>an</sub> en RAN<sub>nan</sub> ( $p = .014$ ), maar niet tussen de AO-condities. Dit staat in contrast met de significante correlaties in de controlegroep. Er is een significante relatie tussen AO<sub>uncued</sub> en RAN<sub>non</sub> ( $r = .536$   $p = .036$ ). Het positieve correlatiecoëfficiënt betekent dat er een redelijk sterke correlatie is, waarbij een toename van AO<sub>uncued</sub> samenhangt met een toename van RAN<sub>non</sub>. Waar zojuist de overige relaties een negatief verband toonden, is dit nu, hoewel niet significant, nog enkel bij de combinatie AO<sub>cued</sub> en RAN<sub>nan</sub> ( $r = -.113$ ).

De hypothese dat er binnen de steekproef significante correlaties tussen AO en RAN zouden bestaan wordt dus deels verworpen, aangezien er uitsluitend binnen de dyslexiegroep een significante correlatie bestaat in de combinatie AO<sub>uncued</sub> en RAN<sub>nan</sub>.

### ***Relatie AO en woordleesvaardigheid***

In Tabel B1 (zie Bijlage B) is te zien dat de onderlinge relaties tussen de condities van de woordleesvaardigheid, oftewel Monosyl en Klepel-R, eveneens significant zijn ( $r=.910$   $p= <.001$ ). Er is echter geen significante relatie tussen AO en de woordleesvaardigheid. Er lijkt een negatief verband te bestaan in de relatie van AO en de woordleesvaardigheid, maar deze zijn voor zowel Monosyl als Klepel-R niet significant.

In Tabel 3 is weergegeven dat voor de controlegroep de relaties eveneens niet significant zijn. Wel is de onderlinge relatie binnen Monosyl en Klepel-R significant ( $r=.762$   $p= <.001$ ). Ook binnen de controlegroep lijkt een negatief, niet significant, verband te bestaan tussen AO en de woordleesvaardigheid, hoewel de relaties AO<sub>cued</sub> en Klepel-R ( $r = -.449$   $p = .071$ ) en AO<sub>invalid</sub> en Klepel-R ( $r = -.469$   $p = .058$ ) in de buurt komen van de grenswaarde.

Binnen de dyslexiegroep is de relatie tussen Monosyl en Klepel-R significant ( $r=.852$   $p=<.001$ ). Hoewel niet significant, is het opvallend dat waar de AO-Woordleesvaardigheid correlaties voor de controlegroep negatief zijn, deze voor de dyslexiegroep positief zijn. Een langere reactietijd op AO zou dan samenhangen met een hogere woordleesvaardigheid.

De hypothese dat er binnen de steekproef significante correlaties tussen AO en de woordleesvaardigheid zouden bestaan wordt dus verworpen.

### ***Relatie AO en fixatieduur***

Tenslotte is er een correlatieanalyse uitgevoerd voor de AO-condities met Monosyl<sub>fixdur</sub> en Klepel-R<sub>fixdur</sub>. De intercorrelatie voor de fixatieduur van de woordleesvariabelen is significant ( $r = .395$   $p=.028$ ). Verder tonen te resultaten een

significante relatie aan voor  $AO_{invalid}$  met  $Monosyl_{fixdur}$  ( $r=.395$   $p=.028$ ). De positieve correlatiecoëfficiënt geeft een redelijke correlatie weer, waarbij het effect betekent dat een hogere reactietijd op  $AO_{invalid}$  samenhangt met een hogere fixatieduur op Monosyl. De andere relaties zijn niet significant (zie Tabel B1 Bijlage B).

Binnen de controlegroep (Tabel 3) is er een significante relatie tussen  $Monosyl_{fixdur}$  en  $Klepel-R_{fixdur}$  ( $r=.542$   $p=.025$ ). Bovendien is er een significante relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $Monosyl_{fixdur}$  ( $r=.552$   $p=.022$ ). Deze relatie heeft een nog sterker positief effect dan in de gehele steekproef. Een langere reactietijd op  $AO_{invalid}$  zou dus een redelijk sterke relatie hebben met een langere fixatieduur op Monosyl. Wederom hebben de relaties tussen  $AO_{cued}$  en  $AO_{uncued}$  met  $Klepel-R_{fixdur}$  een negatief effect, waar de anderen een positief effect hebben. De effecten van de relatie tussen  $AO_{uncued}$  en  $AO_{invalid}$  met  $Klepel-R_{fixdur}$  zijn erg klein. Dit staat in contrast met de significante relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $Monosyl_{fixdur}$ .

Binnen de dyslexiegroep is er een significante relatie tussen  $Monosyl_{fixdur}$  en  $Klepel-R_{fixdur}$  ( $r=.626$   $p=.017$ ). De andere relaties zijn niet significant. Waar bij de andere controlegroep en de gehele steekproef de relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $Monosyl_{fixdur}$  significant is, is bij de dyslexiegroep deze relatie niet significant en het effect zelfs erg klein. De andere relaties tussen  $AO$  en  $Monosyl_{fixdur}$  en  $Klepel-R_{fixdur}$  zijn eveneens niet significant.

De hypothese dat er binnen de steekproef significante correlaties tussen  $AO$  en de fixatieduur van de woordleesvaardigheid zouden bestaan wordt uitsluitend bevestigd voor de controlegroep en de Monosyl.

### **Mediatie AO op relatie RAN en woordleesvaardigheid**

Om de mediatie analyse uit te voeren, is er gebruik gemaakt van Hayes Process. De assumpties zijn getest en besproken in Bijlage C. Hoewel niet volledig voldaan werd aan de assumpties, is toch gekozen voor het gebruik van Hayes Process, omdat corrigeren voor de afwijkingen buiten de scope van dit onderzoek viel.

**Tabel 4**

*Mediatie analyse van AO op FAT, RAN en woordleesvaardigheid*

	Monosyl				Klepel-R			
	Effect	SE	LLCI	ULCI	Effect	SE	LLCI	ULCI
$RAN_{an}$	.5522	.1260	.2941	.8102	.5639	.1357	.2859	.8419
FAT-R	.5852	.1419	.2945	.8759	.7211	.1528	.4080	1.0341
$AO_{cued}$	.0174	.0589	-.0705	.1722	.0025	.0529	-.1287	.1002
$AO_{uncued}$	-.0501	.0764	-.2312	.0704	-.0289	.0545	-.1664	.0517
$AO_{invalid}$	.0124	.0376	-.0662	.0968	.0167	.0472	-.0905	.1116
$RAN_{nan}$	.5240	.1442	.2285	.8195	.5737	.1493	.2678	.8796
FAT-R	.5449	.1615	.2140	.8758	.6567	.1672	.3141	.9993
$AO_{cued}$	.0075	.0682	-.1671	.1195	.0007	.0624	-.1924	.0538
$AO_{uncued}$	.0250	.0839	-.1155	.2293	.0095	.0705	-.1181	.1762
$AO_{invalid}$	.0174	.0552	-.0915	.1298	.0256	.0544	-.0993	.1279

In Tabel 4 zijn de uitkomstmaten weergegeven, waarbij in de bovenste helft  $RAN_{an}$  is meegenomen als onafhankelijke variabele en in de onderste helft  $RAN_{nan}$ .

Het model voor  $RAN_{an}$  toont significante relaties aan voor  $RAN_{an}$  en FAT-R met Monosyl en Klepel-R. De 95% betrouwbaarheidsintervallen van de AO-condities tonen aan dat er geen significant indirect, oftewel mediërend, effect is. Ook het model voor  $RAN_{nan}$  toont significante relaties, idem voor FAT-R, met de Monosyl en Klepel-R. De 95% betrouwbaarheidsintervallen van de AO-condities tonen aan dat er geen significant indirect, oftewel mediërend, effect is. De hypothese dat AO een mediërend effect heeft in de relatie tussen RAN en woordleesvaardigheid wordt daarmee niet bevestigd.

### Moderatie op basis van dyslexiestatus

Om het modererende effect van dyslexie op de relaties te bepalen, is gebruikgemaakt van Hayes Process model 1 voor de eerste drie relaties, oftewel AO en RAN, AO en de woordleesvaardigheid en AO en de fixatieduur van de woordleesvaardigheid. Voor de mediatie van AO op de relatie RAN en de woordleesvaardigheid, waarbij er rekening wordt gehouden met het modererende effect van dyslexie wordt model 59 gebruikt. De assumpties zijn besproken in Bijlage C.

### AO en RAN

De resultaten van de moderatie van de dyslexiestatus op de relatie van AO met RAN zijn weergegeven in Tabel 5.

**Tabel 5**

*Moderatie van Dyslexiestatus (Subgroep) op AO en RAN met covariaat FAT*

	$RAN_{an}$				$\Delta R^2$	$RAN_{nan}$				$\Delta R^2$
	coeff	se	t	p		coeff	se	t	p	
$AO_{cued}$	-.0076	.0112	-.6791	.5031		.0010	.0106	.0906	.9285	
<i>Subgroep</i>	-16.7236	14.5083	-1.1527	.2595		-5.0455	13.7171	-.3678	.7160	
FAT-R	.2059	.2567	.8023	.4296		.3593	.2427	1.4806	.1507	
Int_1	.0088	.0145	.6063	.5496	.0102	-.0029	.0137	-.2145	.8318	.0012
$AO_{uncued}$	-.0097	.0124	-.7892	.4371		.0012	.0117	.1017	.9198	
<i>Subgroep</i>	-18.4616	18.6258	-.9912	.3307		-12.5089	17.5973	-.7108	.4835	
FAT-R	.1921	.2579	.7448	.4631		.3604	.2437	1.4792	.1511	
Int_2	.0099	.0179	.5546	.5839	.0085	.0047	.0169	.2789	.7825	.0019
$AO_{invalid}$	-.0261	.0146	-1.7955	.0842		-.0196	.0142	-1.3776	.1801	
<i>Subgroep</i>	-45.9482	19.0213	-2.4156	.0230		-23.2414	18.5659	-1.2518	.2218	
FAT-R	.1243	.2440	.5094	.6147		.2895	.2382	1.2155	.2351	
Int_3	.0387	.0190	2.0441	.0500	.1015	.0164	.0185	.8857	.3839	.0184

*Noot. Int\_1:  $AO_{cued} \times Subgroep$ , Int\_2:  $AO_{uncued} \times Subgroep$ , Int\_3:  $AO_{invalid} \times Subgroep$*

Wanneer er gekeken wordt naar de interactietermen, is enkel interactieterm drie

( $AO_{invalid} \times Subgroep$ ) significant ( $p = .050$ ) in het model met  $RAN_{an}$ . Het toevoegen van deze interactieterm heeft een positief effect op  $RAN_{an}$ , met een positief richtingscoëfficiënt van .0387 en resulteerde in een toename van de verklaarde variantie van  $\Delta R^2 = .10$ , oftewel 10%. In het model met  $RAN_{an}$  en  $AO_{invalid}$  is ook het hoofdeffect van *Subgroep* ook significant ( $p = .023$ ). De andere variabelen zijn niet significant, zowel bij  $RAN_{an}$  als  $RAN_{nan}$ .

De hypothese dat *Subgroep* een significant effect heeft als moderator wordt uitsluitend bevestigd in de relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $RAN_{an}$ .

### ***AO en woordleesvaardigheid***

De resultaten van de moderatie van de dyslexiestatus op de relatie van AO met de woordleesvaardigheid zijn weergegeven in Tabel 6.

**Tabel 6**

*Moderatie van Dyslexie (Subgroep) op AO en woordleesvaardigheid met covariaat FAT*

	Monosyl					Klepel-R				
	coeff	se	t	p	$\Delta R^2$	coeff	se	t	p	$\Delta R^2$
$AO_{cued}$	-.0064	.0079	-.8092	.4258		-.0120	.0083	-1.4357	.1630	
<i>Subgroep</i>	-23.7330	10.2196	-2.3223	.0283		-33.8361	10.7615	-3.1442	.0041	
FAT-R	.3425	.1808	1.8943	.0694		.4829	.1904	2.5360	.0176	
Int_1	.0085	.0102	.8303	.4139	.0080	.0198	.0107	1.8438	.0766	.0355
$AO_{uncued}$	-.0025	.0080	-.3123	.7573		-.0063	.0090	-.6979	.4914	
<i>Subgroep</i>	-38.4860	12.0596	-3.1913	.0037		-40.3761	13.6319	-2.9619	.0065	
FAT-R	.3496	.1670	2.0937	.0462		.4918	.1888	2.6054	.0150	
Int_2	.0227	.0116	1.9523	.0617	.0372	.0250	.0131	1.9076	.0675	.0368
$AO_{invalid}$	-.0127	.0107	-1.1831	.2475		-.0215	.0115	-1.8663	.0733	
<i>Subgroep</i>	-21.0441	14.007	-1.5031	.1449		-36.6736	15.0693	-2.4337	.0221	
FAT-R	.3199	.1796	1.7810	.0866		.4383	.1933	2.2670	.0319	
Int_3	.0057	.0140	.4076	.6869	.0018	.0223	.0150	1.4835	.1500	.0229

Noot. Int\_1:  $AO_{cued} \times Subgroep$ , Int\_2:  $AO_{uncued} \times Subgroep$ , Int\_3:  $AO_{invalid} \times Subgroep$

Geen enkele interactieterm is significant, evenals de AO-condities. Het hoofdeffect van *Subgroep* is in elk model significant, wat betekent dat het hebben van dyslexie de score op Monosyl en Klepel-R significant, negatief, verandert, behalve bij de combinatie  $AO_{invalid}$  en Monosyl ( $p = .144$ ). Hetzelfde geldt voor FAT-R ( $p = .087$ ), wat mogelijk betekent door het toevoegen van  $AO_{invalid}$  *Subgroep* en FAT-R geen significante relatie vertonen.

De hypothese dat de subgroep een significant effect heeft als moderator wordt verworpen. Wel heeft het als onafhankelijke variabele een significant effect, behalve in de relatie  $AO_{invalid}$  en Monosyl.

### ***AO en fixatieduur***

De resultaten van de moderatie van de dyslexiestatus op de relatie van AO met de

fixatieduur van de woordleesvaardigheid zijn weergegeven in Tabel 7.

**Tabel 7**

*Moderatie van Dyslexie (Subgroep) op AO en fixatieduur met covariaat FAT*

	Monosyl <sub>fixdur</sub>				$\Delta R^2$	Klepel-R <sub>fixdur</sub>				$\Delta R^2$
	coeff	se	t	p		coeff	se	t	p	
AO <sub>cued</sub>	.0062	.0276	.2235	.8249		-.0053	.0186	-.2836	.7790	
<i>Subgroep</i>	51.5845	35.6559	1.4467	.1599		5.0499	23.9675	.2107	.8348	
FAT-R	-.9573	.6308	-1.5175	.1412		.2910	.4240	.6863	.4986	
Int_1	-.0292	.0356	-.8197	.4198	.0151	-.0019	.0239	-.0805	.9364	.0002
AO <sub>uncued</sub>	.0041	.0301	.1358	.8930		.0149	.0204	.7304	.4716	
<i>Subgroep</i>	68.9872	45.4208	1.5188	.1409		13.6465	30.7003	.4445	.6604	
FAT-R	-.9579	.6289	-1.5230	.1398		.3568	.4251	.8393	.4090	
Int_2	-.0449	.0437	-1.0262	.3142	.0231	-.0107	.0296	-.3616	.7206	.0048
AO <sub>invalid</sub>	.0088	.0388	.2255	.8233		.0135	.0257	.5251	.6040	
<i>Subgroep</i>	48.7973	50.7475	.9616	.3451		18.5155	33.6229	.5507	.5866	
FAT-R	-.9318	.6511	-1.4312	.6234		.3546	.4314	.8220	.4186	
Int_3	-.0251	.0506	-.4970	.6234	.0057	-.0161	.0335	-.4802	.6351	.0086

Noot. Int\_1: AO<sub>cued</sub> x Subgroep, Int\_2: AO<sub>uncued</sub> x Subgroep, Int\_3: AO<sub>invalid</sub> x Subgroep

Geen enkele interactieterm toont een significant effect, evenals het toevoegen van *Subgroep*. Bovendien zijn de drie condities van AO en FAT-R ook niet significant. De hypothese dat *Subgroep* een significant effect heeft als moderator wordt niet ondersteund.

#### ***Moderatie van de dyslexiestatus op de mediatie van AO***

De resultaten van de moderatie van de dyslexiestatus op de mediatie van AO in de relatie van RAN en de woordleesvaardigheid zijn voor RAN<sub>an</sub> zijn weergegeven in Tabel 8 en voor RAN<sub>nan</sub> in Tabel 9.

**Tabel 8**

*Moderatie van Dyslexie (Subgroep) op mediator AO en RAN<sub>an</sub> en woordleesvaardigheid met covariaat FAT-R*

	Monosyl				$\Delta R^2$	Klepel-R				$\Delta R^2$
	coeff	se	t	p		coeff	se	t	p	
RAN <sub>an</sub>	.4208	.1210	3.4766	.0024		.3190	.1535	2.0781	.0500	
AO <sub>cued</sub>	-.0152	.0106	-1.4419	.1648		-.0197	.0134	-1.4728	.1564	
AO <sub>uncued</sub>	.0164	.0110	1.4895	.1520		.0243	.0140	1.7416	.0969	
AO <sub>invalid</sub>	-.0009	.0131	-.0713	.9438		-.0148	.0166	-.8928	.3826	
<i>Subgroep</i>	-30.7397	15.6679	-1.9620	.0638		-36.8515	19.8680	-1.8548	.0784	
Int_1	.0696	.2175	.3199	.7524	.0005	.3539	.2758	1.2832	.2141	.0103
Int_2	.0030	.0144	.2058	.8391	.0002	.0264	.0182	1.4493	.1627	.0132
Int_3	.0152	.0158	.9606	.3482	.0044	-.0126	.0200	-.6307	.5354	.0025
Int_4	-.0013	.0171	-.0763	.9400	.0000	.0021	.0217	.0947	.9255	.0001
FAT-R	.2808	.1210	2.3198	.0310		.4440	.1535	2.8928	.0090	

Noot. Int\_1: RAN<sub>an</sub> x Subgroep, Int\_2: AO<sub>cued</sub> x Subgroep, Int\_3: AO<sub>uncued</sub> x Subgroep, Int\_4: AO<sub>invalid</sub> x Subgroep

**Tabel 9**

*Moderatie van Dyslexie (Subgroep) op mediator AO en RAN<sub>nan</sub> en woordleesvaardigheid met covariaat FAT-R*

	Monosyl				$\Delta R^2$	Klepel-R				$\Delta R^2$
	coeff	se	t	p		coeff	se	t	p	
RAN <sub>nan</sub>	.2659	.1411	1.8839	.0742		.3310	.1581	2.0936	.0492	
AO <sub>cued</sub>	-.0140	.0128	-1.0883	.2894		-.0213	.0144	-1.4816	.1540	
AO <sub>uncued</sub>	.0133	.0135	.9897	.3341		.0197	.0151	1.3039	.2071	
AO <sub>invalid</sub>	-.0052	.0164	-.3148	.7562		-.0107	.0184	-.5811	.5677	
<i>Subgroep</i>	-51.7296	18.7037	-2.7657	.0119		-50.2889	20.9495	-2.4005	.0262	
Int_1	.4385	.3822	1.1473	.2648	.0092	.5598	.4281	1.3077	.2058	.0121
Int_2	.0039	.0179	.2178	.8298	.0003	.0296	.0201	1.4754	.1557	.0154
Int_3	.0123	.0203	.6077	.5503	.0026	-.0142	.0227	-.6238	.5398	.0028
Int_4	.0092	.0205	.4485	.6568	.0014	.0076	.0229	.3312	.7440	.0008
FAT-R	.2512	.1481	1.6965	.1053		.3720	.1659	2.2429	.0364	

*Noot. Int\_1: RAN<sub>nan</sub> x Subgroep, Int\_2: AO<sub>cued</sub> x Subgroep, Int\_3: AO<sub>uncued</sub> x Subgroep, Int\_4: AO<sub>invalid</sub> x Subgroep*

In Tabel 8 is weergegeven dat RAN<sub>an</sub> een significant direct effect heeft op zowel Monosyl als Klepel-R ( $b=.4208$   $p=.002$ ;  $b=.3190$   $p=.050$ ). Dit betekent dat een hogere score op RAN<sub>an</sub> samenhangt met een hogere score op zowel Monosyl als Klepel-R. In het model met RAN<sub>an</sub> heeft AO geen significant mediërend effect. Ook *Subgroep* heeft geen significant effect op Monosyl of Klepel-R. FAT-R is echter wel significant in zowel de relatie met Monosyl ( $p=.031$ ) als Klepel-R ( $p=.009$ ). De interactietermen zijn niet significant.

In Tabel 9 is te zien dat RAN<sub>nan</sub> wel een significant effect heeft op Klepel-R ( $p=.049$ ), maar net geen significant effect op Monosyl ( $p=.074$ ). De AO-condities hebben geen significant mediërend effect. *Subgroep* heeft een significant effect op Monosyl ( $b=-.51.730$   $p=.012$ ) en Klepel-R ( $b=-.50.289$   $p=.026$ ). FAT-R heeft enkel een significant effect in de relatie met Klepel-R ( $b=.372$   $p=.036$ ). Geen enkele interactieterm heeft een significant effect.

De hypothese dat AO een mediërend effect heeft, waarbij er rekening wordt gehouden met de moderator *Subgroep* kan dus verworpen worden. Wel heeft het als onafhankelijke variabele een significant effect in de relatie met RAN<sub>nan</sub> en de woordleesvaardigheid.

### Conclusie en discussie

De onderzoeksvraag van dit onderzoek was ‘*In hoeverre levert aandachtoriëntatie een relevante bijdrage aan het verklaringsmechanisme onder de relatie tussen RAN en de woordleesvaardigheid bij leerlingen uit groep vijf tot en met acht van het Nederlandse reguliere basisonderwijs met of zonder dyslexie?*’

Hierna zullen eerst de belangrijkste bevindingen worden samengevat, gevolgd door een theoretische reflectie en de beperkingen en tot slot suggesties voor vervolgonderzoek.

Er is binnen deze steekproef slechts in beperkte mate sprake gebleken van samenhang tussen AO en RAN (hypothese 1). Uitsluitend voor de dyslexiegroep is een significante relatie gevonden tussen  $AO_{uncued}$  en  $RAN_{nan}$ . Wanneer naar de totale steekproef en de controlegroep wordt gekeken, zijn er in dit verband echter geen significante relaties gebleken. Voorts is een opvallende uitkomst dat er geen significante relaties zijn aangetoond tussen AO en de woordleesvaardigheid in de gehele steekproef en in de subgroepen (hypothese 2). Verder zijn enkel significante correlaties tussen AO en de woordleesfixatieduur voor de gehele steekproef en de controlegroep aangetoond in geval van de combinatie  $AO_{invalid}$  en  $Monosyl_{fixdur}$  (hypothese 3), waarbij het opvallend is dat dit niet geldt voor de dyslexiegroep. Ook zijn er significante relaties tussen de condities van de fixatieduur van de woordleesvaardigheid. Binnen de overige relaties zijn er geen significante relaties.

Naast deze initiële bevindingen zijn er ook Hayes-analysetechnieken toegepast om de mediërende en modererende effecten tussen de variabelen te onderzoeken. Er is geen sprake gebleken van mediatie door AO in de relatie tussen RAN en de woordleesvaardigheid, gecorrigeerd voor het effect van FAT-R, waar dit wel werd verwacht (hypothese 4). Wel werd een significant modererend effect aangetoond van de dyslexiestatus in de relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $RAN_{an}$ , wat betekent dat het hebben van dyslexie de relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $RAN_{an}$  positief versterkt. Er bleek geen sprake van deze moderatie in de relatie tussen AO en de woordleesvaardigheid. Hierbij hebben *Subgroep* en fonemisch bewustzijn (FAT-R) een significant hoofdeffect, behalve met  $AO_{invalid}$  in het model. Daarnaast bestaat er zowel geen significant modererend effect in de relatie AO en de fixatieduur van de woordleesvaardigheid, als een hoofdeffect van *Subgroep* en FAT-R. In de relatie tussen RAN en de woordleesvaardigheid is er geen modererend effect van de dyslexiestatus en is er ook geen sprake van een significant mediërend effect door AO. Bovendien werd niet in elke combinatie de relatie tussen RAN en woordlezen ondersteund (hypothese 5).

Concluderend blijkt binnen deze steekproef geen eenduidige bijdrage van AO aan het verklaringsmechanisme onder de relatie tussen RAN en de woordleesvaardigheid en is er uitsluitend sprake van moderatie van de dyslexiestatus in de relatie tussen  $AO_{invalid}$  en  $RAN_{an}$ . FB lijkt in verschillende relaties wel een rol te spelen.

### **Theoretische reflectie en beperkingen**

In deze scriptie werd onderzocht of AO een mediërende rol speelt in de relatie tussen RAN en woordlezen. Eerdere studies, zoals beschreven in de inleiding, suggereerden dat AO

leesprocessen kan faciliteren door verbeterde visuele aandacht en verwerkingsefficiëntie (Dhar et al., 2008; Posner & Petersen, 1990). De huidige bevindingen toonden echter geen significant mediërend effect van AO aan, mogelijk door de ontbrekende relaties met de woordleesvaardigheid. Dit ondersteunt theorieën die stellen dat de directe relatie tussen RAN en leesvaardigheid vooral wordt gedreven door snelle toegang tot en het verklanken van fonologische representaties (Wolf & Bowers, 1999), zonder tussenkomst van visuele aandacht. Dit staat in contrast met modellen die AO als essentieel zien voor vloeiende leesvaardigheid door middel van een juiste plaatsing van aandacht (Franceschini et al., 2022; Petersen & Posner, 2012). Meer specifiek werd verwacht dat AO een cruciale rol speelt in de pauzetijd van RAN, welke cruciaal zou zijn voor de leesvloeiendheid (Georgiou & Parrila, 2020), maar dit mechanisme blijft vooralsnog speculatief.

Er werd verwacht dat er voor de dyslexiegroep samenhang zou bestaan tussen de AO-omstandigheden en de fixatieduur bij woordleestaken. Volgens Rayner (2009) hebben dyslectische lezers langere fixaties, kortere saccades en vaker herfixaties, wat leidt tot een langere fixatieduur. Peters et al. (2020) vonden daarnaast dat fixatieduur bij RAN sterk samenhangt met benoemsnelheid, waarvan verwacht wordt dat dit overeenkomt met woordlezen. In dit onderzoek werden bij de dyslexiegroep langere fixaties gemeten op Monosyl. Door een verminderde werking van het dorsale pad kunnen dyslectische lezers hun aandacht slechter plaatsen, wat resulteert in langere reactietijden tijdens AO, wat ook gemeten werd in dit onderzoek. Verwacht werd dat een lange reactietijd bij de VCT-taak zou samenhangen met een lange fixatieduur bij woordlezen. Er werd echter alleen samenhang gevonden bij de controlegroep. Kim et al. (2019) stellen dat er pas vanaf het .30 percentiel stabiele relaties zijn tussen fixaties en woordleesvaardigheid, wat suggereert dat er teveel fluctuaties in fixatieduur waren bij de dyslexiegroep om een stabiele samenhang te vertonen met de reactietijd voor AO.

Volgens het *Dual Route Model* lezen lezers via de sub-lexicale of lexicale procedure. Beginnende lezers volgen doorgaans de sub-lexicale route en leunen sterk op hun FB (Coltheart, 2005; Ziegler et al., 2008). De controlegroep in dit onderzoek was jonger dan de dyslexiegroep, en FB bleek een significante voorspeller, wat overeenkomt met eerder onderzoek (Newbury et al., 2020). Dit suggereert dat de controlegroep niet altijd de lexicale procedure gebruikte, wat hun lagere leesvaardigheid kan verklaren. Dit lagere niveau kan ook samenhangen met langere reactietijden op AO. Het lage vaardigheidsniveau van de controlegroep impliceert bovendien mogelijk onvoldoende contrast met de dyslexiegroep, waardoor moderatie-effecten en correlaties met AO minder duidelijk kunnen zijn.



In tegenstelling tot eerdere studies die suggereren dat de conditie AO<sub>cued</sub> reguliere lezers helpt bij het verbeteren van hun leesprestatie (Franceschini et al., 2012) en minder effectief is voor dyslectische lezers (Dhar et al., 2008), tonen de huidige resultaten alleen AO<sub>invalid</sub> als belangrijke onderscheidende conditie. Dyslectische lezers hebben mogelijk verminderde alertheid voor visuele stimuli, wat leidt tot langere reactietijden (Heiervang & Hugdahl, 2003), zoals ook bleek in dit onderzoek. Door de korte tijd tussen *cue* en doelstimulus kunnen dyslectische lezers wellicht niet snel genoeg reageren (De Groot, 2015), waardoor AO<sub>invalid</sub>, waarbij aandacht extra verplaatst wordt, onderscheidend blijkt voor reguliere en dyslectische lezers.

Hoewel eerdere studies verschillende effecten vonden voor de AO-condities, leken de AO-condities in het huidige onderzoek mogelijk niet voldoende gedifferentieerd om onderscheidende effecten te meten. Er waren enkele verschillende correlaties, maar er was ook hoge multicollineariteit tussen de condities. Dit kan komen door het samenvoegen van zes oorspronkelijke condities tot drie hoofdcondities, zonder onderscheid tussen de *cue*- en doelstimuluslocatie (links of rechts). Hierdoor zijn subtiele nuances mogelijk gemist. Volgens Dhar et al. (2008) zou het gebruik van EEG nuttig kunnen zijn, omdat reactietijden mogelijk te oppervlakkig zijn om subtiele verschillen in aandacht en verwerking te detecteren. Het combineren van gedragsmaten met EEG zou een beter inzicht kunnen bieden in de onderliggende mechanismen van AO.

Andere beperkingen van het gebruik van de eye tracker (ET) waren onder andere de tekstgrootte en de afstand tot het scherm. Omdat de respondenten meestal niet lang waren, stond het scherm mogelijk te ver weg, wat de kans op meetfouten vergrootte. Hierdoor neigden de respondenten naar het scherm te bewegen als ze een *cue* niet zagen of een woord niet goed konden lezen. Omdat de camera op een bepaalde afstand is geconfigureerd, kunnen metingen afwijken, wat de betrouwbaarheid en validiteit beïnvloedt. Een hoofdsteun zou dit kunnen verbeteren.

Sommige respondenten noemden tijdens de RAN-plaatjestest andere kleuren dan vooraf geoefend. Dit kan komen door een achterstand in het geautomatiseerd benoemen van kleuren (Denckla & Rudel, 1974), of door de kleurweergave van het computerscherm. Een afwijkende kleurinstelling kan kleuren anders laten lijken, wat de rol van AO in het leesproces beïnvloedt. Verkeerd herkende kleuren kunnen de articulatie tijd verhogen, zoals het uitspreken van 'oranje' langer duurt dan 'rood', wat de validiteit van de RAN-test kan beïnvloeden.

Vanwege de gemaksteekproef komt de controlegroep van dezelfde basisschool en

klas, wat betekent dat alle reguliere lezers hetzelfde leesonderwijs hebben genoten. De dyslexiegroep komt echter van verschillende scholen en heeft mogelijk verschillend leesonderwijs gehad. Hierdoor is de steekproef mogelijk niet heterogeen genoeg en kunnen factoren zoals onderwijskwaliteit invloed hebben op het leesniveau (Vernooy, 2007). Bovendien is de steekproef klein, wat de generaliseerbaarheid kan beperken (Jager et al., 2017).

Bij het testen van de assumpties voor de Hayes Process-analyse zijn verschillende statistische criteria geëvalueerd: lineariteit, multicollineariteit, normaliteit, onafhankelijkheid en homoscedasticiteit van de residuen. Hoewel de meeste assumpties grotendeels voldaan zijn, was er zeer hoge multicollineariteit, wat de interpretatie van de variabelen bemoeilijkt. Ondanks deze beperkingen en de kleine steekproef blijft de Hayes Process-analyse geschikt voor dit onderzoek. Er zijn bovendien weinig andere methoden voor het onderzoeken van gemodereerde mediatie (Hayes, 2012). Toekomstig onderzoek met een grotere steekproef en aanvullende methoden, zoals niet-lineaire modellen of robustere technieken tegen multicollineariteit, zouden deze beperkingen kunnen aanpakken.

### **Suggesties voor vervolgonderzoek**

Een eerste suggestie voor vervolgonderzoek zou zijn om de steekproef te vergroten. Op deze manier is het mogelijk een steekproef te onderzoeken waarbij er minder kans is op uitbijters en niet-normaal verdeelde data. Ook is het onderzoek dan voor een grotere populatie generaliseerbaar.

Daarnaast zou het FB niet enkel als covariaat toegevoegd kunnen worden, maar ook als mediërende variabele. Hierdoor kan duidelijk worden in hoeverre de effecten van andere variabelen zoals AO en RAN verklaard worden door FB.

Verder zou naast de fixatieduur van de woordleesvaardigheid ook die van de RAN- en AO-taken meegenomen kunnen worden. Zo kan direct onderzocht worden of er een gelijkens is in fixatieduur tijdens RAN of AO en woordleesvaardigheid. Volgens De Jong (2011) zou de score op  $RAN_{an}$  een sterker verband moeten tonen met woordleesvaardigheid dan  $RAN_{nan}$ . Dit zou ook verwacht worden bij de fixatieduur. Bovendien kan zo de relatie tussen AO en RAN verder uitgewerkt worden, wat vervolgonderzoek naar bijvoorbeeld pauzetijd mogelijk maakt.

Verder zou het in overeenstemming met het onderzoek van Dhar et al. (2008) een aanbeveling zijn om niet alleen ET te gebruiken, maar bovendien ook EEG. Mogelijk biedt dit inzicht in subtiele verschillen, die met ET niet worden waargenomen.

In conclusie bestaat er op basis van de huidige uitkomsten nog erg veel

onduidelijkheid met betrekking tot de waarde van AO voor de praktijk. Hiervoor zal eerst nog aanvullend onderzoek, zowel inhoudelijk als psychometrisch, gedaan moeten worden. AO is mogelijk een interessante waarde voor de screening van dyslexie door de gevonden relaties met RAN, maar er is nog verfijning nodig in de instrumentatie en hoe het andere voorspellende processen, zoals RAN en FB, aanvult.

### Literatuurlijst

- Bakker, N. (2016). *Leesbevordering en literatuureducatie in Nederland: een stand van zaken*. Stichting Lezen. <https://www.lezen.nl/wp-content/uploads/2021/01/Leesbevordering-en-literatuureducatie-stavaza.pdf>
- Beauchamp, M. S., Petit, L., Ellmore, T. M., Ingeholm, J., & Haxby, J. V. (2001). A parametric fMRI study of overt and covert shifts of visuospatial attention. *Neuroimage*, *14*(2), 310-321. <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0788>
- Bosman, A. M., et al (2022). Dalende ‘Leesvaardigheid’: een herinterpretatie. <https://redhetonderwijs.com/wp-content/uploads/Bosman-et-al-2022.pdf>
- Brus, B.T., & Voeten, M.J.M. (1979). Een minuut test [One minute test] : vorm A en B : verantwoording en handleiding : schoolvorderingstest voor de technische leesvaardigheid, bestemd voor het tweede tot en met het zesde leerjaar van het basisonderwijs. Nijmegen: Berkhout.
- Buchholz, J., & Aimola Davies, A. (2008). Adults with dyslexia demonstrate attentional orienting deficits. *Dyslexia*, *14*(4), 247-270. Doi: 10.1002/dys.356
- Casco, C., et al. (1998). Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex* 1998; 34(4):531-546.
- Coltheart, M. (2005). Modeling reading: The dual-route approach. *The science of reading: A handbook*, 6-23. doi:10.1002/9780470757642
- De Groot, B.J.A., et al (2014). Fonemische Analyse Test Revised (FAT-R) [Phonemic Analysis Test Revised]. Amsterdam: Pearson.
- De Groot, B.J.A. (2015). Neurocognitive profiling of children with specific or comorbid reading disabilities. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. Garant Publishers.
- De Jong, P., & Wolters, G. (2002). Fonemisch bewustzijn, benoemsnelheid en leren lezen. *Pedagogische Studiën*, *79*(1), 53-63. <https://pedagogischestudien.nl/article/view/14719/16191>
- De Jong, P. F. (2011). *What Discrete and Serial Rapid Automated Naming Can Reveal About Reading*. *Scientific Studies of Reading*, *15*(4), 314–337. doi:10.1080/10888438.2010.485624
- Denckla, M. B., & Rudel, R. G. (1974). Rapid “Automatized” Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*, *10*(2), 186–202. [https://doi.org/10.1016/s0010-9452\(74\)80009-2](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(74)80009-2)
- Dhar, M., et al (2008). Distinct information processing characteristics in dyslexia and ADHD

- during a covert orienting task: An ERP study. *Clinical Neurophysiology*, 119, 2011-2025.
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2010). COTAN beoordeling 2010, CB&WL [COTAN review 2010, CB&WL]. Opgevraagd van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2016). COTAN beoordeling 2016, FAT-R [COTAN review 2016, FAT-R]. Opgevraagd van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Egberink, I. J. L., De Leng, W. E., & Vermeulen, C. S. M. (2021). COTAN beoordeling 2021, Klepel-R [COTAN review 2021, De Klepel-R]. Opgevraagd van [www.cotandocumentatie.nl](http://www.cotandocumentatie.nl)
- Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167-188. doi:10.1207/s1532799xssr\_0902\_4
- Franceschini, S., Bertoni, S., Puccio, G., Gori, S., Termine, C., & Facoetti, A. (2022). Visuo-spatial attention deficit in children with reading difficulties. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-16646-w>
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Pedrolli, K., & Facoetti, A. (2012). A Causal Link between Visual Spatial Attention and Reading Acquisition. *CB/Current Biology*, 22(9), 814–819. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.03.013>
- Georgiou, G. K., & Parrila, R. (2020). What mechanism underlies the rapid automatized naming–reading relation?. *Journal of Experimental Child Psychology*, 194, 104840. [10.1016/j.jecp.2020.104840](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104840)
- Hayes, A. F. (2012). PROCESS: A versatile computational tool for observed variable mediation, moderation, and conditional process modeling. <http://www.afhayes.com/public/process2012.pdf>
- Heiervang, E., & Hugdahl, K. (2003). Impaired Visual Attention in Children with Dyslexia. *Journal Of Learning Disabilities*, 36(1), 68–73. <https://doi.org/10.1177/00222194030360010801>
- Jager, J., Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2017). II. More than just convenient: The scientific merits of homogeneous convenience samples. *Monographs Of The Society For Research in Child Development*, 82(2), 13–30. <https://doi.org/10.1111/mono.12296>
- Kelley, T. A., Serences, J. T., Giesbrecht, B., & Yantis, S. (2008). Cortical mechanisms for shifting and holding visuospatial attention. *Cerebral cortex*, 18(1), 114-125.

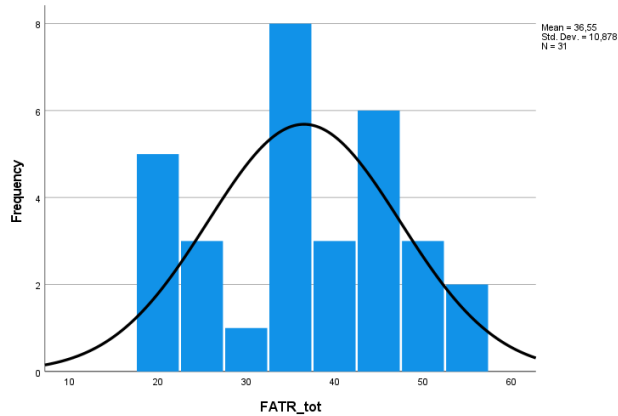
- <https://doi.org/10.1093/cercor/bhm036>
- Kim, Y. G., Petscher, Y., & Vorstius, C. (2019). Unpacking eye movements during oral and silent reading and their relations to reading proficiency in beginning readers. *Contemporary Educational Psychology*, 58, 102–120.  
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.03.002>
- Logan, S., et al. (2011). The importance of intrinsic motivation for high and low ability readers' reading comprehension performance. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 124-128. doi:10.1016/j.lindif.2010.09.011
- McLachlan, C., Nicholson, T., Fielding-Barnsley, R., Mercer, L., & Ohi, S. (2012). *Literacy in early childhood and primary education: Issues, challenges, solutions*. Cambridge University Press.
- Mishkin, M. (1983). Object vision and spatial vision: Two cortical pathways. *Trends Neurosci* 1983; 6:414.
- Newbury, J. et al. (2020). Cognitive, Noncognitive, and Home Environment Correlates of Reading Difficulties in Primary-Grade Students With Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 63. 1-14. 10.1044/2020\_JSLHR-19-00363.
- Papadopoulos, T. C., et al (2009). Investigating the double-deficit hypothesis in Greek: Findings from a longitudinal study. *Journal of Learning Disabilities*, 42(6), 528-547. 10.1177/0022219409338745
- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385–413. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Peters, J. L., Bavin, E. L., & Crewther, S. G. (2020). Eye Movements During RAN as an Operationalization of the RAN-Reading “Microcosm”. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.00067>
- Petersen, S. E., & Posner, M. I. (2012). *The Attention System of the Human Brain: 20 Years After*. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 73–89. doi:10.1146/annurev-neuro-062111-150525
- PIRLS. (2021). Expertisecentrum Nederlands.  
<https://www.expertisecentrumnederlands.nl/pirls-2021-resultaten/>
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25. doi:10.1080/00335558008248231
- Posner, M.I., & Petersen, S.E. (1990). The Attention System of the Human Brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13(1), 25-42. doi:10.1146/annurev.ne.13.030190.000325

- Rayner, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *Quarterly journal of experimental psychology (2006)*, 62(8), 1457–1506.  
<https://doi.org/10.1080/17470210902816461>
- Snir, G., & Yeshurun, Y. (2017). Perceptual episodes, temporal attention, and the role of cognitive control: Lessons from the Attentional Blink. In *Progress in Brain Research* (pp. 53–73). <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2017.07.008>
- Van den Bos, K. P. (2008). Word-reading development, the double-deficit hypothesis, and the diagnosis of dyslexia. *Educational And Child Psychology*, 25(3), 51–69.  
<https://doi.org/10.53841/bpsecp.2008.25.3.51>
- Van den Bos, K.P., & Lutje Spelberg, H.C. (2010). Continu Benoemen en Woorden Lezen (CB&WL). [Test for Continuous Naming and Word Reading], Amsterdam: Boom.
- Van den Bos, K. P., Zijlstra, B. J. H., & Spelberg, H. C. L. (2002). Life-Span Data on Continuous-Naming Speeds of Numbers, Letters, Colors, and Pictured Objects, and Word-Reading Speed. *Scientific Studies Of Reading*, 6(1), 25–49.  
[https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0601\\_02](https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0601_02)
- Vernooy, K. (2007). De meeste leesproblemen zijn kwaliteitsproblemen. In CPS, *Praktijkgids Voor de Basisschool* (pp. 131–132).  
<http://www.annabosman.eu/documents/Vernooy2007.pdf>
- Vidyasagar, T.R., (2004). Neural underpinnings of dyslexia as a disorder of visuo-spatial attention. *Clin Exp Optom* 2004; 87(1):4-10.
- 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
- Ziegler, J. C., et al (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107(1), 151-178.  
doi:10.1016/j.cognition.2007.09.004

## Bijlage A. Normaalverdelingen

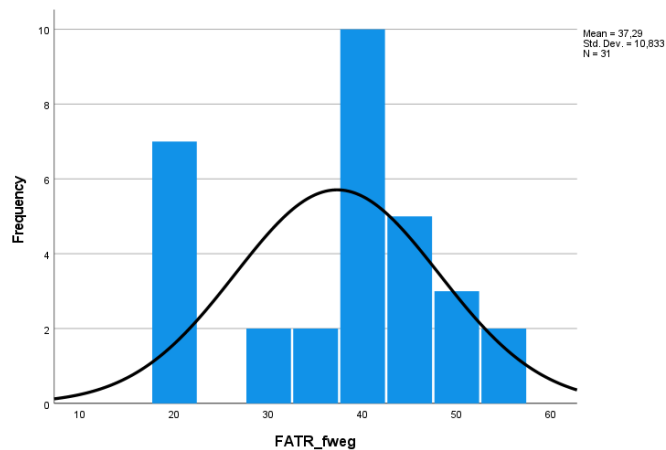
**Figuur A1**

*Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door FAT-R totaal*



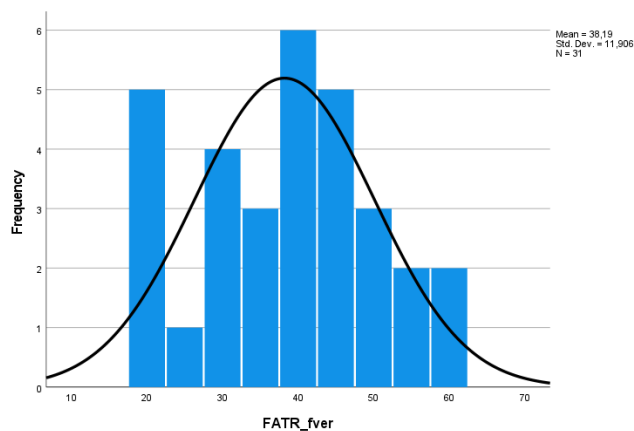
**Figuur A2**

*Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door FAT-R foneemweglating*

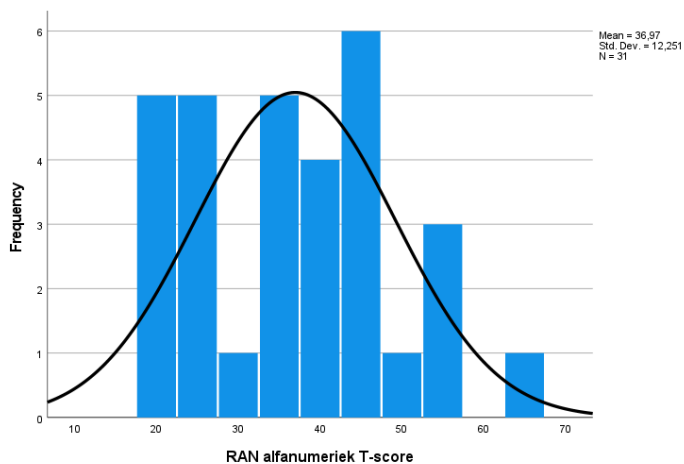
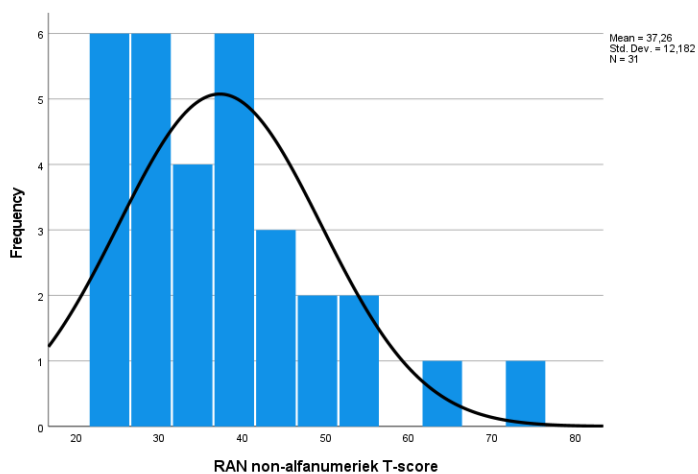
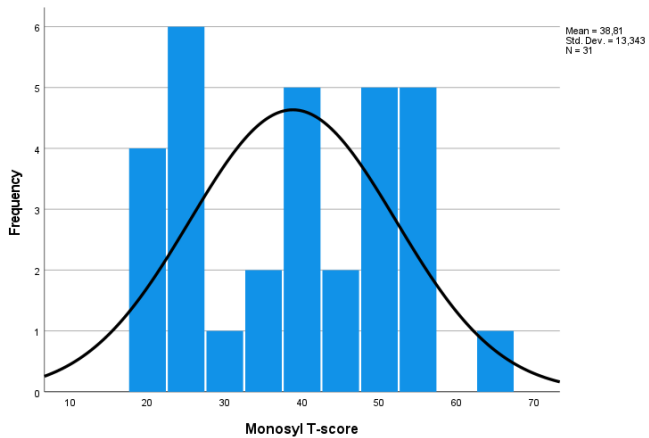


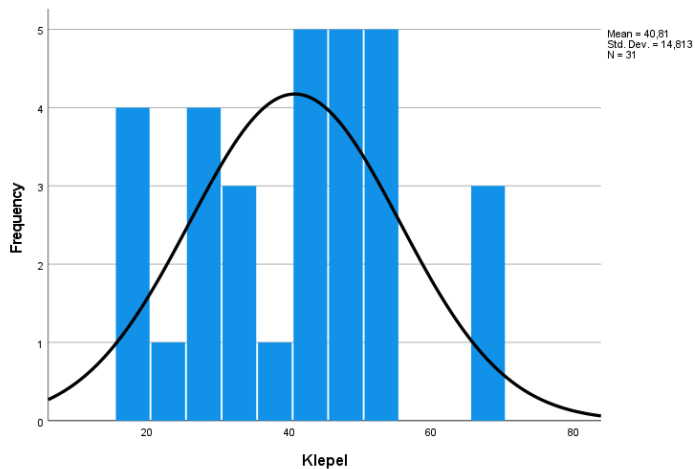
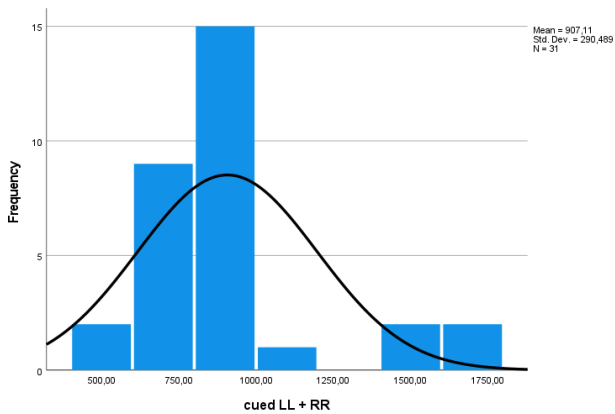
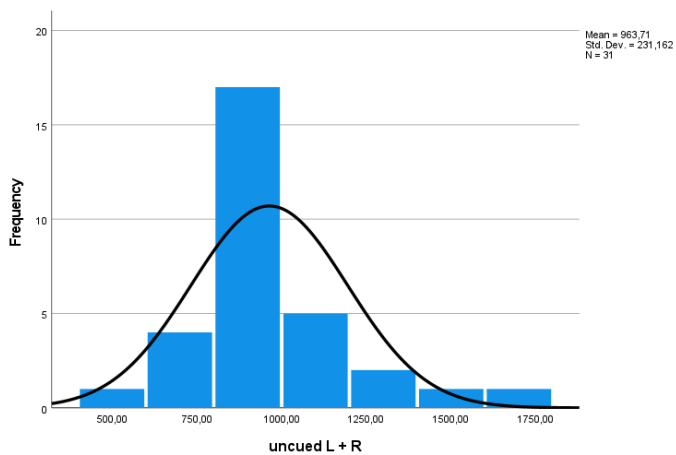
**Figuur A3**

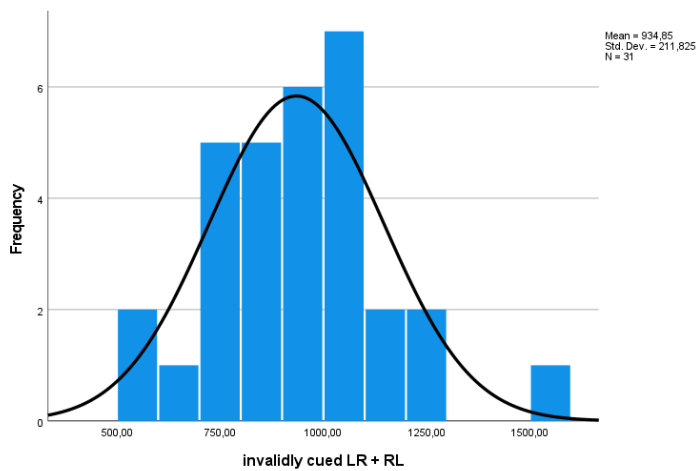
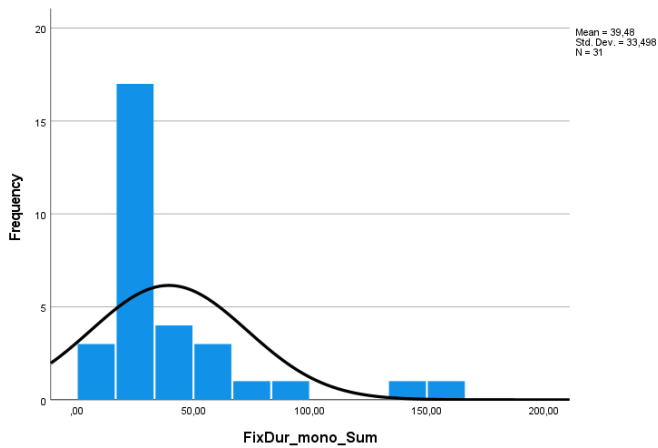
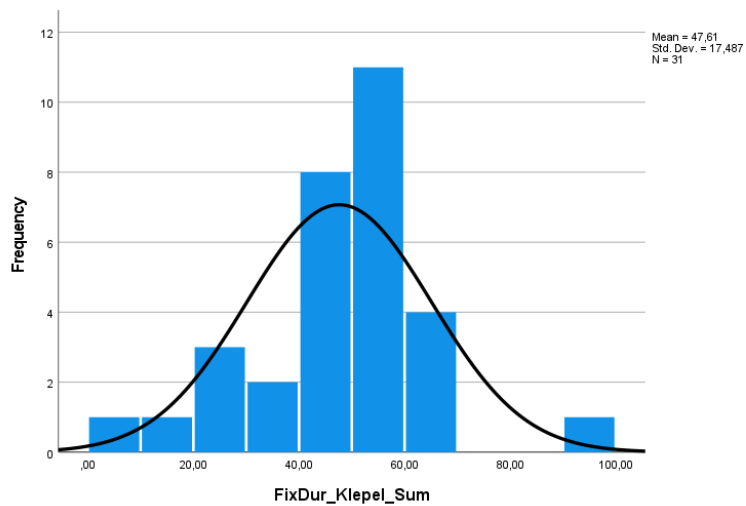
*Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door FAT-R foneemverwisseling*





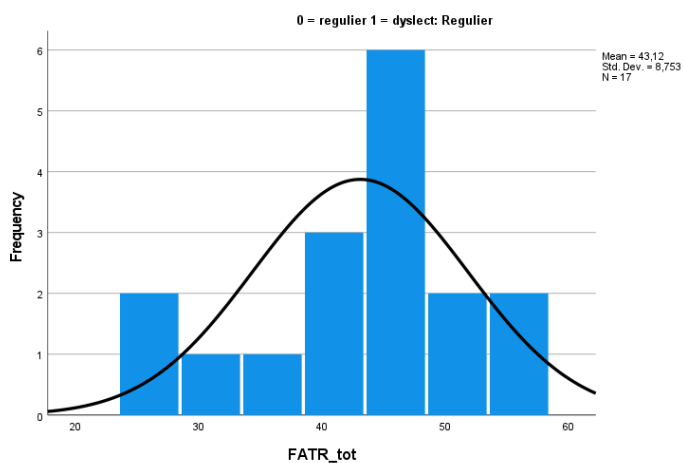
**Figuur A4***Verdeling RAN<sub>an</sub>***Figuur A5***Verdeling RAN<sub>nan</sub>***Figuur A6***Verdeling woordleesvaardigheid getest door Monosyl*

**Figuur A7***Verdeling woordleesvaardigheid gemeten door Klepel-R***Figuur A8***Verdeling AO<sub>cued</sub>***Figuur A9***Verdeling AO<sub>uncued</sub>*

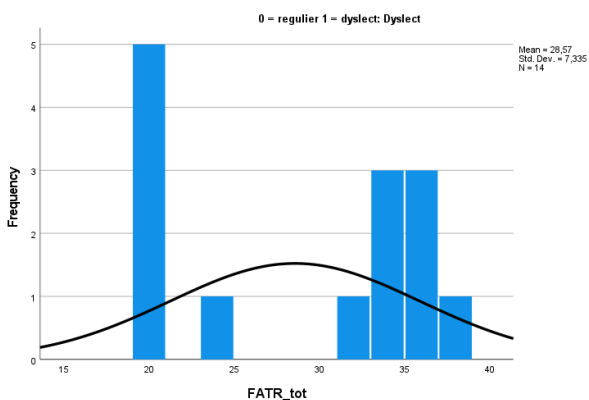
**Figuur A10***Verdeling AO<sub>invalid</sub>***Figuur A11***Verdeling Monosyl<sub>fixdur</sub>***Figuur A12***Verdeling Klepel-R<sub>fixdur</sub>*

**Figuur A13**

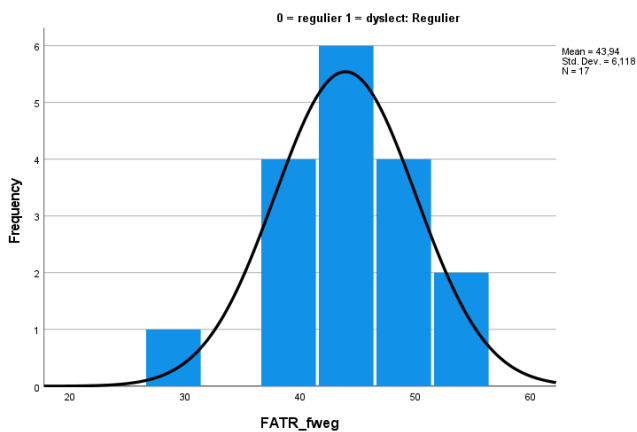
Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* totaal voor de controlegroep

**Figuur A14**

Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* totaal voor dyslexiegroep

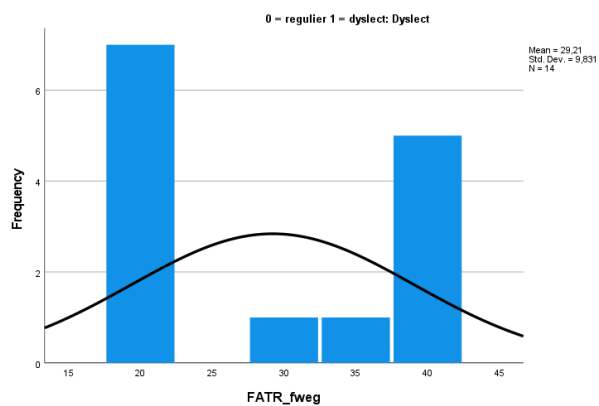
**Figuur A15**

Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* foneemweglating voor controlegroep

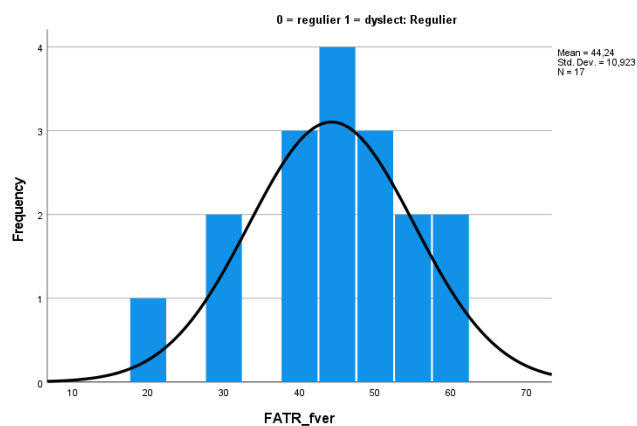


**Figuur A16**

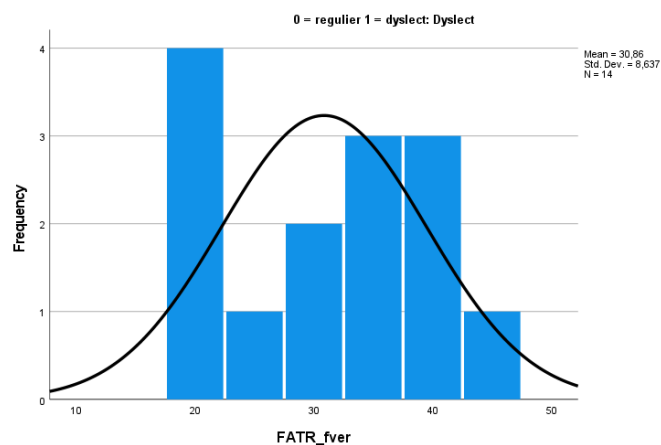
Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* *foneemweglating* voor dyslexiegroep

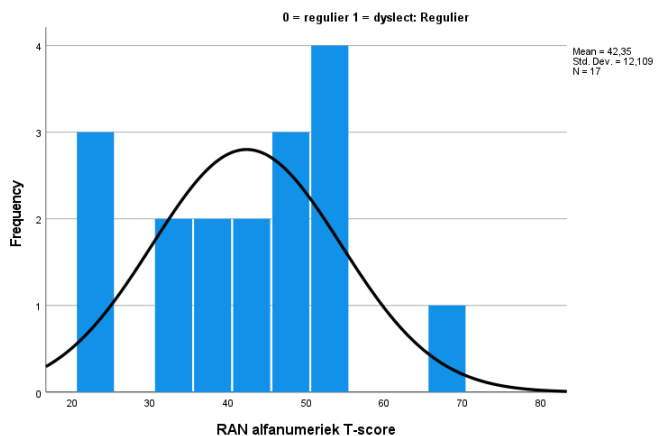
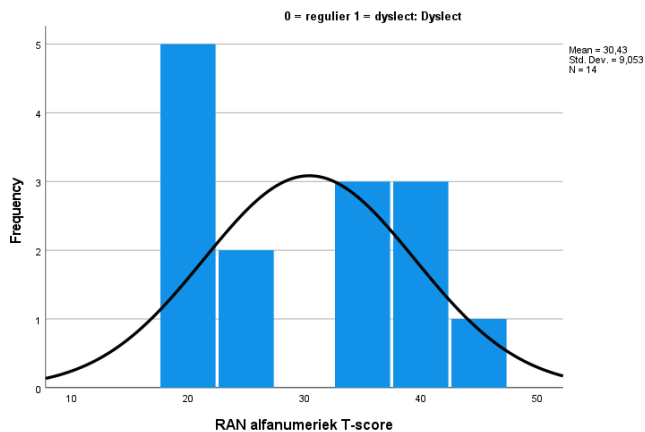
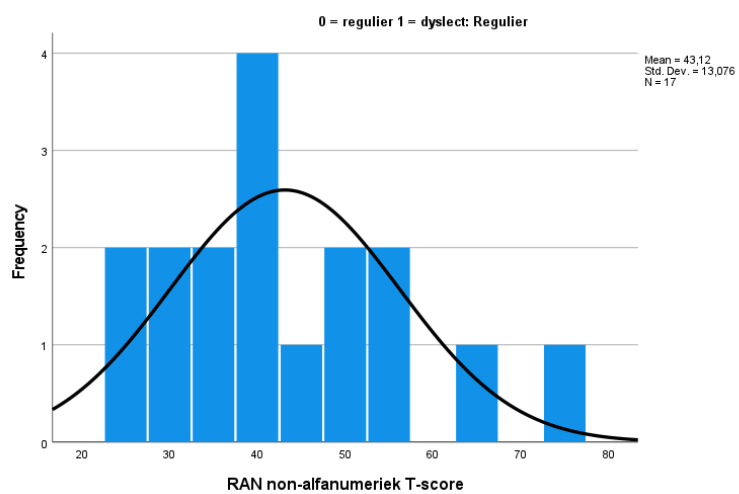
**Figuur A17**

Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* *foneemverwisseling* voor controlegroep

**Figuur A18**

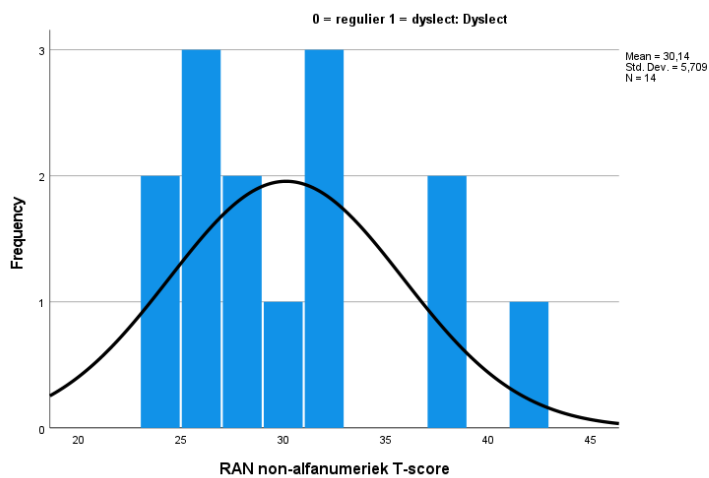
Verdeling fonemische vaardigheid gemeten door *FAT-R* *foneemverwisseling* voor dyslexiegroep



**Figuur A19***Verdeling  $RAN_{an}$  voor controlegroep***Figuur A20***Verdeling  $RAN_{an}$  voor dyslexiegroep***Figuur A21***Verdeling  $RAN_{nan}$  voor controlegroep*

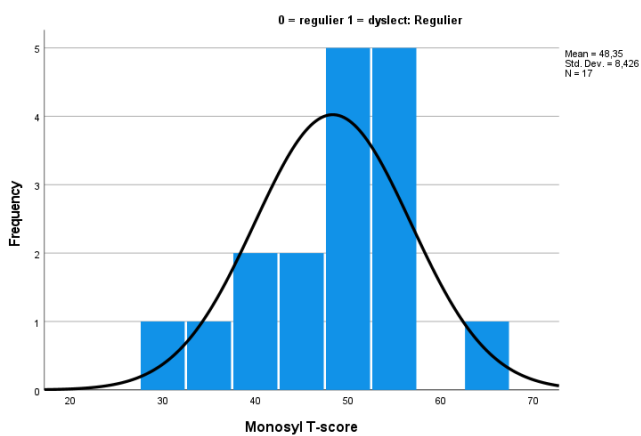
### Figuur A22

Verdeling  $RAN_{nan}$  voor dyslexiegroep



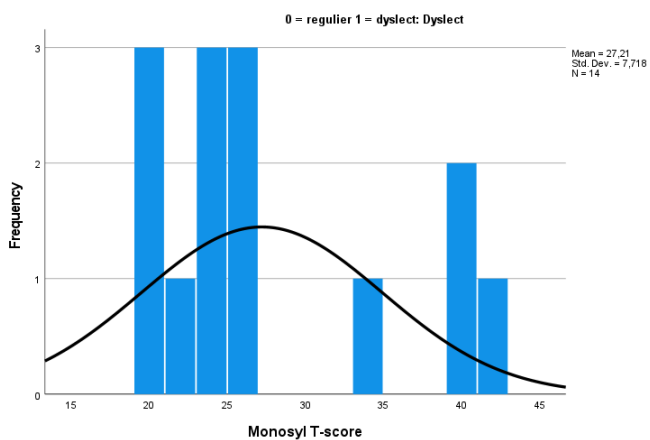
### Figuur A23

Verdeling woordleesvaardigheid getest door Monosyl voor controlegroep



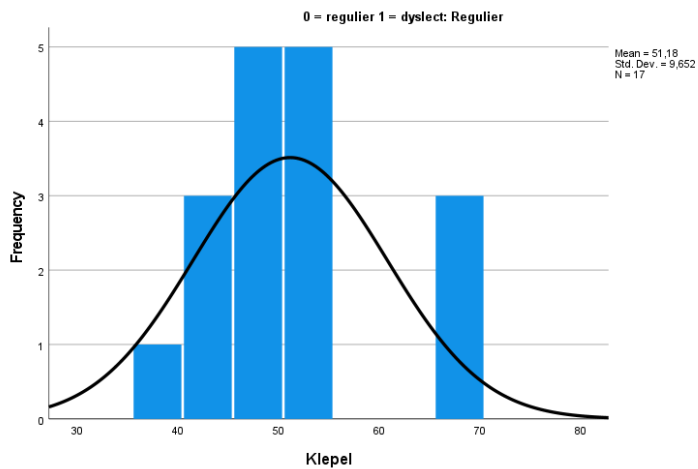
### Figuur A24

Verdeling woordleesvaardigheid getest door Monosyl voor dyslexiegroep



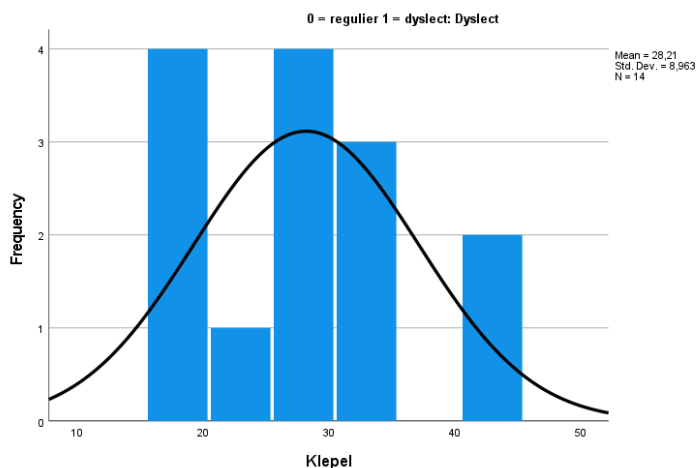
**Figuur A25**

*Verdeling woordleesvaardigheid gemeten door Klepel-R voor controlegroep*



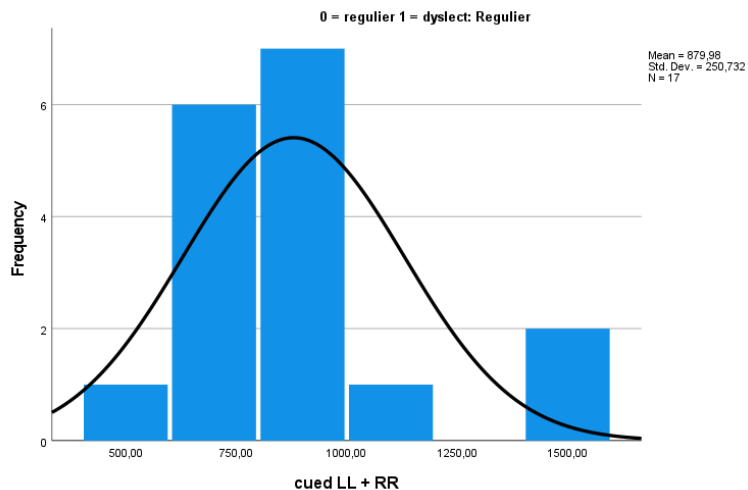
**Figuur A26**

*Verdeling woordleesvaardigheid gemeten door Klepel-R voor dyslexiegroep*



**Figuur A27**

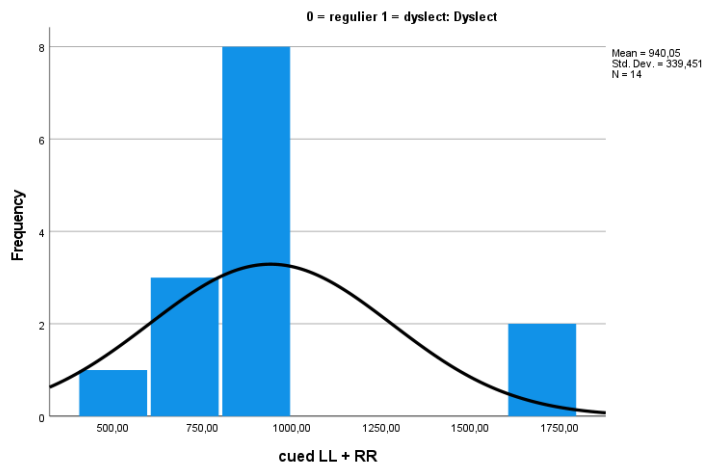
*Verdeling AO<sub>cued</sub> voor controlegroep*





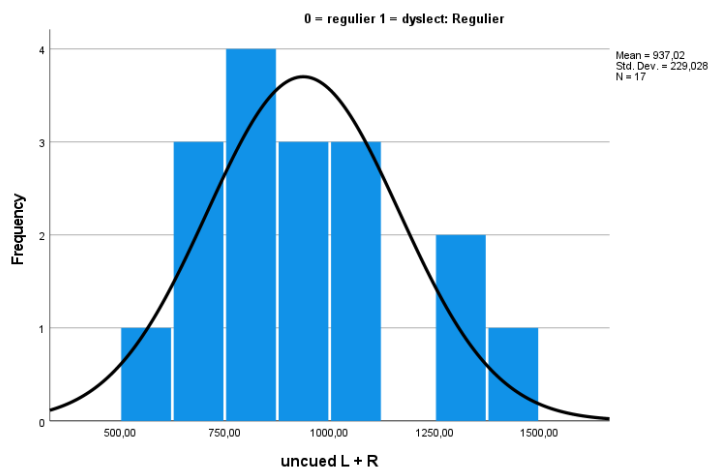
### Figuur A28

Verdeling  $AO_{cued}$  voor dyslexiegroep



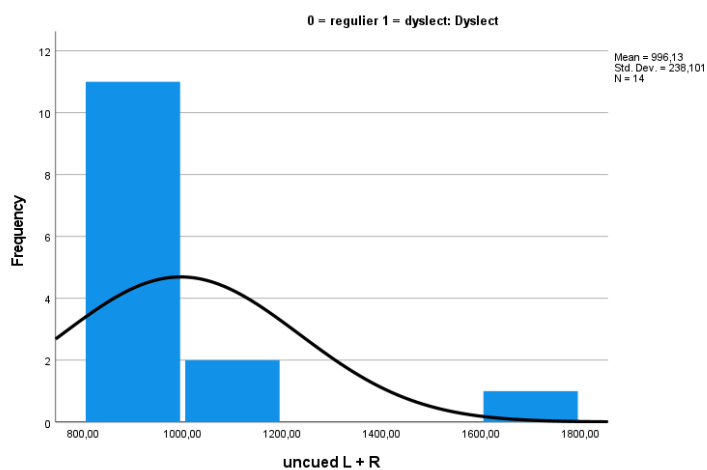
### Figuur A29

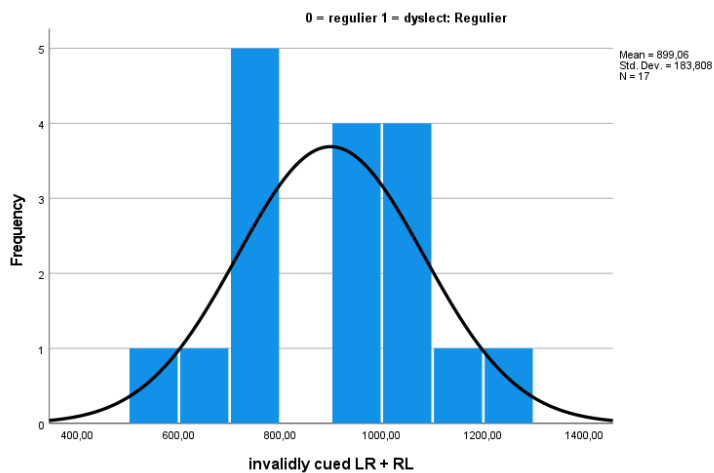
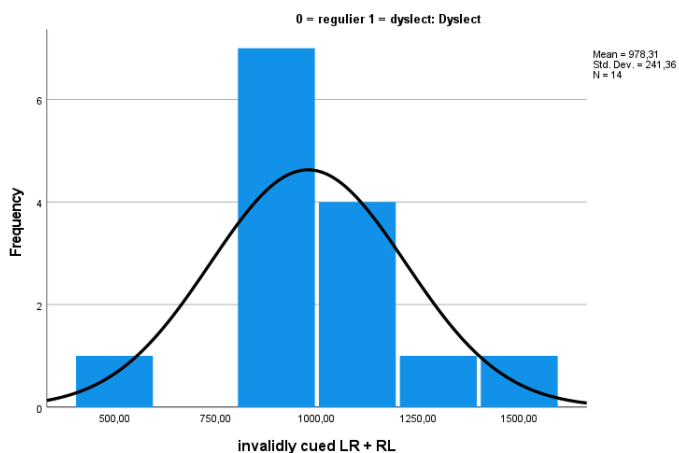
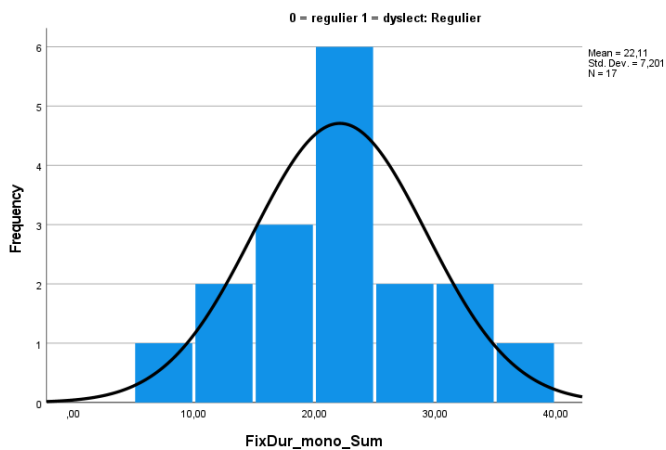
Verdeling  $AO_{uncued}$  voor controlegroep



### Figuur A30

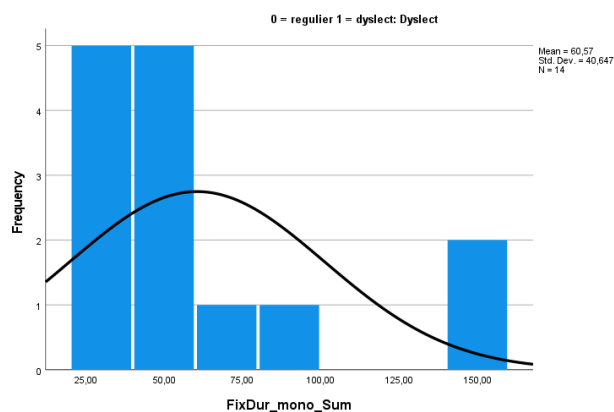
Verdeling  $AO_{uncued}$  voor dyslexiegroep



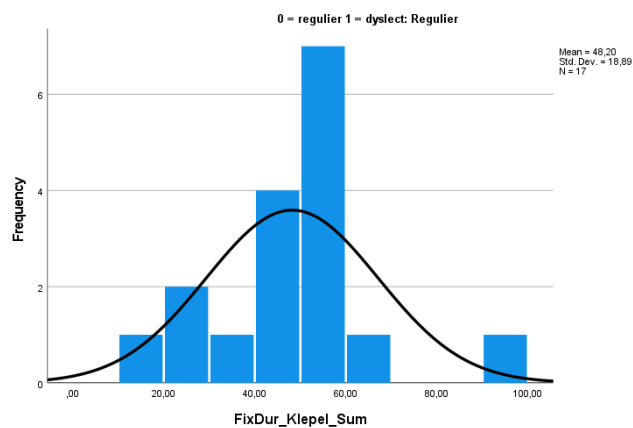
**Figuur A31***Verdeling  $AO_{invalid}$  voor controlegroep***Figuur A32***Verdeling  $AO_{invalid}$  voor dyslexiegroep***Figuur A33***Verdeling  $Monosyl_{fixdur}$  voor controlegroep*

**Figuur A34**

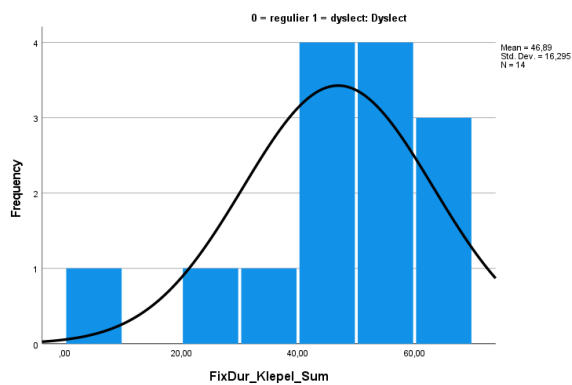
Verdeling  $Monosyl_{fixdur}$  voor dyslexiegroep

**Figuur A35**

Verdeling  $Klepel-R_{fixdur}$  voor controlegroep

**Figuur A36**

Verdeling  $Klepel-R_{fixdur}$  voor dyslexiegroep



## Bijlage B. Correlaties

**Tabel B1**

*Spearman's rho correlaties RAN, woordleesvaardigheid, fixatieduur en AO voor de totale steekproef*

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. RAN_alfa	Cor. C									
	Sig.									
2. RAN_nonalfa	Cor. C	.781**								
	Sig.	.000								
3. Monosyl	Cor. C	.750**	.774**							
	Sig.	.000	.000							
4. Klepel	Cor. C	.699**	.738**	.910**						
	Sig.	.000	.000	.000						
5. FixDuur Monosyl	Cor. C	-.522**	-.519**	-.715**	-.700**					
	Sig.	.003	.003	.000	.000					
6. FixDuur Klepel	Cor. C	.147	.185	.133	.062	.395*				
	Sig.	.430	.319	.474	.741	.028				
7. AO_valid	Cor. C	-.083	-.182	-.211	-.132	.187	-.201			
	Sig.	.657	.328	.255	.478	.315	.278			
8. AO_uncued	Cor. C	-.040	.106	-.058	-.156	.193	-.050	.559**		
	Sig.	.829	.572	.755	.402	.297	.789	.001		
9. AO_invalid	Cor. C	-.138	-.254	-.264	-.271	.395*	.100	.642**	.398*	
	Sig.	.460	.168	.151	.140	.028	.594	.000	.026	

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

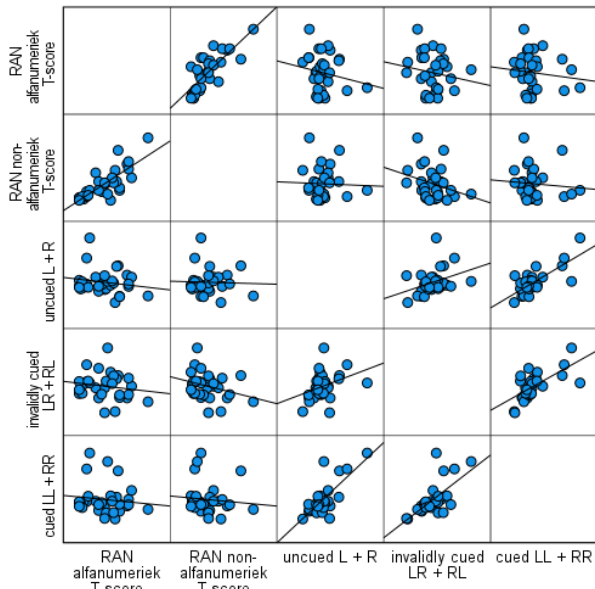
\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

**Bijlage C. Assumpties Hayes Process**

**Lineariteit**

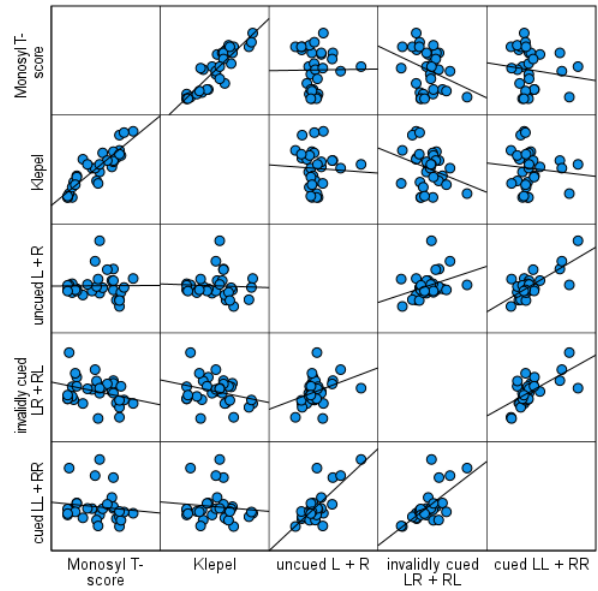
**Figuur C1**

*Scatterplot AO en RAN*



**Figuur C2**

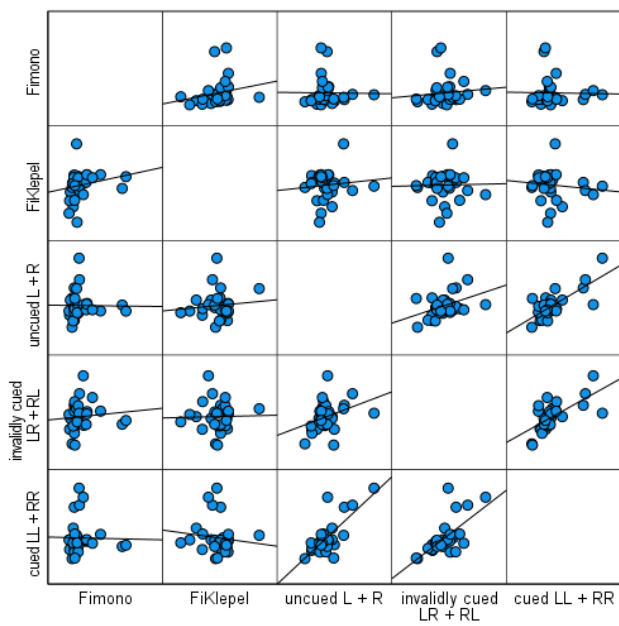
*Scatterplot AO en woordleesvaardigheid*



**Figuur C3**

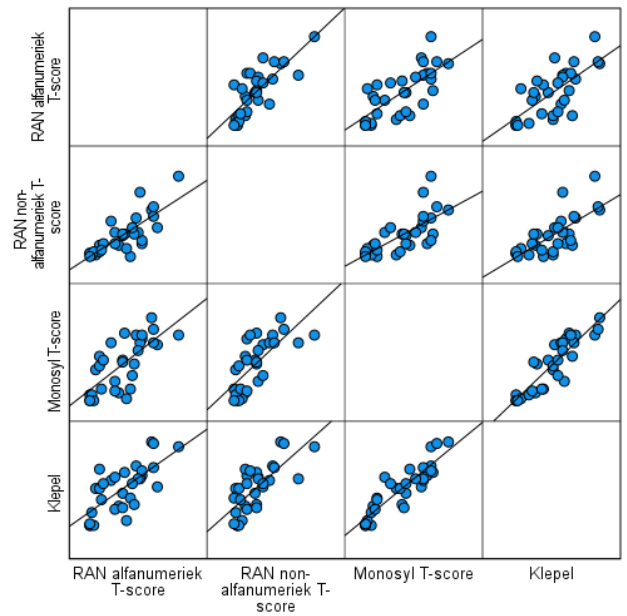
*Scatterplot AO en fixatieduur*

*woordleesvaardigheid*



**Figuur C4**

*Scatterplot RAN en woordleesvaardigheid*

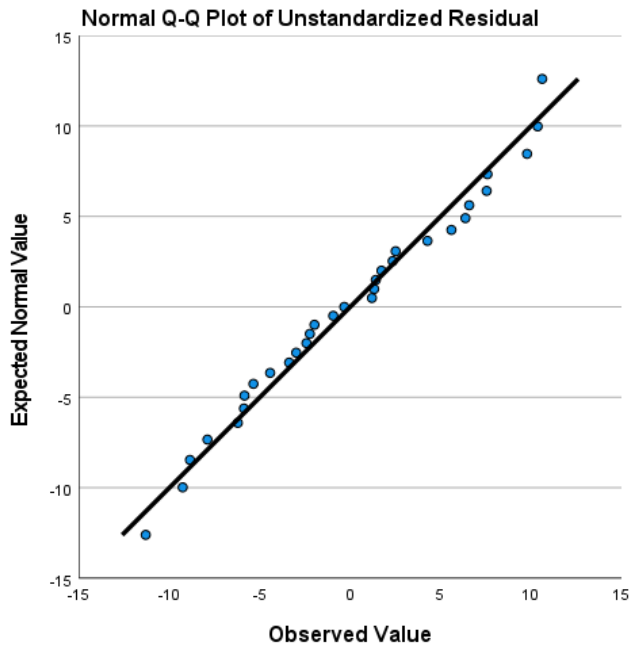
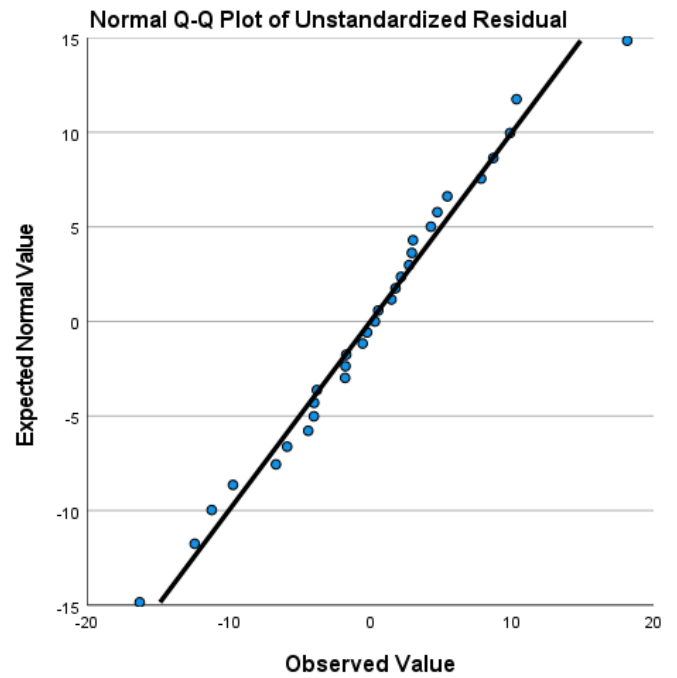
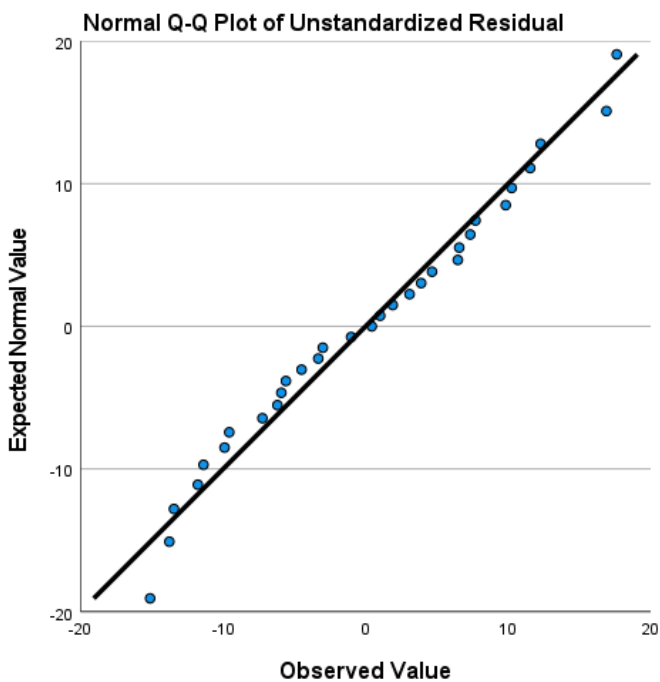
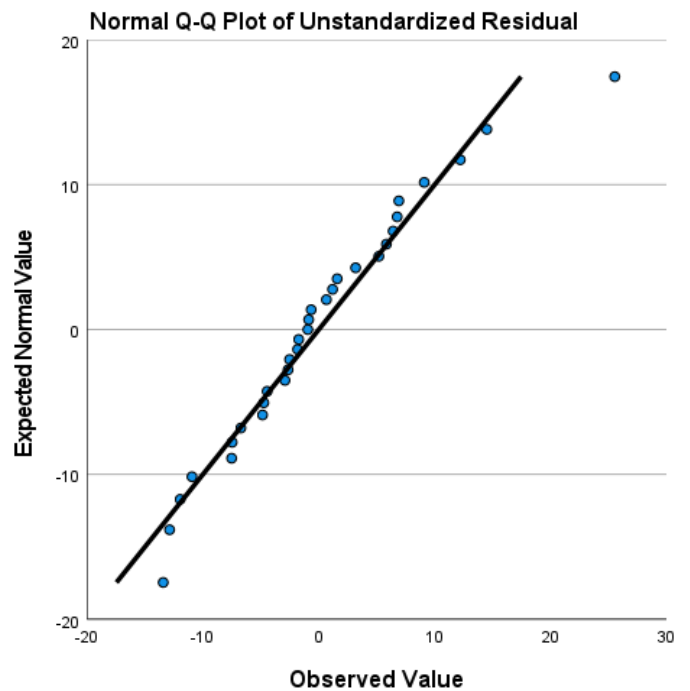


Een van de assumpties betreft lineariteit. Deze kan worden gecontroleerd door middel van de spreidingsdiagrammen die in Figuur C1, C2, C3 en C4 zijn weergegeven. Voor de moderatieanalyse van relatie één moet er een lineaire relatie aanwezig zijn tussen de onafhankelijke variabelen  $AO_{\text{cued}}$ ,  $AO_{\text{uncued}}$  en  $AO_{\text{invalid}}$  en de afhankelijke variabelen  $RAN_{\text{an}}$  en  $RAN_{\text{nan}}$  (zie Figuur C1). Voor relatie twee dient er een lineaire relatie te zijn tussen de onafhankelijke variabelen  $AO_{\text{cued}}$ ,  $AO_{\text{uncued}}$  en  $AO_{\text{invalid}}$  en de afhankelijke variabelen  $\text{Monosyl}$  en  $\text{Klepel-R}$  (zie Figuur C2). Voor de derde relatie geldt dat er lineaire relaties moeten zijn tussen de onafhankelijke variabelen  $AO_{\text{cued}}$ ,  $AO_{\text{uncued}}$  en  $AO_{\text{invalid}}$  en de afhankelijke variabelen  $\text{Monosyl}_{\text{fixdur}}$  en  $\text{Klepel}_{\text{fixdur}}$  (zie Figuur C3). Tenslotte geldt voor relatie vier dat er lineaire relaties moeten zijn tussen de onafhankelijke variabelen  $RAN_{\text{an}}$  alfanumeriek en  $RAN_{\text{nan}}$  en de afhankelijke variabelen  $\text{Monosyl}$  en  $\text{Klepel-R}$  (zie Figuur C4).

In Figuur C1 is zichtbaar dat de relatie tussen  $AO_{\text{uncued}}$  en  $RAN$  weinig lineariteit vertoont. Eveneens laat Figuur C2 zien dat er tussen  $AO_{\text{uncued}}$  en woordleesvaardigheid geen overtuigende lineaire relatie bestaat. Figuur C3 laat over het algemeen geen overtuigende lineaire relaties zien, waarbij de puntenwolken ook de lijn niet goed lijken te volgen. Binnen de relaties van Figuur C4 lijken lineaire relaties te bestaan. Desondanks de lineaire relaties niet allemaal even sterk zijn, zullen de variabelen wel mee worden genomen.

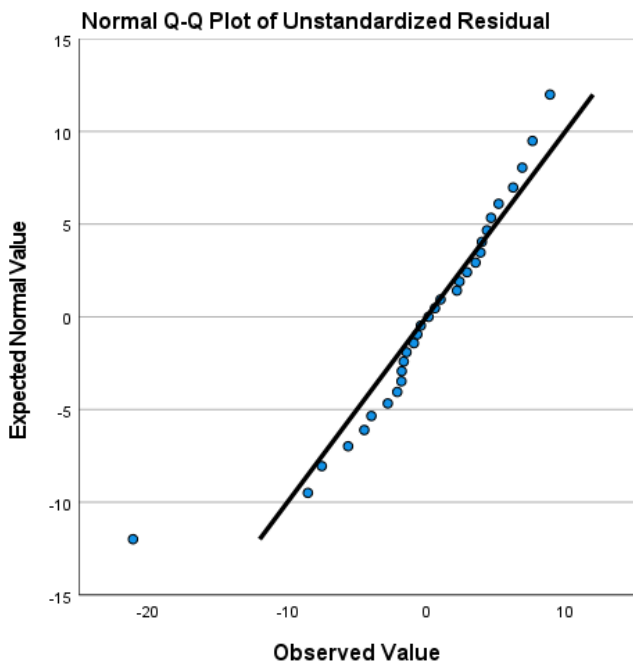
### **Residuen normaal verdeeld**

Een andere assumptie is dat de residuen normaal verdeeld zijn. Om dit weer te geven is er gebruik gemaakt van QQ-plots (zie Figuur C5 t/m C12). De residuen zijn over het algemeen normaal verdeeld, behalve bijvoorbeeld in Figuur C11 en C12. Er lijken enkele uitbijters te zijn, zie bijvoorbeeld Figuur C6, C8 t/m C14. Enige voorzichtigheid is dus geboden.

**Figuur C5***QQ-plot Mediatie van AO op RAN en Monosyl***Figuur C6***QQ-plot Mediatie van AO op RAN en Klepel-R***Figuur C7***QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en RAN<sub>an</sub>***Figuur C8***QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en RAN<sub>nan</sub>*

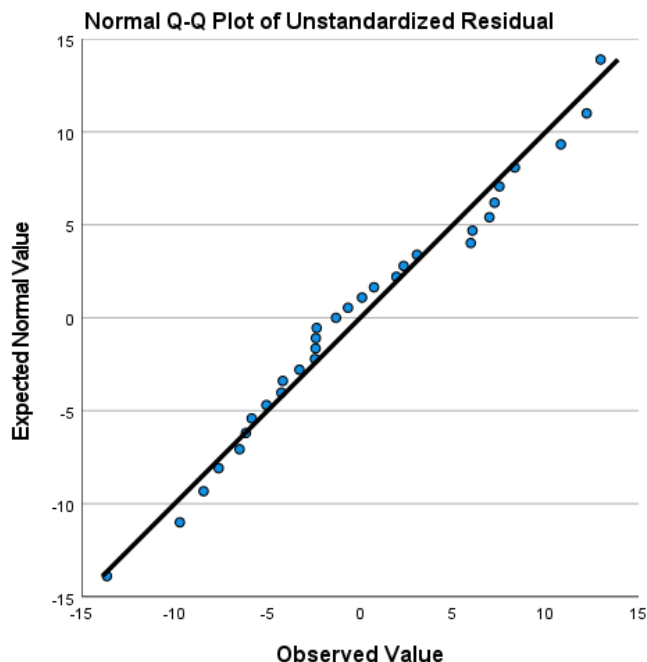
**Figuur C9**

*QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en Monosyl*



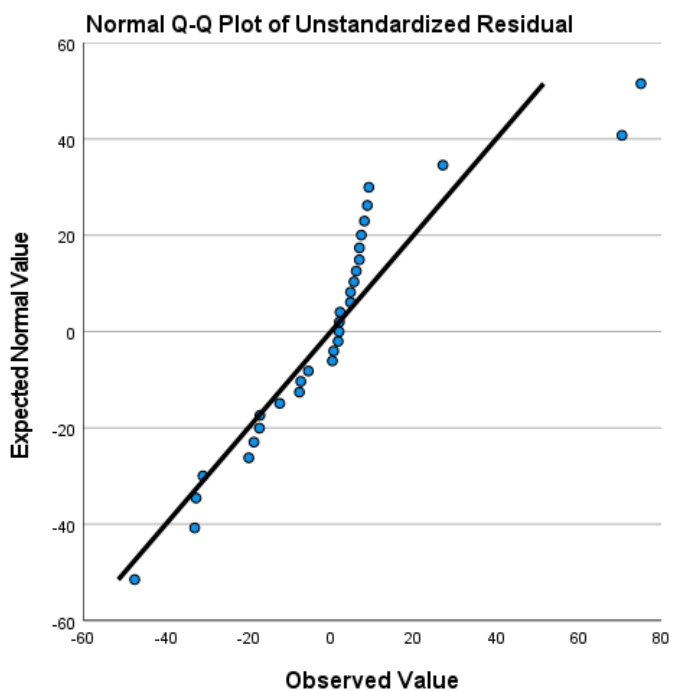
**Figuur C10**

*QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en Klepel-R*



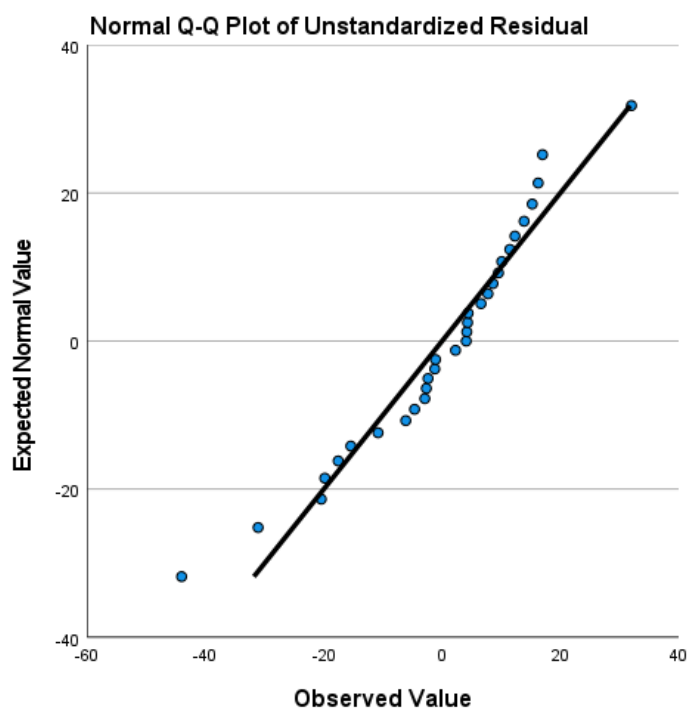
**Figuur C11**

*QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en Monosyl<sub>fixdur</sub>*



**Figuur C12**

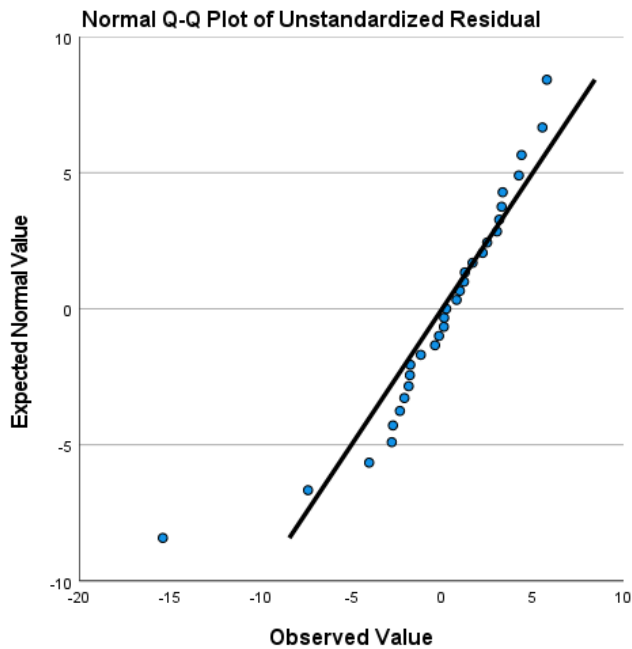
*QQ-plot Moderatie van Subgroep op AO en Klepel<sub>fixdur</sub>*



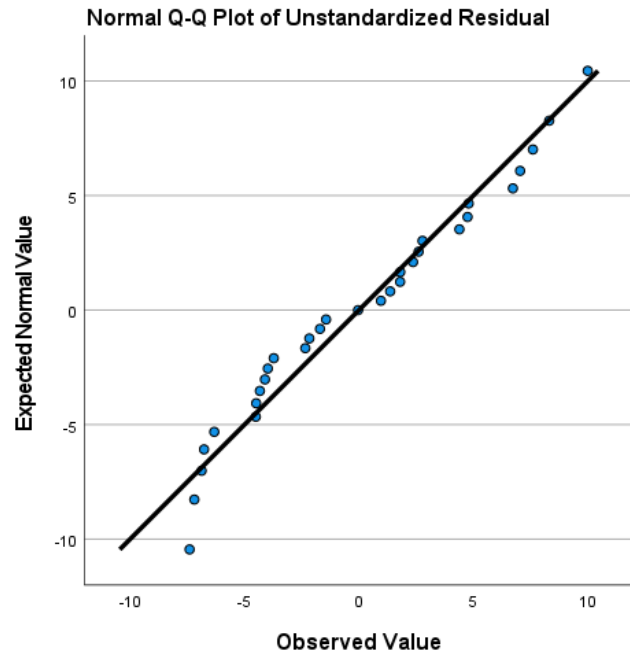


**Figuur C13**

*QQ-plot Moderatie van Subgroep en mediatie van AO op RAN en Monosyl*

**Figuur C14**

*QQ-plot Moderatie van Subgroep en mediatie van AO op RAN en Klepel-R*



### **Residuen zijn onafhankelijk**

Naast dat de residuen normaal verdeeld horen te zijn, moeten de residuen ook onafhankelijk zijn. Dit kan worden getest met behulp van de Durbin-Watson test. Wanneer de uitkomst rond de twee is, is er geen sprake van autocorrelatie. Wanneer de uitkomst boven de twee is, is er sprake van negatieve autocorrelatie en onder de twee van positieve autocorrelatie. Wanneer de autocorrelatie positief is, zullen de residuen meer dezelfde richting hebben (een positieve volgt een positieve op), waar bij een negatieve autocorrelatie de residuen meer een tegenovergestelde richting hebben (een positieve wordt opgevolgd door een negatieve). De uitkomsten van deze test zijn weergegeven in Tabel C1. De meeste relaties hebben een uitslag rond de twee. Enkele relaties lijken een lichte positieve autocorrelatie te hebben, bijvoorbeeld in model één bij beide afhankelijke variabelen ( $1.543 < 2$ ;  $1.386 < 2$ ) en in model vijf bij afhankelijke variabele Klepel-R ( $1.474 < 2$ ). Deze uitkomsten wijzen erop dat er significante aanwijzingen zijn voor autocorrelatie, maar het zijn echter geen extremen. Concluderend zal het niet nodig zijn om het model aan te passen om de validiteit te waarborgen.

**Tabel C1**

*Durbin-Watson uitkomsten voor de relaties van hypothese vier en hypothese vijf*

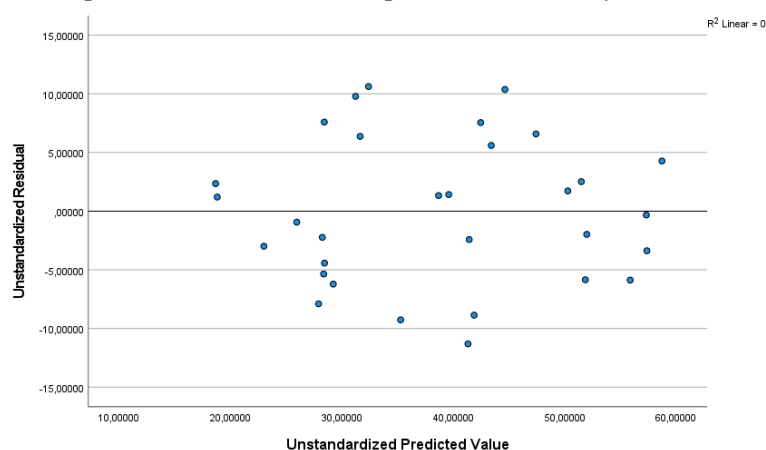
Model	Durbin-Watson uitkomst	
	Eerste afhankelijke variabele	Tweede afhankelijke variabele
1 Mediatie AO op RAN en woordleesvaardigheid	Monosyl: 1.543	Klepel-R: 1.386
2 Moderatie subgroep op AO en RAN	RAN <sub>an</sub> : 1.953	RAN <sub>nan</sub> : 2.202
3 Moderatie subgroep op AO en woordleesvaardigheid	Monosyl: 2.000	Klepel-R: 1.683
4 Moderatie subgroep op AO en fixatieduur woordleesvaardigheid	Monosyl <sub>fixdur</sub> : 2.037	Klepel-R <sub>fixdur</sub> : 2.165
5 Moderatie subgroep op mediatie AO op RAN en woordleesvaardigheid	Monosyl: 2.122	Klepel-R: 1.474

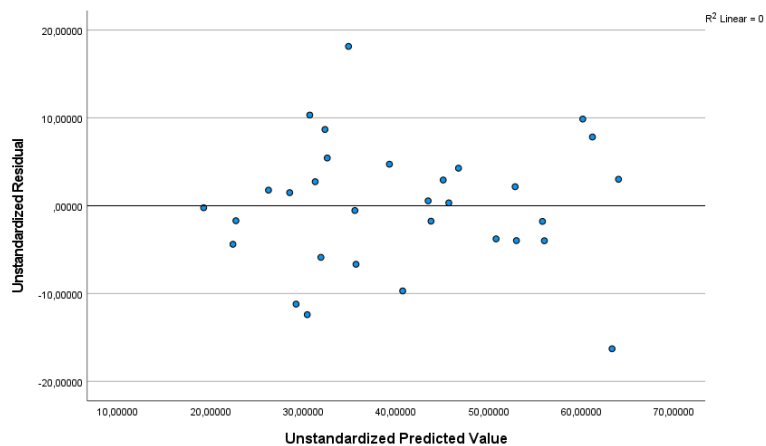
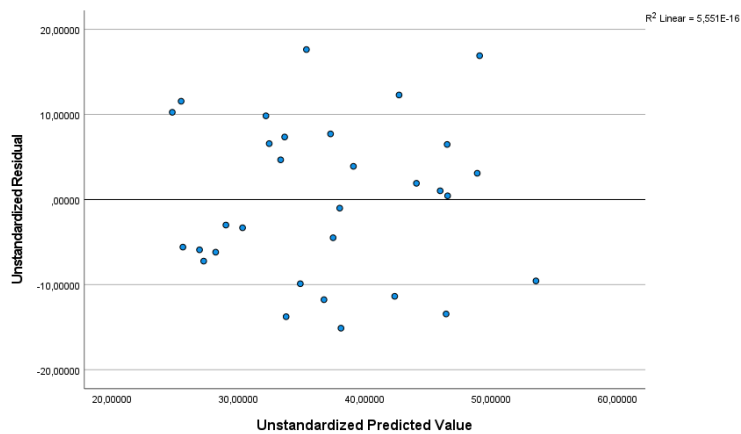
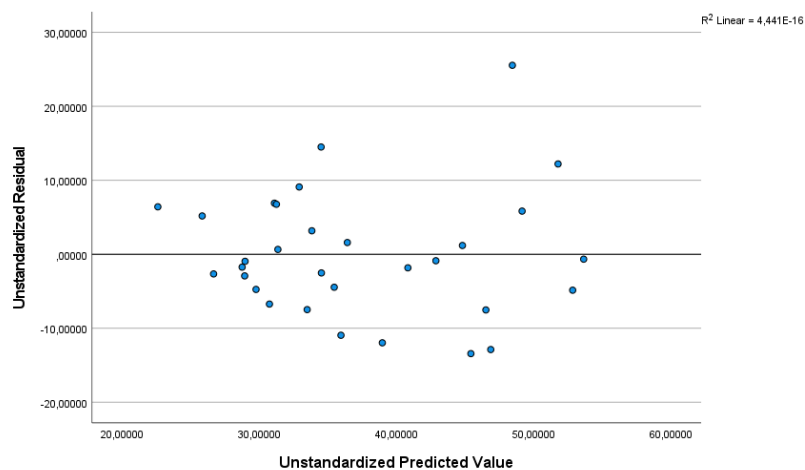
**Homoscedasticiteit van de residuen**

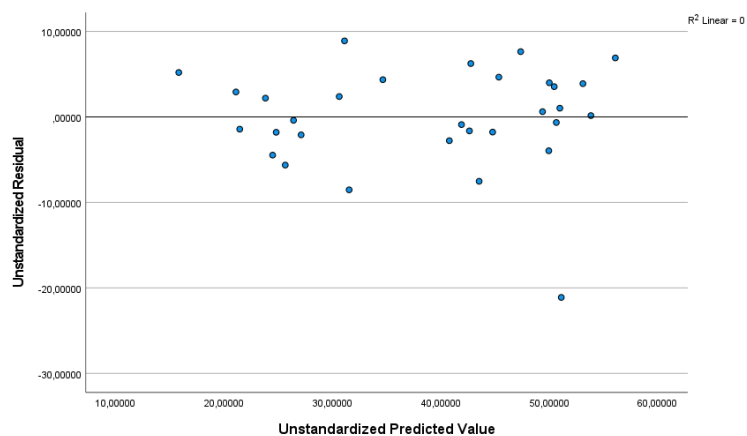
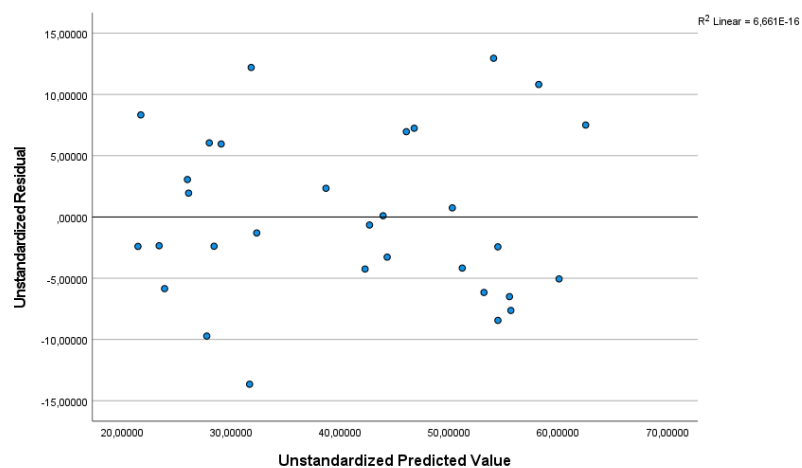
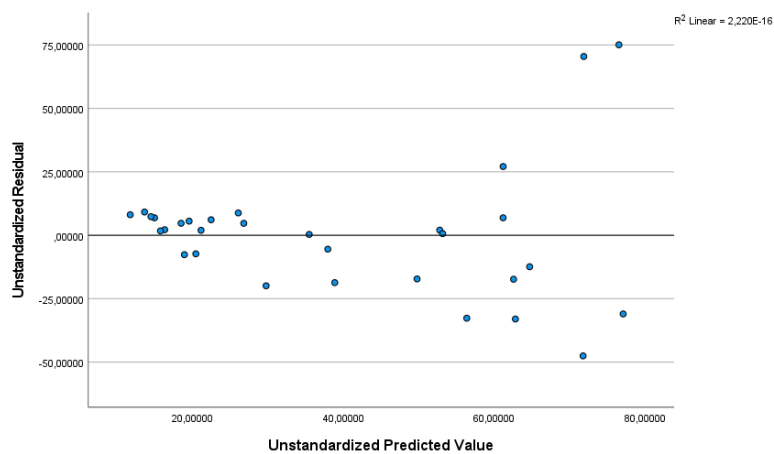
Aan de hand van de residuen zijn ook scatterplots gecreëerd voor het meten van de homoscedasticiteit. In Figuur C15 tot en met Figuur C24 zijn de relaties uit hypothese vier en hypothese vijf weergegeven. Over het algemeen lijkt de variantie van de residuen constant voor alle waarden van de onafhankelijke variabelen. In Figuur C18, C21 en C22 is er echter sprake van heteroscedasticiteit. Verder zijn er in de andere figuren enkele uitbijters op te merken (zie bijvoorbeeld Figuur C19).

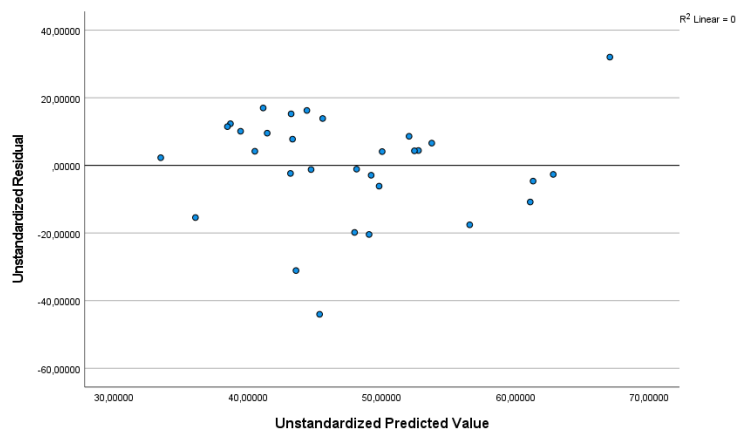
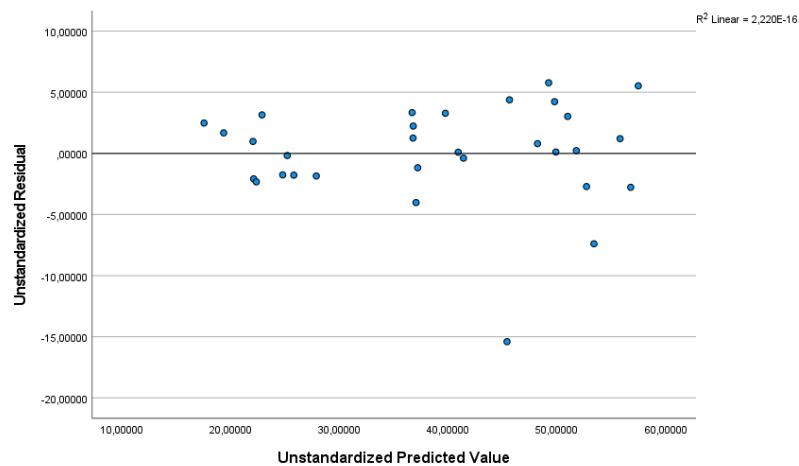
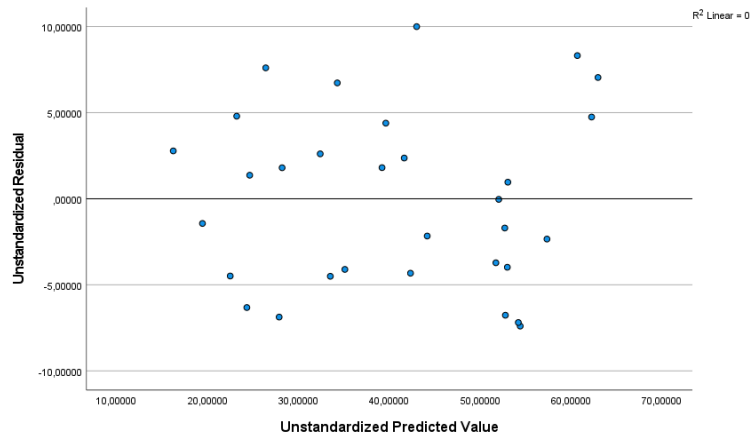
**Figuur C15**

*Scatterplot Mediatie van AO op RAN en Monosyl*



**Figuur C16***Scatterplot Mediatie van AO op RAN en Klepel-R***Figuur C17***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en RAN<sub>an</sub>***Figuur C18***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en RAN<sub>nan</sub>*

**Figuur C19***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en Monosyl***Figuur C20***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en Klepel-R***Figuur C21***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en Monosyl<sub>fixdur</sub>*

**Figuur C22***Scatterplot Moderatie van Subgroep op AO en Klepel<sub>fixdur</sub>***Figuur C23***Scatterplot Moderatie van Subgroep op mediatie van AO op RAN en Monosyl***Figuur C24***Scatterplot Moderatie van Subgroep op mediatie van AO op RAN en Klepel-R*

## Multicollineariteit

Tenslotte is er nog de multicollineariteit assumptie. Deze assumptie verwijst naar een model waarin de onafhankelijke variabelen sterk correleren en kan worden uitgedrukt in VIF. Over het algemeen is er bij een  $VIF < 5$  geen reden tot zorgen en bij een  $VIF < 10$  sprake van matige multicollineariteit. De uitkomsten zijn weergegeven in Tabel C2. Binnen model één lijkt er geen sprake van multicollineariteit. Hetzelfde geldt voor FAT-R en RAN in de andere modellen. De condities  $AO_{uncued}$  en  $AO_{invalid}$  van AO lijken matige collineariteit te hebben, waar  $AO_{cued}$  hoger is dan 10. De interactietermen en *Subgroep* hebben een erg hoge multicollineariteit. Dit kan mogelijk komen doordat ze sterk correleren met de variabelen/hoofdtermen waaruit ze zijn samengesteld.

**Tabel C2**

*Multicollineariteit (VIF) per relatie van hypothese vier en hypothese vijf*

	Model	Variabele	VIF
1	Mediatie AO op RAN en woordleesvaardigheid	FAT-R	1.470
		$RAN_{an}$	2.915
		$RAN_{nan}$	3.495
		$AO_{cued}$	3.819
		$AO_{uncued}$	2.656
		$AO_{invalid}$	2.146
2,3,4	Moderatie subgroep op AO en RAN	FAT-R	1.962
		$AO_{cued}$	10.659
	Moderatie subgroep op AO en woordleesvaardigheid	$AO_{uncued}$	7.566
		$AO_{invalid}$	7.335
	Moderatie subgroep op AO en fixatieduur woordleesvaardigheid	<i>Subgroep</i>	55.823
		Subgroepxcued	61.230
		Subgroepxuncued	76.191
		Subgroepxinvalid	73.264
5	Moderatie subgroep op mediatie AO op RAN en woordleesvaardigheid	FAT-R	2.126
		$RAN_{an}$	4.706
		$RAN_{nan}$	4.373
		$AO_{cued}$	11.252
		$AO_{uncued}$	7.910
		$AO_{invalid}$	9.889
		<i>Subgroep</i>	83.117
		Subgroepxcued	71.601
		Subgroepxuncued	94.123
		Subgroepxinvalid	97.347
Subgroepx $RAN_{an}$	30.746		
Subgroepx $RAN_{nan}$	61.302		