



Universiteit Utrecht

Executieve functies bij kinderen met en zonder autisme spectrum stoornis in het speciaal  
onderwijs

Masterscriptie Orthopedagogische Wetenschappen

Universiteit Utrecht

Masterprogramma Clinical Child Family and Education Studies

Plomp, R.L. (6499961)

Vos, H.M.W. (1e supervisor)

Wijnroks, L. (2e supervisor)

09-07-2020

## Abstract

**Aim.** Previous research has shown that children with autism spectrum disorder (ASD) have problems with executive functions (EF). EF refer to higher control functions and can be divided into: working memory, cognitive flexibility, inhibition and attention. Previous research has mainly examined EF in children with ASD in regular education, but limited research has examined EF in children with ASD in special education (SE). However, the number of children attending SE has risen, including children with ASD. The aim of this study was to compare the performance on tasks measuring executive functions (EF) between children with and without ASD of 6 to 12 years old. **Method.** The current study compared performance between 7 children with ASD and 31 children without ASD on tasks measuring working memory, cognitive flexibility, inhibition and attention. In addition, this study investigated the relation between EF and age. **Results.** Results showed no significant differences in performance on EF tasks between children with and children without ASD. No relation was found between the performances on the EF tasks and age. **Discussion.** The results raise the question whether children with ASD do actually not differ on EF. Limitations of the current study are the small sample size and the lack of background information. Because of the increased number of children with ASD in SE, more follow-up research is needed to investigate EF in children with and without ASD in SE.

*Keywords:* Executive functions; Autism spectrum disorder; Special education; Working memory; Cognitive flexibility; Inhibition; Attention.

## Samenvatting

**Doel.** Voorgaand onderzoek laat zien dat kinderen met een autisme spectrum stoornis (ASS) problemen hebben met executieve functies (EF). EF verwijzen naar hogere controlefuncties en kunnen onderverdeeld worden in werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, inhibitie en aandacht. Voorgaand onderzoek heeft EF onderzocht bij kinderen in het regulier onderwijs, maar slechts een beperkt aantal onderzoeken heeft EF onderzocht bij kinderen in het speciaal onderwijs (SO). Echter, het aantal kinderen in het SO is gestegen, waaronder kinderen met ASS. Het doel van dit onderzoek was om prestaties op EF-taken te vergelijken tussen kinderen met en zonder ASS van 6 tot 12 jaar in het SO. **Methode.** Het huidige onderzoek heeft prestaties vergeleken tussen 7 kinderen met ASS en 31 kinderen zonder ASS op taken die werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, inhibitie en aandacht meten. Daarnaast is samenhang tussen EF en leeftijd onderzocht. **Resultaten.** De resultaten tonen geen significante verschillen in prestaties op EF-taken tussen kinderen met en zonder ASS. De

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

prestaties op de EF-taken waren niet gerelateerd aan leeftijd. **Discussie.** De resultaten roepen de vraag op of kinderen met ASS daadwerkelijk niet slechter presteren op EF-taken.

Limitaties van het huidige onderzoek waren een te kleine steekproef en een gebrek aan achtergrondinformatie. Door de groei van de SO scholen en de groei van kinderen met ASS in het SO is vervolgonderzoek nodig naar EF bij kinderen met en zonder ASS in het SO.

*Trefwoorden:* Executieve functies; Autisme spectrum stoornis; Speciaal onderwijs; Werkgeheugen; Cognitieve flexibiliteit; Inhibitie; Aandacht.

### **Executieve functies bij kinderen met en zonder autisme spectrum stoornis in het speciaal onderwijs**

Autisme spectrum stoornis (ASS) is een neurologische ontwikkelingsstoornis die zorgt voor een beperking in de sociale en communicatieve vaardigheden. Kenmerkend voor ASS is het vertonen van restrictief, repetitief en stereotiep gedrag (American Psychiatric Association, 2013). Onderzoek laat zien dat kinderen met ASS problemen hebben met executieve functies (EF; Pugliese et al., 2016, Kenworthy, Yerys, Anthony, & Wallace, 2008). EF verwijzen naar hogere controlefuncties van de hersenen in een voortdurend veranderende omgeving. EF zijn noodzakelijk in nieuwe en onbekende situaties waarin gedrag flexibel en snel aangepast moet worden aan omgevingsfactoren (Jurado & Rosselli, 2007). Onderzoek focust zich voornamelijk op kinderen met ASS in het regulier onderwijs (Bressers, Laeremans, & Schokkaert, 2012) of hoog functionerende kinderen met ASS (Lai et al., 2016). Er is nog maar weinig onderzoek gedaan naar kinderen met ASS en EF in het speciaal onderwijs (SO). Het aantal kinderen met ASS in het SO is echter toegenomen en er is een toenemende behoefte aan kennis over deze doelgroep (Scholte, 2008). Het doel van dit onderzoek is om prestaties op EF-taken te vergelijken tussen kinderen met ASS en kinderen zonder ASS in het SO.

EF is een overkoepelende paraplueterm om cognitieve processen te omschrijven (Geurts et al., 2017). Miyake et al. (2000) toonden aan dat EF onderverdeeld kunnen worden in de volgende drie kernfuncties: *het werkgeheugen*, *cognitieve flexibiliteit* en *inhibitie*. Deze functies worden gezien als onafhankelijke constructen. Met *werkgeheugen* wordt de actieve verwerking van informatie bedoeld om mentale taken uit te kunnen voeren (Cowan, 1998). Onder *cognitieve flexibiliteit* wordt het switchen tussen verschillende situaties en opdrachten verstaan (Monsell, 2003). Met *inhibitie* wordt het onderdrukken van een dominante automatische respons bedoeld (Munakata et al., 2011). Aandacht lijkt een belangrijke invloed te hebben op de prestaties op EF-taken die werkgeheugen, inhibitie en cognitieve flexibiliteit meten. *Aandacht* verwijst naar een gerichte informatieverwerking (Vandermeulen et al., 2006). In dit onderzoek is ervoor gekozen om inhibitie, cognitieve flexibiliteit, werkgeheugen en aandacht te onderzoeken.

*Werkgeheugen* wordt veelal gemeten met spantaken, waarbij vaak een onderscheid gemaakt wordt tussen een voorwaartse en achterwaartse versie (Conway et al., 2005). Bij de voorwaartse versie moet informatie in dezelfde volgorde worden herhaald. Hiermee geeft de voorwaartse versie informatie over in hoeverre men in staat is om informatie op te slaan in het geheugen. Bij de achterwaartse versie moet informatie in de omgekeerde volgorde

worden herhaald. Hiermee geeft de achterwaartse versie informatie over hoe goed men informatie opslaat en kan manipuleren. Enkel de achterwaartse versie meet zowel de geheugenspanne als de actieve verwerking van informatie (Cowan, 2008; Baddeley, 1983). Bevindingen over de prestaties van kinderen met ASS op werkgeheugentaken lopen uiteen. In een onderzoek van Russel, Jarrold en Henry (1996) kregen kinderen met en zonder ASS een verbale werkgeheugentaak waarin zij korte en lange woorden moesten onthouden. Er bleken geen significante verschillen te zijn tussen deze twee groepen. In het onderzoek van Russel et al. (1996) werd echter enkel de passieve verwerking van informatie gemeten (nazeggen van woorden). Bennetto, Pennington en Rogers (1996) vergeleken 19 hoog functionerende kinderen met ASS met 19 typisch ontwikkelende kinderen op de Corsi-blokken taak. Deze taak wordt erkend als één van de belangrijkste (non-verbale) taken in neuropsychologisch onderzoek om werkgeheugen bij kinderen met ASS te meten (Corsi, 1972). De groep kinderen met ASS presteerde significant slechter op de Corsi-blokkentaak. In lijn met de bevindingen van Bennetto et al. (1996), gaven Wang et al. (2017) in hun meta-analyse aan dat kinderen met ASS met name beperkingen hebben in het spatiële werkgeheugen.

Verschillende studies wijzen uit dat kinderen met ASS van alle EF de meeste problemen ervaren met *cognitieve flexibiliteit* (Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley, & Howlin, 2009; Lopez, Lincoln, Ozonoff, & Lai, 2005). Kinderen met ASS hebben moeite om af te wijken van verschillende routines, laten weerstand zien tegen verandering of hebben moeite met veranderingen van gebeurtenissen (Leung & Zakzanis, 2014). Dit uit zich in een beperking om flexibel om te gaan met situaties in het dagelijks leven (Gioia, Isquith, Kenworthy, & Barton, 2002), zoals snel schakelen tussen dagelijkse sociale activiteiten (Memari et al., 2013). De meest bekende cognitieve flexibiliteitstaak is de Wisconsin Card Sorting Task (WCST). De test richt zich op het vermogen om tijdens het uitvoeren van taken van doel te wisselen, ook wel task-switching genoemd (Berg, 1948). Bij task-switching moet het kind kaarten sorteren volgens een regel. Een voorbeeld van een regel is het negeren van de dimensie vorm en focussen op de dimensie kleur. Na het sorteren van alle kaarten wordt de regel gewijzigd en moet het kind dezelfde kaarten sorteren op vorm (Jersild, 1927; Pashler, 2000). Er zijn ook taken waar onderscheid gemaakt kan worden tussen relevante cognitieve processen op meerdere domeinen in plaats van het meten van één specifiek domein. Een voorbeeld van een taak die meerdere domeinen meet en meegenomen wordt in het huidige onderzoek, is de reeds nieuw ontwikkelde Drie is Goed taak (Wijnroks et al., 2019). De Drie is Goed taak bestaat uit een serie geometrische figuren die op meerdere

dimensies zoals kleur, vorm of aantal van elkaar verschillen. Men moet hier een reeks plaatjes aanwijzen die gelijk zijn in kleur, vorm of aantal. Door middel van de Drie is Goed taak kan worden nagegaan of cognitieve flexibiliteit sterk, gemiddeld of zwak ontwikkeld is (Wijnroks et al., 2019). De WCST meet alleen het vermogen om te switchen (Berg, 1948).

Er zijn bewijzen gevonden dat kinderen met ASS problemen ervaren met aspecten van *inhibitie* zoals prepotente respons inhibitie. Prepotente response inhibitie verwijst naar het tegenhouden van een automatische onjuiste respons om uiteindelijk een juiste respons uit te kunnen voeren (Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, & Sergeant, 2004). Een voorbeeld van een taak die prepotente response inhibitie meet is de Go-No Go taak. In een onderzoek van Christ, Holt, White en Green (2006) presteerden kinderen met ASS op twee van de drie taken die inhibitie meten (Flanker-taak en Go-No Go taak) slechter dan de controlegroep. Bij de Go-No Go taak kregen de kinderen een reeks plaatjes te zien waarbij op de meeste stimuli gereageerd moest worden, waardoor een automatische respons ontstaat. Bij enkele stimuli moet niet gereageerd worden en de automatische respons moet onderdrukt worden. Echter, een kanttekening bij dit onderzoek is dat onduidelijkheid bestaat over of kinderen met ASS slechter presteren vanwege een beperking in inhibitie of vanwege problemen met aandacht. Er waren meerdere kinderen in het onderzoek van Christ et al. (2006) die concentratieproblemen hadden.

De mate van *Aandacht* lijkt een belangrijke rol te spelen bij prestaties op EF-taken. Kinderen die verveeld of snel afgeleid raken kunnen EF-taken minder efficiënt uitvoeren, wat prestaties mogelijk beïnvloedt (Christ et al., 2006; Denckla, 1996). Uit onderzoek blijkt dat kinderen met ASS significant onderpresteren in het negeren van irrelevante informatie wanneer aandacht selectief ergens op gericht moest worden (Adams & Jarrold, 2012; Christ, Kester, Bodner, & Miles, 2011). Tevens presteren kinderen met ASS minder op het vasthouden en verschuiven van aandacht dan typisch ontwikkelende kinderen (Courchesne et al., 1994; Noterdaeme, Mildenerger, Minow, & Amorosa, 2002). De appeltaak is een taak die regelmatig gebruikt wordt om selectieve aandacht te onderzoeken. De appeltaak is ontwikkeld door Breckenridge, Braddick en Atkinson (2013). Bij de appeltaak krijgt het kind 1 minuut om 18 rode appels aan te wijzen op een A3 plaat. Het kind moet tegelijkertijd afleidende stimuli in de vorm van aardbeien en groene appels (irrelevante informatie) negeren.

Elke EF doorloopt een uniek ontwikkelingstraject (Casey, Durston, & Fossella, 2001). Het werkgeheugen maakt tussen de 4 en 15 jaar de grootste groei mee (Gathercole, 2004). Inhibitie maakt in het eerste tot en met zesde levensjaar de grootste groei door (Diamond &

Taylor, 1996). Cognitieve flexibiliteit maakt tussen het negende en twaalfde levensjaar de grootste groei door (Welsh et al., 1991) en aandacht ontwikkelt zich voornamelijk in de leeftijd van zeven tot tien jaar, waarna de ontwikkeling in de adolescentie vervolgt (Anderson, 2002). Deze bevindingen laten zien dat het belangrijk is om bij onderzoek naar EF rekening te houden met leeftijd.

Er is nog weinig onderzoek gedaan naar EF bij kinderen met ASS in het SO (Bressers et al., 2012; Scholte, 2008). Door kinderen met ASS in het SO te vergelijken met kinderen zonder ASS in het SO kan onderzocht worden of beperkingen in EF specifiek gerelateerd zijn aan ASS. Door de verschillende ontwikkelingstrajecten van de EF, is het van belang om de samenhang tussen EF en leeftijd te onderzoeken (Casey et al., 2001; Monette et al., 2015; Van der Ven et al., 2013; Diamond, 2013). In dit onderzoek zal onderzocht worden hoe kinderen met ASS presteren op EF-taken in vergelijking tot kinderen zonder ASS. Ten eerste wordt op basis van onderzoek van Benetto et al. (1996) en Wang et al. (2017) verwacht dat kinderen met ASS lager presteren op een werkgeheugentaak dan kinderen zonder ASS. Ten tweede wordt op basis van onderzoek van Robinson et al. (2009) en Lopez et al. (2005) verwacht dat kinderen met ASS lager presteren op een cognitieve flexibilitaattaak dan kinderen zonder ASS. Ten derde wordt verwacht dat, op basis van onderzoek van Christ et al. (2006), Christ et al. (2011) en Adams en Jarrold (2012), kinderen met ASS lager presteren op een inhibitietaak dan kinderen zonder ASS. Ten vierde wordt verwacht dat, op basis van onderzoek van Courchesne et al. (1994) en Noterdaeme et al. (2002), kinderen met ASS lager presteren op de aandachttaak dan kinderen zonder ASS. Tot slot wordt verwacht, dat er positieve samenhang bestaat tussen leeftijd en prestaties op de werkgeheugentaak, cognitieve flexibilitaattaak en aandachttaak. Tussen leeftijd en het aantal fouten op de inhibitietaak wordt een negatieve samenhang verwacht.

### **Methode**

Een kwantitatief onderzoek is uitgevoerd om de bovenstaande onderzoeksvraag en bijhorende hypothesen te beantwoorden.

### **Participanten**

De kinderen zijn geselecteerd uit cluster drie en vier scholen in het ZMLK/ZMOK-onderwijs in de regio's Gelderland (1), Limburg (1), Noord-Brabant (1), Overijssel (2) en Utrecht (1) door middel van een informatie/wervingsbrief voor leraren. In deze wervingsbrief is aan leraren gevraagd om een Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) in te vullen en om aan ouders te vragen of er sprake is van een diagnose. In totaal deden er 71 kinderen mee aan het onderzoek, waarvan 48 jongens (67.6%) en 23 (32.4%) meisjes. Alle kinderen

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

spraken Nederlands en waren minimaal 6 en maximaal 12 jaar oud. Bij 39 kinderen (54.9%) zijn één of meerdere officiële diagnoses vastgesteld zoals het Fragiele X Syndroom, Syndroom van Down, Dock7 DNA mutatie, epilepsie, MRX21 Syndroom, ASS, ADD/ADHD, Gilles de la Tourette, Sturge-Weber Syndroom, hechtingsstoornis, PTSS, FAS, verstandelijke beperking met spraak, -taalachterstand, MED 13 GEN, Expressief taalprobleem, Corpus Collosum Agenesie, Bifrontaal Polymicrogerie, Leer, -taalontwikkeling stoornis, Beckwith Wiedeman Syndroom. Bij de overige 32 kinderen (45.1%) is geen officiële diagnose vastgesteld. In het huidige onderzoek is ervoor gekozen om alleen de data te analyseren van kinderen die enkel de diagnose ASS hebben of van kinderen waar geen problemen van bekend zijn. In totaal waren er 7 kinderen die enkel de diagnose ASS hebben en 31 kinderen zonder ASS diagnose waar geen problemen van bekend zijn. Deze steekproef bestaat uit 26 jongens (68.4%) en 12 meisjes (31.6%). De kinderen met de diagnose ASS waren gemiddeld 10 jaar en 60 dagen oud (min = 9.5, max = 12.25,  $SD = 10.96$ ) en de kinderen zonder diagnose waren gemiddeld 10 jaar en 59 dagen oud (min = 8, max = 12.91,  $SD = 16.54$ ).

### Procedure

Nadat 6 scholen goedkeuring hebben gegeven aan de hand van een e-mail, hebben de leraren een toestemmingsbrief aan de ouders meegegeven. De ouders van de kinderen werden schriftelijk verzekerd dat de data anoniem zou worden verwerkt en dat alleen de onderzoekers toegang zouden hebben tot de onderzoeksgegevens. De data is volledig anoniem verwerkt aan de hand van kind codes. Na schriftelijke toestemming van ouders is er gestart met de afname van een gestandaardiseerde testbatterij (KleuterExtra; Wijnroks et al., 2019) om EF te meten. De kinderen zijn tijdig geïnformeerd door de leerkrachten voorafgaand aan de afname van de testen. De EF-taken zijn afgenomen in een prikkelarme ruimte. Het is duidelijk gemaakt aan de kinderen dat zij altijd de ruimte mochten verlaten.

De literatuur geeft aanwijzingen dat kinderen met ASS, significant slechter presteren op taken die een beroep doen op het spatiële werkgeheugen (Wang et al., 2017), cognitieve flexibiliteit (Robinson et al., 2009; Lopez et al., 2005), prepotente respons inhibitie (Christ et al., 2006) en selectieve visuele aandacht (Adams & Jarrold, 2012; Christ et al., 2011). In dit onderzoek wordt nagegaan of kinderen met ASS binnen het SO eveneens lager presteren op deze EF-taken.

### Meetinstrumenten

**Werkgeheugen.** Voor het meten van het werkgeheugen is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de Corsi-blokkentaak (CBT; Corsi, 1972). De taak richt zich specifiek op het



## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

spatiële werkgeheugen (Cowan, 1998). Er zijn twee versies: een voorwaartse versie en een achterwaartse versie. Bij de CBT krijgt het kind een serie houten blokken te zien die op een onregelmatige manier zijn gerangschikt op een plaat. De testleider wijst een aantal blokken aan. Bij de voorwaartse versie wordt het kind gevraagd om de blokken op precies dezelfde manier aan te wijzen als de testleider. Bij de achterwaartse versie wordt het kind gevraagd om de blokken in de omgekeerde volgorde aan te wijzen ten opzichte van de testleider. De voorwaartse versie bestaat uit 16 items en de achterwaartse versie bestaat uit 10 items. De reeksen die het kind moet aanwijzen worden steeds complexer, omdat er steeds meer blokken moeten worden aangewezen. Van iedere reeks zijn er twee items. Indien beide items fout zijn wordt de reeks afgebroken. Een fout antwoord wordt aangegeven met 0 en een goed antwoord met 1. Het langste patroon dat het kind kan nadoen (maximaal 9 voorwaarts; maximaal 6 achterwaarts) is de eindscore van de test (Wijnroks et al., 2019). De CBT heeft een goede validiteit en is voldoende betrouwbaar gebleken (Cronbach's Alfa;  $\alpha = .702$ ) (Berch, Krikorian, & Huha, 1998).

**Cognitieve flexibiliteit.** Voor het meten van cognitieve flexibiliteit is gebruik gemaakt van de Drie is Goed taak (Wijnroks et al., 2019). De test is opgebouwd uit 24 items die verdeeld zijn in 6 niveaus. Bij deze taak krijgt het kind op een laptop een matrix van  $2 \times 2$  of  $2 \times 3$  plaatjes te zien waarop geometrische figuren (cirkel, vierkant, driehoek, kruis of plus) worden weergegeven. Het kind moet drie plaatjes aanwijzen die bij elkaar horen. Het is mogelijk dat de plaatjes op één of meer dimensies van elkaar verschillen. Echter, de plaatjes zijn altijd op minimaal één dimensie gelijk. Het kind sorteert eerst op kleur en vervolgens op vorm, waarbij om de beurt de andere dimensie gelijk wordt gehouden. Vervolgens moet het kind weer op kleur sorteren, maar variëren de vormen. Deze dimensie moet het kind negeren. De stap erna is het sorteren op vorm, waarbij kleur varieert. Daarna moet het kind *switchen* tussen kleur en vorm sorteren. Vervolgens is er een conflict tussen kleur en vorm maar zijn enkel twee van de drie plaatjes uit een set identiek, de derde is alleen op 1 dimensie gelijk aan de rest. Daarna gaat het kind op aantal sorteren, waarbij eerst kleur en vorm constant worden gehouden. Er kunnen twee punten gescoord worden per item met een maximum van 68. Tevens kan het kind meerdere punten scoren binnen een test item als er meerdere antwoordmogelijkheden zijn (Wijnroks et al., 2019). De Drie is Goed taak is voldoende betrouwbaar gebleken (Cronbach's Alfa;  $\alpha = .880$ ) en heeft een convergente validiteit met de scores op de *HTKS-taak* ( $r = .45, p < .001$ ). De HTKS-taak is ontwikkeld door Ponitz et al. (2008) om inhibitie, werkgeheugen en gerichte aandacht te meten.

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

**Inhibitie.** Een inhibitietask meet het vermogen om een dominante respons te onderdrukken. Voor het meten van inhibitie werd gebruik gemaakt van de Go/No-Go Taak (Wijnroks et al., 2019). Bij deze taak krijgt een kind een aantal afbeeldingen te zien en vervolgens moet het kind beoordelen of het daar wel of niet op moet reageren door op een tafelbel te drukken. In totaal krijgt het kind 60 plaatjes te zien van 40 objecten en 20 honden. Het kind krijgt in de meeste gevallen een object (go-stimulus) te zien waarop gereageerd moet worden door op de tafelbel te drukken. Hierdoor ontstaat er een geautomatiseerde respons. Deze respons moet het kind actief onderdrukken na het zien van een hond (no-go stimulus). Binnen 1,5 minuut worden de 60 plaatjes getoond. De tijd tussen de plaatjes wisselt zodat het kind niet weet wanneer een hond verschijnt. De totaalscore is het aantal commissiefouten (wanneer het kind op de bel drukt als een hond verschijnt). De test-hertest betrouwbaarheid van de Go/No-Go Taak is na drie weken matig gebleken ( $r = .38, p < .001$ ). Er is significante samenhang gevonden met scores op andere inhibitietaken zoals de *Pencil Tap Taak* ( $r = -.28, p < .001$ ).

**Aandacht.** Een aandachttaak meet het behouden van aandacht zonder afgeleid te worden door irrelevante stimuli. Voor het meten van aandacht werd gebruik gemaakt van de visuele aandachttaak van Breckenridge et al. (2013), die deel uit maakt van de gestandaardiseerde testbatterij van Wijnroks et al. (2019). Bij deze taak krijgt het kind een A3 plaat te zien waarop 180 appels en aardbeien staan afgebeeld. Er zijn 81 groene appels, 81 aardbeien en 18 rode appels afgebeeld. Het kind moet doelgericht binnen 1 minuut zoveel mogelijk rode appels aanwijzen zonder afgeleid te worden door de groene appels en de aardbeien. Bij deze taak is tijdens een oefenronde nagegaan of het kind onderscheid kon maken tussen de groene, - en rode appels en de aardbeien, door aan het kind te vragen om deze items aan te wijzen. De totaalscore is het aantal aangewezen rode appels (Breckenridge et al., 2013). De test-hertest betrouwbaarheid van de Appeltaak is na drie weken matig gebleken ( $r = .399, p < .001$ ). Daarnaast is sprake van een klein leereffect en van een matige convergente validiteit vergeleken met andere taken zoals de *volgehouden aandachttaak* ( $r = .38, p < .001$ ; Wijnroks et al., 2019).

### Data-analyse

Het oorspronkelijke plan was om een *onafhankelijke t-toets* te gebruiken en de bijhorende assumpties in acht te nemen. Er is voldaan aan de assumptie dat de afhankelijke variabele gemeten wordt op interval, - en rationiveau. Daarnaast is voldaan aan de assumptie dat personen binnen de groep onafhankelijk van elkaar zijn onderzocht aan de hand van aselecte steekproeven. Echter, aan de assumptie van een normale verdeling kon niet worden

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

voldaan. Door de schending van deze assumptie is gekozen voor de non-parametrische variant, de *Mann Whitney U* test. De *Pearson r correlatie* test zou ingezet worden om de lineaire samenhang tussen de kerntaken te meten. Aangezien hierbij eveneens niet aan de assumpties kon worden voldaan, is gebruik gemaakt van een non-parametrische variant, de *Kendalls Tau* test. Voor het uitvoeren van de *Kendalls Tau* test zijn de twee assumpties voor het uitvoeren van deze test gecontroleerd. Er is voldaan aan de assumptie van onafhankelijkheid en meetniveau (minimaal ordinaal). De aanwezigheid van uitschieters is gecontroleerd aan de hand van een spreidingsdiagram. Kinderen met extreme uitschieters lieten verschijnselen zien van motivatieverlies, spanning of focusproblemen, deze kinderen werden uitgesloten van de dataset. Drie extreme outliers die twee standaarddeviaties van het gemiddelde afweken zijn verwijderd. Twee missing values werden eveneens uitgesloten.

### Resultaten

De *Mann Whitney U* test toonde aan dat kinderen zonder ASS en kinderen met ASS niet verschillend presteerden op EF-taken die werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, inhibitie en aandacht meten. Zie Tabel 1 voor een volledige weergave.

Tabel 1

*Beschrijvende statistieken en Mann-Whitney U tests voor Aandacht, Inhibitie, Werkgeheugen en Cognitieve flexibiliteit.*

Variabele	Groep	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>U</i>	<i>z</i>	<i>p</i>																																
Aandacht	Geen ASS	31	17.42	.56	78.00	-1.331	.265																																
	Wel ASS	7	17.14	.38				Inhibitie	Geen ASS	30	1.50	1.38	86.00	-.765	.482	Wel ASS	7	1.29	1.80	Werkgeheugen	Geen ASS	30	15.33	3.40	63.00	-1.638	.109	Wel ASS	7	12.57	4.50	Cognitieve flexibiliteit	Geen ASS	31	56.03	8.42	76.50	-1.638	.234
Inhibitie	Geen ASS	30	1.50	1.38	86.00	-.765	.482																																
	Wel ASS	7	1.29	1.80				Werkgeheugen	Geen ASS	30	15.33	3.40	63.00	-1.638	.109	Wel ASS	7	12.57	4.50	Cognitieve flexibiliteit	Geen ASS	31	56.03	8.42	76.50	-1.638	.234	Wel ASS	7	50.29	10.55								
Werkgeheugen	Geen ASS	30	15.33	3.40	63.00	-1.638	.109																																
	Wel ASS	7	12.57	4.50				Cognitieve flexibiliteit	Geen ASS	31	56.03	8.42	76.50	-1.638	.234	Wel ASS	7	50.29	10.55																				
Cognitieve flexibiliteit	Geen ASS	31	56.03	8.42	76.50	-1.638	.234																																
	Wel ASS	7	50.29	10.55																																			

*Noot.* \*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

Kinderen met ASS en kinderen zonder ASS bleken niet significant te verschillen in de correlaties tussen leeftijd en cognitieve flexibiliteit ( $z = -.63, p = 0.52$ ), leeftijd en inhibitie ( $z = 0.87, p = 0.38$ ), leeftijd en werkgeheugen ( $z = 0.05, p = 0.96$ ) en leeftijd en aandacht ( $z = -1.20, p = 0.23$ ). In Tabel 2 zijn de Kendall Tau correlaties tussen de EF en leeftijd weergegeven voor kinderen met ASS en kinderen zonder ASS samen. De correlaties laten zien dat er geen verband is tussen de prestaties op de verschillende taken en leeftijd.

Tabel 2

*Kendall's tau-b correlaties tussen Leeftijd, Aandacht, Inhibitie, Werkgeheugen en Cognitieve flexibiliteit*

Variabele	1	2	3	4	5
1. Leeftijd in maanden	.				
2. Aandacht	.23	.			
3. Inhibitie	.02	.04	.		
4. Werkgeheugen	.13	.15	-.06	.	
5. Cognitieve flexibiliteit	.19	.19	-.15	.24*	.

*Noot.* \*  $p < .05$ . \*\*  $p < .01$ . \*\*\*  $p < .001$ .

### Discussie

Het doel van dit onderzoek was om prestaties op EF-taken te vergelijken tussen kinderen met ASS en kinderen zonder ASS in het SO. Met de prestaties op EF-taken kon worden onderzocht of mogelijke EF problemen specifiek gerelateerd zijn aan ASS kenmerken. De resultaten van het huidige onderzoek lieten zien dat kinderen met ASS in het SO niet significant lager presteren op EF-taken vergeleken met kinderen zonder ASS in het SO. Deze bevinding ligt niet in lijn met voorgaande onderzoeken, die aantoonde dat kinderen met ASS beperkingen hebben in de executieve functies werkgeheugen, cognitieve flexibiliteit, inhibitie en aandacht (Christ et al., 2006; Courchesne et al., 1994; Lopez et al., 2005; Noterdaeme et al., 2002; Robinson et al., 2009; Wang et al., 2017).

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

Hoewel de kinderen met ASS een lagere gemiddelde score behaalden op de werkgeheugentaak en cognitieve flexibilitaattaak dan de kinderen zonder ASS, was het verschil niet significant. Een gebrek aan power, door een te kleine steekproef kan hier de oorzaak van zijn. De inconsistente bevindingen over ASS en werkgeheugen, kunnen eveneens komen doordat onderzoeken verschillende criteria gebruiken om ASS vast te stellen. Wang et al. (2017), geven in een meta-analyse aan dat beperkingen in het werkgeheugen bij kinderen met ASS voornamelijk worden gevonden wanneer de criteria voor het vaststellen van ASS conservatief zijn. In het huidige onderzoek is het onduidelijk op welke manier de diagnose ASS is vastgesteld. Ouders hebben enkel aan de hand van een formulier aangegeven of er sprake was van een diagnose.

Een mogelijke reden dat er geen verschil is gevonden in inhibitie tussen de twee groepen, is dat er niet gecontroleerd is op individuele verschillen in verwerkingssnelheid. Verwerkingssnelheid geeft het vermogen weer om visuele informatie op een automatische manier te verwerken (Kail & Ferrer, 2007). Het is mogelijk dat kinderen van beiden groepen langer de tijd nodig hebben gehad om informatie te verwerken en om te reageren (Luna, Garver, Urban, Lazar en Sweeney, 2004). In voorgaand onderzoek werd er wel gecontroleerd op verwerkingssnelheid (Christ et al., 2011; Urban, van der Linden, & Koviljka, 2011). Christ et al. (2011) concludeerden dat kinderen met ASS en kinderen zonder ASS niet verschillen in prepotente response inhibitie nadat er gecontroleerd was op verwerkingssnelheid.

De vraag waarom er geen verschil is gevonden in aandacht tussen de twee groepen, blijft onbeantwoord. Er zijn nog veel onduidelijkheden rondom aandacht en ASS. Inconsistenties in de literatuur komen door verschillende taken die gebruikt worden of verschil in groepen (Remington, Swettenham, Campbell. & Coleman, 2009; Landry & Parker, 2013).

Een andere bevinding in het huidige onderzoek is dat kinderen met en zonder ASS niet verschillen in de relatie tussen leeftijd en de EF. Voor beiden groepen samen werd geen samenhang gevonden tussen leeftijd en EF. Dit ligt niet in lijn met de verwachting dat kinderen beter presteren op taken die cognitieve flexibiliteit, inhibitie, werkgeheugen en aandacht meten naarmate ze ouder worden. Dat er geen relatie werd gevonden tussen de prestatie op de inhibitietask en leeftijd kan mogelijk verklaard worden doordat de leeftijd van de kinderen in het huidige onderzoek tussen de acht en twaalf jaar lag. Best, Miller en Jones (2010), geven aan dat inhibitie voornamelijk een ontwikkeling doormaakt tijdens de peuterschool periode. Hierna is samenhang tussen leeftijd en inhibitie minder aanwezig. Dit

geldt echter niet voor de andere EF. Het werkgeheugen maakt de meeste groei door tussen de leeftijd van 4 en 15 jaar (Gathercole, 2004). Doordat cognitieve flexibiliteit tevens de meeste groei doormaakt tussen 9 en 12 jaar (Welsh et al., 1991) en aandacht de meeste groei tussen 7 en 10 jaar (Anderson, 2002) was de verwachting dat er samenhang zou bestaan tussen leeftijd en EF in het huidig onderzoek. Van den Bergh, Scheeren, Begeer, Koot en Geurts (2014) geven aan dat bij onderzoek naar EF gekeken moet worden naar individuele kenmerken van ASS, omdat kenmerken van ASS uiteenliggen. De doelgroep kinderen met ASS en kinderen zonder ASS in het SO is mogelijk te uiteenlopend om de ontwikkeling van EF in kaart te brengen. Het zou kunnen dat er bij kinderen in het SO grote individuele verschillen zijn in de ontwikkeling van EF, waardoor er geen samenhang gevonden is met leeftijd (Pugliese et al., 2016; Kenworthy et al., 2008).

Op basis van dit onderzoek is het lastig om te bepalen of, binnen het SO, kinderen met ASS daadwerkelijk niet verschillen in EF ten opzichte van kinderen zonder ASS. Dit als gevolg van verschillende limitaties van dit onderzoek. Een eerste limitatie van het huidige onderzoek is dat er gebruik is gemaakt van een kleine steekproef, met name wat betreft de groep kinderen met ASS. De inclusiecriteria voor de onderzoeksgroep betroffen enkel de diagnose ASS. Hierdoor werden andere kinderen met overige of geen diagnoses uitgesloten. Er bleef slechts een klein aantal kinderen over met enkel de diagnose ASS. Dit zorgde ervoor dat het moeilijker is om verschillen te vinden tussen de twee groepen.

Een tweede limitatie van het huidige onderzoek is dat er weinig achtergrondinformatie was over IQ en andere diagnoses. Bij beiden groepen is weinig achtergrondinformatie beschikbaar, waardoor het onbekend is waarom zij in eerste instantie op het SO les krijgen en hoe diagnoses gesteld zijn. Dit is echter belangrijk om te weten omdat prestaties op EF-taken sterk samenhangen met andere diagnoses en IQ (Robinson, Goddard, Dritschel, Wisley, & Howlin, 2009; Geurts, van der Oord, & Crone, 2006). Andere onbekende stoornissen of problemen hebben mogelijk de resultaten van de vergelijkingsgroep beïnvloed. Het is daarom van belang om bij vervolgonderzoek voldoende achtergrondinformatie op te vragen.

Een kracht van dit onderzoek is dat er gekeken is naar EF bij kinderen met ASS in het SO. Het is opvallend dat weinig studies gericht zijn op het cluster 3 en 4 SO omdat het aantal kinderen met ASS binnen het SO is toegenomen (Scholte, 2008). Juist door EF-taken te meten bij kinderen met en zonder ASS in het SO, wordt onderzocht of beperkingen in EF specifiek gerelateerd zijn aan ASS. Het huidige onderzoek heeft niet kunnen aantonen dat, binnen het SO, kinderen met ASS lager presteren op EF-taken vergeleken met kinderen

## EXECUTIEVE FUNCTIES BIJ KINDEREN MET EN ZONDER AUTISME

zonder ASS. Door de groei van de SO scholen en de groei van kinderen met ASS in het SO is vervolgonderzoek nodig naar EF bij kinderen met en zonder ASS in het SO (Scholte, 2008).

## Referenties

- Adams, N. C. & Jarrold, C. (2012). Inhibition in autism: children with autism have difficulty inhibiting irrelevant distracters but not prepotent responses. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42, 1052-1063.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5<sup>th</sup> ed.). Washington, DC: Author
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82.  
<https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Baddeley, A.D. (1983). Working memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 302(1110), 311-324.
- Bennetto, L., Pennington, B. F., & Rogers, S. J. (1996). Intact and impaired memory functions in autism. *Child Development*, 67, 1816–1835
- Berch, D. B., Krikorian, R., & Huha, E. M. (1998). The Corsi Block-Tapping Task: Methodological and Theoretical Considerations. *Brain and Cognition*, 38(3), 317–338.  
<https://doi.org/10.1006/brcg.1998.1039>
- Berg, E. A. (1948). A simple objective technique for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology*, 39, 15.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29, 180-200. doi:10.1016/j.dr.2009.05.002
- Breckenridge, K., Braddick, O., & Atkinson, J. (2013). The organization of attention in typical development: A new preschool attention test battery. *British Journal of Developmental Psychology*, 31(3), 271–288. <https://doi.org/10.1111/bjdp.12004>
- Bressers, K., Laeremans, J., & Schokkaert, J. (2012). *Leerlingen met een vermoeden van ASS of met ASS in het gewoon secundair onderwijs*. Brussel: VVKSO.
- Casey, B. J., Durston, S., & Fossella, J. A. (2001). Evidence for a mechanistic model of cognitive control. *Clinical Neuroscience Research*, 1(4), 267–282.  
[https://doi.org/10.1016/s1566-2772\(01\)00013-5](https://doi.org/10.1016/s1566-2772(01)00013-5)
- Christ, S. E., Holt, D. D., White, D. A., & Green, L. (2006). Inhibitory Control in Children with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(6), 1155–1165. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0259-y>
- Christ, S. E., Kester, L. E., Bodner, K. E. & Miles, J. H. (2011). Evidence for selective inhibitory impairment in individuals with autism spectrum disorder. *Neuropsychology*, 25, 690-701.



- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 769–786. doi:10.3758/BF03196772
- Corsi, P. M. (1972). Human memory and the medial temporal region of the brain. *Dissertation Abstracts International*, *34*, 819B.
- Courchesne, E., Townsend, J., Akshoomoff, N. A., Saitoh, O., Yeung-Courchesne, R., Lincoln, A. J., James, H. E., Haas, R. H., Schreibman, L., & Lau, L. (1994). Impairment in shifting attention in autistic and cerebellar patients. *Behavioral Neuroscience*, *108*(5), 848–865. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.108.5.848>
- Cowan, N. (1998). Visual and auditory working memory capacity. *Trends in Cognitive Sciences*, *2*(3), 77-78.
- Cowan, N. (2008). What are the differences between long-term, short-term, and working memory? *Progress in Brain Research*, 323–338. [https://doi.org/10.1016/s0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/s0079-6123(07)00020-9)
- Dawson, P., Guare, R., & Scheen, W. (2009). *Slim maar...* Nederland, Amsterdam: Hogrefe.
- Denckla, M.B. (1996a). Research on executive function in a neurodevelopmental context: Application of clinical measures. *Developmental Neuropsychology*, *12*, 5– 15.
- Diamond, A., & Taylor, C. (1996). Development of an aspect of executive control: Development of the abilities to remember what I said and to “Do as I say, not as I do”. *Developmental Psychobiology*, *29*(4).
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135-168. doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, *40*, 177-190
- Geurts, H. M., Sizoo, B. B., & Noens, I. (2017). *Autismespectrumstoornis: Interdisciplinair Basisboek*. Nederland: Bohn Stafleu en van Loghum.
- Geurts, H.M., van der Oord, S., & Crone, E.A. (2006). Hot and cool aspects of cognitive control in children with ADHD: Decision-making and inhibition. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *34*, 813-824.
- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2004). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *45*, 836-854.

- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Kenworthy, L., & Barton, R. M. (2002). Profiles of Everyday Executive Function in Acquired and Developmental Disorders. *Child Neuropsychology*, 8(2), 121–137. <https://doi.org/10.1076/chin.8.2.121.8727>
- Jersild, A. T. (1927). *Mental set and shift*. Archives of Psychology (Whole No. 89).
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
- Kail, R. V., Ferrer, E. (2007). Processing speed in childhood and adolescence: longitudinal models for examining developmental change. *Child Development*, 78, 1760-1770.
- Kenworthy, L., Yerys, B. E., Anthony, L. G., & Wallace, G. L. (2008). Understanding executive control in autism spectrum disorders in the lab and in the real world. *Neuropsychology Review*, 18(4), 320–338.
- Lai, C. L. E., Lau, Z., Lui, S. S. Y., Lok, E., Tam, V., Chan, Q., Cheng, K. M., Lam, S. M., & Cheung, E. F. C. (2016). Meta-analysis of neuropsychological measures of executive functioning in children and adolescents with high-functioning autism spectrum disorder. *Autism Research*, 10(5), 911–939. <https://doi.org/10.1002/aur.1723>
- Landry, O., & Parker, A. (2013). A meta-analysis of visual orienting in autism. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 833.
- Leung, R. C., & Zakzanis, K. K. (2014). Brief Report: Cognitive Flexibility in Autism Spectrum Disorders: A Quantitative Review. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(10), 2628–2645. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2136-4>
- Lopez, B. R., Lincoln, A. J., Ozonoff, S., & Lai, Z. (2005). Examining the relationship between executive functions and restricted, repetitive symptoms of autistic disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35, 445-460
- Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child Development*, 75, 1357–1372. doi:10.1111/j.1467-8624.2004.00745.x
- Memari, A. H., Ziaee, V., Shayestehfar, M., Ghanouni, P., Mansournia, M. A., & Moshayedi, P. (2013). Cognitive flexibility impairments in children with autism spectrum disorders: Links to age, gender and child outcomes. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3218–3225. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.033>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to

- complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49-100.
- Monsell, S. (2003). Task switching. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(3), 134–140.
- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T., & O’Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, *15*(10), 453–459. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.07.011>
- Noterdaeme, M., Mildenberger, K., Minow, F., & Amorosa, H. (2002). Evaluation of neuromotor deficits in children with autism and children with a specific speech and language disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *11*(5), 219–225. <https://doi.org/10.1007/s00787-002-0285-z>
- Pashler, H. (2000). *Task switching and multitask performance*. To appear in Monsell, S., and Driver, J. (editors). *Attention and Performance XVIII: Control of mental processes*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ponitz, C. E., McClelland, M. M., Jewkes, A. M., Connor, C. M., Farris, C. L., & Morrison, F. J. (2008). Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, *23*(2), 141–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2007.01.004>
- Pugliese, C. E., Anthony, L. G., Strang, J. F., Dudley, K., Wallace, G. L., Naiman, D. Q., & Kenworthy, L. (2016). Longitudinal examination of adaptive behavior in autism spectrum disorders: Influence of executive function. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *46*, 467–477.
- Remington, A., Swettenham, J., Campbell, R., & Coleman, M. (2009). Selective Attention and Perceptual Load in Autism Spectrum Disorder. *Psychological Science*, *20*(11), 1388–1393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02454.x>
- Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M., & Howlin, P. (2009). Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders. *Brain and Cognition*, *71*(3), 362–368. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.06.007>
- Russell, J., Jarrold, C., & Henry, L. (1996). Working memory in children with autism and with moderate learning difficulties. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *37*, 673–686.
- Scholte, E.M. (2008). *Meervoudig effectief. Een verhandeling over orthopedagogiek, jeugdzorg en speciaal onderwijs*. Nederland, Leiden: Universiteit Leiden.
- Urban, S., Van der Linden, M., & Barisnikov, K. (2011). Development of the ability to inhibit a prepotent response: Influence of working memory and processing speed.

*British Journal of Developmental Psychology*, 29(4), 981–998.

<https://doi.org/10.1111/j.2044-835x.2011.02037.x>

- van den Bergh, S. F. W. M., Scheeren, A. M., Begeer, S., Koot, H. M., & Geurts, H. M. (2014). Age Related Differences of Executive Functioning Problems in Everyday Life of Children and Adolescents in the Autism Spectrum. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1959–1971. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2071-4>
- Vandermeulen, J. A. M., Derix, M. M. A., Avezaat, C. J. J., Mulder, T. W., Strien, J. W., & Van Strien, J. W. (2016). *Niet-aangeboren hersenletsel bij volwassenen*. Nederland: Bohn Stafleu van Loghum.
- Ven, S. H. G. van der, Kroesbergen, E. H., Boom, J., & Leseman, P. P. M. (2013). The structure of executive functions in children: A closer examination of inhibition, shifting, and updating. *British Journal of Developmental Psychology*, 31, 70–87. doi:10.1111/j.2044-835X.2012.02079.x
- Wang, Y., Zhang, Y. B., Liu, L. L., Cui, J. F., Wang, J., Shum, D. H., ... & Chan, R. C. (2017). A meta-analysis of working memory impairments in autism spectrum disorders. *Neuropsychology Review*, 27, 46-61.
- Welsh, M. C., Pennington, B. F., & Groisser, D. B. (1991). A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children. *Developmental Neuropsychology*, 7(2), 131–149. <https://doi.org/10.1080/87565649109540483>
- Wijnroks, A., Trugg, R., Pasman, N. (2019). *Handleiding testbatterij voor het meten van executieve functies en aandacht. Inhibitie, aandacht, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit*. Utrecht: De Uithof