

Running head: EXECUTIEVE FUNCTIES, BRUSJES, MOTORISCHE MIJLPALLEN

Bachelorthesis Pedagogische Wetenschappen  
(200600042)

Ontwikkeling van Executieve Functies bij Peuters die Wel of Geen Brusjes Hebben en bij  
Peuters die Vroeg of Laat Grove Motorische Mijlpalen Behaalden

Universiteit Utrecht

21-06-2018

Studenten: Alinda ten Voorde (5660955)  
                  Marieke van Wijngaarden (5673895)  
Onderzoeksproject: Executieve functies bij peuters (project 26)  
Thesisbegeleidster: Eva Onstenk

### Abstract

Cognitive development, especially executive functioning (EF), is a crucial part of growing up. Previous research showed that siblings and motor development both influence EF. This study investigated whether there is a difference in the development of EF between toddlers with or without siblings and between toddlers who achieved their gross motor milestones early or late. This was examined with a convenience sample of 97 Dutch toddlers, aged 20 to 52 months ( $M = 38.42$ ,  $SD = 6.50$ ). Parents completed a questionnaire for information about the siblings and gross motor milestones of the toddlers. Further, the toddlers performed five EF-tasks of a program called 'Executieve Functietaken PeuterPlus!'. The authors analyzed the results with  $t$  tests for independent samples. Additional analysis also required a one-way ANOVA. Together, the results showed that there is no difference in the development of EF between toddlers with or without siblings and between toddlers who achieved their gross motor milestones early or late. However, having siblings correlated with three specific EF-tasks. Having siblings was positively correlated with the EF-tasks focusing on working memory and selective attention, but negatively correlated with self-control. Strengths and limitations are discussed and suggestions for future research are provided.

*Keywords:* executive functions, toddlers, siblings, gross motor milestones

### Ontwikkeling van Executieve Functies bij Peuters die Wel of Geen Brusjes Hebben en bij Peuters die Vroeg of Laat Grove Motorische Mijlpalen Behaalden

Een belangrijk aspect in de eerste levensjaren van een kind is de cognitieve ontwikkeling, zoals de ontwikkeling van executieve functies (EF) (Banich, 2009; Cole & Mitchell, 2000; Garon, Bryson, & Smith, 2008; Lezak, 1982). EF zijn vaardigheden die gebruikt worden voor de sturing van doelgericht gedrag, met name in nieuwe situaties (Banich, 2009; Friedman et al., 2008; Garon et al., 2008; Hughes & Graham, 2002). Inhibitie, werkgeheugen en cognitieve flexibiliteit zijn drie kernfuncties binnen de EF (Letho, Juujärvi, Kooistra, & Pulkkinen, 2003). Inhibitie, allereerst, omvat het vermogen om aandacht, gedrag, gedachten en emoties te controleren en het vermogen om impulsen te onderdrukken (Banich, 2009; Diamond, 2013). Voorbeelden van inhibitie zijn selectieve aandacht en zelfbeheersing. Ten tweede omvat werkgeheugen het onthouden, controleren en adequaat bijwerken van informatie (Diamond, 2013; Friedman et al., 2008). Tenslotte omvat cognitieve flexibiliteit het vermogen om gedrag te veranderen als de situatie daar om vraagt (Diamond, 2013; Garon et al., 2008). Al met al worden de EF als noodzakelijk beschouwd voor de ontwikkeling van een kind (Carlson, Mandell, & Williams, 2004; Diamond, 2013; Garon et al., 2008). Goed ontwikkelde EF zijn bijvoorbeeld geassocieerd met betere schoolprestaties (Best, Miller, & Naglieri, 2011) en succesvolle communicatie (Nilsen & Graham, 2009). Verschillende factoren kunnen de ontwikkeling van deze belangrijke EF beïnvloeden (e.g., Cole & Mitchell, 2000; Ghassabian et al., 2016).

#### **Brusjes en Executieve Functies**

Allereerst kunnen een broertje(s) en/of zusje(s) (brusjes), als cruciale omgevingsfactor, van invloed zijn op de ontwikkeling van EF (Cole & Mitchell, 2000; Holmgren, Molander, & Nilsson, 2010; McAlister & Peterson, 2013). Zo zouden brusjes de ontwikkeling van EF bij peuters kunnen versnellen (Cole & Mitchell, 2000). Hierin verwijst peuters naar kinderen in de leeftijd van 12 tot 36 maanden (Holden, 2014). Ten tweede hangt het hebben van tenminste één brusje bij 3- tot 6 jarigen samen met hogere scores op EF in vergelijking met 3- tot 6 jarigen zonder brusjes (McAlister & Peterson, 2006; McAlister & Peterson, 2013). Ook blijkt er, enerzijds, geen relatie tussen het aantal brusjes en de scores van peuters op EF (Cole & Mitchell, 2000). Anderzijds blijken peuters met twee brusjes beter te presteren op EF dan kinderen met maar één brusje (McAlister & Peterson, 2013). Samengevat lijkt het hebben van brusjes gerelateerd te zijn aan het ontwikkelen van EF, hoewel de specifieke rol nog niet bekend is (e.g., McAlister & Peterson, 2013).

Het verband tussen het hebben van brusjes en de ontwikkeling van EF komt mogelijk door de voordelen van brusjes voor de ontwikkeling van een peuter (Cole & Mitchell, 2000;

Fox & Calkin, 2003; McAlister & Peterson, 2006). Ten eerste lijkt de kwaliteit van een type interactie tussen brusjes belangrijk voor de ontwikkeling van EF (Hughes & Ensor, 2010; McAlister & Peterson, 2006). Sociale interacties tussen brusjes zorgen voor sociale ervaringen die mogelijk leiden tot hogere prestaties op EF, doordat brusjes elkaars EF kunnen observeren, goedkeuren, uitleggen en kopiëren (Cole & Mitchell, 2000; McAlister & Peterson, 2006). Ten tweede blijkt dat EF bij peuters verbeteren door competitief en coöperatief spelen en door conflicten met brusjes (Cole & Mitchell, 2000; Hughes & Ensor, 2010; McAlister & Peterson, 2006). Bovendien troosten en helpen brusjes elkaar, waarbij het tonen van modelgedrag emotionele controle en emotieregulatie ondersteunt (Fox & Calkin, 2003). Tenslotte worden brusjes gezien als sociale partners, die de mate waarin kinderen met succes zelfcontrole-strategieën gebruiken beïnvloeden (Fox & Calkin, 2003). Imitatie van brusjes kan dus een belangrijke rol spelen in de ontwikkeling van EF (Cole & Mitchell, 2000; Fox & Calkin, 2003; McAlister & Peterson, 2006). Kortom, peuters met brusjes hebben rijke mogelijkheden om hun EF te ontwikkelen, door bijvoorbeeld met brusjes te praten, te spelen en ruzie te maken (e.g., McAlister & Peterson, 2006).

### **Grove Motorische Ontwikkeling en Executieve Functies**

Naast het hebben van brusjes, kan ook de grove motorische ontwikkeling van invloed zijn op de ontwikkeling van EF (e.g., Ghassabian et al., 2016). Grove motorische ontwikkeling verwijst in deze studie naar het behalen van de belangrijkste mijlpalen in de grove motoriek, namelijk: zitten zonder hulp, staan met hulp, kruipen op handen en knieën, lopen met hulp, staan zonder hulp en lopen zonder hulp (Onis, 2006). Hoewel het kruipen op handen en knieën overgeslagen of op wisselende momenten bereikt wordt, komen de overige mijlpalen meestal in de genoemde volgorde voor. De leeftijd bij het behalen van deze mijlpalen is echter geen statisch gegeven, maar varieert binnen een bepaalde omvang (Jenni, Chaouch, Caflisch, & Rousson, 2013; Onis, 2006).

Steeds meer onderzoek richt zich op de samenhang tussen de snelheid van deze grove motorische ontwikkeling en de cognitieve ontwikkeling (Ghassabian et al., 2016; Hitzert, Roze, van Braeckel, & Bos, 2014; Piek, Dawson, Smith, & Gasson, 2008; Wassenberg et al., 2005). Het later behalen van grove motorische mijlpalen lijkt bijvoorbeeld samen te hangen met een minder gunstige cognitieve ontwikkeling, onafhankelijk van mogelijke risicofactoren als vroeggeboorte (Ghassabian et al., 2016). Bovendien hangt het behalen van grove motorische mijlpalen samen met intelligentie en onderwijsprestaties (Flensburg-Madsen & Mortensen, 2015; Murray, Jones, Kuh, & Richards, 2007; Taanila, Murray, Jokelainen, Isohanni, & Rantakallio, 2005). Zo blijkt uit een longitudinale studie dat de leeftijd bij het behalen van mijlpalen in de grove motoriek

samenhangt met intellectueel functioneren op een leeftijd van 8, 26 en 53 jaar (Murray et al., 2007). Daarnaast hangt een snelle grove motorische ontwikkeling samen met een hoger opleidingsniveau in de adolescentie en de volwassenheid (Taanila et al., 2005). Kortom, verschillende studies wijzen op een positief verband tussen een snelle motorische ontwikkeling en cognitieve ontwikkeling (e.g., Ghassabian et al., 2016).

De mogelijk samenhang tussen EF en de grove motorische ontwikkeling is slechts in beperkte mate onderzocht (Banich, 2009; Diamond, 2013; Ghassabian et al., 2016; Hitzert et al., 2014; Lezak, 1982; Piek et al., 2008; Wassenberg et al., 2005). Desondanks blijkt uit het beperkte onderzoek dat een snelle grove motorische ontwikkeling positief samenhangt met werkgeheugen (Piek et al., 2008; Rigoli, Piek, Kane, & Oosterlaan, 2012). Daarnaast blijkt een kind dat eerder kan staan, later beter te zijn in categoriseren, een specifieke vaardigheid binnen het werkgeheugen (Murray et al., 2005). Tot slot is er een positieve samenhang tussen snelle grove motorische ontwikkeling en inhibitie (Piek et al., 2004). Samengevat, enkele studies tonen een positieve samenhang tussen het snel behalen van grove motorische mijlpalen en afzonderlijke EF (e.g., Piek et al., 2008), maar tot op heden is er weinig onderzoek verricht naar een samenhang met de complete set van EF.

### **Deze Studie**

Ondanks de mogelijk belangrijke rol van busjes (Hughes & Graham, 2002) en grove motorische mijlpalen (Ghassabian et al., 2016), is de invloed van deze aspecten op de ontwikkeling van EF bij peuters nog weinig onderzocht. Onderzoek hiernaar is echter hard nodig, vanwege de positieve invloed van EF op schoolgereedheid en schoolprestaties (Best et al., 2011; Bierman, Nix, Greenberg, Blair, & Domitrovich, 2008). Meer kennis hierover zou waardevol kunnen zijn voor het ontwikkelen van interventies (Davis et al., 2011; Diamond, Barnett, Thomas, & Munro, 2007; Ghassabian et al., 2016).

Vanwege het gebrek aan informatie over de factoren die de ontwikkeling van EF kunnen beïnvloeden, onderzoekt deze studie wat het verschil is tussen de ontwikkeling van EF bij peuters die wel of geen busjes hebben en bij peuters die vroeg of laat hun grove motorische mijlpalen behaalden. Naar aanleiding van eerdere bevindingen, die suggereren dat het hebben van busjes gerelateerd is aan hogere scores op EF (e.g., McAlister & Peterson, 2013), wordt in deze studie verwacht dat (1) het hebben van busjes de ontwikkeling van EF positief beïnvloedt en het niet hebben van busjes de ontwikkeling van EF, daarentegen, negatief beïnvloedt. Wat betreft de grove motorische mijlpalen suggereren eerdere bevindingen dat het later behalen van deze mijlpalen samenhangt met een minder gunstige cognitieve ontwikkeling (e.g., Hitzert et al., 2014). Dit leidt tot de verwachting dat (2) het vroeg behalen van grove motorische mijlpalen de ontwikkeling van EF bij peuters

positief beïnvloedt en het laat behalen van deze mijlpalen, daarentegen, de ontwikkeling van EF bij peuters negatief beïnvloedt.

## **Methode**

### **Participanten**

Voor deze studie is onderzoek verricht bij 20 peuters in de leeftijd van 24 tot 47 maanden ( $M = 39.35$ ,  $SD = 5.88$ ). De steekproef bestond uit 61.9% jongens en 38.1% meisjes. De peuters woonden in de gemeente Putten. Omdat deze steekproef te klein was om resultaten te kunnen generaliseren (Neuman, 2014), is ter aanvulling gebruik gemaakt van een grotere dataset peuters. Van twee peuters ontbrak een achtergrondvragenlijst. Hierdoor is gekozen deze peuters te verwijderen uit de dataset en hen niet mee te nemen in de analyses. In totaal betrof de gebruikte dataset gegevens van 97 normaal ontwikkelende peuters in Nederland, in de leeftijd van 20 tot 52 maanden ( $M = 38.42$ ,  $SD = 6.50$ ). Hiervan was 46.4% jongen en 53.6% meisje. In totaal had 21.9% van de peuters geen brusjes en 78.1% had één of meer brusjes ( $M = 1.10$ ,  $SD = 0.84$ ). Het bereiken van grove motorische mijlpalen vond gemiddeld plaats tussen 7.58 en 16.17 maanden ( $M = 10.42$ ,  $SD = 1.65$ ).

### **Procedure**

Voor de dataverzameling is, door middel van een gemakssteekproef, een peuterspeelzaal benaderd (Neuman, 2014). Deze methode is gekozen vanwege beperkte tijd. Na telefonisch contact, werd medewerking aan het onderzoeksproject bevestigd. De medewerkers van de peuterspeelzaal hebben vervolgens toestemmingsformulieren (zie Bijlage A) en vragenlijsten (zie Bijlage B) aan ouders van peuters uitgedeeld. Middels de toestemmingsformulieren zijn de ouders en de peuterspeelzaal geïnformeerd over de inhoud en het doel van het onderzoek. Omdat ouders moesten tekenen voor het geven van toestemming en goed geïnformeerd waren, is voldaan aan het criterium voor 'actieve informed consent' (Neuman, 2014). Via een gemakssteekproef is het onderzoek uitgevoerd bij iedere peuter met toestemming van diens ouders (Neuman, 2014).

In maart 2018 zijn zes EF-taken afgenomen bij 97 peuters. Eén afname duurde ongeveer 30 minuten en vond plaats in een afgesloten ruimte met een (kinder)stoel en een bureau. De testleider zat bij de computertaken naast de peuter en bij de overige taken, indien mogelijk, tegenover de peuter. Door gebruik te maken van een gestructureerde handleiding is een gelijke afname van de taken bevorderd (Wijnroks, 2018). Dit heeft de betrouwbaarheid van het onderzoek vergroot (Neuman, 2014).

Bij onderzoek met jonge kinderen is vertrouwelijkheid essentieel (McConaughy, 2013). Getracht is het onderzoek ethisch verantwoord uit te voeren door, allereerst, de gegevens te anonimiseren en vertrouwelijk te behandelen. Naast de gegeven toestemming

van ouders, die elk moment schriftelijk ingetrokken kon worden, is ook aan de peuters zelf gevraagd of zij mee wilden doen. Peuters, ouders en peuterleidsters hadden een positieve houding ten aanzien van het onderzoek. Dit werd mede veroorzaakt door het plezier dat de peuters beleefden aan de taken, de benadering van de taken als 'spelletjes' en het wetenschappelijke belang van onderzoek naar de validiteit van de 'Executieve FunctieTaken Peuterplus!'. Kortom, bij het onderzoek was geen sprake van conflicterende belangen.

In deze studie was sprake van kwantitatief, verklarend, cross-sectioneel onderzoek (Neuman, 2014). De resultaten over de ontwikkeling van EF zijn dus uitgedrukt in cijfers en deze studie richtte op het zoeken naar een verklaring voor dit verschijnsel.

### **Meetinstrumenten**

In deze studie is gebruik gemaakt van bestaande EF-taken uit het programma 'Executieve Functietaken PeuterPlus!' (Wijnroks, 2018). Hiervoor is gekozen vanwege het belang van onderzoek naar de validiteit van deze taken bij normaal ontwikkelende peuters.

**Aandachtstaak.** Deze taak meette de selectieve aandacht en verwerkingssnelheid van de peuter en duurde ongeveer 3 minuten (Wijnroks, 2018). Op een computerscherm zag de peuter drie soorten dieren verdeeld over acht kolommen van zes dieren. De peuter moest zo snel mogelijk de olifanten aanwijzen. De taak begon met een oefenitem. Hierna volgde drie keer een testitem, waarbij de peuter 40 seconden de tijd kreeg om olifanten te zoeken. Wanneer de peuter een olifant aanwees, toetste de testleider het getal van de betreffende kolom in en verscheen er een streep door de olifant. Als de peuter dezelfde olifant aanwees, werd dit getal opnieuw ingetoetst en gescoord als een repetitie-fout. Het aanwijzen van een ander dier werd gescoord als gewone fout. Om te voorkomen dat de peuter wegkeek van het scherm, spoorde de testleider actief aan en gaf de testleider positieve feedback. Na ieder testitem kreeg de peuter, ter ontspanning, een vrolijke olifant te zien. De goede scores van de drie schermen vormden samen het item, leidend tot een scorebereik van 0 tot 24. Een score van 0 was laag en een score van 24 was hoog.

**Wachttak rozijn/cadeau.** Deze taak meette zelfcontrole, ofwel het vermogen tot zelfbeheersing (Wijnroks, 2018). De taak bestond uit twee items. Bij het eerste item kreeg de peuter een doosje snoeprozijntjes voor zich op tafel en bij het andere item een cadeau (badeend). De peuter mocht proberen dit niet aan te raken. Nadat de voorgeschreven instructie gegeven was, startte de wachttijd en ging de testleider schuin achter de peuter zitten. De testleider maakte vanaf dat moment geen contact meer met de peuter en noteerde diens gedragingen in twee tijdsintervallen van 30 seconden. De test duurde 1 minuut. Na afloop werd altijd positieve feedback gegeven. De resultaten van de twee wachttaken vormden samen één schaal, leidend tot een scorebereik van 0 tot 4. De scores

zijn omgepoold, waardoor een score van 0 laag was en een score van 4 hoog. De Cronbach's alpha was .57. Een Cronbach's alpha hoger dan .70 betekent dat de betrouwbaarheid voldoende is (Field, 2013). Hoewel de betrouwbaarheid niet voldoende bleek, is de schaal toch meegenomen in de analyses.

**Werkgeheugentaak.** Bij deze taak werden zes verschillende dierfiguren in zes verschillende bakjes verstopt (Wijnroks, 2018). Deze taak meette het werkgeheugen door te kijken of een peuter kon onthouden welke bakjes al leeg waren. De taak begon met een opstartitem, waarbij de peuter twee figuren probeerde te vinden. Wanneer dit lukte, werden de bakjes volgens vaste opstelling neergezet. Vervolgens werden de dieren één voor één in de bakjes gedaan met de deksel erop. De peuter zocht de dieren door een bakje te openen. Ongeacht of de peuter een dier gevonden had, werd de peuter daarna afgeleid door hardop tot zes te tellen. De peuter mocht dan niet naar de bakjes kijken. Op het scoreformulier werd na iedere zoekpoging de gezochte locatie aangegeven en of de peuter een dier had gevonden. De taak duurde ongeveer 5 minuten. Het aantal geslaagde zoekpogingen vormde op zichzelf een item, leidend tot een scorebereik van 0 tot 6. Een score van 0 was laag en een score van 6 was hoog.

**Reverse categorisation taak.** Deze taak meette de cognitieve flexibiliteit, ofwel hoe goed een peuter mee kon gaan met een veranderde regel (Wijnroks, 2018). Allereerst kreeg de peuter twee blokjes en twee bakjes te zien en werd gevraagd welke groot was en welke klein. Vervolgens moest de peuter de grote blokjes in het grote bakje doen en de kleine blokjes in het kleine bakje. In willekeurige volgorde werden vier grote en vier kleine blokjes aangereikt. Vervolgens werd de taak afgenomen, bestaande uit twee delen. In het eerste deel moest de peuter 12 blokjes sorteren door de grote blokjes in het kleine bakje te doen en de kleine blokjes in het grote bakje. In vaste volgorde werden de blokjes aangegeven en werd de score genoteerd. Halverwege werd de instructie herhaald. In het tweede deel kreeg de peuter dezelfde instructie, maar werden zes nieuwe blokjes aangeboden die qua vorm en kleur verschilden. De taak duurde ruim 5 minuten. De scores op de twee delen vormden samen één item, leidend tot een scorebereik van 0 tot 18. Een score van 0 was laag en een score van 18 was hoog.

**Gekke geluidentaak.** Deze taak meette de motorische inhibitie, ofwel in hoeverre een peuter geautomatiseerde en dominante responsen kon onderdrukken (Wijnroks, 2018). De taak werd op een computer uitgevoerd, waar de peuter een hond en poes zag. De peuter moest de hond aanwijzen bij het geluid van een poes en andersom. Wanneer de peuter de oefenversie moeilijk vond, werd de makkelijke versie afgenomen. Bij deze versie hoorde de peuter alleen de poes en moest het de hond aanwijzen. Bij de normale versie hoorde de



peuter wisselend de geluiden. Op het scoreformulier werd aangegeven of de peuter goed antwoordde, fout antwoordde of niet reageerde. Als het kind zichzelf verbeterde, werd een halve punt gegeven. Het aantal goede antwoorden vormde op zichzelf één item, leidend tot een scorebereik van 0 tot 12 voor de makkelijke versie en een scorebereik van 12 tot 24 voor de normale versie. Een score van 0 was laag en een score van 24 was hoog.

**Achtergrondvragenlijst.** De vragenlijst bracht achtergrondvariabelen van de peuters in kaart om antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag (zie Bijlage B). Het invullen van de vragenlijst nam ongeveer 10 minuten in beslag. Enkel de vragen over brusjes en grove motorische mijlpalen werden meegenomen. Wat betreft brusjes werd gevraagd naar het aantal broers en het aantal zussen van de peuter, wat samen één item vormde. Een score van 0 betekende dat de peuter geen brusjes had en een andere score gaf het aantal brusjes aan. Dit item had een bereik van 0 tot 4 ( $M = 1.10$ ,  $SD = 0.84$ ). Ten tweede werd bij zes grove motorische mijlpalen gevraagd na hoeveel maanden de peuter dit behaalde, zoals zitten zonder hulp. Wanneer een peuter een bepaalde mijlpaal nooit had behaald, kon de ouder dit aangeven. Alle grove motorische mijlpalen zijn bijeen genomen en vormden samen één schaal ( $\alpha = .89$ ). Uit de data bleek dat peuters hun mijlpalen gemiddeld behaalden bij 10.42 maanden ( $SD = 1.65$ ). Wanneer niet alle gegevens over de mijlpalen waren ingevuld, werd het gemiddelde van de ingevulde mijlpalen gebruikt. Peuters met minder dan vier ingevulde mijlpalen, zijn niet meegenomen in het onderzoek.

Het gemiddelde van het behalen van de motorische mijlpalen is gebruikt voor het bepalen van een vroeg of laat bereik. Het vroeg behalen van grove motorische mijlpalen was gemiddeld vóór 10.42 maanden en het laat behalen was gemiddeld vanaf 10.42 maanden. Voor aanvullende analyses met afzonderlijke grove motorische mijlpalen is op dezelfde manier bepaald of er sprake is van een vroeg of laat bereik.

### **Data-analyse**

De data zijn geanalyseerd aan de hand van 'SPSS Statistics'. Er zijn een aantal stappen genomen met betrekking tot het waarborgen van de datakwaliteit. Voorafgaand aan de uitvoering van verklarende analyses, zijn schalen gemaakt van de bestaande items. Van de scores op de vijf taken zijn z-scores gemaakt en deze z-scores vormden de schaal 'executieve functies' ( $\alpha = .59$ ). Dit was de afhankelijke variabele met een ratio-meetniveau. Het gemiddelde van de vragen over grove motorische mijlpalen vormde de schaal 'grote motorische mijlpalen' en het aantal broers en zussen vormde het item 'brusjes'. Deze onafhankelijke variabelen waren dichotoom. Alleen voor de 'Wachttaken' zijn de scores omgepooled, zodat een hoge score overeenkwam met een goede prestatie, net als bij de andere taken. Tenslotte zijn twee participanten uit de data verwijderd en zijn de missende

waarden van de gegevens over grove motorische mijlpalen handmatig aangepast. Met de overige missende waarden is automatisch rekening gehouden door SPSS.

Voorafgaand aan de hoofdanalyse zijn voor de onafhankelijke en afhankelijke variabelen beschrijvende statistieken berekend. Ook zijn bivariate correlaties uitgevoerd om zicht te krijgen op mogelijke samenhang tussen leeftijd, geslacht, de score op EF, de EF taken apart, de score op grove motorische mijlpalen, de motorische mijlpalen apart en het aantal brusjes. Wanneer een significante samenhang werd gevonden, waarbij het verband groter was dan .50, werd een aanvullende analyse uitgevoerd. Onder de .50 is de correlatie volgens Pearson namelijk slechts (zeer) klein (Field, 2013). Een *t* toets voor dichotome variabelen is gebruikt voor het vergelijken van EF bij kinderen met of zonder brusjes. Daarnaast is een *t* toets voor onafhankelijke variabelen gebruikt voor het vergelijken van EF bij peuters die vroeg of laat grove motorische mijlpalen behaalden. De twee verwachtingen werden aangenomen bij een significantieniveau van  $\alpha = .05$ .

Indien geen significant resultaat is gevonden bij deze *t* toetsen, zullen aanvullende analyses met andere variabelen uitgevoerd worden. Wat betreft brusjes, zal een *t* toets uitgevoerd worden tussen de afzonderlijke EF-taken en het wel of niet hebben van brusjes. Daarnaast zal een eenweg ANOVA tussen groepen uitgevoerd worden om te onderzoeken of er een verschil is tussen het aantal brusjes en EF. Wat betreft grove motorische ontwikkeling zal een *t* toets worden uitgevoerd tussen EF en afzonderlijke grove motorische mijlpalen en tussen afzonderlijke EF-taken en grove motorische mijlpalen.

## Resultaten

### Beschrijvende Statistieken

Allereerst zijn de beschrijvende statistieken van de EF-taken uitgevoerd (zie Tabel 1). Voor de variabele brusjes zijn ook beschrijvende statistieken uitgevoerd. Van de 96 peuters had 21.9% wel brusjes ( $n = 21$ ) en 78.1% geen brusjes ( $n = 75$ ). Daarnaast zijn de beschrijvende statistieken van de grove motorische mijlpalen uitgevoerd (zie Tabel 2).

### Correlaties

Uit de bivariate correlatie coëfficiënten bleken enkele correlaties significant. Zo bleek er een positieve samenhang te zijn tussen de score op 'Aandachtstaak' en de motorische mijlpaal 'Optrekken' ( $r = .27$ ) en een positieve samenhang tussen de score op 'Aandachtstaak' en de motorische mijlpaal 'Lopen met steun' ( $r = .26$ ). Echter, geen enkele correlatie bleek zowel significant, als matig, voldoende of goed van omvang (Field, 2013). Hierdoor is gekozen deze correlaties niet mee te nemen in de verdere analyse.

Tabel 1

*Beschrijvende Statistieken Executieve Functietaken*

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max
Aandachtstaak	96	16.44	4.49	0	24
Werkgeheugentaak	96	4.83	1.01	0	6
Reverse categorisation taak	96	14.40	4.48	0	18
Gekke geluidentaak	95	14.42	15.74	0	24
Wachttaken totaal	97	3.53	0.98	0	4

*Noot.* *M* = gemiddelde; *SD* = Standaard Deviatie; Min = minimum; Max = maximum.

Tabel 2

*Beschrijvende Statistieken Grove Motorische Mijlpalen*

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	Min	Max
Zitten	79	7.19	1.79	3	14
Kruipen	75	8.55	2.09	4	16
Optrekken	87	9.68	1.99	5	17
Staan	85	10.84	1.99	5.50	17
Lopen met steun	90	11.69	2.13	6	17
Lopen	93	13.94	2.29	9	22

*Noot.* *M* = gemiddelde; *SD* = Standaard Deviatie; Min = minimum; Max = maximum.

**t Toets Tussen Executieve Functies en Brusjes**

Een *t* toets voor onafhankelijke variabelen is uitgevoerd om een vergelijking te maken tussen EF bij peuters met brusjes ( $n = 73$ ) en zonder brusjes ( $n = 21$ ). De Levene's

test was niet significant,  $F = 0.09$ ,  $p = .770$ , dus is voldaan aan de voorwaarde van gelijke varianties. De Shapiro-Wilk statistiek was voor de groep zonder brusjes niet significant,  $p = .427$ , maar wel significant voor de groep met brusjes,  $p < .05$ . Ondanks dat dus niet volledig aan de voorwaarde van normaliteit is voldaan, is besloten de  $t$  toets wel uit te voeren. De  $t$  toets was niet significant, waarbij de groep peuters zonder brusjes ( $M = -0.83$ ,  $SD = 2.77$ ), niet significant anders scoorden op EF, dan de groep peuters met brusjes ( $M = 0.34$ ,  $SD = 3.13$ ),  $t(92) = -1.48$ ,  $p = .142$ , tweezijdig, 95% BI [-2.73, 0.40]. Dit betekent dat er geen verschil is in de ontwikkeling van EF bij peuters met of zonder brusjes.

### **t Toets Tussen Executieve Functies en Grove Motorische Mijlpalen**

Een  $t$  toets voor onafhankelijke variabelen is uitgevoerd voor het vergelijken van de score op EF bij peuters die vroeg ( $n = 44$ ) of laat ( $n = 38$ ) hun grove motorische mijlpalen behaalden. De Levene's test was niet significant,  $F = 0.34$ ,  $p = .562$ , waardoor kon worden uitgegaan van gelijke varianties. Ook de Shapiro-Wilk statistiek was niet significant, zowel voor het vroeg behalen van grove motorische mijlpalen,  $p = .129$ , als voor het laat behalen van grove motorische mijlpalen,  $p = .156$ . Aan de voorwaarde van normaliteit is dus voldaan. De  $t$  toets was niet statistisch significant, waarbij peuters die de grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg behaalden ( $M = -0.31$ ,  $SD = 2.94$ ) niet significant anders scoorden op EF, dan peuters die de grove motorische mijlpalen gemiddeld laat behaalden ( $M = 0.14$ ,  $SD = 3.35$ ),  $t(82) = -0.64$ ,  $p = .522$ , tweezijdig, 95% BI [-1.83, 0.94]. Dit betekent dat er geen verschil is in de ontwikkeling van EF bij peuters die hun grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg of laat behaalden.

### **Aanvullende Analyses**

Bij gebrek aan het vinden van een significant resultaat, zijn vervolgens aanvullende analyses met andere variabelen uitgevoerd. Wat betreft brusjes is een analyse uitgevoerd tussen afzonderlijke EF-taken en het wel of niet hebben van brusjes en werd een analyse uitgevoerd tussen EF en het aantal brusjes. Wat betreft grove motorische mijlpalen is een analyse uitgevoerd tussen executieve functies en een afzonderlijke grove motorische mijlpaal en tussen een afzonderlijke executieve functietaak en grove motorische mijlpalen. Uit de bivariate correlatieanalyse bleek dat geen enkele samenhang tussen een afzonderlijke grove motorische mijlpaal en een afzonderlijke EF-taak zowel significant was, als matig, voldoende of goed van omgang (Field, 2013). Hierdoor is gekozen hierop niet verder te analyseren.

**t Toets tussen de afzonderlijke executieve functietaken en brusjes.** De aanvullende  $t$  toetsen voor onafhankelijke variabelen lieten zien dat peuters met of zonder brusjes niet significant anders scoorden op 'Reverse categorisation taak' en 'Gekke

geluidentaak'. Daarentegen was er wel een significant verschil tussen de twee groepen peuters op 'Aandachtstaak', 'Werkgeheugentaak' en 'Wachttaken' (zie Tabel 3).

Tabel 3

*t* Toets voor Onafhankelijke Variabelen met de Executieve Functietaken en Wel of Geen Brusjes

	<i>t</i>	<i>p</i>	95% BI
Aandachtstaak	-2.60	.011*	[-1.10, 0.15]
Werkgeheugentaak	-2.51	.014*	[-1.10, -0.13]
Reverse categorisation taak	-0.16	.872	[-0.54, -0.46]
Gekke geluidentaak	-1.44	.152	[-0.86, 0.14]
Wachttaken	2.92	.004*	[0.14, 0.74]

*Noot.* BI = Betrouwbaarheidsinterval. Variabelen zijn z-scores.

\*  $p < 0.05$ , tweezijdig.

**Aandachtstaak.** Een *t* toets voor onafhankelijke variabelen is uitgevoerd om een vergelijking te maken tussen de score van peuters met brusjes ( $n = 74$ ) en zonder brusjes ( $n = 21$ ) op 'Aandachtstaak'. De *t* toets was significant, waarbij de groep met brusjes ( $M = 0.15$ ,  $SD = 0.92$ ), een significant hogere score behaalde op 'Aandachtstaak', dan de groep zonder brusjes ( $M = -0.48$ ,  $SD = 1.14$ ),  $t(95) = -2.60$ ,  $p < .05$ , tweezijdig,  $d = 0.61$ , 95% BI [-1.10, 0.15]. Dit is een middelgroot effect (Field, 2013).

**Werkgeheugentaak.** Daarnaast is deze *t* toets uitgevoerd om een vergelijking te maken tussen peuters met brusjes ( $n = 75$ ) en zonder brusjes ( $n = 20$ ) en 'Werkgeheugentaak'. De *t* toets was significant, waarbij de groep met brusjes ( $M = 0.14$ ,  $SD = 0.92$ ) een significant hogere score behaalde op 'Werkgeheugentaak', dan de groep zonder brusjes ( $M = -0.47$ ,  $SD = 1.12$ ),  $t(95) = -2.51$ ,  $p < .05$ , tweezijdig,  $d = 0.60$ , 95% BI [-1.10, -0.13]. Dit is een middelgroot effect (Field, 2013).

**Wachttaken.** Tenslotte is deze *t* toets uitgevoerd om een vergelijking te maken tussen peuters met brusjes ( $n = 75$ ) en zonder brusjes ( $n = 21$ ) op 'Wachttaken'. De *t* toets

was significant, waarbij de groep met brusjes ( $M = -0.10$ ,  $SD = 1.10$ ) een significant lagere score behaalde op 'Wachttaken', dan de groep zonder brusjes ( $M = 0.34$ ,  $SD = 0.37$ ),  $t(96) = 2.92$ ,  $p < .05$ , tweezijdig,  $d = 0.54$ , 95% BI [0.14, 0.74]. Dit is een middelgroot effect (Field, 2013).

**ANOVA tussen aantal brusjes en executieve functies.** Een eenweg ANOVA tussen groepen is gebruikt om te onderzoeken of er een verschil is tussen het aantal brusjes (0, 1, 2, 3 of 4) en EF. Inspectie van de scheefheid, Kurtosis en Shapiro-Wilk statistieken duiden aan dat de assumptie van normaliteit is ondersteund voor twee van de drie groepen. De groep peuters met drie of vier brusjes werd niet meegenomen in de assumptie, omdat dit nauwelijks voorkwam in de data. Ondanks dat niet volledig aan de assumptie van normaliteit is voldaan, is besloten de toets wel uit te voeren. Levene's statistiek was niet significant,  $F(4, 87) = 2.09$ ,  $p = .088$ , dus is voldaan aan de assumptie van homogeniteit van variantie. De ANOVA was niet significant, wat aanduidt dat de score op EF niet beïnvloed wordt door het aantal brusjes,  $F(4, 87) = 4.36$ ,  $p = .586$ .

**t Toets tussen executieve functies en afzonderlijke grove motorische mijlpalen.** Om te kijken of er verschil is tussen de score op EF bij peuters die een afzonderlijke grove motorische mijlpaal vroeg of laat behaalden, zijn zes aanvullende  $t$  toetsen voor onafhankelijke variabelen uitgevoerd. Geen enkele  $t$  toets was significant (zie Tabel C1, Bijlage C). Peuters die de grove motorische mijlpaal 'Zitten' vroeg behaalden ( $M = -0.07$ ,  $SD = 2.94$ ), scoorden bijvoorbeeld niet significant anders op EF dan peuters die deze grove motorische mijlpaal laat behaalden ( $M = -0.01$ ,  $SD = 3.15$ ),  $t(75) = -0.09$ ,  $p = .930$ , tweezijdig, 95% BI [-1.48, 1.35]. Dit betekent dat er geen verschil is in de ontwikkeling van EF bij peuters die afzonderlijke grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg of laat behaalden.

**t Toets tussen afzonderlijke executieve functietaken en grove motorische mijlpalen.** Om te kijken of er verschil is tussen de score op de afzonderlijke EF-taken bij peuters die de grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg of laat behaalden, zijn nog eens vijf aanvullende  $t$  toetsen voor onafhankelijke variabelen uitgevoerd. Wederom was geen enkele  $t$  toets significant (zie Tabel C2, Bijlage C). Peuters die hun grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg behaalden ( $M = -0.22$ ,  $SD = 1.07$ ), scoorden bijvoorbeeld niet significant anders op 'Aandachtstaak', dan peuters die hun grove motorische mijlpalen gemiddeld laat behaalden ( $M = 0.13$ ,  $SD = 0.86$ ),  $t(85) = -1.64$ ,  $p = .105$ , tweezijdig, 95% BI [-0.77, 0.08]. Dit betekent dat er geen verschil is in de scores op afzonderlijke EF-taken bij peuters die hun grove motorische mijlpalen gemiddeld vroeg of laat behaalden.

### **Discussie**

Het doel van dit onderzoek was te onderzoeken of er een verschil is tussen de ontwikkeling van executieve functies (EF) bij peuters die wel of geen brusjes hebben en bij peuters die vroeg of laat hun grove motorische mijlpalen behaalden. Naar aanleiding van eerdere bevindingen werd, ten eerste, verwacht dat het hebben van brusjes de ontwikkeling van EF positief beïnvloedt en dat het niet hebben van brusjes, daarentegen, de ontwikkeling van EF negatief beïnvloedt (e.g., McAlister & Peterson, 2013). Ten tweede werd verwacht dat het vroeg behalen van grove motorische mijlpalen de ontwikkeling van EF bij peuters positief beïnvloedt en dat het laat behalen van deze mijlpalen, daarentegen, de ontwikkeling van EF bij peuters negatief beïnvloedt (e.g., Hitzert et al., 2014).

#### **Brusjes en Executieve Functies**

Uit de resultaten blijkt geen verschil in de ontwikkeling van EF tussen peuters met of zonder brusjes. De eerste verwachting wordt dus niet aangenomen. Deze bevinding is tegenstrijdig met resultaten van eerdere studies (e.g., McAlister & Peterson, 2006). Uit de studie van Cole en Mitchell (2000) bleek namelijk dat de aanwezigheid van brusjes de ontwikkeling van EF bij peuters kan stimuleren, maar dat het aantal brusjes niet van invloed is. Hoewel laatstgenoemde bevinding ook uit het huidige onderzoek bleek, kan een aantal verklaringen de andere uitkomsten van de huidige studie toelichten. Allereerst ontvangen peuters zonder brusjes mogelijk volledige aandacht van ouders (Heiland, 2009). Dit kan de rijke mogelijkheden, die peuters met brusjes hebben, compenseren. Ten tweede blijkt de kwaliteit van de relatie tussen brusjes van groter belang voor de ontwikkeling van EF dan de aanwezigheid van brusjes (e.g., Hughes & Ensor, 2010). Ten derde zijn andere factoren niet meegenomen in deze studie, die wel van invloed kunnen zijn op EF, zoals de kwaliteit van de ouder-kind relatie en de opvoedstijl van ouders (Bernier, Carlson, & Whipple, 2010).

Echter blijkt uit de resultaten wel een verschil in de score op drie afzonderlijke EF-taken tussen peuters met of zonder brusjes. Peuters met brusjes behaalden een hogere score op 'Aandachtstaak' en 'Werkgeheugentaak' en behaalden, daarentegen, een lagere score op 'Wachttaken' dan peuters zonder brusjes. Dit betekent dat het hebben van brusjes positief samenhangt met selectieve aandacht, verwerkingssnelheid en werkgeheugen en, daarentegen, negatief samenhangt met zelfcontrole (Wijnroks, 2018). Mogelijk worden deze verschillende resultaten per afzonderlijke EF veroorzaakt doordat de kernfuncties van EF verschillend bijdragen aan de gemiddelde prestaties op EF (Miyake et al., 2000). De kernfuncties blijken namelijk slechts matig samen te hangen, waardoor het voor onderzoek naar de ontwikkeling van EF van belang is om EF als eenheid en als afzonderlijke EF-functies te meten.

### **Grove Motorische Ontwikkeling en Executieve Functies**

Naast het wel of niet hebben van brusjes, blijkt er ook geen verschil in EF bij peuters die vroeg of laat hun grove motorische mijlpalen behaalden. De tweede verwachting wordt dus niet aangenomen. Daarnaast blijkt dat er geen verschil is in de ontwikkeling van EF tussen peuters die een afzonderlijke grove motorische mijlpaal vroeg of laat behaalden. Bovendien blijkt er ook geen verschil te zijn in scores op een afzonderlijke EF-taak tussen peuters die vroeg of laat hun grove motorische mijlpalen behaalden. Dit houdt in dat de snelheid van de grove motorische ontwikkeling mogelijk niet van belang is bij de ontwikkeling van EF bij peuters.

Deze bevindingen zijn tegenstrijdig met de bestaande literatuur. Het beperkte aantal bestaande studies hierover liet namelijk zien dat motorische ontwikkeling wel degelijk samenhangt met werkgeheugen (Piek et al., 2008; Rigoli et al., 2012), categoriseren (Murray et al., 2005) en inhibitie (Piek et al., 2004). Kortom, hoewel enkele studies een samenhang toonden tussen het behalen van grove motorische mijlpalen en EF (e.g., Piek et al., 2008), werd hiervoor in de huidige studie geen bewijs gevonden.

Een mogelijke theoretische verklaring hiervoor is dat er een sterkere relatie bestaat tussen cognitieve vaardigheden en complexe motorische vaardigheden, zoals fijne motoriek en coördinatie van bewegingen, omdat deze motorische vaardigheden cognitieve vaardigheden van hogere orde vereisen (Best, 2010; van der Fels et al., 2015). De motorische vaardigheden die zwakker samenhangen met cognitieve vaardigheden vereisen vaak minder cognitieve betrokkenheid. Dit wordt ondersteund in de neuropsychologie. Hier wordt uitgegaan van een co-activatie van het cerebellum en de prefrontale cortex, als mediators van de relatie tussen motorische vaardigheden en cognitieve vaardigheden (Diamond, 2000; van der Fels et al., 2015). Het cerebellum is een deel van de hersenen dat belangrijk is voor complexe en gecoördineerde bewegingen. De prefrontale cortex is belangrijk voor cognitieve vaardigheden van hogere orde (Diamond, 2000). Samenvattend werd in het huidige onderzoek mogelijk geen samenhang gevonden tussen het behalen van grove motorische mijlpalen en EF, omdat grove motorische vaardigheden relatief weinig complex van aard zijn en weinig cognitieve betrokkenheid vereisen (Best, 2010; Diamond, 2000; van der Fels et al., 2015).

### **Krachten en Beperkingen**

Uit dit onderzoek blijkt geen verschil in de ontwikkeling van EF bij peuters met of zonder brusjes en bij peuters die vroeg of laat hun grove motorische mijlpalen behaalden. Naast mogelijke theoretische verklaringen, dragen beperkingen aan dit onderzoek mogelijk bij aan de gevonden uitkomsten. Ten eerste is er gebruik gemaakt van een kleine



steekproef (Neuman, 2014). Bovendien is er geen gebruik gemaakt van een random steekproeftrekking en bevat het onderzoek alleen peuters van Nederlandse afkomst. Dit heeft mogelijk een niet-representatieve steekproef opgeleverd en daarmee een lage externe validiteit. De bevindingen zijn dus niet te generaliseren naar de gehele samenleving (Neuman, 2014). Ten tweede is in deze studie het gemiddelde als grens gebruikt tussen het vroeg en laat behalen van grove motorische mijlpalen. Echter, mogelijk had dit onderscheid anders geoperationaliseerd moeten worden. Tenslotte was de afname van de EF-taken slechts een momentopname. Zowel spanning als externe factoren kunnen van invloed zijn geweest op de prestatie van de peuters. Dit heeft mogelijk de interne validiteit van het onderzoek in gevaar gebracht (Neuman, 2014).

Naast beperkingen heeft dit onderzoek ook verschillende krachten. Ten eerste is geprobeerd de spanning bij de peuters weg te nemen door kennis te maken en samen te spelen. Dit heeft de kans op betrouwbare resultaten vergroot. Ten tweede is de betrouwbaarheid vergroot door het gebruik van een duidelijke handleiding (Neuman, 2014; Wijnroks, 2018). Hierdoor zijn de taken op dezelfde wijze afgenomen. Een laatste kracht is het feit dat deze studie meer inzicht geeft in de ontwikkeling van EF bij peuters. Dit is nodig vanwege het gebrek aan onderzoek naar factoren die de ontwikkeling van EF bij peuters beïnvloeden. Meer inzicht zorgt ervoor dat interventies beter kunnen worden vormgegeven (e.g., Davis et al., 2011), wat belangrijk is vanwege de associatie van EF met succesvolle communicatie (Nilsen & Graham, 2009), schoolgereedheid (Bierman et al., 2011) en toekomstige schoolprestaties (Best et al., 2011).

### **Aanbevelingen**

Het huidige onderzoek leidt tot een aantal suggesties voor vervolgonderzoek. Allereerst wordt aanbevolen dat vervolgstudies een grotere en random geselecteerde steekproef gebruiken om de huidige resultaten te kunnen generaliseren. Verder zou vervolgonderzoek een andere indeling kunnen maken wat betreft het behalen van grove motorische mijlpalen, bijvoorbeeld vroeg, gemiddeld en laat. Dit maakt meer specifieke analyses mogelijk, leidend tot meer betrouwbare resultaten. Tenslotte is verder onderzoek naar de rol van brusjes bij de ontwikkeling van EF bij peuters van belang. Vervolgonderzoek kan zich richten op afzonderlijke EF-functies en de kwaliteit van de relatie tussen brusjes.

Kortom, deze studie biedt meer inzicht in welke rol brusjes en motorische mijlpalen mogelijk hebben in de ontwikkeling van EF bij peuters. De huidige studie laat geen samenhang zien, waardoor onduidelijkheid blijft bestaan rondom de ontwikkeling van EF. Wat precies van invloed is op de ontwikkeling van deze complexe vaardigheden, blijft dus een interessant raadsel.

## Referenties

- Banich, M. T. (2009). Executive function: The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science, 18*, 89-94.  
doi:10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x
- Bernier, A., Carlson, S. M., & Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child Development, 81*, 326-339. doi:10.1111/j.1467-8624.2009.01397.x
- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental Review, 30*, 331-351.  
doi:10.1016/j.dr.2010.08.001
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and Individual Differences, 21*, 327-336. doi:10.1016/j.lindif.2011.01.007
- Bierman, K. L., Nix, R. L., Greenberg, M. T., Blair, C., & Domitrovich, C. E. (2008). Executive functions and school readiness intervention: Impact, moderation, and mediation in Head Start REDI program. *Development and Psychopathology, 20*, 821-843. doi:10.1017/S0954579408000394
- Carlson, S. M., Mandell, D. J., & Williams, L. (2004). Executive function and theory of mind: Stability and prediction from ages 2 to 3. *Developmental Psychology, 40*, 1105-1122.  
doi:10.1037/0012-1649.40.6.1105
- Cole, K., & Mitchell, P. (2000). Siblings in the development of executive control and a theory of mind. *British Journal of Developmental Psychology, 18*, 279-295.  
doi:10.1348/026151000165698
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., ... Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology, 30*, 91-98. doi:10.1037/a0021766

- Diamond, A. (2000). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex. *Child Development, 71*, 44-56.  
doi:0009-3920/2000/7101-0006
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168.  
doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science, 318*, 1387-1388. doi:10.1037//0012-1649.38.3.352
- van der Fels, I. M. J., te Wierike, S. C. M., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4-16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport, 18*, 697-703. doi:10.1016/j.jsams.2014.09.007
- Field, A. (2013). Everything you never wanted to know about statistics. In A. Field (Eds.), *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (pp 40-88). London: Sage.
- Field, A. (2013). Exploratory factor analysis. In A. Field (Eds.), *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (pp 665-719). London: Sage.
- Flensburg-Madsen, T., & Mortensen, E. L. (2015). Infant developmental milestones and adult intelligence: A 34-year follow-up. *Early Human Development, 91*, 393-400.  
doi:10.1016/j.earlhumdev.2015.04.006
- Fox, N. A., & Calkins, S. D. (2003). The development of self-control of emotion: Intrinsic and extrinsic influences. *Motivation and Emotion, 27*, 7-26.  
doi:10.1023/A:1023622324898
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P., & Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology: General, 137*, 201-225.  
doi:10.1037/0096-3445.137.2.201

- Garon, N., Bryson, S. E., & Smith, I. M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*, 31-60.  
doi:10.1037/0033-2909.134.1.31
- Ghassabian, A., Sundaram, R., Bell, E., Bello, S. C., Kus, C., & Yeung, E. (2016). Gross motor milestones and subsequent development. *Pediatrics, 138*, 1-8.  
doi:10.1542 /peds.2015-4372
- Heiland, F. (2009). Does the birth order affect the cognitive development of a child? *Applied Economics, 21*, 1799-1818. doi:10.1080.00036840601083220
- Hitzert, M. M., Roze, E., van Braeckel, K. N. J. A., & Bos, A. F. (2014). Motor development in 3-month-old healthy term-born infants is associated with cognitive and behavioural outcomes at early school age. *Developmental Medicine and Child Neurology, 56*, 869-876. doi:10.1111/dmnc.12468
- Holden, G. W. (2014). Parenting infants and toddlers. In G. W. Holden (Eds.), *Parenting: A dynamic perspective* (pp. 185-211). New York: Sage.
- Holmgren, S., Molander, B., & Nilsson, L. G. (2010). Intelligence and executive functioning in adult age: Effects of sibship size and birth order. *European Journal of Cognitive Psychology, 18*, 138-158. doi:10.1080/0954144050021650
- Hughes, C., & Ensor, R. (2010). Executive function and theory of mind in 2 year olds: A family affair? *Developmental Neuropsychology, 28*, 645-668.  
doi:10.1207/s15326942dn2802\_5
- Hughes, C., & Graham, A. (2002). Measuring executive functions in childhood: Problems and solutions? *Child and Adolescent Mental Health, 7*, 131-142.  
doi:10.1111/1475-3588.00024
- Jenni, O. G., Chaouch, A., Caflisch, J., & Rousson, V. (2013). Infant motor milestones: Poor predictive value for outcome of healthy children. *Acta Paediatrica, 102*, 181-184.  
doi:10.1111/apa.12129

- Letho, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology, 21*, 59-80. doi:10.1348/026151003321164627
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology, 17*, 281-297. doi:0020-75 94/82/0000-0000/\$02.75
- McAlister, A. R., & Peterson, C. C. (2006). Mental playmates: Siblings, executive functioning and theory of mind. *British Journal of Developmental Psychology, 24*, 733-751. doi:10.1348/026151005X70094
- McAlister, A. R., & Peterson, C. C. (2013). Siblings, theory of mind, and executive functioning in children aged 3-6 years: New longitudinal evidence. *Child Development, 84*, 1442-1458. doi:10.1111/cdev.12043
- McConaughy, S. H. (2013). Parent interviews. In S. H. McConaughy (Eds.), *Clinical interviews for children and adolescents: Assessment and Intervention* (pp 123-168). New York: The Guilford Press.
- 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. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Murray, G. K., Jones, P. B., Kuh, D., & Richards, M. (2007). Infant developmental milestones and subsequent cognitive functioning. *Annals of Neurology, 62*, 128-136. doi:10.1002/ana.21120
- Murray, G. K., Veijola, J., Moilanen, K., Miettunen, J., Glahn, D. C., Cannon, T. D., ... Isohanni, M. (2005). Infant motor development is associated with adult cognitive categorisation in a longitudinal birth cohort study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*, 25-29. doi:10.1111/j.1469-7610.2005.01450.x
- Neuman, W. L. (2014). Becoming an ethical researcher. In W. L. Neuman (Eds.), *Understanding research* (pp 60-85). Boston: Pearson.

- Neuman, W. L. (2014). Planning a study. In W. L. Neuman (Eds.), *Understanding research* (pp 24-59). Boston: Pearson.
- Neuman, W. L. (2014). Sampling: How to select a few to represent the many. In W. L. Neuman (Eds.), *Understanding research* (pp 86-111). Boston: Pearson.
- Nilsen, E. S., & Graham, S. A. (2009) The relations between children's communicative perspective-taking and executive functioning. *Cognitive Psychology, 58*, 220-249. doi:10.1016/j.cogpsych.2008/07/002
- Onis, M. (2006). WHO motor development study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatrica, 95*, 86-95. doi:10.1111/j.16512227.2006.tb02379.x
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science, 27*, 668-681. doi:10.1016/j.humov.2007.11.002
- Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., Smith, L. M., ... Hallmayer, J. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology, 19*, 1063-1076. doi:10.1016/j.acn.2003.12.007
- Rigoli, D., Piek, J., Kane, R., & Oosterlaan, J. (2012). An examination of the relationship between motor coordination and executive functions in adolescents. *Developmental Medicine and Child Neurology, 54*, 1025-1031. doi:10.1111/j.1469-8749.2012.04403.x
- Taanila, A., Murray, G. K., Jokelainen, J., Isohanni, M., & Rantakallio, P. (2005). Infant developmental milestones: A 31-year follow-up. *Developmental Medicine and Child Neurology, 47*, 581-586. doi:10.1017/S0012162205001155
- Wassenberg, R., Feron, F. J., Kessels, A. G. H., Hendriksen, J. G. M., Kalff, A. C., Kroes, M., ... Vles, J. S. H. (2005). Relation between cognitive and motor performance in 5- to

6-year-old children: Results from a large-scale cross-sectional study. *Child Development*, 76, 1092-1103. doi:10.1111/j.1467-8624.2005.00899.x

Wijnroks, L. (2018). *Handleiding testinstructies EF-taken en taaltaken voor peuters*.

Verkregen van Universiteit Utrecht.

## Bijlage A

## Toestemmingsbrief voor Ouders

Beste ....

Wij zijn Marieke en Alinda, derdejaars studenten Pedagogische Wetenschappen aan de Universiteit Utrecht. Omdat wij nu in het laatste jaar van onze bachelor zitten, zijn wij net gestart met ons afstudeeronderzoek (thesis). Wij gaan onderzoek doen naar de ontwikkeling van executieve functies bij peuters, op basis van het programma 'Peuterplus!'.

'Peuterplus!' is een individueel aanbod voor peuters met speciale zorgbehoeften, in peuterspeelzalen in Utrecht. Voorbeelden van peuters die deelnemen aan dit programma, zijn peuters die weinig tot geen vooruitgang laten zien in taalontwikkeling, peuters die langdurig verlegen of stil zijn, peuters die extreem beweeglijk zijn en peuters die moeilijk willen luisteren of agressief zijn. Er zijn verschillende taken ontworpen om door middel van een voor- en nameting te onderzoeken of dit aanbod een positief effect heeft op o.a. de ontwikkeling van executieve functies. Deze taken voorspellen mogelijk hoe het kind zich verder zal ontwikkelen op de basisschool. Echter, er is nog weinig onderzoek verricht naar de werking van deze taken bij normaal ontwikkelende peuters. Het is belangrijk om hierin meer inzicht te verkrijgen, zodat duidelijk wordt of de taken betrouwbaar genoeg zijn om de peuters met speciale zorgbehoeften echt verder te kunnen helpen.

Wij, als derdejaarsstudenten, mogen hieraan een bijdrage leveren door middel van ons afstudeeronderzoek. Dit zullen wij gaan doen door 5 verschillende taakjes af te nemen bij 20 normaal ontwikkelende peuters. Deze taakjes zijn gericht op de executieve functies. Kortom, wij zijn op zoek naar peuterspeelzalen waar de mogelijkheid bestaat om dit onderzoek uit te voeren. De taakjes zijn van zeer korte duur (ongeveer 1 minuut per taak) dus het onderzoek zal, inclusief uitleg en eventuele pauze, per peuter gemiddeld 15-30 minuten duren.

Naast dat het ons heel leuk lijkt om dit onderzoek uit te voeren, levert het ook een belangrijke bijdrage aan de praktijk. Onze bevindingen zullen dan ook zeker meegenomen worden in vervolgonderzoek. Wij hopen natuurlijk dat u ons hierbij kunt helpen. Echter, naast uw toestemming, is er natuurlijk ook toestemming van de ouders nodig. Hiervoor zullen wij daarom, mocht u mee willen werken aan ons onderzoek, een toestemmingsbrief opstellen en toesturen. Mochten wij niks van u horen, dan zullen wij begin volgende week telefonisch contact met u opnemen om het één en ander nader toe te lichten. Alvast bedankt!

Met vriendelijke groeten, Marieke van Wijngaarden & Alinda ten Voorde.



## Bijlage B

## Achtergrondvragenlijst

**Achtergrondvragenlijst Peuters***Graag overal een antwoord invullen.*

Deze lijst is ingevuld door: <i>Aankruisen wat van toepassing is</i>	<input type="radio"/> Ouder <input type="radio"/> Anders, namelijk:.....
Datum:	.....
<b>Algemene vragen</b>	
Naam peuter <i>(deze wordt later geanonimiseerd)</i>	.....
Leeftijd	..... jaar en ..... maanden
Geslacht <i>(kruis aan wat van toepassing is)</i>	<input type="radio"/> Jongen <input type="radio"/> Meisje
Gezinssamenstelling 1 <i>(kruis aan wat van toepassing is)</i>	Woont bij: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Twee biologische ouders</li> <li><input type="radio"/> Eén biologische en één stiefouder</li> <li><input type="radio"/> Eén alleenstaande ouder</li> <li><input type="radio"/> Anders, namelijk .....</li> </ul>
Gezinssamenstelling 2 <i>(kruis aan wat van toepassing is)</i>	Heeft: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Geen broers/zussen</li> <li><input type="radio"/> Wel broers/zussen</li> </ul> - aantal broers: ....

	- aantal zussen: .... Als hoeveelste in het gezin is dit kind geboren? .....
Geboorteland ouders	Moeder:..... Vader:.....
Alléén als één/beide ouders niet in Nederland zijn geboren:	Datum aankomst in Nederland:.....

**Vragen over de thuistaal**

Welke taal/talen spreekt u thuis met het kind? <i>Meerdere antwoorden mogelijk (kruis aan wat van toepassing is)</i>	<input type="radio"/> Nederlands <input type="radio"/> Engels <input type="radio"/> Frans <input type="radio"/> Turks <input type="radio"/> Koerdisch <input type="radio"/> Arabisch <input type="radio"/> Anders, namelijk: .....		
Bij welke van deze talen voelt uw kind zich het prettigst, denkt u?	..... .....		
Omcirkel het juiste cijfer <i>0 = veel minder goed, 1 = iets minder goed, 2 = even goed, 3 = beter</i>	Nederlands	Tweede taal (.....)	Evt. derde taal (.....)

Hoe goed <i>spreekt</i> uw kind deze talen in vergelijking met andere kinderen van dezelfde leeftijd?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Hoe goed <i>begrijpt</i> uw kind deze talen in vergelijking met andere kinderen van dezelfde leeftijd?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3

**Vragen over moeder / ouder 1:**

Hoogste afgeronde opleiding moeder/ouder 1 ( <i>kruis aan wat van toepassing is</i> )	<input type="radio"/> WO (universiteit) <input type="radio"/> HBO <input type="radio"/> MBO <input type="radio"/> Middelbare school <input type="radio"/> Basisschool <input type="radio"/> Weet ik niet		
Beroep moeder/ouder 1	..... <input type="radio"/> N.v.t. (werkeloos)		
Omcirkel het juiste cijfer <i>0 = veel minder goed, 1 = iets minder goed, 2 = even goed, 3 = beter</i>	Nederlands	Tweede taal (.....)	Evt. Derde taal (.....)

**Vragen over vader / ouder 2:**

Hoogste afgeronde opleiding vader/ouder 2 (kruis aan wat van toepassing is)	<input type="radio"/> WO (universiteit) <input type="radio"/> HBO <input type="radio"/> MBO <input type="radio"/> Middelbare school <input type="radio"/> Basisschool <input type="radio"/> Weet ik niet		
Beroep vader/ouder 2	..... <input type="radio"/> N.v.t. (werkeloos)		
Omcirkel het juiste cijfer 0 = veel minder goed, 1 = iets minder goed, 2 = even goed, 3 = beter	Nederlands	Tweede taal (.....)	Evt. derde taal (.....)
Hoe goed spreekt u zelf deze talen in vergelijking met andere volwassenen?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Hoe goed begrijpt u zelf deze talen in vergelijking met andere volwassenen?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3

### Vragen over motorische mijlpalen

Mijlpaal	Omschrijving	Leeftijd	Heeft dit niet gedaan
Langdurig zitten zonder ondersteuning	Uw baby zit rechtop (zonder steun van een kussen of stoel) zonder het gebruik van zijn handen als steun voor tenminste 30 seconden. De rug is recht. De baby gebruikt vaak	... maanden	0

	zijn handen om met een speeltje te spelen.		
Kruipen op handen en knieën	Uw baby gebruikt alleen handen en knieën als steun. De rug van de baby is recht en buigt niet door. De knieën zijn onder de heupen en de ellebogen onder de schouders.	... maanden	0
Optrekken tot stand	Uw baby gebruikt meubels of andere objecten om zichzelf omhoog te trekken tot stand, vanuit zit of kruiphouding. U mag speelgoed gebruiken om uw baby uit te dagen te gaan staan. Het is niet de bedoeling dat uw baby in staande positie wordt neergezet.	... maanden	0
Zelfstandig staan	Eenmaal in stand, laat hij meubels of ander steunpunten los (beide handen zijn los) en blijft hij gedurende <i>3 seconden</i> staan zonder uw hulp. Hij mag daarbij zijn voeten bewegen om in balans te blijven.	... maanden	0
Lopen met steun	Uw baby 1) maakt meerdere zijdelingse stapjes terwijl hij zich vasthoudt aan een meubelstuk of ander steunpunt, of 2) hij loopt voor u, met zijn gezicht vooruit terwijl u zijn handen vasthoudt. Uw baby draagt zelf	... maanden	0

	zijn volledige gewicht en heeft u alleen nodig voor de balans.		
Lopen langer	Dit item kan met 'ja' worden beantwoord als uw baby lopen als belangrijkste wijze van verplaatsing gebruikt, alhoewel uw baby soms nog valt. Uw baby loopt door de kamer zonder uw steun en zonder zich vast te houden aan meubels of een ander steunpunt.	... maanden	0

**Bedankt voor uw medewerking!**

## Bijlage C

## Tabellen Aanvullende Analyses Executieve Functies en Grove Motorische Mijlpalen

Tabel C1

*t* Toets voor Onafhankelijke Variabelen met Executieve Functies en Afzonderlijke Grove Motorische Mijlpalen

	<i>t</i>	<i>p</i>	95% BI
Zitten (vroeg of laat)	-0.09	.930	[-1.48, 1.35]
Kruipen (vroeg of laat)	-1.13	.262	[-2.25, 0.62]
Optrekken (vroeg of laat)	-0.90	.369	[-2.00, 0.75]
Staan (vroeg of laat)	-0.07	.946	[-1.45, 1.35]
Lopen met steun (vroeg of laat)	-0.77	.443	[-1.86, 0.82]
Lopen (vroeg of laat)	0.46	.648	[-0.99, 1.58]

*Noot.* BI = betrouwbaarheidsinterval. Variabelen zijn z-scores.

\* *p* < .05, tweezijdig.

Tabel C2

*t* Toets voor Onafhankelijke Variabelen met het Vroeg of Laat Behalen van Grove Motorische Mijlpalen en Afzonderlijke Executieve Functietaken

	<i>t</i>	<i>p</i>	95% BI
Aandachtstaak	-1.64	.105	[-0.77, 0.08]
Werkgeheugentaak	0.17	.863	[-0.41, 0.48]
Reverse categorisation taak	-0.45	.654	[-0.54, 0.34]
Gekke geluidentaak	-0.91	.366	[-0.67, 0.25]
Wachttaken totaal	0.76	.451	[-0.28, 0.62]

*Noot.* BI = betrouwbaarheidsinterval. Variabelen zijn z-scores.

\*  $p < .05$ , tweezijdig.