

# Welke rol spelen aandachtsprocessen bij de ontwikkeling van begrijpend lezen?

BACHELORSCRIPTIE ONDERWIJSKUNDE

MARIEKE BAANEN 1170473

LINDA VAN LEIJENHORST

## **Abstract**

In dit onderzoek is de rol van aandachtsprocessen bij de ontwikkeling van begrijpend lezen onderzocht door kinderen (N = 23) van tien tot dertien jaar oud te vergelijken met volwassenen (N = 21) van 19 tot 25 jaar oud. Het vermogen de aandacht te richten tijdens begrijpend lezen is onderzocht door participanten een baseline tekst en vier experimentele teksten met afleiderwoorden te laten voorlezen. De afleiderwoorden moesten worden genegeerd. Vervolgens moesten begripsvragen over de gelezen teksten worden beantwoord. Daarop volgde een Remote Associates Task (RAT). De RAT bestaat uit items met een afleiderwoord uit de gelezen teksten als antwoord en controle items. Uit de data blijkt dat kinderen gemiddeld een langere leestijd per lettergreep hebben dan volwassenen. Daarnaast blijkt dat bij kinderen het verschil in leestijd per lettergreep tussen de baseline en de experimentele teksten groter is. Kinderen hebben een groter nadeel van de afleiderwoorden bij het lezen dan volwassenen. Uit de RAT blijkt dat volwassenen gemiddeld meer opgaven goed beantwoorden, maar het verschil in de gemiddelde score tussen afleider items en controle items is groter voor kinderen dan voor volwassenen, kinderen hebben een groter voordeel van de afleiderwoorden bij het maken van de RAT wat aangeeft dat zij die woorden gemiddeld minder goed hebben kunnen negeren dan volwassenen. Op basis van deze resultaten concluderen we dat een toename in het vermogen de aandacht te reguleren tijdens het lezen mogelijk bijdraagt aan de ontwikkeling van leesbegrip.

## Inhoudsopgave

Abstract.....	1
1. Inleiding.....	3
1.1 Wat is begrijpend lezen en welke processen spelen daarbij een rol?.....	3
1.2 Het werkgeheugenmodel van Baddeley.....	6
1.3 Werkgeheugenmodel van Cowan.....	7
1.4 Meerdere modellen samengevoegd.....	8
1.5 Aandacht, executieve functies en lezen in het brein en de ontwikkeling ervan .....	10
2. Methoden .....	12
2.1 Deelnemers .....	12
2.2 Materialen.....	13
2.2.1 Teksten.....	13
2.2.2 Remote Associates Task.....	15
2.2.3 Begripsvragen over de gelezen teksten .....	16
2.2.4 Swanson werkgeheugentaak .....	16
2.2.5 Raven's progressive matrices.....	17
2.3 Procedure.....	18
3. Resultaten .....	19
3.1 Begripsvragen .....	20
3.2 Leestaak .....	20
4. Discussie.....	23
Referenties.....	27

# 1. Inleiding

## 1.1 Wat is begrijpend lezen en welke processen spelen daarbij een rol?

Wanneer een tekst wordt gelezen is het belangrijk dat de tekst ook wordt begrepen. Tekstbegrip is essentieel om succes te hebben en kan worden gedefinieerd als “het begrijpen, gebruiken, reflecteren op en betrokken zijn bij geschreven teksten, om doelen te bereiken, kennis en mogelijkheden te ontwikkelen en deel te nemen aan de maatschappij” (OECD, 1999, p. 22). Met andere woorden, het doel van begrijpend lezen is het verkrijgen van een coherente representatie van de betekenis van een tekst (Kendeou, van den Broek, Helder, & Karlsson, 2014). Begrijpend lezen is afhankelijk van het correct uitvoeren en integreren van verschillende cognitieve processen (Kendeou & Trevors, 2012; van den Broek & Espin, 2012; van den Broek, Rapp, & Kendeou, 2005). Onder deze cognitieve processen valt aandacht. Het reguleren van aandacht is nodig om bij het lezen de juiste informatie uit de tekst te filteren en deze informatie in het werkgeheugen te bewerken en koppelen aan andere informatie. Aandacht reguleren is een executieve functie die zich ontwikkelt met de jaren.

Bij het lezen van een tekst moeten allereerst de losse zinnen worden begrepen. De visuele informatie over losse woorden in een zin wordt verwerkt en de fonologische, orthografische en semantische betekenis worden in het werkgeheugen gekoppeld om op deze manier de betekenis van de zin te ontcijferen. Om een tekst in het geheel te begrijpen moeten, net als de verschillende delen van een zin die worden gekoppeld, ook de verschillende stukken van een tekst aan elkaar worden gekoppeld. Wanneer de betekenissen en de achterliggende ideeën van delen van de tekst worden begrepen en correct gekoppeld zal een coherente mentale representatie van de tekst ontstaan (Lorch & van den Broek, 1997; van den Broek & Kremer, 1999). Bij het vormen van een coherente representatie van een tekst spelen coherentievorming processen een rol. Er zijn verschillende processen die zorgen dat een lezer een coherent beeld krijgt van een tekst waarvan het maken van inferenties het meest onderzocht is (Greasser, Millis, & Zwaan, 1997; Paris, Wasik, & Turner, 1991). De processen die voor coherentie zorgen, vinden plaats in het werkgeheugen.

Informatie kan op verschillende manieren in het werkgeheugen terecht komen. De informatie kan visueel gecodeerd worden uit de tekst, informatie kan worden geactiveerd en opgehaald worden uit het lange termijn geheugen en informatie kan de uitkomst van een begripsproces zijn (Daneman & Carpenter, 1980).

De informatie die in het werkgeheugen terecht komt kan ook weer vergeten worden aangezien de capaciteit van het werkgeheugen beperkt is (Miller, 1956). De informatie kan vergeten worden op twee manieren. De eerste manier is misplaatsen. Dit kan gebeuren wanneer bijkomende netwerken worden geactiveerd of geconstrueerd of wanneer bijkomende informatie wordt gecodeerd en de limiet van de capaciteit daarbij wordt overschreden (Baddeley & Hitch, 1974; Case, 1978; Lesgold & Perfetti, 1978). De tweede manier is verval van informatie. De informatie wordt dan te lang niet geactiveerd waardoor die niet meer geactiveerd kan worden (Collins & Loftus, 1975; Hitch 1978; Reitman, 1974). Verval vindt plaats wanneer informatie die wordt vastgehouden in het werkgeheugen te lang niet actief is geweest en wordt vergeten. De oorzaak van het lang niet activeren van vastgehouden informatie kan zijn dat het werkgeheugen naast het vasthouden ook bezig is met het bewerken van informatie. Lezers die bewerkingen sneller en minder omslachtig doen dan lezers die veel aandacht en capaciteit van het werkgeheugen nodig hebben zullen daarnaast meer informatie kunnen onthouden en een tekst beter begrijpen (Daneman & Carpenter, 1980).

Bij begrijpend lezen komen twee verschillende soorten aspecten aan de orde. Om te beginnen zijn er de structurele aspecten. Hieronder wordt verstaan het geheugen van de lezer en de kennis van de lezer. Lezers met een grotere werkgeheugencapaciteit zijn in staat meer informatie vast te houden en complexere cognitieve bewerkingen uit te voeren. Het actief houden van de belangrijke informatie in het werkgeheugen is nodig om een goede representatie van de tekst te kunnen maken. Kinderen die minder goed zijn in begrijpend lezen laten zien dat zij bij taken die het actief houden van informatie, zoals werkgeheugentaken, minder goed scoren dan kinderen die goede begrijpend lezers zijn (Cain, 2006). Daarnaast kunnen lezers met een grotere werkgeheugencapaciteit meer informatie vasthouden en integreren of koppelen aan andere informatie en kennis (Byrnes, 2001). De correlatie tussen de prestatie op werkgeheugentaken en begrijpend lezen is hoog (Daneman & Carpenter, 1980, rapporteren een correlatie van .72 tot .90 met begrijpend lezen; zie ook Daneman & Carpenter, 1983; Kyllonen & Christal, 1990; Masson & Miller, 1983). Daarbij is gesuggereerd dat het werkgeheugen vooral erg belangrijk is bij hogere-orde cognitie zoals begrijpend lezen (Daneman & Carpenter, 1980; Turner & Engle, 1989). Werkgeheugen wordt in deze studies gedefinieerd als het proces waarbij tegelijkertijd informatie wordt opgeslagen en bewerkt en verwerkt (Daneman, 1980; Kyllonen & Christal,

1990; Salthouse, 1990; Turner & Engle, 1989). Kortom, in het algemeen is het zo dat hoe beter het werkgeheugen en hoe meer kennis een lezer heeft, hoe beter iemand is in begrijpend lezen.

Naast de structurele aspecten zijn er functionele aspecten van de lezer. Hieronder vallen leesstrategieën, coherentievormingsprocessen en aandacht. Een strategie is een overwogen en doelgerichte handeling gericht op probleem oplossen (Bjorklund, 1999). De term strategie suggereert dat de lezer controle heeft over het leesproces, maar dit is niet helemaal waar. Sommige aspecten van het leesproces zoals inhibitie gebeuren impliciet maar in zijn algemeenheid wordt het toepassen van strategieën gezien als een voornamelijk bewust proces dat de lezer zelf stuurt (Byrnes, 2001). Wanneer iemand niet over goede leesstrategieën beschikt en deze dus niet kan toepassen zal de tekst ook minder goed worden begrepen (Kendeou et al., 2014). Dit kan zijn als de lezer niet goed ontwikkelde executieve functies heeft en daardoor niet goed is in plannen en organiseren (Locascio, Mahone, Eason, & Cutting, 2010). Deze lezers hebben dan moeite met het toepassen van bewuste leesstrategieën, zeker wanneer een tekst lang en ingewikkeld is (Eason, Goldberg, Young, Geist, & Cutting, 2012). De executieve functies verbeteren met de leeftijd waardoor volwassen vaak beter zijn in het toepassen van bewuste leesstrategieën (Byrnes, 2001).

Begrijpend lezen heeft zoals gezegd als kern het construeren van een coherente mentale representatie van de tekst in het geheugen van de lezer. Om een coherente mentale representatie te vormen van een tekst spelen er automatische en strategische processen een rol. De automatische processen bestaan onder andere uit semantische relaties leggen tussen de informatie die in een tekst wordt aangeboden en de achtergrondkennis van de lezer (Kendeou et al., 2014). Lezers met meer achtergrondkennis kunnen meer aangeboden informatie koppelen aan de eigen kennis waardoor nieuwe informatie beter begrepen wordt (Byrnes, 2001). De conclusie die hieruit kan worden getrokken is dat volwassenen over het algemeen beter en sneller zijn in het koppelen van nieuwe informatie aan achtergrondkennis omdat zij meer achtergrondkennis hebben dan kinderen. Het koppelen van nieuwe informatie aan achtergrondkennis gebeurt in het werkgeheugen. Daar wordt de nieuwe informatie actief gehouden en wordt een link gelegd met informatie die is opgehaald uit het lange termijn geheugen.

De strategische processen gaan niet automatisch en vragen de aandacht en het gebruik van het werkgeheugen van de lezer (Kintsch, 1988; van den Broek et al., 2005). Hoe intensief de

lezer de aandacht richt op de tekst en hoeveel het werkgeheugen wordt gebruikt is afhankelijk van het doel van de lezer, hoe goed de lezer de tekst wil begrijpen. Of de lezer een oppervlakkige representatie van de tekst wil bereiken of juist de betekenis van de tekst diepgaander wil bestuderen (Van den Broek, Lorch, Linderholm, & Gustafson, 2001; van den Broek, Ridsen, & Husebye-Hartmann, 1995).

## 1.2 Het werkgeheugenmodel van Baddeley

In het werkgeheugen wordt nieuwe informatie bewerkt en verwerkt. De informatie wordt actief gehouden zodat er mee kan worden gewerkt en kan worden gekoppeld aan achtergrondkennis van de lezer. Deze processen zijn van belang bij begrijpend lezen en het gebruik en de capaciteit van het werkgeheugen bepalen het succes van de lezer.

Het werkgeheugenmodel van Baddeley (1992) is een veel gebruikt model en beschrijft het werkgeheugen als een mechanisme waar informatie een korte tijd kan worden vastgehouden, gemanipuleerd en verwerkt. Het werkgeheugen bestaat uit drie sub componenten. De sub componenten zijn de *central executive* en de ondergeschikte systemen bestaande uit de *phonological loop* en de *visuospatial sketchpad*. De phonological loop is betrokken bij het vasthouden van akoestische en of op spraak gebaseerde informatie. De visuospatial sketchpad is het deel van het werkgeheugen dat visuele informatie vasthoudt en manipuleert. Deze twee systemen worden aangestuurd door de central executive. De central executive is het deel dat door aandacht regelt en bepaalt wat er met de informatie gebeurt die binnenkomt via de phonological loop en de visuospatial sketchpad. Dit gebied coördineert wat er gebeurt met binnengekomen informatie, hoe deze informatie wordt gemanipuleerd en wordt verwerkt. Hierbij spelen aandachtsprocessen een belangrijke rol. Baddeley (1993) omschrijft het werkgeheugen ook wel als ‘working attention’ en toont hiermee dat aandachtsprocessen een belangrijke rol spelen bij hoe en welke informatie wordt verwerkt en wordt vastgehouden in het werkgeheugen.

Wanneer geluiden worden gehoord of woorden worden gelezen wordt deze informatie een tot twee seconden vastgehouden in deze phonological loop en kan deze informatie in het werkgeheugen worden bewerkt en verwerkt. Daarnaast vind er een proces plaats dat kan worden vergeleken met een innerlijke stem. Informatie kan door dit proces worden herhaald en zo worden vastgehouden. Dit proces is ook van belang bij het verwerken van het gelezen woord, deze woorden worden door de phonological loop als het ware hardop gezegd in het hoofd.

Hierdoor worden gelezen woorden beter begrepen en verwerkt en kan de lezer de fonologische, orthografische en semantische betekenis van een woord ontcijferen.

### **1.3 Werkgeheugenmodel van Cowan**

Het is belangrijk om bij het verwerken van informatie duidelijk onderscheid te maken tussen het opslaan of vasthouden van informatie en het verwerken en bewerken van informatie. Dit geldt ook voor het werkgeheugen. Het werkgeheugen houdt opgeslagen informatie vast tijdens cognitieve taken zodat die informatie kan worden gebruikt. Daarnaast wordt de binnengekomen informatie bewerkt en verwerkt in het werkgeheugen (Baddeley & Hitch, 1974; Miyake & Shah, 1999). Kortom, het werkgeheugen heeft een opslagfunctie en een verwerkingsfunctie. Cowan (2001) koppelt de functies van het opslaan en verwerken van informatie aan het bereik en de controle van de aandacht. Deze twee aandachtsprocessen spelen een grote rol bij het gebruik van het werkgeheugen. Wanneer het werkgeheugen informatie opslaat is het bereik van de aandacht van belang. Hoe groter de aandacht spanne hoe meer informatie er kan worden vastgehouden. Bij het verwerken en bewerken van informatie speelt de mate van het kunnen controleren en focussen van de aandacht een rol. Bij grotere controle van de aandacht kan de informatie sneller en efficiënter worden verwerkt.

Er is een limiet aan de hoeveelheid informatie die actief kan worden vastgehouden in het werkgeheugen. Miller (1956) stelt dat er zeven stukjes, plus of minus twee, informatie kunnen worden vastgehouden in het werkgeheugen waarmee actief kan worden gewerkt. Dit noemt hij 'magical number 7'. Er komt in zijn studie naar voren dat er een limiet is aan zowel het aantal stukjes informatie dat kan worden vastgehouden voor direct gebruik als aan het proces van het uitbreiden van de hoeveelheid informatie in het werkgeheugen. Verder werk heeft de nadruk gelegd op het belang van processen die opslag reguleren zoals controle processen (Atkinson & Shiffrin, 1968) en central executive-processen (Baddeley, 1986; Baddeley & Logie, 1999).

Cowan (2001) suggereert dat Miller's magical number 7 voort is gekomen uit processen waarbij het herhalen, oefenen en in groepen indelen van het informatie ervoor zorgt dat het kerngetal aan stukjes dat tegelijkertijd actief kan worden gehouden wordt uitgebreid van vier naar zeven. Hij zelf stelt dat in het werkgeheugen vier stukjes informatie kunnen worden vastgehouden, gemanipuleerd en verwerkt en dat dit getal groter wordt naar mate iemand ouder wordt. Het aantal stukjes varieert ook per individu. Cowan (2001) suggereert dat de beperking hierbij zit in de controle en het bereik van de aandacht. Hiermee benadrukt hij de rol van aandacht, want er



wordt geïmpliceerd dat het aan de controle van aandacht en het bereik van de aandacht ligt dat er niet meer stukjes informatie actief kunnen worden gehouden in het werkgeheugen en dat wanneer men ouder wordt dit verbeterd. Hiermee wordt ook geïmpliceerd dat wanneer men ouder wordt ook de focus, controle en de capaciteit van aandacht verbetert.

#### **1.4 Meerdere modellen samengevoegd**

De theorieën van zowel Baddeley als Cowan, evenals vele andere theorieën, zien het werkgeheugen als een grote mentale werkplaats. De aandacht is bij de processen die op ieder gegeven moment plaatsvinden in het werkgeheugen. Hoe groter deze mentale werkplaats hoe meer processen er op hetzelfde moment kunnen plaatsvinden (Hasher, Lustig, & Zacks, 2007). De algemene opvatting over het werkgeheugen is ‘hoe groter, hoe beter’. Wanneer het werkgeheugen groot is kan er veel informatie tegelijk worden vastgehouden en bewerkt. Dit zou dan voordelig zijn wanneer ingewikkelde cognitieve taken moeten worden uitgevoerd. Deze taken zouden dan makkelijker worden uitgevoerd door iemand met een groter werkgeheugen dan door iemand met een kleiner werkgeheugen.

Hasher et al. (2007) beschrijven een andere benadering van het werkgeheugen en meer specifiek, een andere benadering van de opvatting ‘hoe groter, hoe beter’. Zij stellen dat wanneer de executieve controle processen de mentale representatie van informatie klein en overzichtelijk houden, er efficiënt informatie kan worden verwerkt (Hasher et al., 2007; Hasher & Zacks, 1988; Hasher, Zacks, & May, 1999). Hasher et al. (2007) leggen de focus op aandachts- en executieve controle processen. Deze processen zorgen dat het doel van de lezer gericht blijft. Een overzichtelijk en doelgericht werkgeheugen is efficiënter en werkt beter dan een groot werkgeheugen waarin veel informatie tegelijk wordt verwerkt. Hiervoor is het belangrijk dat het werkgeheugen vrij wordt gehouden van irrelevante informatie door eerdere informatie die niet meer relevant is te verwijderen en om de impuls om aandacht te geven aan irrelevante informatie te beperken. Om dit te bereiken zijn er remmende processen gaande. Hasher et al. (2007) noemen dit inhibitory-based executive processes. Zij beschrijven deze processen, het doel van deze processen en effect dat leeftijd heeft op deze processen in hun onderzoek. Dit onderzoek kijkt zoals gezegd naar de processen die zorgen dat de aandacht blijft bij het doel, de eerder genoemde inhibitory-based executive processes. Daarnaast hebben zij gekeken naar de rol die deze processen spelen bij verschillende werkgeheugentaken. De uitkomsten van jong volwassenen en

oudere volwassenen worden met elkaar vergeleken om een uitspraak te doen over de ontwikkeling van deze processen en de ontwikkeling van de rol die zij spelen bij het uitvoeren van cognitieve taken. De taken waren traditionele werkgeheugentaken, basisniveau waarnemingstaken op snelheid, leessnelheid en begrijpend lezen, probleem oplossen, aandacht regulatie en controle van taak-irrelevante antwoorden en het impliciete en expliciete lange termijn geheugen. Bij al deze taken wordt gekeken naar aandachtsprocessen die zorgen dat er zowel taakrelevante informatie wordt geactiveerd als taakirrelevante informatie wordt uitgefilterd. Met andere woorden, er wordt gekeken naar de rol die aandachtsprocessen spelen bij cognitieve taken zoals leessnelheid en begrijpend lezen. De uitkomsten van jongvolwassenen en oudere volwassenen worden met elkaar vergeleken. In het onderzoek worden de inhibitory-based executive processes onderverdeeld in drie functies: toegang, verwijderen en beperken van irrelevante informatie.

De eerste van deze functies, het regelen van toegang van irrelevante informatie, zorgt dat de aandacht gericht blijft op het doel en alles wat niet bijdraagt aan het bereiken van het doel wordt uitgefilterd. Wanneer dit niet goed gebeurt is te zien dat bij oudere volwassenen een hoog ontwikkelde vaardigheid als lezen wordt geremd als er afleidende woorden zijn geprint in de tekst (Carlson, Hasher, Connelly, & Zacks, 1995; Connelly, Hasher, & Zacks, 1991; Li, Hasher, Jonas, Rahhal, & May 1998; Phillips & Lesperance, 2003). Niet alleen vertraagt het lezen bij ouderen wanneer er afleiding is, zij hebben ook moeite met het vinden van het doel te midden van afleiding (Hasher et al. 2007; Plude & Hoyer, 1986; Zacks & Zacks, 1993). Dit is overeenkomstig met het idee dat het uitfilteren van irrelevante informatie bij ouderen minder efficiënt gebeurt dan bij jong volwassenen.

De tweede van de remmende functies is het verwijderen van eerdere informatie die niet langer relevant is uit de focus van de aandacht. Binnen een studie gedaan door Hamm & Hasher (1992) werd het maken van inferenties tijdens het lezen getest. Wanneer een inferentie moest worden gemaakt die conflicteerde met gegeven informatie maakten ouderen vaak twee inferenties en jong volwassenen één inferentie. Een voorbeeld van een dergelijke inferentie is een tekst die niet verrassend is en een bepaalde inferentie oproept. Vervolgens wordt er een verrassende tekst gegeven die een inferentie oproept en vervolgens informatie geeft die conflicteert met de gemaakte referentie. Toen bleek dat één van de twee inferenties bij ouderen en de inferentie die de jong volwassenen hadden gemaakt niet klopte, genereerden jong

volwassenen een nieuwe inferentie. Ouderen hielden echter beide inferenties, ook de incorrecte vast. Hieruit blijkt dat de remmende functies bij jong volwassenen leiden tot het inperken van ideeën die in de focus van de aandacht komen (Hasher et al. 2007; O’Kane, Insler, & Wagner, 2003) en zorgen dat niet langer correcte ideeën worden onderdrukt (Hasher et al. 2007).

De derde van de remmende functies is het beperken van reacties en is ook bekend als inhibitie. De mogelijkheid om een sterke reactie te onderdrukken wordt minder met leeftijd (May & Hasher, 1998). Individuele verschillen in inhibitie zorgt ervoor dat individuen onderling verschillen in begrijpend lezen. Goede inhibitie zorgt dat het begrijpend lezen ook beter is. Dit werkt ook andersom, minder goede inhibitie heeft tot gevolg dat begrijpend lezen ook minder goed is (Gernsbacher & Faust, 1991). Kinderen die minder goede inhibitie hebben en de instructie krijgen om afleiderwoorden in een tekst te negeren onthouden vaker de afleiderwoorden in plaats van de inhoud van de tekst dan kinderen die betere inhibitie hebben (Kendeou et al., 2014). Dit is onderzocht door Cain (2006) met een experiment waarbij kinderen instructie krijgen om zinnen af te maken door zelf een woord te bedenken. Dit woord is voor de hand liggend. Er waren controle zinnen waarvan de participant de bevestiging kreeg dat het woord goed was. Dit woord moest worden onthouden voor een latere opdracht. Daarnaast waren er zinnen waarbij de participant een antwoord bedacht maar te horen kreeg dat dit niet goed was. Dit woord moesten ze vergeten en het goede woord werd gegeven. Dit goede woord was minder voor de hand liggend dan het woord dat de participant zelf had bedacht maar het was wel mogelijk. Het gegeven woord moest worden onthouden. Uit dit onderzoek kwam dat kinderen met minder goed inhibitie de woorden die zij zelf hadden bedacht maar die waren verbeterd door de proefleider beter hadden onthouden dan de woorden waarvan werd gezegd dat ze die moesten onthouden. Zij hadden meer moeite met het onderdrukken van het incorrecte woord dan kinderen met betere inhibitie.

### **1.5 Aandacht, executieve functies en lezen in het brein en de ontwikkeling ervan**

Inhibitie of onderdrukken van niet relevante stimuli is volgens veel onderzoekers de voornaamste executieve functie en maakt mogelijk dat andere executieve functies tot ontwikkeling komen (Barkley, 1997; Carlson & Moses, 2001). Daarnaast ondersteunt inhibitie andere executieve functies als het verschuiven en regelen van aandacht tussen stimuli of taken (Blair, Zelazo, & Greenberg, 2005; Hughes, 1998; Miyake et al., 2000). Het proces van het

onderdrukken van niet relevante stimuli is van belang bij veel cognitieve taken en is een belangrijke determinant bij verschillen in werkgeheugen (Hasher et al., 2007).

Aandacht is een executieve functie en wordt in het brein geassocieerd met de prefrontale regio's van de frontaal kwabben. Controleprocessen zorgen ervoor dat aandacht goed kan worden verdeeld en kan worden gehouden bij de taak. Deze controleprocessen worden gerelateerd aan de prefrontale cortex. Om aandacht goed te kunnen houden bij het lezen is het belangrijk dat niet relevante stimuli kunnen worden genegeerd. Het onderdrukken van niet relevante stimuli is ook deel van controleprocessen en wordt net als aandachtsprocessen gekoppeld aan de prefrontale cortex (Ward, 2010). De prefrontale cortex waaronder de delen die het meest worden geassocieerd met werkgeheugen en inhibitie laten meestal de grootste effecten zien van toenemende leeftijd van jong volwassenen tot oudere volwassenen (Raz, 2000).

Volgens een theorie van Cowan (1995; 1999) is er een scheiding tussen processen die aandacht vragen en opslagfuncties hoewel zij wel aan elkaar gerelateerd zijn. Volgens hem zijn de pariëtaal gebieden in het brein meer betrokken bij de focus van aandacht en het aandachtig opslaan van informatie. De frontaal gebieden van het brein zijn meer betrokken bij de controle van de aandacht. Postle, Berger en D'Esposito (1999) vonden dat inderdaad de pariëtaal gebieden meer betrokken zijn bij werkgeheugentaken als het opslaan en bewerken van aandacht en dat de frontaal gebieden meer betrokken zijn bij de controle van aandacht.

De frontaal gebieden in het brein ontwikkelen zich snel tijdens de adolescentie. In de kindertijd ontstaan de basale cognitieve vaardigheden en in later, in de adolescentie, ontwikkelen de meer complexe cognitieve vaardigheden zoals zelf controle, inhibitie, werkgeheugen en het bewust toepassen van strategieën om problemen op te lossen (Levin, Culhane, Hartmann, Evankovich, Mattson, Harward, Ringholz, Ewingcobbs, & Fletcher, 1991).

Er zijn dus een aantal gegevens om op een rij te zetten. Het eerste is dat de executieve functies die te maken hebben met het werkgeheugen voornamelijk worden geregeld in de prefrontaal kwab (Byrnes, 2001). Het volgende gegeven is dat deze functies bepalen hoe goed iemand is in lezen (o.a. Kendeou et al., 2014). Daarbij is bekend dat deze hersengebieden in de adolescentie zich snel ontwikkelen waar die gebieden in de kindertijd met bijbehorende vaardigheden op meer basaal niveau functioneren (Levin et al., 1991).

Op basis van deze drie gegevens wordt verwacht dat kinderen in de late basisschool leeftijd minder goed zullen zijn in het regelen van aandachtsprocessen, inhibitie, het succesvol

toepassen van strategieën tijdens lezen en de dat de capaciteit van het werkgeheugen minder is dan die van jong volwassenen. Dit komt naar voren bij de leestijden. Kinderen zullen langzamer lezen dan volwassenen en meer vertraging hebben door de afleiderwoorden. Daarnaast zullen kinderen, net als ouderen, hoger scoren op de Remote Associates Task, specifiek op de items die een afleiderwoord als oplossing hebben. Dit omdat ze de afleiderwoorden minder goed hebben kunnen negeren. Bij de begripsvragen over de teksten wordt verwacht dat kinderen hier lager op scoren door de grotere werkgeheugencapaciteit die nodig is om de afleiderwoorden te onderdrukken waardoor er minder ruimte over blijft voor het begrijpen van de tekst. In dit onderzoek zal dan ook een antwoord worden gegeven op de volgende vraag. Draagt de ontwikkeling van aandachtsprocessen bij aan de ontwikkeling van begrijpend lezen? Anders gezegd, wat is de invloed van aandachtsprocessen op begrijpend lezen bij kinderen ten opzichte van volwassenen?

## **2. Methoden**

### **2.1 Deelnemers**

De deelnemers aan dit onderzoek zijn 23 kinderen in groep zeven en acht van 10 tot 13 jaar en 21 jong volwassen in de leeftijd van 19 tot 25 jaar. De deelnemers worden niet geselecteerd op een andere eigenschap dan leeftijd. Niveau van lezen of het IQ spelen niet mee bij het selecteren van de deelnemers tenzij iemand is gediagnostiseerd met dyslexie of ADHD.

Bij de volwassenen doen er zeven mannen mee en veertien vrouwen. Bij de kinderen doen er negen jongens mee en veertien meisjes.

De volwassen die meedoen aan dit onderzoek zijn voor de helft direct benaderd omdat zij bekenden zijn van de onderzoeker. De andere deelnemers hebben zich online kunnen inschrijven voor het onderzoek en zijn beloond voor het meedoen met punten die zij nodig hebben voor hun opleiding. Op één deelnemer na volgen alle jong volwassenen een universitaire opleiding.

De kinderen die hebben meegedaan aan het onderzoek zijn leerlingen van een basisschool in de buurt van Leiden. De directie van de school heeft toestemming gegeven voor het doen van onderzoek met leerlingen van groep zeven en acht. Vervolgens zijn er brieven met toestemmingsformulier uitgedeeld aan de leerlingen door de leerkracht van de klas. De kinderen van wie de ouders het toestemmingsformulieren hebben ingevuld en weer hebben ingeleverd deden mee aan het onderzoek.

Uit een variantie analyse (ANOVA) op de Raven Progressive Matrices IQ scores blijkt dat kinderen ( $M = 117.1$ ) en jong volwassenen ( $M = 120.6$ ) niet van elkaar verschillen ( $p = .25$ ). Ook blijkt uit een variantie analyse (ANOVA) van de scores op de Swanson werkgeheugentaak dat de gemiddelde scores van kinderen ( $M = 30.43$ ) en volwassenen ( $M = 40.48$ ) niet van elkaar verschillen ( $p = .13$ ).

## **2.2 Materialen**

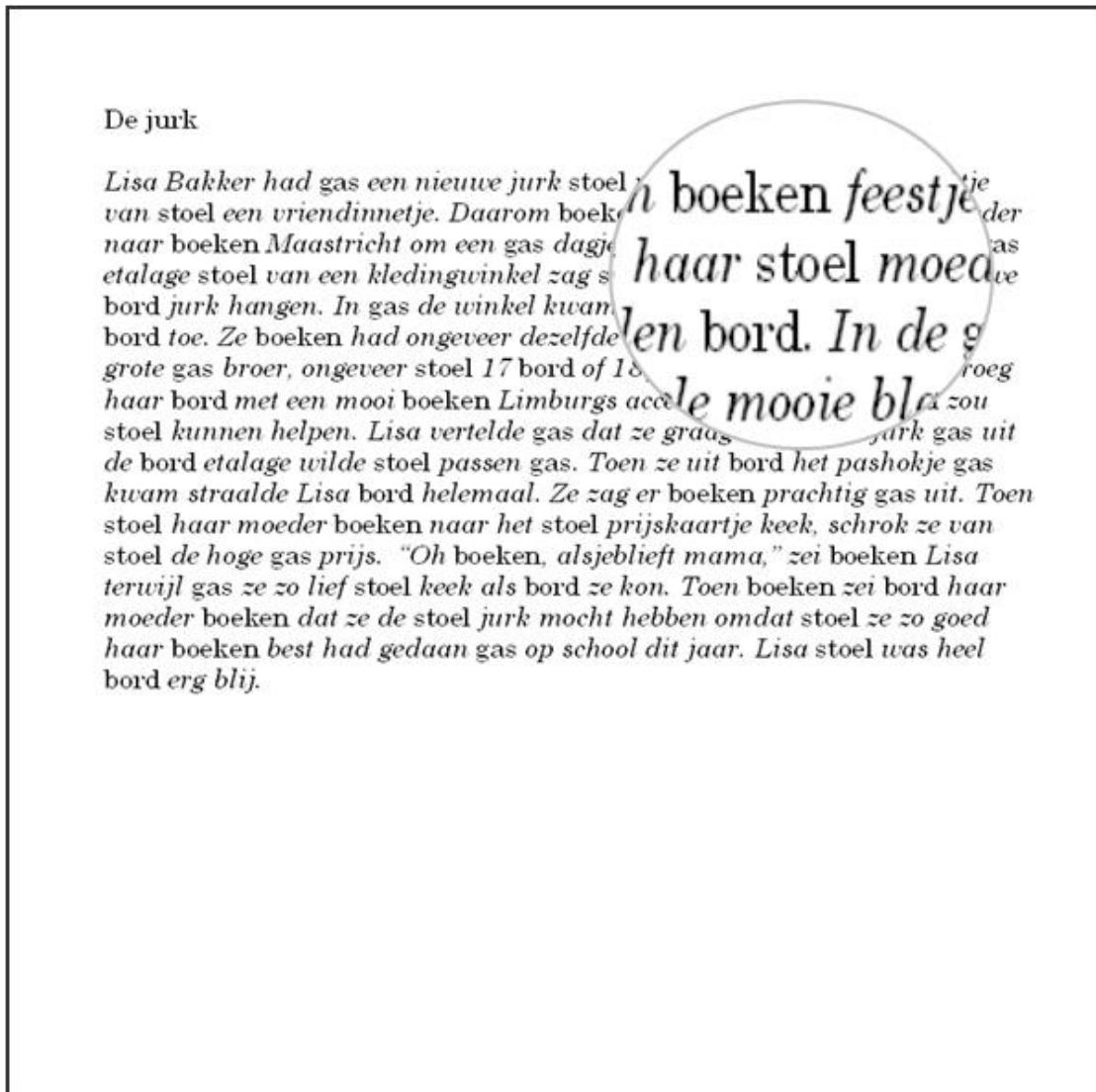
### *2.2.1 Teksten*

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van zes teksten gebaseerd op onderzoek van Kim, Hasher & Zacks (2007), vertaald naar het Nederlands en geschikt gemaakt voor Nederlandse kinderen. De teksten zijn geprint op wit A4 papier in lettertype Century Schoolbook met grootte 12. Er zijn drie verschillende soorten teksten. Eén baseline met 163 lettergrepen verhaal zonder afleiderwoorden erin verwerkt en vier verhalen in de experimentele conditie met gemiddeld 287 lettergrepen. Aan de experimentele verhalen zijn afleiderwoorden toegevoegd die de deelnemers moeten negeren tijdens het lezen. Vier verschillende afleiderwoorden komen zestig keer voor in ieder verhaal (16 afleiderwoorden in totaal). De afleiderwoorden in de teksten zijn niet semantisch gerelateerd aan de verhalen. De afleiderwoorden zijn standaard gedrukt en de rest van de tekst is schuin gedrukt. Ze zijn willekeurig verspreid door de tekst maar volgen elkaar nooit op en er zit altijd één tot vijf woorden tussen. In figuur 1 is een voorbeeld te zien van een tekst.

De tijd die nodig is om de tekst te lezen zal worden gedeeld door het aantal lettergrepen per tekst om te controleren voor verschillen in de lengte van de verschillende teksten. Met de leestijd per lettergreep kan worden gezien hoe snel iemand leest en kunnen de teksten onderling worden vergeleken. Hiermee kan dan worden gekeken hoeveel verschil er is in leestijd tussen de baseline tekst en de vier experimentele teksten. Het verschil in leestijd wordt ook wel de last genoemd, dus het nadeel dat iemand ondervindt aan het moeten negeren van de afleiderwoorden in de experimentele teksten ten opzichte van de baseline tekst zonder afleiding.

Aandachtsprocessen worden gebruikt voor het negeren van de afleiderwoorden waardoor deze processen niet meer kunnen worden gebruikt bij het leesproces. Dit vertaalt zich in langzamer lezen. De verwachting is dat kinderen langzamer lezen dan volwassenen en gemiddeld meer moeite zullen hebben met het negeren van de afleiderwoorden en dus ook meer

hinder zullen ondervinden dan volwassenen. Hierdoor is de verwachting dat kinderen experimentele teksten langzamer lezen dan volwassenen ten opzichte van de baseline.



Figuur 1 - Tekst met afleiderwoorden. De tekst die moet worden opgelezen is schuin gedrukt en de afleiderwoorden zijn recht gedrukt.

RAT schommel / klap / rol : \_\_\_\_\_

Figuur 2 - Voorbeeld van een opgave in de RAT. De oplossing is het afleiderwoord stoel uit bovenstaand voorbeeld van de tekst.

### 2.2.2 Remote Associates Task

Voor dit onderzoek is de Nederlandse versie van de Remote Associates Task (RAT) gebruikt. Deze is geconstrueerd door Akbari, Hickendorf, & Hommel (2012) en is ontwikkeld om het vermogen om creatief en convergent te denken om een probleem op te lossen te meten. De test kan worden gemaakt zonder dat er kennis over een specifiek onderwerp vereist is. Het is nodig om creatief te denken bij het oplossen van de opgaven omdat de eerste en meest voor de hand liggende oplossing die te binnen schiet vaak niet klopt. Dan moet de eerste ingeving worden weggezet en moeten er minder voor de hand liggende opties worden bedacht (Akbari et al. 2012).

Het Engelse origineel van de RAT (Mednick, 1962) bestaat uit twee versies met ieder 30 items. Elk item bestaat uit drie woorden die niet bij elkaar lijken te horen maar toch door een vierde woord erbij te zoeken kunnen worden gelinkt. Het vierde woord kan bij ieder woord horen en kan op verschillende manieren aan elk van de drie woorden worden gekoppeld. Om het vierde woord te vinden, de oplossing, is het nodig dat de persoon bij wie de test wordt afgenomen buiten de standaard analytische lijnen denkt (Akbari, 2012).

De Nederlandse versie is gevalideerd bij studenten/jong volwassenen (Akbari, Hickendorff & Hommel, 2012) en eerder succesvol gebruikt bij Nederlandse kinderen van 12-13 jaar oud en adolescenten van 15-16 jaar (Kleibeuker, de Dreu & Crone, 2013).

De RAT is aangepast zodat van de 30 opgaven van de RAT 16 opgaven een oplossing hebben die als afleiderwoord in de gelezen teksten staat. De overige 14 vragen hebben een oplossing die niet voorkomt in één van de verhaaltjes. Figuur 2 laat zien hoe een opgave van de RAT eruit ziet. De oplossing van deze opgave die is gebruikt bij het onderzoek is een woord dat in één van de teksten voorkomt zoals in Figuur 1.

Bij het analyseren van de data wordt onderscheid worden gemaakt tussen het percentage goede antwoorden op alle opgaven van de RAT, het percentage goede antwoorden op de 16 opgaven met een afleiderwoord als oplossing en het percentage goede antwoorden op de 14 controle vragen die geen afleiderwoord als oplossing hebben. Het percentage goede antwoorden over het totaal aantal vragen zal laten zien of er verschil is tussen de leeftijdsgroepen. Het percentage goede antwoorden op de afleiderwoorden opgaven en op de controle opgaven zal worden gebruikt om een verschil te ontdekken tussen die twee typen RAT items. Daarnaast wordt gekeken naar verschil tussen leeftijdsgroepen op de twee verschillende RAT items.



Wanneer het niet lukt om de afleiderwoorden goed te negeren zal er meer voordeel zijn bij het maken van de RAT items die de afleiderwoorden als oplossing hebben. Dan zal het verschil in score op de RAT items en de score op de RAT controle items groter zijn. Als de afleiderwoorden minder goed zijn genegeerd betekent dit niet dat de woorden hardop zijn voorgelezen maar wel dat er aandacht is gegaan naar afleiderwoorden.

De verwachting is dat kinderen gemiddeld meer moeite zullen hebben met het negeren van het afleiderwoord en dus meer voordeel zullen hebben tijdens het maken van de RAT opgaven met afleiderwoorden als oplossing. Daarnaast is de verwachting dat volwassenen gemiddeld hoger scoren op de controle opgaven en in totaal gemiddeld hoger scoren.

### *2.2.3 Begripsvragen over de gelezen teksten*

Na het lezen van de teksten krijgen de deelnemers vragen voorgelegd. Hiervan is het doel om een inschatting te kunnen maken van het begrip van de tekst en te controleren of de deelnemers de teksten hebben gelezen voor begrip. Er worden na alle vier de verhalen drie meerkeuze begripsvragen gesteld met vier antwoord mogelijkheden. De vragen zijn eenvoudig te beantwoorden wanneer de tekst gelezen is, bijvoorbeeld over een verhaal over Pieter die met zijn klas een reis naar Amerika maakt waarbij hij zijn portemonnee kwijt was wordt de vraag gesteld “Waarom was Pieter een beetje in paniek?” met als één van de antwoordmogelijkheden “Omdat hij zijn portemonnee kwijt was.”

Omdat de verhalen geschreven zijn voor kinderen verwachten we dat er geen verschil is in het gemiddeld aantal correct beantwoorde begripsvragen tussen kinderen en volwassenen. Het percentage goede antwoorden zal worden gebruikt om dit na te gaan. Een tweede verwachting zou kunnen zijn dat kinderen minder goed in staat zijn de tekst te begrijpen door de afleiderwoorden, als dit zo is verwachten we een lagere begripsscore bij kinderen vergeleken met volwassenen.

### *2.2.4 Swanson werkgeheugentaak*

Als maat voor het werkgeheugen is in dit onderzoek een Nederlandse versie van de Swanson Complex Span Task gebruikt (Swanson, Cochran & Ewers, 1989).

De deelnemers krijgen zinnen voorgelezen. Het is de bedoeling dat de deelnemer het laatste woord van elke zin onthoudt. Vervolgens wordt er een vraag gesteld die betrekking heeft

op één van de zinnen. Na het beantwoorden van die vraag herhaalt de deelnemer het laatste woord van elke zin. Er zijn verschillende niveaus waarbij er elke keer een zin meer wordt voorgelezen. De test begint bij niveau twee. Dit niveau bestaat uit twee sets van twee zinnen, het derde niveau bestaat uit twee sets van drie zinnen en dit gaat door tot niveau zes met twee keer zes zinnen. Wanneer er in hetzelfde niveau in beide sets zinnen een fout wordt gemaakt wordt er gestopt en is de test klaar.

Er werd gekeken naar zowel de woorden die worden onthouden als de vraag die moet worden beantwoord. Hiermee kan een score worden berekend die laat zien hoe groot de werkgeheugencapaciteit is. De aandacht gaat namelijk uit naar de laatste woorden van de zin en naar de inhoud van de zin om de vraag goed te kunnen beantwoorden. Het laatste woord van elke zin zal moeten worden vastgehouden in het werkgeheugen terwijl de vraag wordt gesteld en de deelnemer moet nadenken over de inhoud van de zin om de vraag te kunnen beantwoorden. Hoe groter de werkgeheugencapaciteit is, hoe meer woorden er kunnen worden onthouden terwijl de vraag wordt beantwoord. Met de score op deze taak kan worden gekeken of kinderen en volwassenen gemiddeld van elkaar verschillen. De verwachting is dat de gemiddelde score op de werkgeheugentaak voor kinderen en volwassenen gelijk is. Wanneer de gemiddelde scores van kinderen en volwassenen significant van elkaar verschillen kunnen significante verschillen tussen de leeftijdsgroepen op andere taken ook komen door verschil in werkgeheugencapaciteit.

### 2.2.5 Raven's progressive matrices

Om een inschatting te maken van de fluid intelligence van de deelnemers wordt gebruik gemaakt van Raven's progressive matrices (RPM) (Raven, Raven, & Court, 2000). De matrices zijn opgebouwd uit visuele patronen waaruit een stuk mist. Het is de bedoeling dat de deelnemer de juiste optie kiest uit meerdere gegeven opties om in te vullen op de lege plek.

Het doel van de test is om inzicht te beoordelen zonder dat er taal aan te pas hoeft te komen. De test is een inschatting van iemands *fluid intelligence*. *Fluid intelligence* gaat over de mogelijk tot abstract redeneren en de flexibiliteit van het denken.

Aan de hand van normen kan met de score op de RPM een IQ score worden berekend. De verwachting is dat het gemiddelde IQ van kinderen en volwassenen niet van elkaar verschilt.

### 2.3 Procedure

Voor het afnemen van de taken staat ongeveer 60 minuten per deelnemer. De volgorde van de taken is voor iedere deelnemer hetzelfde. De plaats van afname was op een kantoor in het schoolgebouw en was voor alle leerlingen van groep 7 en 8 hetzelfde. Van de volwassenen hebben er 18 in dezelfde kamer gezeten en 3 in een andere kamer.

Alle deelnemers begonnen met de Swansons werkgeheugentaak. Vervolgens kregen de deelnemers eerst een tekst zonder afleiderwoorden te lezen. Daarop volgde een oefenverhaal om te zorgen dat de deelnemer goed begrijpt wat er moet worden gedaan. Dit verhaal was kort en eenvoudig en de afleiders waren geen antwoorden op de Remote Associates Task. Het experiment startte wanneer zeker was dat alle deelnemers wisten wat de bedoeling was. Na het oefenverhaal kregen de deelnemers teksten te lezen waar afleiderwoorden in staan die moeten worden genegeerd. Na het lezen van de teksten was er een korte pauze. Na de pauze werden er begripsvragen over de tekst gesteld. Deze begripsvragen geven aan in welke mate de deelnemer de gelezen tekst heeft begrepen.

Na de begripsvragen voeren de deelnemers de RAT uit (Mednick, 1962). Deze taak toont het vermogen van de deelnemer om buiten de standaard analytische lijnen te denken en minder voor de hand liggende associaties te leggen. Ten slotte voerden de deelnemers Raven's Progressive Matrices taak (RPM) (Raven, 1965) uit om het inzicht van de deelnemer te testen. De volgorde zoals in de volgende alinea is aangehouden bij de jong volwassenen. Bij de kinderen werd eerst klassikaal de RPM afgenomen. De andere taken voerden de kinderen uit in de volgorde zoals beschreven op een andere dag dan de RPM.

Allereerst tekenden de volwassenen een formulier voor toestemming en werden de gegevens van de deelnemer in het logboek genoteerd. Kinderen hebben thuis het formulier voor toestemming door een ouder laten ondertekenen. De eerste taak die de deelnemers voorgelegd kregen was de Swanson werkgeheugentaak. Vervolgens was er een leestaak waarbij de deelnemer hardop teksten voorlas. Dit werd opgenomen met een voice recorder. Eerst werd het baseline verhaal gelezen, daarna volgde de instructie voor de tekst met afleiders. Deze instructie was dat alleen schuine woorden gelezen moeten worden en dat de recht gedrukte afleiders zoveel mogelijk genegeerd moeten worden. Het oefenverhaal werd gelezen waarop de vier experimentele teksten volgden. Na de leestaak was er een korte pauze. Vervolgens beantwoordden de deelnemers begripsvragen over de vier gelezen teksten met vier

antwoordmogelijkheden. Hierop volgde de RAT. Deze taak duurt 15 minuten en de deelnemers krijgen een seintje wanneer er nog 5 minuten tijd over is. Als laatste taak werd de RPM voorgelegd, deze taak duurde 30 minuten en de deelnemers krijgen een seintje wanneer er nog 10 minuten tijd over is. Bij de kinderen is deze taak klassikaal voorafgaand aan de andere taken afgenomen. Na de RPM beantwoordden de deelnemers een de vraag of de deelnemer verband zag tussen afleiderwoorden en de RAT oplossingen. Het was de bedoeling dat het verband niet werd gezien. De kinderen mochten na afloop van deze taken een gum of een balpen uitzoeken. De volwassen konen ook de balpen meenemen.

### **3. Resultaten**

Bij het verwerken van de data zijn er bij twee deelnemers gegevens van één van de vier teksten weggelaten. Bij één van de kinderen is dit gedaan omdat er werd begonnen met lezen bij de tweede zin van verhaal 1. Bij één van de volwassen is er een stuk van de opname weggevallen aan het begin van tekst 2 waardoor het lezen halverwege de eerste zin begint. De gemiddelde leestijden zijn voor deze personen berekend met behulp van de drie complete teksten. Vier volwassenen zeiden moeite te hebben met het verschil zien tussen schuin gedrukte tekst en de recht gedrukte woorden. Bij geen van hen heeft dit significante gevolgen gehad, de data van deze proefpersonen konden allemaal worden gebruikt. Van de kinderen zei één proefpersoon moeite te hebben met het verschil zien tussen schuine en rechte tekst, ook de data van deze proefpersoon kon worden gebruikt.

Aan het einde van de sessie werd elke deelnemer gevraagd of zij een verband zagen tussen de afleiderwoorden uit de verhalen en de oplossingen bij de RAT. Het zien van dit verband zou namelijk kunnen duiden op een minder goede inhibitie waardoor afleiderwoorden in een tekst worden onthouden in plaats van de inhoud van de tekst (Kendeou et al., 2014). Bij de kinderen werd er door vijf proefpersonen geantwoord van niet maar dat er wel een woordje voor was gekomen in de verhalen dat ze hadden bedacht als oplossing voor een RAT opgave. Dit verband werd gelegd nadat een oplossing was bedacht. Vervolgens was deze oplossing herkend als een woord uit de tekst en niet andersom. Twee kinderen zeiden telkens dezelfde afleiderwoorden te zien in de tekst, Bij de volwassenen zeiden drie dit ook, dat er oplossing was bedacht en dat deze oplossing vervolgens was herkend als afleiderwoord uit de verhalen. Eén volwassene heeft het doorgehad in de laatste paar minuten van de RAT. Deze deelnemer zei het tegen het einde door

te hebben dat die woorden moesten worden gebruikt maar heeft er geen gebruik meer van kunnen maken door gebrek aan tijd. Uit de data blijkt niet dat deze persoon een uitschieter is bij de scores op de RAT. Uiteindelijk is er niemand uitgesloten en is alle data gebruikt.

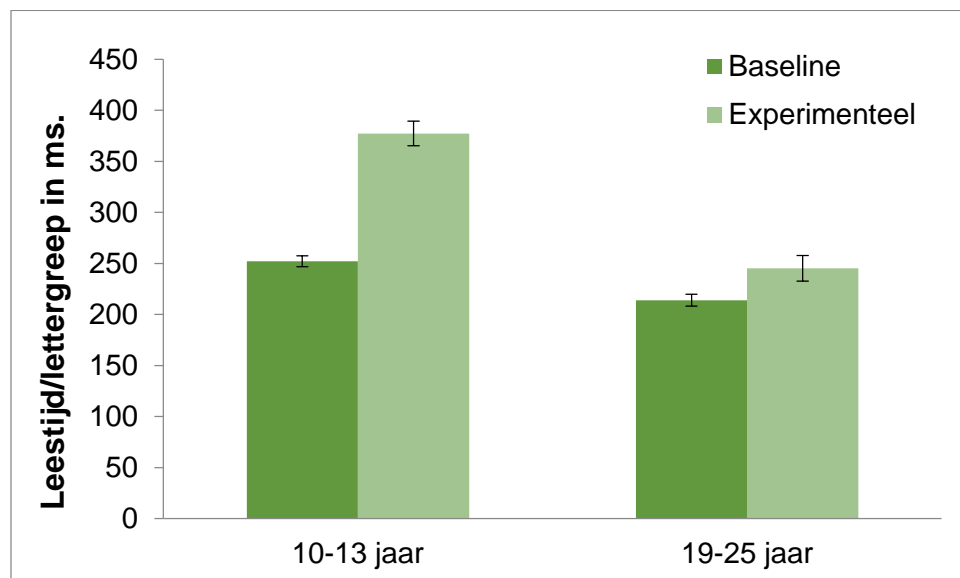
### 3.1 Begripsvragen

Uit een variantie analyse (ANOVA) blijkt dat de gemiddelde aantal correct beantwoorde begripsvragen over de teksten van kinderen ( $M = 89.13$ ,  $SD = 8.50$ ) en volwassenen ( $M = 88.89$ ,  $SD = 8.87$ ) niet van elkaar verschillen ( $p = .93$ ). Op basis van deze resultaten concluderen we dat zowel de kinderen als de volwassenen in staat waren de teksten met afleiders te lezen voor begrip.

### 3.2 Leestaak

Uit een herhaalde metingen ANOVA op de gemiddelde leestijden per lettergreep met als binnen proefpersonen factor Type tekst (2 niveaus, Baseline en Experimenteel) en als tussen proefpersonen factor Leeftijdsgroep (2 niveaus, Kinderen en Volwassenen) bleek dat er een hoofdeffect is van leeftijd ( $F(1,40) = 64.84$ ,  $p < .001$ ). Kinderen ( $M = 314.70$ ) lezen gemiddeld over de condities langzamer dan volwassenen ( $M = 229.65$ ). Ook is er een hoofdeffect van Type Tekst ( $F(1, 40) = 85.57$ ,  $p < .001$ ), de experimentele teksten ( $M = 314.37$ ,  $SD = 87.03$ ) werden langzamer gelezen dan de baseline tekst ( $M = 233.94$ ,  $SD = 31.66$ ). Ook was er een interactie tussen Leeftijdsgroep en Type tekst ( $F(1,40) = 30.85$ ,  $p < .001$ ), deze interactie is te zien in figuur 3. Een follow-up ANOVA met de leestijden op het baseline verhaal als afhankelijke variabele en leeftijdsgroep als factor blijkt dat kinderen ( $M = 251.50$ ,  $SD = 27.28$ ) significant langzamer lezen dan volwassenen ( $M = 213.31$ ,  $SD = 22.15$ ) ( $F(1,42) = 25.69$ ,  $p < .001$ ). Ook blijkt uit een follow-up ANOVA voor de Experimentele verhalen dat kinderen ( $M = 377.27$ ,  $SD = 59.84$ ) langzamer lezen dan volwassenen ( $M = 245.18$ ,  $SD = 52.59$ ) ( $F(1,40) = 57.23$ ,  $p < .001$ ). In de figuur is te zien dat het verschil tussen de baseline en experimentele teksten groter lijkt voor de kinderen. Was er een effect van Type tekst voor de kinderen en de volwassenen? Om deze observatie statistisch te toetsen hebben we verschilcores berekend tussen de gemiddelde leestijd per lettergreep in de experimentele teksten en de baseline teksten voor alle proefpersonen. Een ANOVA met deze verschilcores als afhankelijke variabele en leeftijdsgroep

als factor liet zien dat het verschil inderdaad significant groter was voor kinderen ( $M = 125.14$ ,  $SD = 54.96$ ) dan voor volwassenen ( $M = 31.24$ ,  $SD = 54.45$ ) ( $F(1, 40) = 30.85$ ,  $p < .001$ ).

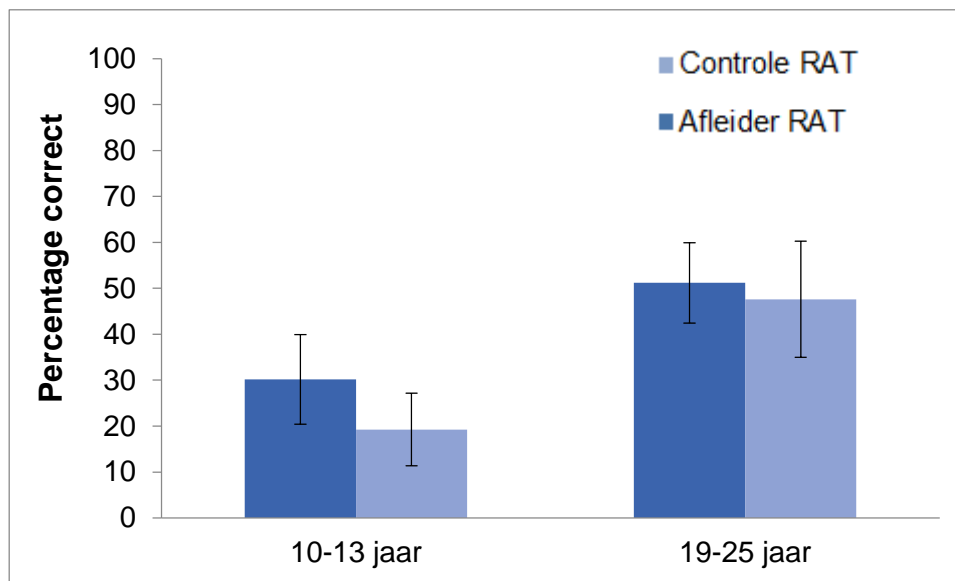


*Figuur 3* - In deze figuur is te zien dat kinderen gemiddeld een langere leestijd per lettergreep hebben dan volwassenen bij zowel de baseline als de experimentele teksten. Ook het grotere verschil in gemiddelde leestijd per lettergreep voor de kinderen tussen de baseline en de experimentele teksten is te zien. Bij volwassenen is het verschil in gemiddelde leestijd per lettergreep minder groot tussen de baseline en de experimentele teksten.

### 3.3 Remote Associates Task

In een herhaalde metingen ANOVA met Type RAT items (2 niveaus, afleider items en controle items) en Leeftijdsgroep (2 niveaus, kinderen en volwassenen) zijn de percentage correct beantwoorde RAT items geanalyseerd. Uit deze analyse bleek een hoofdeffect van Leeftijd ( $F(1, 42) = 96.33$ ,  $p < .001$ ), en een hoofdeffect van Type RAT item ( $F(1, 42) = 20.60$ ,  $p < .001$ ). Gemiddeld worden de RAT afleider items door zowel kinderen ( $M = 30.16$ ,  $SD = 9.73$ ) als volwassenen ( $M = 51.19$ ,  $SD = 8.75$ ) beter beantwoord dan de RAT controle items door kinderen ( $M = 19.26$ ,  $SD = 7.89$ ) en volwassenen ( $M = 47.62$ ,  $SD = 12.64$ ). Bovendien was er een interactie van leeftijdsgroep en RAT type. In figuur 4 is te zien dat het verschil in aantal goed gemaakte opgaven tussen de afleider items en de controle items groter lijkt voor de kinderen. Uit hierop volgende herhaalde metingen ANOVAs met type RAT item als afhankelijke variabele voor beide leeftijdsgroepen apart bleek een significant verschil in prestatie tussen de RAT controle items ( $M = 19.26$ ,  $SD = 7.89$ ) en de RAT afleider items ( $M = 30.16$ ,  $SD$

= 9.73) voor de kinderen ( $F(1, 22) = 24.18, p < .001$ ). Voor de volwassenen was dit verschil niet significant ( $p = .13$ ).



*Figuur 4* - Deze figuur laat zien dat het gemiddelde aantal opgaven goed van kinderen lager ligt dan voor volwassenen voor zowel de afleider items als de controle items. Daarbij is te zien dat voor kinderen het verschil tussen de gemiddeld aantal opgaven goed groter is tussen de afleider items en de controle items dan voor volwassenen. Ook is te zien dat de afleider items door zowel de kinderen als de volwassenen gemiddeld beter worden gemaakt.

## 4. Discussie

Zoals in de inleiding beschreven is dit onderzoek opgesteld om antwoord te geven op twee onderzoeksvragen. Ten eerste is onderzocht of kinderen in de basisschoolleeftijd teksten minder goed begrijpen dan volwassenen door minder goed gereguleerde aandachtsprocessen. Daarnaast is dit onderzoek bedoeld om te achterhalen welke invloed aandachtsprocessen hebben op begrijpend lezen bij kinderen ten opzichte van volwassenen.

Kinderen hebben gemiddeld een langere leestijd per lettergreep dan volwassenen. Daarnaast is er voor kinderen een groter verschil in leestijd per lettergreep tussen de baseline tekst en de experimentele teksten dan volwassenen. Kinderen hebben een grotere vertraging dan volwassenen wat aangeeft dat zij meer last hebben van de afleiderwoorden,

Het verschil in gemiddeld aantal vragen goed beantwoord tussen de afleider items en de controle items is voor kinderen significant, zij beantwoorden de afleider items gemiddeld beter dan de controle items. Hieruit blijkt dat kinderen een groter voordeel hebben van de afleiderwoorden bij het maken van de RAT wat suggereert dat zij die woorden gemiddeld minder goed hebben kunnen negeren dan volwassenen.

De begripsvragen over de gelezen teksten worden door zowel kinderen als volwassenen gemiddeld even goed gemaakt. Er is geen significant verschil in score op de begripsvragen tussen kinderen en volwassenen.

De significant grotere gemiddelde vertraging die kinderen hebben bij het lezen wordt veroorzaakt door het moeten verdelen van de aandacht. Wanneer de aandacht moet worden verdeeld blijft er minder werkgeheugencapaciteit over voor het lezen zelf (Hasher, Lustig, & Zacks, 2007). Volwassenen hebben dan meer voordeel dan kinderen omdat zij aandachtsprocessen beter kunnen reguleren. Wanneer deze aandachtsprocessen goed worden gereguleerd zal een complexe vaardigheid als lezen minder worden geremd door afleiderwoorden dan wanneer aandachtsprocessen niet goed worden gereguleerd. Dit is eerder gevonden door Carlson, Hasher, Connelly, & Zacks (1995), Connelly, Hasher, & Zacks (1991), Li, Hasher, Jonas, Rahhal, & May (1998) en Phillips & Lesperance (2003).

Kinderen hebben meer voordeel van de afleiderwoorden bij het maken van de RAT. Hieruit blijkt dat zij minder goed de afleiderwoorden hebben kunnen onderdrukken. Dit is overeenkomstig met literatuur van Hasher et al. (2007), waarin wordt gesteld dat minder goed gereguleerde aandachtsprocessen leiden tot het minder goed onderdrukken van irrelevante



informatie. Wanneer kinderen met minder goede inhibitie de instructie krijgen om afleiderwoorden in een tekst te negeren onthouden zij vaker de afleiderwoorden in plaats van de inhoud van de tekst dan kinderen die betere inhibitie hebben (Kendeou et al., 2014). Dit is te zien in het voordeel dat zij hebben bij het beantwoorden van de afleider items van de RAT. De vraag die op basis hiervan kan worden gesteld is of kinderen die goed scoren op de afleider items van de RAT minder goed scoren op de begripsvragen doordat zij meer aandacht hebben besteed aan de afleiderwoorden en dus minder aan de inhoud van de tekst. Dit zou kunnen worden bekeken door te kijken of er een negatief verband is tussen een hoge score op de afleider items en een lage begripsscore.

Tekstbegrip was voor kinderen en volwassenen gemiddeld gelijk. Dit geeft aan dat het tekstbegrip niet significant verschilt per leeftijdsgroep. Hier waren twee verwachtingen over. De eerste verwachting was dat kinderen gemiddeld minder tekstbegrip zouden hebben dan volwassenen omdat de aandacht is bij het negeren van de afleiderwoorden waardoor er minder ruimte is voor het tekstbegrip. Dit is gebaseerd op de opvatting dat wanneer de werkgeheugencapaciteit groot is er verschillende processen tegelijkertijd kunnen plaatsvinden (Hasher et al., 2007). In dit geval is dat het lezen, negeren van afleiderwoorden en het begrijpen van de tekst. Daarnaast is het zo dat kinderen minder goed gereguleerde aandachtsprocessen hebben en er minder goede inhibitie is wanneer er aandacht wordt besteed aan de afleiderwoorden. Minder goede inhibitie heeft tot gevolg dat begrijpend lezen ook minder goed is (Gernsbacher & Faust, 1991). De verwachting dat kinderen gemiddeld minder tekstbegrip zouden hebben dan volwassenen wordt niet ondersteund door de resultaten. Die laten zien dat tekstbegrip voor kinderen en volwassenen gemiddeld gelijk is en kinderen dus niet significant lager tekstbegrip hebben dan volwassenen.

De tweede verwachting was dat er geen significant verschil in gemiddelde score zou zijn voor kinderen en volwassenen omdat kinderen het tekstbegrip op niveau houden door te compenseren voor de afleiding met langere leestijden. Deze verwachting wordt wel bevestigd door de resultaten.

Het sturen van aandachtsprocessen is een executieve functie. Executieve functies ontwikkelen zich met de leeftijd waardoor volwassenen vaker strategieën gebruiken dan kinderen (Byrnes, 2001). Drie volwassenen zeggen dat zij een strategie hebben gebruikt, zij kijken dan niet precies naar wat er staat maar naar de vorm, dus of het recht of schuin is. Zo

kunnen ze sneller zien of een woord wel of niet voorgelezen moet worden en lezen zij sneller. Zes kinderen lazen mee met de vinger, zodra zij hier mee stopten raakten zij de draad kwijt en lukte het niet om verder te lezen. Het meelesen met de vinger was voor deze proefpersonen dus nodig om de teksten te kunnen lezen. Het gebruik van strategieën door volwassenen geeft aan dat volwassenen de aandachtsprocessen bewust sturen. Eerder onderzoek heeft laten zien dat het toe kunnen passen van leesstrategieën de lezer helpt bij het begrijpen van de tekst (Kendeou et al., 2014) en verbetert met de leeftijd (Byrnes, 2001). Of het wel of niet gebruiken van strategieën ook de reden is van de gemiddeld grotere vertraging bij kinderen ten opzichte van volwassenen kan niet uit dit onderzoek worden afgeleid. Een volgend onderzoek zou duidelijkheid kunnen geven over verschillen in strategie gebruik tijdens het lezen bij kinderen en volwassenen en of kinderen wel of geen strategie gebruiken.

Bij een aantal elementen van de RAT waren meerdere koppelwoorden mogelijk als antwoord. Negen van de 23 deelnemers (7 volwassenen en 2 kinderen) heeft daar een alternatief antwoord gegeven dat ook klopt. Dit antwoord is niet goed gerekend omdat het een item is waar een afleiderwoord het antwoord op is. Als het antwoord goed was gerekend had dat de percentages waarmee wordt gerekend vertekend. Hierdoor zouden de volwassenen een hoger percentage goed hebben op de vragen waarbij een afleiderwoord het antwoord is hebben gehad. Dan was het effect van leeftijd op type RAT item vertekend en was er minder goed zichtbaar dat kinderen meer voordeel hebben gehad op de RAT items met afleiderwoorden als oplossing door het minder goed negeren van de afleiderwoorden.

Dat er geen significant verschil is gevonden in tekstbegrip tussen kinderen en volwassenen zou kunnen komen omdat de verhalen niet erg moeilijk zijn. Het zijn bekende situaties waar zowel de kinderen als de volwassenen zich mee kunnen identificeren. Daarnaast zijn de vragen niet erg lastig om te beantwoorden. De begripsvragen zijn niet alleen bedoeld om het tekstbegrip te meten maar ook om te zorgen dat de deelnemer de aandacht niet alleen besteed aan het negeren van de afleiderwoorden maar ook aan de inhoud van de teksten. De begripsvragen dienen dus als controle zodat de verschillen in leestijd per lettergreep van de experimentele teksten ten opzichte van de baseline tussen de leeftijdsgroepen worden verklaard door de aandachtsprocessen.

Uit deze resultaten is te concluderen dat kinderen in de basisschoolleeftijd teksten gemiddeld evengoed begrijpen als volwassenen. De aandachtsprocessen zorgen dat kinderen

langzamer lezen dan volwassenen om te compenseren voor de aandacht die nodig is om de afleiderwoorden te negeren. Om dit succesvol te doen is er minder ruimte beschikbaar voor leessnelheid waardoor die afneemt. Daarnaast blijkt dat de aandachtsprocessen bij kinderen er niet volledig voor zorgen dat de afleiderwoorden worden genegeerd.

Tekstbegrip wordt gedefinieerd als “het begrijpen, gebruiken, reflecteren op en betrokken zijn bij geschreven teksten, om doelen te bereiken, kennis en mogelijkheden te ontwikkelen en deel te nemen aan de maatschappij” (OECD, 1999, p. 22). Informatie wordt grotendeels overgebracht via geschreven tekst. Wanneer iemand moeite heeft met het reguleren van aandacht waardoor niet de juiste informatie wordt opgeslagen en de onjuiste of irrelevante informatie wordt uitgefilterd is het moeilijk teksten te begrijpen. Om hiervoor te zorgen is een oplossing het bewust toepassen van strategieën. Zwakke lezers kunnen hier voordeel van hebben.

Daarnaast zou er zo min mogelijk afleiding aanwezig moeten zijn als lezers een tekst lezen en er informatie uit moeten halen, zeker wanneer die tekst lang en complex is. Afleiding die niet toevoegt aan het begrip maar de lezer alleen afleidt en vertraagt in het leesproces zou beter afwezig kunnen zijn.

## Referenties

- Akbari, C. S., Hickendorff, M., & Hommel, B. (2012). Development and validity of a Dutch version of the Remote Associates Task: An item-response theory approach. *Thinking Skills and Creativity*, 7(3), 177-186.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation*, 2, 89-195.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press, Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. D. (1993). Working memory or working attention? In A. D. Baddeley & L. Weiskrantz (Eds.), *Attention: Selection, awareness, and control. A tribute to Donald Broadbent* (pp. 152–170). New York: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-89.
- Baddeley, A. D., & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple component model. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 28-61). Cambridge: Cambridge University Press.
- Barkley, R. (1997) Behavioural inhibition, sustained attention, and executive functions. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.

- Bjorklund, D. F. (1999). *Children's thinking: Developmental function and individual differences* (3rd ed). Belmont, CA: Wadsworth.
- Blair, C., Zelazo, P. D., & Greenberg, M. T. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Developmental Neuropsychology*, 28, 561–571.
- Byrnes, J. P. (2001). *Cognitive development and learning in instructional contexts* (2nd ed). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Cain, K. (2006). Individual differences in children's memory and reading comprehension: An investigation of semantic and inhibitory deficits. *Memory*, 14(5), 553–569.
- Carlson, S., & Moses, L. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032–1078.
- Carlson, M. C., Hasher, L., Connelly, S. L., & Zacks, R. T. (1995). Aging, distraction, and the benefits of predictable location. *Psychology and Aging*, 10, 427-436.
- Case, T. J. (1978). On the evolution and adaptive significance of postnatal growth rates in the terrestrial vertebrates. *Quarterly Review of Biology*, 243-282.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological review*, 82(6), 407.
- Connelly, S. L., Hasher, L., & Zacks, R. T. (1991) Age and reading: The impact of distraction. *Psychology and Aging*, 6, 533-541.

Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. New York: Oxford University Press.

Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press.

Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral & Brain Sciences*, **24**, 87-185.

Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 450-466.

Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1983). Individual differences in integrating information between and within sentences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *9*, 561-584.

Eason, S. H., Goldberg, L. F., Young, K. M., Geist, M. C., & Cutting, L. E. (2012). Reader-text interactions: How differential text and question types influence cognitive skills needed for reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, *104*(3), 515-528.

Gernsbacher, M. A., & Faust, M. E. (1991). The mechanism of suppression: A component of general comprehension skill. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *17*(2), 245-262.

Greasser, A. C., Millis, K. K., & Zwaan, R. A. (1997). Discourse comprehension. *Annual Review of Psychology*, *48*, 163-189.

Hamm, V. P., & Hasher, L. (1992). Age and the availability of inferences. *Psychology and aging*, 7(1), 56.

Hasher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and new view.

In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, 22 (pp. 193-225). New York: Academic Press.

Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. T. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. *Variation in working memory*, 227-249.

Hasher, L., Zacks, R. T., & May, C. P. (1999). Inhibitory control, circadian arousal, and age. In D.

Gopher & A. Koriat, (Eds.) *Attention and performance XVII: Cognitive regulation of performance: Interaction of theory and application* (pp. 653-675). Cambridge, MA: The MIT press.

Hitch, G. J. (1978). The role of short-term working memory in mental arithmetic. *Cognitive Psychology*, 10(3), 302-323.

Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability.

*Developmental Psychology*, 34, 233-253.

Kendeou, P., & Trevors, G. (2012). Learning from texts we read: What does it take? In M. J. Lawson & J.

R. Kirby (Eds.), *The quality of learning* (pp. 251-275). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

- Kendeou, P., van den Broek, P., Helder, A., & Karlsson, J. (2014). A cognitive view of reading comprehension: Implications for reading difficulties. *Learning Disabilities Research & Practice*, 29(1), 10-16.
- Kim, S., Hasher, L., & Zacks, R. T. (2007). Aging and a benefit of distractibility. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 301-305.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model. *Psychological review*, 95(2), 163.
- Kleibecker, S. W., De Dreu, C. K., & Crone, E. A. (2013). The development of creative cognition across adolescence: distinct trajectories for insight and divergent thinking. *Developmental science*, 16(1), 2-12.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more) than working-memory capacity! *Intelligence*, 14, 389-433.
- Lesgold, A. M., & Perfetti, C. A. (1978). Interactive processes in reading comprehension\*. *Discourse processes*, 1(4), 323-336.
- Levin, H. S., Culhane, K. A., Hartmann J, Evankovich, K., Mattson, A. J., Harward, H., Ringholz, G., Ewingcobb, L., Fletcher, J. M., (1991). Developmental-changes in performance on tests of purported frontal-lobe functioning. *Developmental Neuropsychology*, 7, 377-395.
- Li, K. Z. H., Hasher, L., Jonas, D., Rahhal, T., & May, C. P. (1998). Distractability, circadian arousal, and aging: A boundary condition? *Psychology and Aging*, 13, 574-583



- Locascio, G., Mahone, E. M., Eason, S. H., & Cutting, L. E. (2010). Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *Journal of Learning Disabilities, 43*, 441–454.
- Lorch, R. F., & van den Broek, P. (1997). Understanding reading comprehension: Current and future contributions of cognitive science. *Contemporary Educational Psychology, 22*(2), 213–246.
- Masson, M. E. J., & Miller, J. A. (1983). Working memory and individual differences in comprehension and memory of text. *Journal of Educational Psychology, 75*, 214-219.
- May, C. P., & Hasher, L. (1998). Synchrony effects in inhibitory control over thought and action. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 24*, 363-379.
- Mednick, S. (1962). *The associative basis of the creative process*. *Psychological Review, 69*(3), 220–232.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review, 63*(2), 81.
- Miyake, A., & Shah, P. (Eds.) (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge: Cambridge University 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.

- O'Kane, G., Insler, R., & Wagner, A. D. (2003). *Generalized priming in prefrontal cortex: Evidence for an age-related failure to gate semantic retrieval*. Society for Neuroscience 33<sup>rd</sup> Annual Meeting, New Orleans, November 8-12.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (1999). *Measuring student knowledge and skills: A new framework for assessment*. Paris: Author.
- Paris, S. G., Wasik, B. A., & Turner, J. C. (1991). The development of strategic readers. In R. Barr, M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, & P. D. Pearson (Eds.). *Handbook of reading research*, 2, (pp. 609-640). New York: Longman.
- Phillips, N. A., & Lesperance, D. (2003). Breaking the waves: Age differences in electrical brain activity when reading text with distractors. *Psychology and Aging*, 18, 126-139.
- Plude, D. J., & Hoyer, W. J. (1986). Age and the selectivity of visual information processing. *Psychology and aging*, 1(1), 4.
- Postle, B. R., Berger, J. S., & D'Esposito, M. (1999). Functional neuroanatomical double dissociation of mnemonic and executive control processes contributing to working memory performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96, 12959-12964.
- Raven, J. C. (1965). *Advanced Progressive Matrices: Sets I and II: Plan and use of the scale with a report of experimental work carried out by G. A. Foulds and A. R. Forbes*. London: H. K. Lewis
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (2000, updated 2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Section 3: The Standard Progressive Matrices. San Antonio, TX: Harcourt Assessment

- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2<sup>nd</sup> edition, pp. 1-90). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reitman, J. S. (1974). Without surreptitious rehearsal, information in short-term memory decay. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *13*(4), 365-377.
- Salthouse, T. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental Review*, *10*, 101-124.
- Swanson, H. L. (1994). Short-Term Memory and Working Memory Do Both Contribute to Our Understanding of Academic Achievement in Children and Adults with Learning Disabilities? *Journal of Learning disabilities*, *27*(1), 34-50.
- Swanson, H. L., Cochran, K. F., & Ewers, C. A. (1989). Working memory in skilled and less skilled readers. *Journal of Abnormal Child Psychology*, *17*(2), 145-156.
- Turner, M. L., & Engle, R. W. (1989). Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, *28*, 127-154.
- Van den Broek, P., & Espin, C. A. (2012). Connecting cognitive theory and assessment: Measuring individual differences in reading comprehension. *School Psychology Review*, *41*, 315-325.
- Van den Broek, P., & Kremer, K. (1999). The mind in action: What it means to comprehend. In B. Taylor, M. Graves, & P. van den Broek (Eds.), *Reading for meaning* (pp. 1-31). New York: Teacher's College Press.

- Van den Broek, P., Rapp, D., & Kendeou, P. (2005). Integrating memory based and constructionist processes in accounts of reading comprehension. *Discourse Processes*, 39(2), 299–316.
- Van den Broek, P., Risdén, K., & Husebye-Hartmann, E. (1995). The role of readers' standards for coherence in the generation of inferences during reading. In R. F. Lorch & E. J. O'Brien (Eds.), *Sources of coherence in text comprehension* (pp. 353–373). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Van den Broek, P., Lorch, R., Linderholm, T., & Gustafson, M. (2001). The effects of readers' goals on inference generation and memory for texts. *Memory & Cognition*, 29(8), 1081–1087.
- Ward, J. (2010). *The student's guide to cognitive neuroscience* (2nd ed.). New York: Psychology Press.
- Zacks, J. L., & Zacks, R. T. (1993). Visual search times assessed without reaction times: A new method and an application to aging. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 19, 798-813.