

## **De motorische ontwikkeling van kinderen met een visuele beperking**

Een systematisch literatuuronderzoek ter kennisvergroting van de motorische ontwikkeling van kinderen met een zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperking

## **The motor development of children with a visual impairment**

*A systematic literature review to increase knowledge of the motor development of children with  
Profound Intellectual and Multiple Disabilities*

Naam	Aniek Hut
Studentnummer	S5003954
Masteropleiding en track	MSc Pedagogische Wetenschappen (track: Orthopedagogiek) Faculteit der Gedrags- en maatschappijwetenschappen
Code studieonderdeel	PAMA5166 - Thesis
Eerste beoordelaar	Prof. Dr. Annette van der Putten
Tweede beoordelaar	Dr. Suzanne Houwen
Aantal woorden	11397
Datum	06-08-2022
Versie	2

### **Abstract**

The aim of this systematic review was to contribute to the knowledge about the development and mastery of motor skills in children with Profound Intellectual and Multiple Disabilities (PIMD). Currently, there is little knowledge about the motor development of children with a PIMD and its unknown which child and environmental factors are associated with PIMD. Since children with a PIMD often have related singular impairments, this systematic review investigates the target group of children with visual impairments. A systematic search was performed in the databases ERIC, PsycINFO and Medline. Twelve articles were included in which gross and fine motor skills and postural coordination were examined. Of the included studies, four studies based on the research design were able to make a statement about motor development and eight studies about the mastery of motor skills at the time of testing. The children with a visual impairment scored lower in all studies than the children without a visual impairment. The analysis of five studies showed that the children with a visual impairment had a delayed motor development compared to children without a visual impairment. Two studies showed that the children with a visual impairment developed crawling in a different way than standardized. The visually impaired children had difficulty with static balance and catching a ball. Prematurity and the severity of the visual impairment appeared to have a negative effect on the development of motor skills. However, no convincing conclusions can be drawn due to the small number of included articles. Follow-up research of environmental factors and longitudinal studies are needed to draw conclusions about the motor development of children with PIMD. It is recommended to monitor motor skills of children with PIMD in practice to stimulate development opportunities.

*Keywords: motor development, motor skills, PIMD, children, visual impairment, child- and environmental factors*

### **Samenvatting**

Het doel van deze systematische review was om een bijdrage te leveren aan de kennis over het verloop en de beheersing van motorische vaardigheden van kinderen met een (zeer) ernstige verstandelijke en meervoudige beperking (ZEVMB). Momenteel is er weinig kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB en welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen. Aangezien kinderen met een ZEVMB vaak verwante enkelvoudige beperkingen hebben, wordt in deze systematische review de doelgroep kinderen met een visuele beperking onderzocht. Er is een systematische zoekprocedure gedaan in de

databases ERIC, PsycINFO en Medline. Twaalf artikelen zijn geïncludeerd, waarin de grove en fijne motorische vaardigheden en de houdingscoördinatie zijn onderzocht. Van de geïncludeerde studies konden vier studies op basis van het onderzoeksdesign een uitspraak doen over motorische ontwikkeling en acht studies over de beheersing van motorische vaardigheden van kinderen met een visuele beperking. De kinderen met een visuele beperking scoorden in alle studies lager dan de kinderen zonder visuele beperking. Uit de analyse van vijf studies bleek dat de kinderen met een visuele beperking zich vertraagd ontwikkelden ten opzichte van kinderen zonder visuele beperking. Uit twee studies hiervan bleek dat de kinderen met een visuele beperking zich afwijkend ontwikkelden op het gebied van kruipen. Kinderen met een visuele beperking ervaarden moeilijkheden met statische balans en het vangen van een bal. Prematuriteit en de ernst van de visuele beperking leken daarnaast een negatief effect te hebben op de ontwikkeling van motorische vaardigheden. Echter kunnen geen overtuigende conclusies getrokken worden gezien het geringe aantal geïncludeerde artikelen. Vervolgonderzoek naar omgevingsfactoren en longitudinale onderzoeken zijn nodig om de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB in kaart te brengen. Er wordt aanbevolen om in de praktijk motorische vaardigheden van kinderen met een ZEVMB te monitoren om mogelijkheden tot ontwikkeling te stimuleren.

*Trefwoorden: motorische ontwikkeling, motorische vaardigheden, kinderen, visuele beperking, ZEVMB, kind- en omgevingsfactoren*

### **De motorische ontwikkeling van kinderen met een visuele beperking**

Het ontwikkelen van motorische vaardigheden is van belang om gedurende het gehele leven te kunnen bewegen en deel te nemen aan fysieke activiteiten (Alonso Álvarez & Pazos Couto, 2020; Goodway et al., 2019; Lubans et al., 2010). Motorische vaardigheden zijn aangeleerde bewegingen die gebruikt worden om een soepele en efficiënte handeling uit te voeren. Hiermee kan men het resultaat bereiken wat van tevoren beoogd was (Gallahue et al., 2012; Goldstein, 2010; Logan et al., 2017; Rogers, 2010). De motorische vaardigheden zijn opgedeeld in de grove motorische vaardigheden, fijne motorische vaardigheden en houdingscoördinatie.

Bij grove motorische vaardigheden gaat het om de coördinatie van grote spiergroepen (Rogers, 2010). De grove motorische vaardigheden zijn opgedeeld in de verplaatsingsvaardigheden en objectcontrolevaardigheden. Verplaatsingsvaardigheden zijn vaardigheden die het lichaam van het ene punt in de ruimte voortbewegen naar het andere punt en omvatten onder andere kruipen, springen, huppelen en rennen (Logan et al., 2011). Objectcontrolevaardigheden zijn vaardigheden met de hand of voet die de ontvangst, voortstuwing en/of manipulatie van een object omvatten, zoals gooien, vangen en trappen (Gallahue et al., 2012). De bilaterale coördinatie valt ook onder de grove motorische vaardigheden. Dit is het vermogen om de linker- en rechterkant van het lichaam op een behendige manier te gebruiken (Navarro et al., 2004). Naast de grove motorische vaardigheden zijn er de fijne motorische vaardigheden. Fijne motorische vaardigheden zijn kleine bewegingen die precisie vereisen, zoals grijpen of veters strikken (Goldstein 2010; Rogers, 2010). Tot slot bestaat de houdingscoördinatie uit vaardigheden om evenwicht of balans te houden en vallen te voorkomen (Gallahue et al., 2012; Winter, 2005). De balansvaardigheden zijn opgedeeld in de statische en dynamische balans. Statische balans is het vermogen om het lichaam in positie te houden bij een stilstaande positie. Bij dynamische balans wordt het lichaam in positie gehouden tijdens het bewegen (Condon & Cremin, 2013; Jazi et al., 2013).

Motorische vaardigheden worden doorgaans opeenvolgend ontwikkeld, waarbij de ene motorische vaardigheid leidt tot de andere (Haywood & Getchell, 2021). De motorische ontwikkeling is een continu en levenslang proces van verandering in niveau van het motorisch functioneren van een persoon (Goodway et al., 2019; Haywood & Getchell, 2021). Motorische ontwikkeling komt tot stand door meerdere factoren. Motorische ontwikkeling is gerelateerd aan leeftijd. Naarmate de leeftijd van iemand vordert gaat de motorische ontwikkeling verder. De snelheid van de motorische ontwikkeling verschilt tussen personen van dezelfde leeftijd (Haywood & Getchell, 2021).

Kinderen gaan niet allemaal in hetzelfde tempo vooruit in leeftijd en motorische ontwikkeling en er is een grote spreiding te zien in de leeftijd waarop kinderen bepaalde motorische mijlpalen behalen en een variatie in de manier waarop kinderen een bepaalde motorische vaardigheid ontwikkelen (De Angulo & Brouwers-De Jong, 2008; Edwards & Sarwark, 2005; Haywood & Getchell, 2021). Een motorische mijlpaal is behaald als een kind een motorische vaardigheid beheerst, zoals kruipen of lopen. Deze motorische mijlpalen in het jonge leven van een kind zijn universeel en geassocieerd in leeftijds categorieën waarop deze motorische vaardigheden normaliter worden bereikt (WHO, 2009). Sommige kinderen behalen de motorische vaardigheden niet binnen de reikwijdte van de motorische mijlpalen. Er kan dan gesproken worden van een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. Als een kind een vertraagde motorische ontwikkeling heeft, dan worden de motorische mijlpalen wel behaald, maar later dan wordt aangegeven bij de geassocieerde leeftijden. Bij een afwijkende motorische ontwikkeling worden bepaalde motorische vaardigheden overgeslagen, niet behaald of in een andere volgorde behaald dan wordt aangegeven bij de universele motorische mijlpalen (Haywood & Getchell, 2021). Om motorische mijlpalen te behalen, moeten kinderen instructies ontvangen, oefenen en aangemoedigd worden (Bardid et al., 2013; Piek et al., 2012; Ruiz-Esteban, 2020; Wang, 2004).

Verschillende kind- en omgevingsfactoren hebben invloed op het ontwikkelen van motorische vaardigheden en het behalen van motorische mijlpalen (Dinkel & Snyder, 2020; Lewis, 2000; Malina, 2004; Venetesanou & Kambas, 2009). Deze factoren kunnen zowel een positieve als negatieve relatie hebben met de motorische ontwikkeling (Adolph & Hoch, 2020; Derikx et al., 2021; Venetesanou & Kambas, 2009). Kindfactoren zijn de individuele kenmerken van een kind die invloed hebben op de motorische ontwikkeling. Dit zijn onder andere geslacht, lichaamsgewicht en prematuriteit (Venetesanou & Kambas, 2009). In de studie van Bala en Katic (2009) werd een verschil gevonden in de ontwikkeling van fijne motorische vaardigheden tussen jongens en meisjes. Meisjes bleken eerder fijne motorische vaardigheden te beheersen dan jongens. De studies van Roscoe et al. (2019) en Veldman et al. (2018) vonden dat meisjes betere verplaatsingsvaardigheden beheersten en jongens betere objectcontrolevaardigheden. Prematuriteit lijkt een rol te spelen bij de ontwikkeling van motorische vaardigheden. Moreira et al. (2014) en Pascal et al. (2018) tonen aan dat kinderen die prematuur geboren werden een groter risico hadden op problemen met motorische vaardigheden op latere leeftijd. Kinderen die prematuur geboren worden, zijn over het algemeen kwetsbaar voor veel complicaties, zoals neurologische beschadiging en groei- en ontwikkelingsstoornissen op langere termijn (Behrman & Butler, 2007). Naast de kindfactoren

hebben ook de omgevingsfactoren invloed op de ontwikkeling van motorische vaardigheden. Dit zijn onder andere opvoedingsstijlen van de ouders, mogelijkheden om te spelen en de soorten voorwerpen die kinderen hebben om mee te spelen (Dinkel & Snyder, 2020). Ouders zijn de eerste speelpartners van het kind en beïnvloeden de motorische ontwikkeling van het kind door verwachtingen te hebben van hun motorische capaciteiten, te interacteren met het kind tijdens het spelen en verschillende speelmogelijkheden aan te bieden (Dinkel & Snyder, 2020). De sociaaleconomische status van een gezin kan ook als omgevingsfactor een rol spelen bij de ontwikkeling van motorische vaardigheden (Venetasanou & Kambas, 2009). Twee studies vonden dat kinderen die opgroeiden in een lagere sociaaleconomische klasse motorische vaardigheden minder beheersten dan kinderen uit een hogere sociaaleconomische klasse (Ghosh et al., 2016; Morley et al., 2015). Verklaringen hiervoor kunnen zijn dat kinderen in een lagere sociaaleconomische klasse vaak minder voorwerpen hebben om mee te spelen en in bijvoorbeeld kleine flats minder ruimte hebben om grove motorische vaardigheden te ontwikkelen (Venetasanou & Kambas, 2009). De ruimte die een kind tot beschikking heeft is namelijk essentieel om grove motorische vaardigheden te ontwikkelen (Liu et al., 2015). Daarnaast kunnen kinderen uit een lagere sociaaleconomische klasse minder aangemoedigd worden om fijne motorische vaardigheden te ontwikkelen die nodig zijn om bijvoorbeeld te kunnen schrijven op school (Chow & Louie, 2013; Venetasanou & Kambas, 2009).

Een doelgroep waarbij men er niet vanuit kan gaan dat de motorische ontwikkeling verloopt zoals beschreven, is de doelgroep van kinderen met een zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperking (ZEVMB) (Vlaskamp, 2008). De doelgroep ZEVMB is afgebakend met twee hoofdkenmerken: een beperkt motorisch functioneren en een (zeer) ernstige verstandelijke beperking (Maes et al., 2020; Nakken & Vlaskamp, 2007). Daarnaast komt er vaak comorbiditeit voor met onder andere ernstige gezondheidsproblemen zoals chronische luchtweginfecties en zintuiglijke beperkingen zoals doofheid en/of blindheid (Maes & Vlaskamp, 2020; Poppes et al., 2016; Van der Putten et al., 2017; Van Timmeren, 2016). Het is een heterogene doelgroep met wisselende vermogens en beperkingen (Van Keer et al., 2022). Het beperkt motorisch functioneren kenmerkt zich doordat kinderen met een ZEVMB niet of nauwelijks kunnen rollen, omdraaien, kruipen, zitten, zelfstandig staan of zichzelf voortbewegen (Bossink et al., 2016; Mensch et al., 2018). Zij ondervinden daarnaast problemen met arm- en handfuncties. Enkelen kunnen richting materiaal reiken, grijpen of ontdekken en anderen kunnen dit nauwelijks tot niet (Bossink et al., 2016). Naast een beperkt motorisch functioneren hebben mensen met ZEVMB een ernstige of zeer ernstige verstandelijke beperking, waarbij de cognitieve mogelijkheden en/of beperkingen niet zijn vast

te stellen met gestandaardiseerde instrumenten voor het Intelligentie Quotiënt (IQ) (Nakken & Vlaskamp, 2007; Van der Putten et al., 2017).

De doelgroep ZEVMB kenmerkt zich door onder andere een beperkt motorisch functioneren, maar mensen met een ZEVMB kunnen wel motorische vaardigheden aangeleerd krijgen (Houwen et al., 2014). De wetenschappelijke kennis over hoe de motorische vaardigheden zich ontwikkelen en welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen is gering (Maes & Vlaskamp, 2020). Er wordt aangenomen dat de specifieke kenmerken van de beperking, gezondheid en ondersteuningsbehoeften invloed uitoefenen op de motorische ontwikkeling. Daarnaast is het aannemelijk dat de dagelijkse manier van leven en materiële en persoonlijke ondersteuning als omgevingsfactoren een belangrijke invloed hebben op de motorische ontwikkeling (Guralnick, 2011; Vlaskamp et al., 2020). Het is onduidelijk of de motorische vaardigheden vertraagd of afwijkend ontwikkelen in vergelijking met kinderen zonder ZEVMB (Visser et al., 2017). Aan de ene kant wordt gesteld dat kinderen met een ZEVMB motorische vaardigheden vertraagd ontwikkelen met een vroeg te bereiken grens. Deze kinderen behalen de motorische mijlpalen later dan beoogd. Aan de andere kant wordt gesteld dat kinderen met een ZEVMB de motorische vaardigheden afwijkend ontwikkelen. Dit wil zeggen dat de motorische mijlpalen in een andere volgorde, of helemaal niet worden behaald (Visser et al., 2017). Kinderen met een ZEVMB zijn afhankelijk van anderen om te kunnen bewegen en participeren in activiteiten (Nakken & Vlaskamp, 2007; Van der Putten, 2005). Deze afhankelijkheid houdt in dat de professionals verantwoordelijk zijn voor de beweging van mensen met een ZEVMB en daarmee indirect ook voor de motorische ontwikkeling (Houwen et al., 2014). Aangezien er weinig literatuur bestaat over de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB is het essentieel om hier inzicht in te krijgen. Op deze manier kan een bijdrage geleverd worden aan de zorg op maat, ontwikkelingsstimulering en de kwaliteit van leven van mensen met een ZEVMB (Vlaskamp et al., 2020).

Zoals beschreven hebben kinderen met een ZEVMB comorbiditeit met onder andere een visuele beperking (Maes & Vlaskamp, 2020; Poppes et al., 2016; Van Timmeren, 2016). De studie van Van Timmeren (2016) vond dat van de 99 mensen met een ZEVMB 87% een visuele beperking had. Een visuele beperking (VB) is een oogaandoening die het visuele systeem en één of meer van zijn zichtfuncties aantast en beperkingen oplevert in het dagelijks leven (Sapp, 2010; WHO, 2019). Er wordt bij een VB onderscheid gemaakt in slechthoortheid en blindheid. Blindheid is de totale afwezigheid van zicht en slechthoortheid verwijst naar VB die minder ernstig zijn dan volledige blindheid (Sapp, 2010). Slechthoortheid is opgedeeld in een matige visuele beperking (MVB) en een ernstige visuele beperking (EVB), waarbij mensen

met een EVB het slechtste zicht hebben. Wanneer een kind een VB ontwikkelt in de kinderjaren of vanaf de geboorte, heeft dit levenslange gevolgen voor het kind, de kwaliteit van leven en het gezin (Chadha & Subramanian, 2010; Rahi & Cable, 2003).

Kinderen met een VB ondervinden vaak hun hele leven problemen met het ontwikkelen van motorische vaardigheden, door het gebrek aan visuele informatie (Brian et al., 2020; Brian et al., 2021a). Kinderen zonder VB hebben door visuele informatie vaak een stimulans om te bewegen. Ze ontvangen feedback vanuit de omgeving waardoor de kinderen leren bewegingen te corrigeren en verbeteren (Alotaibi et al., 2016; Bakke et al., 2019). Het ontbreken van deze visuele informatie beperkt kinderen met een VB tot de ruimte die zijn of haar lichaam inneemt. De verkenning van de omgeving wordt beperkt tot het gebied dicht bij het kind en de voorwerpen die in direct contact staan met het kind (Fagard et al., 2016; Fazzi et al., 2011). Kinderen met een VB ontvangen dus minder prikkels uit de omgeving die leiden tot het uitvoeren van doelgerichte motorische vaardigheden, zoals het kruipen naar voorwerpen in de ruimte (An et al., 2022). Het visuele systeem draagt daarnaast bij aan de balanscontrole die nodig is om bijvoorbeeld te kunnen zitten en staan (Brambring, 2006; Grace Gaerlan et al., 2012; Palm et al., 2009). Bij de fijne motoriek ontwikkelen zicht en grijpen zich gelijktijdig. Het grijpen van objecten en andere uitvoeringen met handen en vingers worden sterk beïnvloed door het zicht (Precht et al., 2001). Door het ontbreken van zicht hebben kinderen met een VB moeite met het verwerven, uitvoeren en verfijnen van motorische vaardigheden (Brambring, 2006).

Momenteel is er weinig kennis over het verloop van de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB en welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen. Kinderen zonder beperkingen behalen motorische mijlpalen vaak rondom de geclassificeerde leeftijdscategorieën met daarbij spreiding en variatie per individu. Bij kinderen met een ZEVMB is het echter niet duidelijk of de motorische ontwikkeling ook op deze manier verloopt of dat het zich vertraagt of afwijkend ontwikkelt in vergelijking met kinderen zonder ZEVMB. Het onderzoek naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB wordt beperkt doordat de doelgroep ZEVMB heterogeen en klein in aantal is (Maes et al., 2020). Het blijkt onder andere lastig om deelnemers te vinden, deelnemers af te bakenen, valide en betrouwbare instrumenten te vinden en gegevens te analyseren. Om deze reden worden er ander creatieve en inventieve manieren gevonden om de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB in kaart te brengen en de wetenschappelijke kennis te vergroten (Maes et al., 2020). Om een bijdrage te leveren aan de kennis over het verloop en de beheersing van motorische vaardigheden van kinderen met een ZEVMB, wordt in deze systematische review de groep



kinderen met een VB onderzocht. Het is bekend dat kinderen met een VB problemen ondervinden met het verwerven van motorische vaardigheden, doordat het zicht beperkt is of ontbreekt. Echter zijn er nog weinig longitudinale studies uitgevoerd om iets te kunnen stellen over motorische ontwikkeling, maar enkel over de beheersing van motorische vaardigheden. In dit onderzoek is daarom een zoekstring gekozen met daarin termen gericht op beheersing van motorische vaardigheden en motorische ontwikkeling. Dit onderzoek geeft daarmee een overzicht van een aantal wetenschappelijke studies gericht op de motorische vaardigheden en motorische ontwikkeling van kinderen met een VB. De meerwaarde van dit onderzoek ten opzichte van bijvoorbeeld de systematische review van Haegele et al. (2015) en Bakke et al. (2019) is dat in dit onderzoek evenals de motorische vaardigheden ook de motorische ontwikkeling onderzocht wordt, de zoekstring zich richt op kinderen tot en met 18 jaar en studies van na 2017 meegenomen zijn. De kennis van enkelvoudige beperkingen die gerelateerd zijn aan ZEVMB, zoals een visuele/auditieve beperking, ADHD en epilepsie, wordt uiteindelijk samengevoegd om een overzicht te krijgen van de bestaande wetenschappelijke kennis over de motorische ontwikkeling van enkelvoudige beperkingen gerelateerd aan kinderen met een ZEVMB. De verschillende kind- en omgevingsfactoren die gerelateerd zijn aan de ontwikkeling van motorische vaardigheden worden hierbij meegenomen. Met deze wetenschappelijke kennis kan een bijdrage geleverd worden aan verder onderzoek naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB. Daarnaast kan de kennis bijdragen aan toepassingen in de beroepspraktijk. De vraag die centraal staat in dit onderzoek is: *Hoe verloopt de motorische ontwikkeling van kinderen met een visuele beperking en welke kind- en omgevingsfactoren spelen hierbij een rol?*

## Methodie

### Zoekprocedure

In een periode van vijf maanden is een systematisch literatuuronderzoek uitgevoerd naar de motorische ontwikkeling en beheersing van motorische vaardigheden van kinderen met een VB. Met behulp van de zoekmachines ERIC, PsycINFO en Medline is gezocht naar artikelen over motorische vaardigheden en motorische ontwikkeling bij kinderen met VB. Bij het zoeken is gebruik gemaakt van de hoofdterm, subtermen en termen behorend bij de doelgroep om passende informatie te vinden. De zoektermen waren in het Engels geformuleerd. De gebruikte hoofdterm was “motor”. Hieraan waren de subtermen: “development\*”, “skill\*”, “function”, “milestone\*” en “abilit\*” toegevoegd. Vervolgens werd er een koppeling gemaakt met de doelgroep met de volgende zoektermen: “blind\*”, “visual impair\*”, “low vision”, “low visual sight”, “sight loss” en “visually handicapped”. Dit heeft geresulteerd in de zoekstring: motor AND (development\* or skill\* or function\* or abilit\* or milestone\*) AND (blind\* or visual impair\* or low vision or low visual sight or sight loss or visually handicapped). Het aantal hits dat naar voren kwam werd vervolgens genoteerd.

### Inclusie- en exclusiecriteria

Voor de selectie van de artikelen zijn verschillende inclusiecriteria gehanteerd. Ten eerste moest het artikel peer-reviewed zijn. Daarnaast moest het artikel gaan over kinderen (0-18 jaar) met een VB. Artikelen die meerdere beperkingen bespraken, naast VB, zijn beoordeeld op basis van de resultaten. Als artikelen bijvoorbeeld naast een VB ook auditieve beperkingen bespraken, dan diende in de resultatensectie aparte informatie over VB beschreven te zijn. Ten derde moest het artikel informatie bevatten over motorische vaardigheden en/of motorische ontwikkeling. Het was mogelijk dat het artikel informatie bevatte over andere ontwikkelingsgebieden. Dan werd bekeken of de resultaten aparte informatie bevatten over motorische vaardigheden en/of motorische ontwikkeling. Tot slot was het van belang dat de volledige tekst van het artikel beschikbaar was in het Nederlands of Engels. Systematische literatuuronderzoeken en hoofdstukken uit boeken zijn uitgesloten.

De eerste selectie is gedaan op basis van titel, samenvatting en trefwoorden. Na deze eerste selectie is de volledige tekst van de artikelen gelezen. Tijdens de procedure is gebruik gemaakt van het sneeuwbaaleffect. Wanneer relevante bronnen gevonden werden in de tekst van de artikelen, zijn deze in de desbetreffende literatuurlijst opgezocht. Wanneer deze artikelen nog steeds relevant bleken op basis van titel, samenvatting en trefwoorden werd de volledige tekst geanalyseerd en zijn de inclusie- en exclusiecriteria toegepast.

## **Betrouwbaarheid**

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is beoordeeld voor twee selectieprocedures. De eerste selectie op basis van titel en samenvatting van de artikelen en de tweede selectie voor de analyse van de volledige tekst van de artikelen. Deze beoordelingen zijn gedaan door de eerste beoordelaar en een tweede onafhankelijke beoordelaar. De zoekprocedure leverde 13089 resultaten op. De eerste beoordelaar heeft de artikelen beoordeeld op basis van titel en abstract. Daarna heeft de tweede beoordelaar 1309 artikelen op titel en abstract beoordeeld. De tweede beoordelaar heeft de artikelen bekeken die genummerd waren met een even getal. Hierna is de overeenstemming berekend tussen de eerste en tweede beoordelaar. De Cohen's Kappa is berekend met behulp van SPSS-versie 27. De Kappa die hieruit voortkwam is 0.76. In totaal zijn 51 artikelen door de eerste onderzoeker geselecteerd na het toepassen van de inclusie- en exclusiecriteria. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is daarna berekend voor de volledige tekst van de artikelen. Voor deze analyse heeft de tweede onderzoeker 25 van de geselecteerde artikelen bekeken, enkel genummerd met een even getal. De Cohen's Kappa die hieruit voortkwam is 0.82. Volgens Drenth & Sijtsma (2006) kan gesproken worden van voldoende interbeoordelaarsbetrouwbaarheid wanneer deze 0.70 of hoger is.

Naast de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is ook de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend voor de twee selectieprocedures. De eerste beoordelaar heeft beide selectieprocedures herhaald. Dit proces heeft steeds een week na de eerste selecties plaatsgevonden. De overeenstemming tussen de eerste selectieprocedure en de tweede selectieprocedure is met SPSS-versie 27 berekend. De beoordelaar heeft 1309 artikelen bekeken die uit de zoekresultaten naar voren kwamen. Voor de titel en abstract selectie is hierbij een Cohen's Kappa van 0.87 gemeten. De beoordelaar heeft 25 van de geselecteerde artikelen op basis van volledige tekst bekeken. De berekende Cohen's Kappa voor de analyse van de volledige tekst is 0.75. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is voldoende. Beide Cohen's Kappa waarden zijn boven de 0.70 (Drenth & Sijtsma, 2006).

## **Kwaliteit**

De kwaliteit van de studies is beoordeeld aan de hand van de Critical Review Form – Quantitative Studies (Law et al., 1998). De checklist bevatte 16 items gericht op het doel, ontwerp, literatuur, betrouwbaarheid, validiteit en beperkingen van het onderzoek (Bijlage 1). Bij elk item werd een score toegepast. Een "1" bij criterium aanwezig, "0" bij criterium niet aanwezig, "?" bij criterium komt niet duidelijk naar voren of "N/A" als het criterium niet van

toepassing was. Het maximale aantal punten dat gescoord kon worden per artikel was 16. Bij een score van 12 of hoger had een artikel een laag risico op bias. Artikelen met een score tussen de 8 en 11 hadden een gemiddeld risico op bias en een score van 7 of lager duidde op een verhoogd risico op bias (Houwen et al., 2009).

De inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was tevens berekend voor de kwaliteit van de artikelen. Na de scoringsprocedure van de eerste beoordelaar, heeft een andere onafhankelijke beoordelaar de kwaliteitschecklist ingevuld. De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is berekend om de overeenstemming tussen beide onderzoekers te meten. In SPSS-versie 27 zijn beide scorelijsten ingevoerd en de Cohen's Kappa waarde was 0.80. De eerste beoordelaar heeft een week later de scoringslijst nogmaals ingevuld om de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid te berekenen. Na invoering in SPSS-versie 27 kwam een Cohen's Kappa waarde van 0.90. De overeenstemming tussen de eerste en tweede beoordelaar was voldoende (Drenth & Sijtsma, 2006).

## **Analyse**

De geïncludeerde artikelen zijn verwerkt in een resultatentabel (Tabel 1). De resultatentabel geeft een overzicht van de auteurs van het artikel, design, doel, participanten, motorische test, resultaten van de studie en de kwaliteitsscore. Om de hoofdvraag te beantwoorden is ten eerste gekeken naar het design van het onderzoek. De longitudinale studie, het retrospectieve dossieronderzoek en de prospectieve cohortstudie onderzochten de motorische ontwikkeling. De artikelen met een cross-sectioneel design onderzochten de beheersing van motorische vaardigheden op een bepaalde leeftijd en tijdstip. Bij de analyse van de studies zijn de uitslagen van de motorische testen gericht op de beheersing en ontwikkeling van de grove en fijne motorische vaardigheden en houdingscoördinatie bekeken. Er is geanalyseerd hoe de kinderen met een VB de motorische test voltooiden en hoe ze scoorden in vergelijking met kinderen zonder VB of een standaard normgroep. Vervolgens kon een uitspraak gedaan worden over of de motorische ontwikkeling van kinderen vertraagd of afwijkend verliep of hoe de kinderen met een VB op dat moment de motorische vaardigheid beheersten. Als de groep kinderen met een VB bijvoorbeeld lager scoorden op de motorische test dan de kinderen zonder VB, dan kon gesteld worden dat de kinderen met een VB de motorische vaardigheid op dat moment minder goed beheersten. Wanneer de studie een design had gericht op ontwikkeling, konden uitspraken gedaan worden over motorische ontwikkeling. Als de kinderen met een VB de motorische vaardigheden later behaalden dan de groep kinderen zonder VB kon gesproken worden van een vertraagde motorische ontwikkeling. Behaalden de

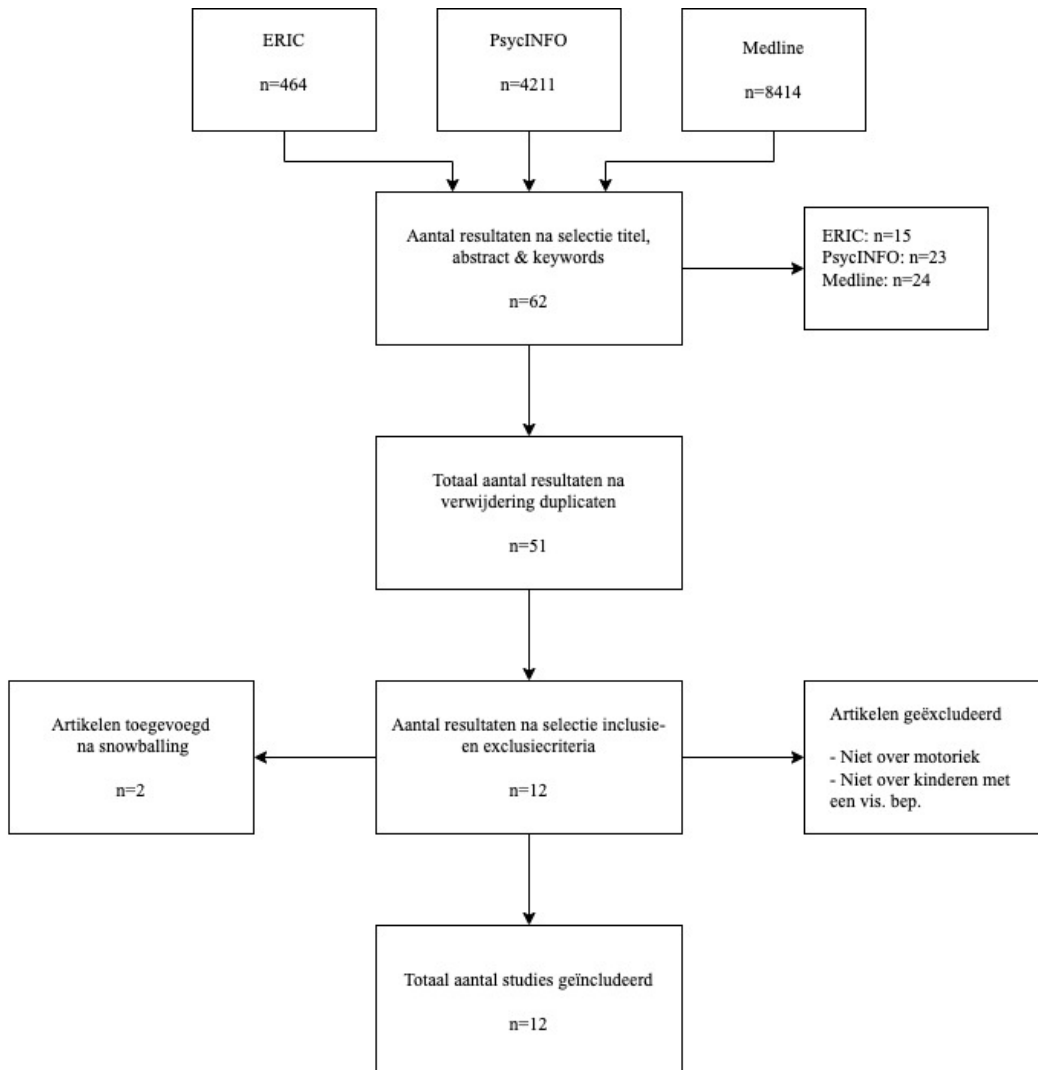
kinderen met een VB de motorische vaardigheid in een andere volgorde dan de kinderen zonder VB, dan kon gesproken worden van een afwijkende motorische ontwikkeling. Tot slot is gekeken naar welke rol de kindfactoren geslacht, prematuriteit, ernst van de VB, aangeboren of verworven VB en lengte, gewicht en BMI gespeeld hebben bij de motorische ontwikkeling. In de geïncludeerde artikelen is geen onderzoek gedaan naar gerelateerde omgevingsfactoren.

## Resultaten

De zoekstrategie leverde 13089 resultaten op. Uiteindelijk zijn 12 artikelen geïnccludeerd. Figuur 1 toont het volledige zoekproces.

**Figuur 1**

*Flow-chart zoekproces artikelen*



## Kenmerken van de studies

Tabel 1 toont de geïnccludeerde artikelen inclusief kenmerken. In de geïnccludeerde studies zijn 4 verschillende designs gebruikt. Het cross-sectionele design, prospectieve cohortstudie, longitudinale design en retrospectieve dossieronderzoek. Het cross-sectionele design is gebruikt in 7 studies en het prospectieve cohortdesign in 1 studie. Het longitudinale design is gebruikt in de studie van Tröster et al. (1994). De kinderen in de studie deden de

eerste test op een leeftijd van 7.5 maand. Ze werden totdat ze 36 maanden waren elke twee weken getest. Vanaf 36 tot 48 maanden werden ze één keer per maand getest. De laatste test deden ze op de leeftijd van 48 maanden. In het retrospectieve dossieronderzoek van Bouchard en Tétrault (2000) hebben de ouders van de kinderen een vragenlijst ingevuld over wanneer hun kind een bepaalde motorische vaardigheid beheerste. Het retrospectieve dossieronderzoek van Levtzion-Korach et al. (2000) is gedaan op basis van de medische gegevens van de kinderen. Deze zijn vergeleken met de standaardmijlpalen in de Bayley Developmental Scale en de Revised Denver Developmental Screening Test (DDST).

In de geïncludeerde artikelen zijn verschillende kindfactoren gerelateerd aan de motorische vaardigheden. In 6 studies is de kindfactor leeftijd gerelateerd aan de motorische vaardigheden. Het geslacht en de ernst van de VB zijn in 3 onderzoeken gerelateerd aan de motorische vaardigheden en prematuriteit in 2 onderzoeken. In het onderzoek van Brian et al. (2021) is onderzocht of een aangeboren of verworven VB invloed heeft op de motorische vaardigheden. Rutkowska et al. (2016) hebben de kindfactoren lengte, lichaamsgewicht en BMI gerelateerd aan motorische vaardigheden. In de geïncludeerde artikelen is geen onderzoek gedaan naar gerelateerde omgevingsfactoren.

**Tabel 1***Resultatentabel van de geïncludeerde artikelen*

Auteur(s)	Design	Doel	Participanten	Motorische test	Resultaten	Kwaliteitscore
Bouchard & Tetreault (2000)	Retrospectief dossieronderzoek	(1) Het beschrijven van de motorische ontwikkeling van kinderen met een MVB tussen de 8-13 jaar (2) vergelijken met leeftijdsgenoten en kinderen van hetzelfde geslacht ZVB (3) analyse factoren die gerelateerd zijn aan de motorische ontwikkeling.	N=60, 8 – 13 jaar  MVB: n=30 ZVB: n=30	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-MP).  Grove en fijne motoriek en bovenlichaam coördinatie  Algemene gegevens: Vragenlijst voor ouders voor algemene informatie over de kinderen.	MVB: zitten en staan vertraagd  MVB: gaan lopen voordat ze gingen kruipen  MVB: kinderen van 8 jaar presteerden hetzelfde op de test als kinderen van 13 jaar.	11
Brian et al. (2021)	Cross-sectioneel, beschrijvend-analytisch ontwerp met doelgerichte steekproeven	Analyse locomotorische vaardigheden en objectcontrole van kinderen met en zonder VB.	N=25, 3-5 jaar (12 J, 13 M)  VB: n=10 (n=7 aangeboren, n=3 verworven)  ZVB: n=15	The Test of Gross Motor Development-Third Edition (TGMD-3; Ulrich, 2019)  Voor de kinderen met een VB zijn waar nodig aanpassingen aan de procedure gedaan.	ZVB > VB Aangeboren > verworven	12



Haibach et al. (2014)	Cross-sectioneel	Analyse van relatie tussen leeftijd, geslacht en ernst VB met verplaatsingsvaardigheden en objectcontrolevaardigheden bij kinderen met een VB.	<p>N=100, VB (61 J, 39 M)</p> <p>2 groepen: n=31 6 – 9 jaar n=69 10 – 12 jaar</p> <p>Ernst van de VB: MVB: n=52, EVB: n=25, blind: n=23.</p>	The Test of Gross Motor Development II is gebruikt om de verplaatsingsvaardigheden en objectcontrolevaardigheden te meten.	<p>Verplaatsingsvaardigheid en: EVB, MVB &gt; blind Behalve bij springen, daar geldt: Blind = EVB = MVB</p> <p>6 – 9 jaar = 10 – 12 jaar J = M</p> <p>Objectcontrole: MVB, EVB &gt; blind Behalve bij vangen, daar geldt: MVB &gt; EVB, blind</p> <p>10-12 jaar &gt; 6 – 9 jaar J &gt; M</p>	13
Houwen et al. (2008)	Cross-sectioneel	De prestaties van kinderen met VB testen op verschillende onderdelen van motorische vaardigheden.	<p>N=96, 7 – 10 jaar</p> <p>VB (n=48) bestaande uit EVB: n=19, MVB: n=29</p> <p>n=25, 7-8 jaar (14 J, 11 M) n=23, 9-10 jaar (18 J, 5 M)</p>	<p>MABC voor VB en ZVB groep.</p> <p>Acht itemsets: 3 handvaardigheid, 2 balvaardigheid en 3 statische en dynamische balans.</p> <p>Voor de kinderen met een VB zijn waar nodig aanpassingen aan de procedure gedaan.</p>	<p>MVB &gt; EVB (9-10 jaar, hand-oogcoördinatie)</p> <p>ZVB &gt; MVB en EVB in specifieke taken, niet over het algemeen</p>	10

---

			ZVB:n=48 n=25, 7-8 jaar (16 J, 9 M)			
			n=23, 9-10 jaar (17 J, 6 M)			
Levtzion-Korach et al. (2000)	Retrospectief dossieronderzoek	Het beoordelen van het motorische ontwikkelingspatroon van kinderen die blind zijn	N=40, blind, < 5 jaar Blind vanaf geboorte of binnen 6 maanden.  ZVB: n=24, tot 1:6 jaar oud	Bayley Developmental Scale en de Revised Denver Developmental Screening Test (DDST).	ZVB > blind Blind > ZVB (rechttop zitten vanuit rugligging) Blind = 5 jaar (niet op één voet gestaan)	13
Navarro et al. (2004)	Cross-sectioneel	Analyse van neuro-psychomotorische vaardigheden bij kinderen met aangeboren blindheid.	N=40  Blind: n=20, 7 – 7:11 jaar (7 J, 13 M) Aangeboren  ZVB: n=20, 7 – 7:7 jaar (9 J, 11 M)	De Neurological Evolution Examination. (NEE) test met de statische balans, dynamische balans, coördinatie en motorische competentie is uitgevoerd bij beide groepen.	ZVB > blind  Blind = ZVB (diadochokinesis, PM mond, PM duim)	9

---

Reimer et al. (2015)	Prospectieve cohortstudie	(a) Vergelijking fijne motorische vaardigheden van kinderen met een VB en ZVB (b)Steekproefnorm-referenties voor kinderen met een VB in de leeftijdscategorie van 4-11 jaar om de validiteit te vergroten	N=418, 4 – 11 jaar  VB: n=256, waarvan n=164 nieuw t.o.v. eerder onderzoek (180 J, 76 M)  ZVB: n=162, waarvan n=91 nieuw t.o.v. eerder onderzoek (78 J, 84 M)	VB: ManuVis gegevens van de eerdere studie.  ZVB: Fijn motorische vaardigheden met de Movement Assessment Battery for Children versie 1 (MABC-I)	ZVB > VB (meer tijd nodig) ZVB = VB (rondjes tekenen)	13
Rutkowska et al. (2016)	Cross-sectioneel	Bilaterale coördinatie evalueren bij kinderen met aangeboren EVB. Leeftijd, geslacht, gewicht en BMI worden hierbij ook onderzocht.	N=214, 7-18 jaar  EVB: n=75 (35 J, 40 M)  ZVB: n=139, (74 J, 65 M)	Subtest 4 “Bilateral Coordination” of the Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-2)	ZVB > EVB EVB laagste score (op de plaats springen – tegenovergestelde zijden) EVB = ZVB (neus aanraken met wijsvinger – ogen dicht, tikkende voeten en vingers – dezelfde zijden synchroon) Scores niet beïnvloedt door leeftijd, geslacht, gewicht en BMI.	12

Tröster en Brambring (1993)	Cross-sectioneel	Niveau motorische vaardigheden vergelijken tussen kinderen die blind zijn en kinderen ZVB in hun eerste levensjaar.	N=68, 9 – 12 maanden Blind: n=21 n=5, 9 mnd (3 J, 2 M) n=16, 12 mnd (7 J, 9 M) 10 prematuur  ZVB: n=47 n=23, 9 mnd (12 J, 11 M) n=24, 12 mnd (12 J, 12 M)	The Bielefeld Developmental Test for Blind Infants and Preschoolers (BEB-KV)  Oriëntatie reactie, houdingsmotoriek, basis manuele vaardigheden, voortbeweging, fijne motorische coördinatie	Blind: lopen > kruipen ZVB > blind, 9 mnd (zitten en staan) ZVB > blind (houdingsmotoriek)	10
Tröster et al. (1994)	Longitudinaal	Een gedetailleerde omschrijving geven van de ontwikkeling kinderen die blind waren.	N=10, aangeboren blind a 7.5 – 16.0 maanden begin studie, 4 – 5 jaar einde studie  n=5, prematuur (3 J, 2 M) n=5, 40 weken (3 J, 2 M)	De gegevens van blinde kinderen zijn vergeleken met de normen van kinderen ZVB in de Bayley Scales of Infant Development en de German version of the Denver Developmental Scales  Houdingscoördinatie is onderzocht	Blind 2 mnd later staan dan normgroep 4/5 mnd later verandering van positie dan normgroep Blind direct staan, niet kruipen prematuur later zitten en opstaan dan 40 weken  Verschil tussen 40 weken en prematuur blind > verschil 40 weken blind en norm	8

Van der Burg en Brambring (1996)	Cross-sectioneel	Analyse van de motorische vaardigheden van kinderen met een VB.	N=204, 0-6 jaar VB: n=137, 0-6 jaar Blind: n=56 Slechtziend: n=81 ZVB: n=67, 0-4 jaar	Bielefelder vragenlijst voor ouders van kinderen met een VB en ZVB.  Vergeleken met een onderzoek van Adelson en Fraiberg (1977) en de Oregon-schaal	Slechtziend en ZVB > blind Blind, slechtziend en ZVB scores gelijk op: heft hoofd in buikligging, steunt in buikligging op armen, heft hoofd/schouders in rugligging, loopt drie stappen alleen.	9
Wagner et al. (2013)	Cross-sectioneel	Gegevens vergelijken voor locomotorische vaardigheden en objectcontrole tussen kinderen die blind waren en kinderen ZVB.	N=51, 6 – 12 jaar Blind: n=23 (14 J, 9 M) ZVB: n=28 (15 J, 13 M)	The Test of Gross Motor Development II gebruikt voor beide groepen.  De materialen zijn aangepast voor kinderen met VB waar nodig.	ZVB > blind  Locomotorisch ZVB > blind (grootste scoreverschil in rennen, grote afstand springen)  Objectcontrole: ZVB > blind (grootste scoreverschil trappen en vangen)	11

*Noot:* J = jongen, M = meisje, VB = Visuele Beperking, ZVB = Zonder Visuele Beperking, EVB = Ernstige Visuele Beperking, MVB = Matige Visuele Beperking, diadochokinesis = het vermogen om snel afwisselende spierbewegingen uit te voeren, PM = beweging lang achtereen uitvoeren.

## Kwaliteit

In Tabel 1 zijn de kwaliteitsscores toegevoegd. Van de 12 artikelen scoorden 5 artikelen een “laag risico op bias” en 7 artikelen een “gemiddeld risico op bias”. De artikelen van Haibach et al. (2014), Levtzion-Korach et al. (2000) en Reimer et al. (2015) scoorden 13 van de 16 punten en daarmee het hoogste op de kwaliteitschecklist. De laagste score op de kwaliteitschecklist was op het artikel van Tröster et al. (1993) (8 punten) gevolgd door de artikelen van Navarro et al. (2004) en Tröster & Brambring (1996) die 9 punten scoorden.

## Grove en fijne motorische vaardigheden

Tabel 2 geeft een overzicht of de studies de grove en/of fijne motorische vaardigheden en/of houdingscoördinatie hebben onderzocht. De resultaten van de studies worden aan de hand van Tabel 2 verder toegelicht. Ter aanvulling op Tabel 2 zijn in Bijlage 2 de onderdelen van de motorische testen beschreven.

**Tabel 2**

*Overzicht grove en fijne motorische vaardigheden*

Auteurs	Verplaatsings- vaardigheden	Objectcontrole	Houdings- coördinatie	Fijne motoriek
Bouchard & Tetreault (2000)	+	-	+	+
Brian et al. (2021)	+	+	-	-
Haibach et al. (2014)	+	+	-	-
Houwen et al. (2008)	-	+	+	+
Levtzion- Korach et al. (2000)	+	-	+	-
Navarro et al. (2004)	-	-	+	+
Reimer et al. (2015)	-	-	-	+
Rutkowska et al. (2016)	-	-	-	+
Tröster en Brambring (1993)	+	-	+	-

Tröster et al. (1994)	+	-	+	-
Van der Burg en Brambring (1996)	+	-	+	-
Wagner et al. (2013)	+	+	-	-
Totaal	8	4	7	5

### ***Grove motorische vaardigheden***

In totaal werd in 11 studies onderzoek gedaan naar de grove motorische vaardigheden van kinderen met een VB. Daarbij werd onderscheid gemaakt in de verplaatsingsvaardigheden, objectcontrolevaardigheden en houdingscoördinatie. Het onderdeel bilaterale coördinatie is los beschreven, omdat dit valt onder algemene grove motorische vaardigheden.

**Verplaatsingsvaardigheden.** In totaal hebben 8 studies onderzoek gedaan naar de verplaatsingsvaardigheden van kinderen met een VB. Hiervan konden 3 studies een uitspraak doen over een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling op het gebied van de verplaatsingsvaardigheden. Ten eerste hebben Bouchard en Tétreault (2000) een groep kinderen met een MVB vergeleken met een groep kinderen zonder VB. In de groep kinderen met een MVB (n=30) hebben 10 kinderen nooit gekropen en 11 kinderen nooit getijgerd. De 21 kinderen zijn meteen gaan staan. Dit toonde een afwijkende motorische ontwikkeling aan. De andere 9 kinderen met een MVB begonnen twee maanden later met kruipen dan de kinderen zonder VB. Op de onderdelen zitten en staan haalden de kinderen met een MVB een lagere score op de test dan de kinderen zonder VB. De motorische ontwikkeling van de kinderen met een MVB leek, met uitzondering van het kruipen, vertraagd te verlopen ten opzichte van de kinderen zonder VB. Daarnaast vergeleken Levtzion-Korach et al. (2000) een groep kinderen die blind was met een groep kinderen zonder VB en de standaardmijlpalen volgens de Bayley en Denver scale. De kinderen die blind waren scoorden op alle onderdelen van de test significant lager dan de kinderen zonder VB. Enkel op het onderdeel zitten vanuit rugligging was de score van de blinde kinderen wel lager dan van de kinderen zonder VB. Over het algemeen leek de motorische ontwikkeling vertraagd te verlopen. Tot slot zijn in het longitudinale onderzoek van Tröster et al. (1994) kinderen onderzocht die blind waren (na 40 weken geboren en prematuur) en de data is vergeleken met een standaard normschaal van kinderen zonder VB. De kinderen die blind waren, gingen 9 maanden later kruipen dan de

normgroep en 3 tot 4 maanden later lopen dan de normgroep. De prematuur blinde kinderen gingen 13 maanden later kruipen en 15 maanden later lopen dan de normgroep. De motorische ontwikkeling van de blinde kinderen leek ook hier vertraagd te verlopen.

De andere 5 studies waren cross-sectioneel en konden geen uitspraken doen over een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling op het gebied van de verplaatsingsvaardigheden. In het onderzoek van Brian et al. (2021) zijn een groep kinderen met een VB vergeleken met een groep kinderen zonder VB. De ruwe score op de test van kinderen met een VB was lager dan die van kinderen zonder VB. In het onderzoek van Van der Burg en Brambring (1996) hebben ouders van kinderen met een VB (blind en slechtziend) en zonder VB een vragenlijst ingevuld. Uit de vergelijking tussen de kinderen met en zonder VB, bleek dat kinderen zonder VB en kinderen die slechtziend zijn hogere scores op de test haalden dan blinde kinderen. Haibach et al. (2014) en Wagner et al. (2013) hebben beide de TGMD-II gebruikt om de motorische vaardigheden te testen. Het onderzoek van Wagner et al. (2013) is uitgevoerd bij een groep kinderen die blind was en een groep kinderen zonder een VB. Uit het onderzoek bleek dat kinderen zonder VB hogere testcores haalden. De grootste verschillen waren te zien in het rennen en grote afstand springen. De studie van Haibach et al. (2014) vergeleek 3 groepen kinderen met een VB onderling met elkaar. Een groep kinderen met een EVB, MVB en een groep kinderen die blind was. De kinderen met een MVB en EVB scoorden op de onderdelen galopperen, huppelen, hinkelen en zijwaarts verplaatsen hoger dan de kinderen die blind waren. Tot slot hebben Tröster en Brambring (1993) een groep blinde kinderen vergeleken met een groep kinderen zonder VB. Van de groep kinderen van 12 maanden oud die blind waren (n=16), hadden 3 kinderen leren kruipen. Van deze 16 kinderen konden 7 kinderen een paar stappen lopen terwijl zij zich vasthielden aan iemand. Sommige kinderen in de 12 maanden oude groep hadden nooit gekropen, maar gingen wel lopen.

Over het algemeen lijken de verplaatsingsvaardigheden zicht vertraagd te ontwikkelen. De motorische vaardigheid kruipen lijkt afwijkend te verlopen; sommige kinderen gingen eerder lopen dan kruipen. Dit bleek uit de longitudinale studie en dit werd tevens in een cross-sectionele studie gevonden. De kinderen zonder VB lijken de verplaatsingsvaardigheden beter te beheersen dan kinderen die blind waren of een MVB of EVB hadden, waarbij de blinde kinderen het laagste scoren.

**Objectcontrole.** In totaal hebben 4 studies zich gericht op de objectcontrolevaardigheden (Brian et al., 2021; Haibach et al., 2014; Houwen et al., 2008; Wagner et al., 2013). Brian et al. (2021) vonden, net als bij de verplaatsingsvaardigheden, dat



de kinderen met een VB minder punten scoorden op de onderdelen gericht op objectcontrolevaardigheden dan de kinderen zonder VB. Haibach et al. (2014) vergeleken kinderen met een MVB, EVB en blinde kinderen met elkaar. Ze vonden dat de kinderen met een MVB en EVB betere testcores op de test haalden op de onderdelen slaan, dribbelen, vangen, trappen en rollen van een bal dan kinderen die blind waren. Op de onderdelen vangen en gooien scoorden kinderen met een MVB of EVB gelijk aan kinderen die blind waren. In het onderzoek van Houwen et al. (2008) zijn een groep kinderen met een EVB en een groep kinderen met een MVB vergeleken met een groep kinderen zonder VB. De kinderen met een EVB en MVB scoorden lager op het onderdeel vangen dan de kinderen zonder VB. Uit het onderzoek Wagner et al. (2013) bleek dat kinderen die blind waren lagere testcores haalden dan de kinderen zonder VB op de onderdelen een bal trappen en vangen.

Kinderen met een VB (blind, EVB en MVB) bleken op de objectcontrolevaardigheden lager te scoren dan de kinderen zonder VB. Met name op het onderdeel vangen werden lage scores behaald door de kinderen met een MVB, EVB of blindheid. Kinderen die blind zijn bleken in vergelijking met kinderen met een EVB of MVB ook moeite te hebben met een bal trappen.

**Houdingscoördinatie.** Er hebben 5 studies onderzoek gedaan naar de houdingscoördinatie van kinderen met een VB (Bouchard en Tétreault, 2000; Houwen et al., 2014; Navarro et al., 2004; Tröster en Brambring, 1993; Tröster et al., 1994). In de studie van Bouchard en Tétreault (2000) voerden kinderen met een MVB en kinderen zonder VB een balanstest uit. De kinderen met een MVB haalden op de balanstest een 3 tot 5 keer lagere score dan de kinderen zonder VB. In de studie van Houwen et al. (2014) werd ook onderzoek gedaan naar balansvaardigheden. Er werd onderscheid gemaakt tussen een groep kinderen met een MVB en EVB en vergeleken met een groep kinderen zonder VB. Zij vonden ook dat kinderen met een MVB en EVB lagere testcores haalden op de onderdelen statische balans en trage dynamische balans dan de kinderen zonder VB. Navarro et al. (2004) maakten onderscheid tussen kinderen die blind waren en kinderen zonder VB. De kinderen die blind waren haalden een lagere testscore op het onderdeel balanceren op één been in vergelijking met kinderen zonder VB. Van de 20 kinderen die blind waren, konden 10 kinderen balanceren, terwijl 18 kinderen zonder VB deze oefening voltooiden. Uit het onderzoek van Van der Burg en Brambring (1996), die kinderen die blind of slechtziend waren vergeleken met kinderen zonder VB, bleek dat kinderen die blind waren op de onderdelen met balansvaardigheden lager scoorden. De kinderen zonder VB en de slechtziende kinderen konden binnen 0-18 maanden

30 seconden zitten zonder steun, 30 seconden staan terwijl ze een meubelstuk vasthielden en 10 seconden los staan. De kinderen die blind waren haalden deze vaardigheden tussen de 19-24 maanden. De onderdelen hoofdheffen in buikligging, steunen op armen in buikligging, heffen hoofd/schouders in rugligging en drie stappen alleen lopen behalen de kinderen die blind of slechtziend zijn binnen dezelfde reikwijdte als de kinderen zonder VB.

Tröster en Brambring (1993) vonden in hun onderzoek dat kinderen die blind waren lagere testcores haalden op de onderdelen gericht op houdingscoördinatie dan kinderen zonder VB. Alle kinderen van 9 maanden oud die blind waren (n=5) en 8 van de 12 maanden oude blinde kinderen (n=16) konden niet van een liggende positie naar een zittende positie veranderen. Daarnaast konden alle kinderen van 9 maanden oud die blind waren, niet een langere periode in dezelfde positie blijven zitten. In de groep blinde kinderen van 9 maanden (n=5) konden 3 kinderen een langere tijd alleen zitten als zij de hand van de onderzoeker vasthielden om balans te houden. In de groep van 12 maanden oude blinde kinderen (n=16) konden zij allen wel langere tijd stilzitten, als zij zich vasthielden aan meubels.

Voor het onderdeel staan, gold ook dat 5 kinderen van 12 maanden oud (n=16) konden staan terwijl zij zich vasthielden aan meubels. In het longitudinale onderzoek van Tröster et al. (1994) bleek dat kinderen die blind zijn moeite hebben met balanceren en opstaan. De kinderen die blind waren konden gemiddeld 4 maanden later in dezelfde positie blijven zitten dan de normgroep en 20 maanden later standvastig staan dan de normgroep. Daarnaast waren zij ook vertraagd in het rechtop komen zitten (8.7 maanden later dan de normgroep) en het zelf opstaan (23.4 maanden later dan de normgroep).

Kinderen met een VB bleken lager te scoren op onderdelen gericht op de statische balans dan kinderen zonder VB. Ze hadden daarnaast hulp nodig van iemand anders om statische balans te houden.

**Bilaterale coördinatie.** In totaal hebben 2 studies onderzoek gedaan naar de coördinatie van ledematen (Bouchard en Tétreault, 2000; Rutkowska et al., 2016). In de studie van Bouchard en Tétreault (2000) werd enkel onderzoek gedaan naar de bilaterale coördinatie. Kinderen met een MVB haalden op de motorische test lagere scores dan de kinderen zonder VB. Rutkowska et al. (2016) onderzochten de bilaterale coördinatie van kinderen met een EVB en zonder een VB. Uit het onderzoek bleek dat kinderen met een EVB lagere scores haalden dan kinderen zonder VB op de test waarbij ze moesten springen en tegelijkertijd met hun armen of benen in tegengestelde richting moesten zwaaien. De kinderen met een EVB haalden ook lagere scores dan de kinderen zonder VB op het onderdeel waarbij ze hun voeten moesten

aantikken met hun vingers met de tegengestelde zijdes van het lichaam. Over het algemeen scoorden de kinderen met een VB minder punten op de test dan de kinderen zonder VB.

Kinderen met een EVB en MVB haalden lagere scores op het onderdeel bilaterale coördinatie dan kinderen zonder VB.

### ***Fijne motorische vaardigheden***

Er waren in totaal 6 studies die de fijne motorische vaardigheden onderzocht hebben. Hiervan hebben 5 studies de fijne motorische vaardigheden onderzocht naast de grove motorische vaardigheden (Bouchard en Tétreault, 2000; Houwen et al., 2014; Navarro et al., 2004; Rutkowska et al., 2016). Reimer et al. (2015) heeft middels de ManuVis en de fijne motorische onderdelen van de MABC enkel de fijne motorische vaardigheden onderzocht en vergeleken van kinderen met een VB en kinderen zonder VB. Uit deze studie bleek dat kinderen met een VB meer tijd nodig hadden dan de kinderen zonder VB om de onderdelen van de test uit te voeren. De kinderen met een VB haalden over het algemeen lagere scores op de motorische test dan de kinderen zonder VB. De fijne motorische ontwikkeling van kinderen met een VB lijkt vertraagd te verlopen. Houwen et al. (2014) deden onderzoek naar hand-oog coördinatie, unimanuele snelheid en bimanuele coördinatie. Ze vonden in hun onderzoek dat kinderen van 7-8 jaar en 9-10 jaar oud met een EVB of MVB lagere scores op de onderdelen hand-oogcoördinatie en unimanuele snelheid haalden dan kinderen zonder VB. Kinderen met een MVB scoorden daarnaast in vergelijking met kinderen met een EVB beter op het onderdeel hand-oogcoördinatie. Kinderen van 7-8 jaar en 9-10 jaar zonder VB scoorden significant beter op de onderdelen van bimanuele coördinatie dan kinderen met een MVB of EVB. Bij een vergelijking tussen kinderen met een MVB of EVB van 7-8 jaar oud, werd gevonden dat kinderen met een MVB significant beter scoorden op bimanuele coördinatie dan kinderen met een EVB. In het onderzoek van Navarro et al. (2004) haalden kinderen zonder VB hogere scores op de fijn motorische onderdelen dan kinderen die blind waren. In het onderzoek van Bouchard en Tétreault (2000) haalden de kinderen met een MVB lagere scores op de testen van fijne motorische vaardigheden dan kinderen zonder VB. Rutkowska et al. (2016) vonden in hun onderzoek dat kinderen met een EVB dezelfde scores haalden op het onderdeel van de fijne motorische vaardigheden (neus aanraken met wijsvinger en ogen dicht) als kinderen zonder VB.

Kinderen met een VB (blind, EVB en MVB) leken meer tijd nodig te hebben om de fijne motorische vaardigheden uit te voeren en scoorden over het algemeen lager dan kinderen zonder VB. Rutkowska et al. (2016) vonden dat kinderen met een EVB hetzelfde scoorden als

kinderen zonder VB. De motorische vaardigheden hand-oogcoördinatie en unimanuele snelheid werden beter uitgevoerd door kinderen met een MVB en zonder VB dan kinderen met een EVB. Eén studie kon een uitspraak doen over een vertraagde fijne motorische ontwikkeling (Reimer et al., 2015).

### ***Vergelijking groepen en vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling***

Tabel 3 geeft een overzicht van de studies met daarbij aangegeven welke groepen kinderen met elkaar vergeleken zijn, daarna welke groepen hogere scores op de test haalden op de grove motorische vaardigheden (verplaatsingsvaardigheden, objectcontrolevaardigheden, houdingscoördinatie) en de fijne motorische vaardigheden. De grove motorische vaardigheden zijn in deze tabel als één categorie beschreven, omdat de vergelijking van de groepen bij de verplaatsingsvaardigheden, objectcontrolevaardigheden en houdingscoördinatie allen hetzelfde resultaat toonden. In de laatste kolom wordt aangegeven of er bij de studies gesproken kan worden van een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. In totaal konden 4 studies een uitspraak doen over een vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling. Alle 4 studies vonden dat kinderen met een VB (verschillend per ernst van de VB) een vertraagde motorische ontwikkeling lieten zien ten opzichte van kinderen zonder VB (Bouchard en Tétreault, 2000; Levzion-Korach et al., 2000; Reimer et al., 2015; Tröster en Brambring, 1993; Tröster et al., 1994). Bouchard en Tétreault (2000) vonden een afwijkende motorische ontwikkeling voor de motorische vaardigheid kruipen.

**Tabel 3**

*Overzicht vergeleken groepen en vertraagde of afwijkende motorische ontwikkeling.*

Auteur(s)	Vergelijking groepen	Grove motoriek	Fijne motoriek	Vertraagd/afwijkend
Bouchard & Tetreault (2000)	MVB – ZVB	ZVB > MVB	ZVB > MVB	Vertraagd Afwijkend (kruipen)
Brian et al. (2021)	Blind, MVB, LVB – ZVB	ZVB > blind, MVB, LVB	-	-
Haibach et al. (2014)	Blind – EVB – MVB	MVB > blind, EVB	-	-
Houwen et al. (2008)	EVB, MVB – ZVB	ZVB > EVB, MVB	MVB > EVB	-
Levtzion-Korach et al. (2000)	Blind – ZVB	ZVB > blind	-	Vertraagd
Navarro et al. (2004)	Blind – ZVB	ZVB > blind	ZVB = blind	-
Reimer et al. (2015)	VB – ZVB	-	ZVB > VB	Vertraagd
Rutkowska et al. (2016)	EVB – ZVB	ZVB > EVB	ZVB = EVB	-
Tröster en Brambring (1993)	Blind – ZVB	ZVB > blind	-	-
Tröster et al. (1994)	Blind	-	-	Vertraagd
Van der Burg en Brambring (1996)	Blind – slechtziend – ZVB	ZVB, slechtziend > blind	-	-
Wagner et al. (2013)	Blind – ZVB	ZVB > blind	-	-

*Noot.* In de eerste kolom wordt middels een “ – “ aangegeven welke groepen onderling vergeleken worden. Bij het ontbreken van een onderdeel, is dit aangegeven met een “-“.

## Kindfactoren

In de geïncludeerde studies zijn verschillende kindfactoren meegenomen die een relatie kunnen hebben met het beheersen van motorische vaardigheden of de ontwikkeling van motorische vaardigheden. In totaal zijn 8 kindfactoren gerelateerd aan de (ontwikkeling van) motorische vaardigheden. Tabel 4 geeft een overzicht van de gerelateerde kindfactoren en de eventuele relatie met motorische vaardigheden of ontwikkeling.

**Tabel 4**

*Overzicht kindfactoren en relatie met motorische vaardigheden/ontwikkeling*

Auteurs	Kindfactoren	Grove of fijne motoriek
Bouchard & Tetreault (2000)	Leeftijd (-)	Grove en fijne motoriek
Brian et al. (2021)	Aangeboren of verworven (+): aangeboren > verworven Ernst van de VB (-)	Grove motoriek
Haibach et al. (2014)	Verplaatsingsvaardigheden: Leeftijd (0) Geslacht (0) Ernst van de VB (-)  Objectcontrole: Leeftijd (+) Geslacht (+): J > M Ernst van de VB (-)	Grove motoriek
Houwen et al. (2008)	Leeftijd (+) Ernst van de VB (-): bimanuele coördinatie en oog- handcoördinatie	Grove en fijne motoriek
Levtzion-Korach et al. (2000)	-	-
Navarro et al. (2004)	-	-
Reimer et al. (2015)	Leeftijd (+)	Fijne motoriek

Rutkowska et al. (2016)	Leeftijd (0) Geslacht (0) Lengte, lichaamsgewicht en BMI (0)	Grove en fijne motoriek
Tröster en Brambring (1993)	Prematuriteit (-)	
Tröster et al. (1994)	Prematuriteit (-)	
Van der Burg en Brambring (1996)	Ernst van de VB (-)	-
Wagner et al. (2013)	-	-

*Noot.* Kindfactoren met een (+) hadden een positieve relatie met motorische vaardigheden. Kindfactoren met een (-) hadden een negatieve relatie met motorische vaardigheden. Kindfactoren met een (0) hadden geen relatie met motorische vaardigheden. Bij een “-“ waren de kindfactoren niet onderzocht.

### ***Leeftijd***

In 5 studies werd onderzocht of leeftijd gerelateerd was aan de prestaties op motorische testen van kinderen met een VB. Bouchard en Tétreault (2000) vonden in hun onderzoek een negatieve relatie voor leeftijd en de beheersing van motorische vaardigheden. De oudere kinderen met een MVB presteerden niet beter dan de jongere kinderen met een MVB. Haibach et al. (2014) vonden in hun onderzoek voor de verplaatsingsvaardigheden geen relatie tussen leeftijd en de beheersing van de motorische vaardigheden. Voor de objectcontrolevaardigheden gold een positieve relatie voor leeftijd. De oudere kinderen presteerden beter dan de jongere kinderen. Rutkowska et al. (2016) vonden in hun onderzoek ook geen relatie tussen leeftijd en beheersing van motorische vaardigheden. Houwen et al. (2008) en Reimer et al. (2015) vonden in hun onderzoek beide een positieve relatie tussen leeftijd en beheersing van motorische vaardigheden.

### ***Geslacht***

In 2 studies werd het geslacht gerelateerd aan de motorische vaardigheden van kinderen met een VB. Uit het onderzoek van Haibach et al. (2014) bleek dat bij de verplaatsingsvaardigheden geen relatie werd gevonden tussen jongens en meisjes. Bij de objectcontrolevaardigheden werd een positieve relatie gevonden. Jongens presteerden beter

dan de meisjes. Rutkowska et al. (2016) vonden geen relatie tussen de prestaties van jongens en meisjes.

### ***Prematuriteit***

Prematuriteit werd gerelateerd aan motorische vaardigheden in 2 studies (Tröster en Brambring, 1993; Tröster et al., 1994). Beiden vonden een negatieve relatie met motorische vaardigheden. Prematuriteit leek negatieve gevolgen te hebben voor de ontwikkeling of beheersing van motorische vaardigheden.

### ***Ernst van de visuele beperking***

In 3 studies werd de relatie onderzocht tussen de ernst van de VB en de beheersing of ontwikkeling van motorische vaardigheden. Allen vonden een negatieve relatie tussen de ernst van de VB en de prestaties op de motorische testen (Brian et al., 2021; Haibach et al., 2014; Houwen et al., 2008; Van der Burg & Brambring, 1996). De ernst van de VB beïnvloedde de prestaties op de motorische testen negatief. Hoe minder zicht het kind had, hoe lager de testscores waren. Bij het onderzoek van Houwen et al. (2008) gold dit voor de motorische vaardigheden bimanuele coördinatie en hang-oogcoördinatie. De kinderen met een MVB scoorden op beide onderdelen beter dan de kinderen met een EVB.

### ***Aangeboren of verworven visuele beperking***

In het onderzoek van Brian et al. (2021) werd onderzocht of een aangeboren of verworven VB invloed had op de beheersing van motorische vaardigheden. De studie vond een positieve relatie voor een aangeboren VB. Kinderen met een aangeboren VB haalden hogere testscores dan kinderen die op latere leeftijd een VB hadden verworven.

### ***Lengte, lichaamsgewicht en BMI***

In één studie (Rutkowska et al., 2016) werden de kindfactoren lengte, lichaamsgewicht en BMI onderzocht. Er werd geen relatie gevonden met de beheersing van motorische vaardigheden.



## Conclusie en discussie

Het doel van deze systematische review was om een bijdrage te leveren aan de kennis over het verloop en de beheersing van motorische vaardigheden van kinderen met een ZEVMB, door wetenschappelijke literatuur in kaart te brengen over kinderen met een VB. De vraag die hierbij centraal stond was gericht op hoe de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB verloopt en welke kind- en omgevingsfactoren hierbij een rol spelen. De motorische ontwikkeling kan normaal, vertraagd of afwijkend verlopen. In totaal zijn twaalf artikelen geïncludeerd die de (ontwikkeling van) motorische vaardigheden onderzochten bij kinderen met een VB. Er waren vier studies die op basis van het design van hun studie een uitspraak konden doen over de motorische ontwikkeling en acht studies die uitspraken konden doen over de beheersing van motorische vaardigheden. Om deze reden worden er ook conclusies getrokken over de beheersing van motorische vaardigheden en niet alleen over de ontwikkeling van motorische vaardigheden.

De vier studies gericht op de ontwikkeling van motorische vaardigheden van kinderen met een VB, vonden allen dat de kinderen zich vertraagd ontwikkelden ten opzichte van de kinderen zonder VB (Bouchard & Tetreault, 2000; Levzion-Korach et al., 2000; Reimer et al., 2015; Tröster et al., 1994). Daarbij werd door Bouchard & Tetreault (2000) een afwijkende motorische ontwikkeling gevonden bij de motorische vaardigheid kruipen. Een aantal kinderen met een VB gingen eerder lopen dan kruipen. Over het algemeen kan er geconcludeerd worden dat de kinderen met een VB minder punten scoorden op de grove motorische vaardigheden dan de kinderen zonder VB. Bij de objectcontrolevaardigheden werd in drie studies gevonden dat de kinderen met een VB moeite hadden met het vangen van een bal. Voor de houdingscoördinatie gold dat de kinderen met een VB moeite hadden met het behouden van statische balans. Bilaterale balans bleek ook lastig voor kinderen met een VB. Voor de fijne motorische vaardigheden gold dat de kinderen met een VB lager scoorden dan de kinderen zonder VB en zij dus de fijne motorische vaardigheden minder goed beheersten. De kinderen met een VB hadden daarnaast meer tijd nodig om de motorische taak uit te voeren. Door Reimer et al. (2014) werd een vertraagde ontwikkeling van de fijne motorische vaardigheden gevonden.

Over de kindfactoren kunnen een aantal conclusies getrokken worden. Kinderen die prematuur geboren werden, scoorden over het algemeen lager dan de kinderen die voldragen waren. Over de ernst van de VB kan geconcludeerd worden dat hoe erger de VB was, hoe lager de scores op de motorische testen was. Kinderen met een MVB scoorden over algemeen beter dan de kinderen met een EVB en blinde kinderen. De kinderen die een aangeboren VB hadden,

scoorden beter dan de kinderen die later een VB verworven hadden. In één studie werd gevonden dat jongens betere objectcontrolevaardigheden hadden dan meisjes. Echter kunnen geen overtuigende conclusies getrokken worden over de motorische ontwikkeling, motorische vaardigheden en gerelateerde kindfactoren, omdat de systematische review uit het geringe aantal van twaalf artikelen bestaat. Op basis van deze systematische review kunnen ook geen conclusies getrokken worden over gerelateerde omgevingsfactoren, omdat deze niet zijn onderzocht in de geïncludeerde artikelen.

### **Methodologische reflectie**

Dit onderzoek kent een aantal methodologische beperkingen. In deze systematische review is gebruik gemaakt van enkel drie zoekmachines, waardoor bepaalde relevante artikelen mogelijk gemist zijn. Er is voor deze drie zoekmachines gekozen, omdat deze allen bibliografisch waren en vielen onder de pedagogische en educatieve wetenschappen. Deze wetenschappen lijken passend bij het onderwerp van deze systematische review. Van de twaalf geïncludeerde artikelen konden maar vier studies een uitspraak doen over motorische ontwikkeling van kinderen met een VB. In de zoekprocedure is het longitudinale onderzoek van Brian et al. (2021a) ook gemist als studie om te includeren, terwijl deze vanwege het longitudinale design interessant geweest was voor de systematische review. De rest van de artikelen had allen een cross-sectioneel design waardoor alleen uitspraken gedaan konden worden over de beheersing van motorische vaardigheden op het moment van testen. Daarnaast zijn twaalf artikelen te weinig om de onderzoeksvraag met overtuiging te kunnen beantwoorden. Er zijn door het zoeken in enkel drie zoekmachines ook geen artikelen gevonden over gerelateerde omgevingsfactoren aan de ontwikkeling van motorische vaardigheden van kinderen met een VB. De zoekstring had aangepast kunnen worden met bijvoorbeeld “environmental factors” om de studies die de omgevingsfactoren onderzoeken te vinden.

De betrouwbaarheid van de systematische review was voldoende, maar had op twee manieren mogelijk verhoogd kunnen worden. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid is in dit onderzoek door de eerste onderzoeker een week na de selecties herhaald. Deze tijd is relatief kort, waardoor de eerste onderzoeker mogelijk nog informatie wist over de geselecteerde artikelen en de Kappa uitkomst van de intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid mogelijk beïnvloed is. Daarnaast had de inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van de geselecteerde informatie uit de artikelen ook nog berekend kunnen worden om uitspraken te kunnen doen

over de betrouwbaarheid van de resultaten. Echter is de voornaamste reden voor bovengenoemde beperkingen het tekort aan tijd voor dit onderzoek.

Een aantal artikelen had een “gemiddeld risico op bias”, waardoor de resultaten van de onderzoeken mogelijk beïnvloedt kunnen zijn door externe factoren. De enige longitudinale studie die de motorische ontwikkeling onderzocht heeft de laagste score op de kwaliteitschecklist. De resultaten kunnen wel geïnterpreteerd worden omdat de studie niet een “hoog risico op bias” had.

### **Theoretische reflectie**

Met de conclusies die uit deze systematische review worden getrokken, dient te worden bijgedragen aan de kennis over de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB. Het blijkt lastig om onderzoek te doen bij kinderen met een ZEVMB en daarom worden andere manieren gezocht om kennis te vergaren over de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB. Eén van die manieren is door de motorische ontwikkeling van verwante enkelvoudige beperkingen te onderzoeken, zoals een VB. Kinderen met een ZEVMB hebben namelijk comorbiditeit met meerdere beperkingen en mogelijk zijn bepaalde overeenkomsten in motorische ontwikkeling met de enkelvoudige beperkingen. De conclusies van dit onderzoek kunnen handvaten bieden voor vervolgonderzoek naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB of toegepast worden in de beroepspraktijk.

Eén van de conclusies uit deze systematische review is dat de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB vertraagd lijkt te ontwikkelen ten opzichte van kinderen zonder VB. Echter kan dit niet op basis van enkel deze systematische review geconcludeerd worden, maar eerder werd deze conclusie ook getrokken in de systematische review van Haegele et al. (2015) en het longitudinale onderzoek van Brian et al. (2021a). De motorische vaardigheid kruipen lijkt bij kinderen afwijkend te ontwikkelen in vergelijking met kinderen zonder VB (Bouchard & Tétreault, 2000). Tröster & Brambring (1993) vonden ook dat de 12 maanden oude kinderen gingen lopen in plaats van kruipen. Een verklaring hiervoor kan zijn dat kinderen met een VB bang zijn om zich ergens aan te stoten. Zij houden hun hoofd naar beneden met kruipen en hebben dan geen armen vrij om de omgeving te verkennen (Harbourne et al., 2013; Saavedra & Bellows, 2015). Wanneer kinderen gaan staan, hebben kinderen wel hun handen vrij om de omgeving te verkennen en durven zij mogelijk meer de omgeving te onderzoeken.

Kinderen met een VB lijken daarnaast moeite te hebben met de statische balans (Bouchard en Tétreault, 2000; Houwen et al., 2014; Navarro et al., 2004; Tröster en Brambring, 1993; Tröster et al., 1994). Dit is enkel vastgesteld in cross-sectionele onderzoeken dus er kan

alleen gesteld worden dat op het moment van de motorische test op de statische balans laag gescoord werd door de kinderen met een VB. Er is dus niet duidelijk of dit in de gehele motorische ontwikkeling ook zo is. Een verminderde statische balans kan verklaard worden doordat visuele feedback een belangrijke factor is om bij te dragen aan balanscontrole die vereist is bij het zitten en staan (Grace Gaerlan et al., 2012; Palm et al., 2009). Daarnaast draagt de visuele informatie bij kinderen zonder VB bij aan de oriëntatie van het lichaam in de ruimte plaatsen (Alotaibi et al., 2016). Bij kinderen met een VB ontbreekt deze informatie en wordt het balanceren bemoeilijkt. In de systematische review van een medestudent werd gevonden dat kinderen met een auditieve beperking ook lager scoorden op de statische balans dan kinderen zonder auditieve beperking.

Op het gebied van de objectcontrolevaardigheden lijken kinderen met een VB moeite te hebben met het vangen van een bal. Bij het vangen van een bal moet iemand functionele en gecoördineerde bewegingen uitvoeren en aanpassen aan de specifieke taak. De handen moeten de bal op de juiste plaats en op het juiste moment vangen. Hiervoor is motorische controle nodig zoals kracht, snelheid en timing (Davids et al., 2000). Daarnaast lijkt geluid langer onderweg (Sugita & Suzuki, 2003), terwijl kinderen met een VB hiervan afhankelijk zijn. Mogelijk timen de kinderen met een VB door de vertraging van geluid verkeerd en willen zij te laat de bal proberen te vangen.

Voor de fijne motorische vaardigheden kan geconcludeerd worden dat de kinderen met een VB over het algemeen meer tijd nodig hadden om de motorische taak te voltooien. Dit kan verklaard worden doordat kinderen met een VB moeilijkheden ervaren met het kalibreren van zintuiglijke informatie tijdens het uitvoeren van een fijne motorische taak, zoals schrijven (Aki et al., 2008; Reimer et al., 2008)

Voor de gerelateerde kindfactor geslacht kan gesteld worden dat uit één studie (Haibach et al., 2014) bleek dat jongens hoger scoorden op de objectcontrolevaardigheden dan meisjes. In twee andere studies werden deze resultaten ook gevonden (Roscoe et al., 2019; Veldman et al., 2018). Echter stelden zij ook dat meisjes betere verplaatsingsvaardigheden hadden, maar dat werd in deze systematische review niet gevonden.

Omgevingsfactoren zijn in deze systematische review niet beschreven, omdat de geïncludeerde studies hier geen onderzoek naar hebben gedaan. Een mogelijke omgevingsfactor kunnen terughoudende ouders zijn. Op het gebied van de motorische ontwikkeling spelen ouders een belangrijke rol. Ouders zijn de eerste speelpartners van het kind en hebben een grote invloed op de motorische ontwikkeling van kinderen (Dinkel & Snyder, 2020). Kinderen kijken daarom eerst naar hun ouders om goedkeurig te krijgen voor

deelname aan fysieke activiteiten. Als ouders hierin meer terughoudend zijn en hun kind met een VB weghouden van fysieke activiteiten, kunnen ze hiermee de boodschap uitzenden dat hun kind niet in staat is om de motorische activiteit te voltooien. Het kan daardoor voor het kind met de VB ook voelen dat zij anders zijn dan hun leeftijdsgenoten zonder VB en dat ze daardoor niet mee kunnen doen aan fysieke activiteiten (Stuart et al., 2006). Wanneer ouders terughoudend zijn in hun kind laten deelnemen aan fysieke activiteiten doordat het kind zich kan stoten aan objecten, vermijden zij deze situaties (Cevher-Kalburan & Ivrendi, 2015). Dit leken de kinderen met een VB ook te doen tijdens het kruipen. Echter ontwikkelen kinderen motorische vaardigheden beter in situaties waarin zij hiertoe uitgedaagd worden en zij hun motoriek kunnen oefenen ook al lijken deze situaties gevaarlijk voor het kind (Little & Eager, 2010; Sandseter & Kennair, 2011).

### **Aanbevelingen voor vervolgonderzoek**

Met de gevonden resultaten en conclusies uit deze systematische review, kan bijgedragen worden aan de wetenschappelijke kennis die er momenteel is over de motorische ontwikkeling van mensen met een ZEVMB. De onderzoeker die verder onderzoek gaat doen naar de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB of kinderen met een ZEVMB kan de conclusies en aanbevelingen uit deze systematische review meenemen, omdat een VB een verwante beperking is van ZEVMB. Ten eerste kan de volgende onderzoeker gebruikmaken van meerdere zoekmachines. In deze systematische review kwam naar voren dat drie zoekmachines te weinig waren om bepaalde relevante artikelen te vinden. De volgende onderzoeker kan bijvoorbeeld ook gebruikmaken van Google Scholar. In deze systematische review ontbreekt daarnaast kennis over omgevingsfactoren die van invloed zijn op de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB. In deze systematische review is een opzet gegeven voor omgevingsfactor van terughoudende ouders die mogelijk een rol speelt bij de ontwikkeling van motorische vaardigheden van kinderen met een VB en ook bij kinderen met een ZEVMB. Een volgende onderzoeker zou deze omgevingsfactor van terughoudende ouders verder kunnen onderzoeken en daarnaast onderzoeken welke omgevingsfactoren nog meer van invloed kunnen zijn op de ontwikkeling van motorische vaardigheden bij kinderen met een VB of ZEVMB.

De onderzoeksvraag richtte zich op de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB. Echter zijn acht van de twaalf artikelen cross-sectionele onderzoeken, waardoor de resultaten van deze studies enkel iets zeiden over beheersing van motorische vaardigheden en niet over motorische ontwikkeling. De vier studies die wel uitspraken konden doen over

motorische ontwikkeling stelden dat de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB vertraagd is (Bouchard & Tetreault, 2000; Levtzion-Korach et al., 2000; Reimer et al., 2015; Tröster et al., 1994), met een afwijkende ontwikkeling van de motorische vaardigheid kruipen (Bouchard & Tetreault, 2000). Echter is dit aantal te gering om uitspraken te doen over de motorische ontwikkeling van kinderen met een VB. Om deze reden dienen er meer longitudinale of retrospectieve dossieronderzoeken gedaan te worden. Bij deze systematische review blijkt uit twee studies dat kinderen met een VB het kruipen afwijkend beheersen of ontwikkelen ten opzichte van kinderen zonder VB. Er zou meer onderzoek gedaan moeten worden naar deze afwijkende motorische ontwikkeling om hier uitspraken over te kunnen doen. Uit deze systematische review blijkt dat kinderen met een VB ook moeite ondervinden met statische balans. Echter is dit gebaseerd op cross-sectionele onderzoeken. Vervolgonderzoek in de vorm van longitudinale onderzoeken kan zich richten op de ontwikkeling van statische balans bij kinderen met een VB om hier uitspraken over te kunnen doen en bij te dragen aan onderzoek naar kinderen met ZEVMB.

### **Aanbevelingen voor de praktijk**

De kennis uit deze systematische review kan toegepast worden in de praktijk, zodat de juiste interventies en therapieën gevonden en ingezet kunnen worden bij kinderen met een ZEVMB (Goodway et al., 2019). Het is een taak voor ouders en professionals om de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB te monitoren om mogelijkheden voor stimulatie van motorische vaardigheden te vinden. Ouders spelen een grote rol in de ontwikkeling van motorische vaardigheden. Zij bepalen ook grotendeels de ruimte die een kind tot zijn of haar beschikking heeft om te kunnen spelen. Het is dus voor de praktijk ook van belang om kinderen veel ruimte te geven om de grove motorische vaardigheden te ontwikkelen. Ouders dienen ook minder terughoudend te zijn bij fysieke activiteiten van kinderen met een VB, omdat dit de motorische ontwikkeling kan belemmeren. Hierbij moet eraan gedacht worden om kinderen af en toe in situaties te brengen die hen uitdagen om motorische vaardigheden uit te voeren. Kinderen moeten gestimuleerd worden en de zekerheid hebben om te leren kruipen bijvoorbeeld. Mogelijk gelden deze conclusies ook voor ouders van kinderen met een ZEVMB. Het is van belang om ouders psycho-educatie te geven over welke kennis er momenteel is over de motorische ontwikkeling van kinderen met een ZEVMB, welke mogelijkheden er zijn om motorische vaardigheden aan te leren en welke factoren hierbij een rol spelen. Kinderen met een ZEVMB kunnen namelijk wel kleine motorische vaardigheden aanleren. Naar fijne motorische vaardigheden in relatie tot een VB is nog minder onderzoek

gedaan, omdat de meeste motorische testen gericht zijn op de grove motorische vaardigheden (Reimer et al., 2015), maar kinderen met een ZEVMB kunnen mogelijk wel oefenen op de fijne motorische vaardigheden. Aangezien de doelgroep ZEVMB een heterogene doelgroep is, is het van belang om de psycho-educatie af te stemmen op het specifieke kind van de ouders.

Kinderen met een VB ontvangen geen of maar gedeeltelijk feedback vanuit hun eigen zicht en daarom is het belangrijk om als professionals en ouders mondelinge feedback te geven aan kinderen met een ZEVMB, zodat zij leren hoe de omgeving eruitziet en hoe zij zich hierin kunnen verplaatsen. Deze mondelinge feedback is ook belangrijk bij het aanleren van een bal vangen. Aangezien geluid langer onderweg is dan de bal, zouden de ouders en professionals duidelijke feedback aan het kind moeten geven, zodat het leert wanneer het de bal moet vangen. Daarnaast kan in de bal bijvoorbeeld een belletje of een ander geluid worden toegevoegd, zodat het voor kinderen makkelijker wordt om de bal te vangen. Deze toepassingen zouden ook meer gedaan kunnen worden bij andere voorwerpen om kinderen met een ZEVMB te leren oriënteren naar voorwerpen. Daarnaast blijkt uit het onderzoek dat statische balans minder goed ontwikkeld is bij kinderen met een VB. Het is daarom voor de praktijk van belang om kinderen misschien op jonge leeftijd af en toe in een positie te zetten waarbij ze leren balanceren.

Kinderen met een VB zijn een verwante doelgroep aan kinderen met een ZEVMB en om deze reden kan de kennis uit deze systematische review bijdragen aan wetenschappelijke kennis over de (ontwikkeling van) motorische vaardigheden van kinderen met een ZEVMB. De aanbevelingen voor vervolgonderzoek en praktijk dragen hopelijk bij aan een stimulering van de motorische vaardigheden van kinderen met een ZEVMB om hun kwaliteit van leven zo optimaal mogelijk te maken.

### Literatuurlijst

- Adelson, E., & Fraiberg, S. (1977). Gross motor development. In S. Fraiberg (Red.), *Insights from the blind: comparative studies of blind and sighted infants* (pp. 198 – 220). New York: Basic Books.
- Adolph, K., & Hoch, J. (2020). The importance of motor skills for development. Nestlé Nutrition Institute Workshop Series, 136–144. <https://doi.org/10.1159/000511511>
- Aki, E., Atasavun, S., & Kayihan, H. (2008). Relationship between upper extremity kinesthetic sense and writing performance by students with low vision. *Perceptual and Motor Skills*, 106(3), 963–966. <https://doi.org/10.2466/pms.106.3.963-966>
- Alonso Álvarez, Y., & Pazos Couto, J. M. (2020). Perceived importance of motor skills in early childhood education in schools in Vigo (Spain). *Educação e Pesquisa*, 46. <https://doi.org/10.1590/s1678-4634202046207294>
- Alotaibi, A. Z., Alghadir, A., Iqbal, Z. A., & Anwer, S. (2016). Effect of absence of vision on posture. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(4), 1374–1377. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1374>
- Bakke, H. A., Cavalcante, W. A., Oliveira, I. S. D., Sarinho, S. W., & Cattuzzo, M. T. (2019). Assessment of motor skills in children with visual impairment: A systematic and integrative review. *Clinical Medicine Insights: Pediatrics*, 13, 117955651983828. <https://doi.org/10.1177/1179556519838287>
- Bala, G., & Katic, R. (2009). Sex differences in anthropometric characteristics, motor and cognitive functioning in preschool children at the time of school enrolment. *Collegium Antropologicum*, 33(4), 1071–1078 opgehaald van [pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20102050/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20102050/)
- Bardid, F., Deconinck, F. J., Descamps, S., Verhoeven, L., De Pooter, G., Lenoir, M., & D'Hondt, E. (2013). The effectiveness of a fundamental motor skill intervention in pre-schoolers with motor problems depends on gender but not environmental context. *Research in Developmental Disabilities*, 34(12), 4571–4581. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.09.035>
- Behrman, R. E., & Butler, A. S. (2007). *Preterm birth: causes, consequences, and prevention*. Committee on understanding premature birth and assuring healthy outcomes, Institute of Medicine of the National Academies. Washington, DC: National Academies Press.
- Bossink, L. W. M., Frans, N., & Putten, van der, A. A. J. (2016). Mate en wijze van motorische activering in de dagelijkse praktijk: een onderzoek bij personen met (zeer) ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen ResearchGate. Geraadpleegd op 21 oktober



- 2021, van  
[https://www.researchgate.net/publication/297641870\\_Mate\\_en\\_wijze\\_van\\_motorische\\_activering\\_in\\_de\\_dagelijkse\\_praktijk\\_een\\_onderzoek\\_bij\\_personen\\_met\\_zeer\\_ernstige\\_verstandelijke\\_en\\_meervoudige\\_beperkingen](https://www.researchgate.net/publication/297641870_Mate_en_wijze_van_motorische_activering_in_de_dagelijkse_praktijk_een_onderzoek_bij_personen_met_zeer_ernstige_verstandelijke_en_meervoudige_beperkingen)
- Bouchard, D., & Tétreault, S. (2000). The motor development of sighted children and children with moderate low vision aged 8–13. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *94*(9), 564–573. <https://doi.org/10.1177/0145482x0009400903>
- Brambring, M. (2006). Divergent development of gross motor skills in children who are blind or sighted. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *100*(10), 620–634. <https://doi.org/10.1177/0145482x0610001014>
- Brian, A., Bostick, L., Starrett, A., Klavina, A., Taunton Miedema, S., Pennell, A., Stribing, A., Gilbert, E., & Lieberman, L. J. (2020). The effects of ecologically valid intervention strategies on the locomotor skills of children with visual impairments. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *37*(2), 177–192. <https://doi.org/10.1123/apaq.2019-0019>
- Brian, A., Miedema, S. T., Johnson, J. L., & Chica, I. (2021). A comparison of the fundamental motor skills of preschool-aged children with and without visual impairments. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *38*(3), 349–358. <https://doi.org/10.1123/apaq.2019-0157>
- Brian, A., Starrett, A., Pennell, A., Haibach-Beach, P., Gilbert, E., Stribing, A., Miedema, S. T., & Lieberman, L. (2021a). Longitudinal locomotor competence and body mass index across self-reported gender and vision level for youth with visual impairments: A 3-year investigation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, *38*(2), 268–285. <https://doi.org/10.1123/apaq.2020-0082>
- Davids, K., Lees, A., & Burwitz, L. (2000). Understanding and measuring coordination and control in kicking skills in soccer: Implications for talent identification and skill acquisition. *Journal of Sports Sciences*, *18*(9), 703–714. <https://doi.org/10.1080/02640410050120087>
- Cevher-Kalburan, N., & Ivrendi, A. (2015). Risky play and parenting styles. *Journal of Child and Family Studies*, *25*(2), 355–366. <https://doi.org/10.1007/s10826-015-0236-1>
- Chadha, R. K., & Subramanian, A. (2010). The effect of visual impairment on quality of life of children aged 3–16 years. *British Journal of Ophthalmology*, *95*(5), 642–645. <https://doi.org/10.1136/bjo.2010.182386>
- Chow, B. C., & Louie, L. H. T. (2013). Differences in children’s gross motor skills between two types of preschools. *Perceptual and Motor Skills*, *116*, 253–261.

- Condon, C., & Cremin, K. (2013). Static balance norms in children. *Physiotherapy Research International*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/pri.1549>
- De Angulo, L., & Brouwers-De Jong, E. A. (2005). *Ontwikkelingsonderzoek in de jeugdgezondheidszorg* (1ste editie). Koninklijke Van Gorcum.
- Derikx, D. F. A. A., Houwen, S., Meijers, V., Schoemaker, M. M., & Hartman, E. (2021). The relationship between social environmental factors and motor performance in 3- to 12-year-old typically developing children: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph18147516>
- Dinkel, D., & Snyder, K. (2020). Exploring gender differences in infant motor development related to parent's promotion of play. *Infant Behavior and Development*, 59, 101440. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2020.101440>
- Drenth, P.J.D., & Sijtsma, K. (2006). *Testtheorie: een inleiding in de theorie van de psychologische test en zijn toepassingen*. Bohn Stafleu van Loghum.
- Edwards, S. L., & Sarwark, J. F. (2005). Infant and child motor development. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 434, 33-39.
- Fagard, J., Rat-Fischer, L., Esseily, R., Somogyi, E., & O'Regan, J. K. (2016). What does it take for an infant to learn how to use a tool by observation? *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00267>
- Fazzi, E., Signorini, S. G., Bomba, M., Luparia, A., Lanners, J., & Balottin, U. (2011). Reach on sound: A key to object permanence in visually impaired children. *Early Human Development*, 87(4), 289–296. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.01.032>
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. (2012). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (7th ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Ghosh, S., Ghosh, T., Chowdhury, S., Wrotniak, B. H., & Chandra, A. M. (2016). Factors associated with the development of motor proficiency in school children of Kolkata: A cross-sectional study to assess the role of chronic nutritional and socio-economic status. *Developmental Psychobiology*, 58, 734–744. <https://doi.org/10.1002/dev.21413>
- Goldstein, S. (2010). *Encyclopedia of child behavior and development* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.
- Goodway, J. D., Ozmun, J. C., & Gallahue, D. L. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults: Infants, children, adolescents, adults* (8ste editie). Jones & Bartlett Learning.

- Grace Gaerlan, M., Alpert, P. T., Cross, C., Louis, M., & Kowalski, S. (2012). Postural balance in young adults: The role of visual, vestibular, and somatosensory systems. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 24(6), 375–381. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2012.00699.x>
- Guralnick, M. J. (2011). Why early intervention works. *Infants & Young Children*, 24(1), 6–28. <https://doi.org/10.1097/iy.0b013e3182002cfe>
- Haegele, J. A., Brian, A., & Goodway, J. (2015). Fundamental motor skills and school-aged individuals with visual impairments: a review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2(3), 320–327. <https://doi.org/10.1007/s40489-015-0055-8>
- Haibach, P. S., Wagner, M. O., & Lieberman, L. J. (2014). Determinants of gross motor skill performance in children with visual impairments. *Research in Developmental Disabilities*, 35(10), 2577–2584. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.030>
- Harbourne, R. T., Ryalls, B., & Stergiou, N. (2013). Sitting and looking: a comparison of stability and visual exploration in infants with typical development and infants with motor delay. *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics*, 34(2), 197–212. <https://doi.org/10.3109/01942638.2013.820252>
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2021). *Life Span Motor Development* (7de editie). Human Kinetics.
- Houwen, S., Van der Putten, A., & Vlaskamp, C. (2014). A systematic review of the effects of motor interventions to improve motor, cognitive, and/or social functioning in people with severe or profound intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 35(9), 2093–2116. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.05.006>
- Houwen, S., Visscher, C., Lemmink, K. A. P. M., & Hartman, E. (2008). Motor skill performance of school-age children with visual impairments. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 50(2), 139–145. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2007.02016.x>
- Jazi, S. D., Purrajabi, F., Movahedi, A., & Jalali, S. (2012). Effect of selected balance exercises on the dynamic balance of children with visual impairments. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106(8), 466–474. <https://doi.org/10.1177/0145482x1210600803>
- Law M, Stewart D, Pollock N, Letts L, Bosch J, Westmorland M. Critical Review Form—Quantitative Studies. Hamilton, ON, Canada: Mc-Master University; 1998.

- Levtzion-Korach, O., Tennenbaum, A., Schnitzer, R., & Ornoy, A. (2000). Early motor development of blind children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *36*(3), 226–229. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1754.2000.00501.x>
- Lewis, M. D. (2000). The promise of dynamic systems approaches for an integrated account of Human Development. *Child Development*, *71*(1), 36–43. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00116>
- Little, H., & Eager, D. (2010). Risk, challenge, and safety: implications for play quality and playground design. *European Early Childhood Education Research Journal*, *18*(4), 497–513. <https://doi.org/10.1080/1350293x.2010.525949>
- Liu, T., Hoffmann, C., & Hamilton, M. (2015). Motor skill performance by low SES preschool and typically developing children on the PDMS-2. *Early Childhood Education Journal*, *45*(1), 53–60. <https://doi.org/10.1007/s10643-015-0755-9>
- Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., & Lucas, W. A. (2011). Getting the fundamentals of movement: a meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development*, *38*(3), 305–315. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2011.01307.x>
- Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F., & Robinson, L. E. (2017). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *Journal of Sports Sciences*, *36*(7), 781–796. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340660>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental Movement Skills in Children and Adolescents. *Sports Medicine*, *40*(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Maes, B., Nijs, S., Vandesande, S., Van Keer, I., Arthur-Kelly, M., Dind, J., Goldbart, J., Petitpierre, G., & Van der Putten, A. (2020). Looking back, looking forward: Methodological challenges and future directions in research on persons with profound intellectual and multiple disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, *34*(1), 250–262. <https://doi.org/10.1111/jar.12803>
- Maes, B., & Vlaskamp, C. (2020). *Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen* (1st ed.). Acco.
- Malina, R. M. (2004). Motor development during infancy and early childhood: Overview and suggested directions for research. *International journal of sport and health science*, *2*, 50–66. <https://doi.org/10.5432/ijshs.2.50>
- Mensch, S. M., Echteld, M. A., Lemmens, R., Oppewal, A., Evenhuis, H. M., & Rameekers, E. A. A. (2018). The relationship between motor abilities and quality of life in children

- with severe multiple disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(2), 100–112. <https://doi.org/10.1111/jir.12546>
- Moreira, R. S., Magalhães, L. C., Dourado, J. S., Lemos, S. M., & Alves, C. R. (2014). Factors influencing the motor development of prematurely born school-aged children in Brazil. *Research in Developmental Disabilities*, 35(9), 1941–1951. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.04.023>
- Morley, D., Till, K., Ogilvie, P., & Turner, G. (2015). Influences of gender and socioeconomic status on the motor proficiency of children in the UK. *Human Movement Science*, 44, 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.08.022>
- Nakken, H. (2011). Personen met ernstige meervoudige beperkingen: Een doelgroepafbakening. In B. Maes, C. Vlaskamp, & A. Penne (Eds.), *Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen. Handvatten voor een kwaliteitsvol leven* (pp. 13 - 25). Uitgeverij Acco.
- Nakken, H., & Vlaskamp, C. (2007). A need for a taxonomy for Profound Intellectual and Multiple Disabilities. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 4(2). <https://doi-org.proxy-ub.rug.nl/10.1111/j.1741-1130.2007.00104.x>
- Navarro, A. S., Fukujima, M. M., Fontes, S. V., Matas, S. L. D. A., & Prado, G. F. D. (2004). Balance and motor coordination are not fully developed in 7 years old blind children. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 62(3a), 654–657. <https://doi.org/10.1590/s0004-282x2004000400016>
- Palm, H. G., Strobel, J., Achatz, G., Von Luebken, F., & Friemert, B. (2009). The role and interaction of visual and auditory afferents in postural stability. *Gait & Posture*, 30(3), 328–333. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.05.023>
- Pascal, A., Govaert, P., Oostra, A., Naulaers, G., Ortibus, E., & Van den Broeck, C. (2018). Neurodevelopmental outcome in very preterm and very-low-birthweight infants born over the past decade: a meta-analytic review. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(4), 342–355. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13675>
- Piek, J. P., Hands, B., & Licari, M. K. (2012). Assessment of motor functioning in the preschool period. *Neuropsychology Review*, 22(4), 402–413. <https://doi.org/10.1007/s11065-012-9211-4>
- Poppes, P., Van der Putten, A. A. J., Ten Brug, A., & Vlaskamp, C. (2016). Staff attributions of the causes of challenging behaviour in children and adults with profound intellectual and multiple disabilities. *Research in developmental disabilities*, 48, 95-102.

- Prechtl, H. F., Cioni, G., Einspieler, C., Bos, A. F., & Ferrari, F. (2001). Role of vision on early motor development: lessons from the blind. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *43*(3), 198–201. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2001.tb00187.x>
- Rahi, J. S., & Cable, N. (2003). Severe visual impairment and blindness in children in the UK. *The Lancet*, *362*(9393), 1359–1365. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)14631-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)14631-4)
- Reimer, A. M., Cox, R. F. A., Boonstra, F. N., & Nijhuis-van Der Sanden, M. W. G. (2015). Measurement of fine-motor skills in young children with visual impairment. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, *27*(5), 569–590. <https://doi.org/10.1007/s10882-015-9433-5>
- Reimer, A. M., Cox, R. F. A., Boonstra, F. N., & Smits-Engelsman, B. C. M. (2008). Effect of visual impairment on goal-directed aiming movements in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *50*(10), 778–783. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03028.x>
- Rogers, A.T. *Human Behavior in the Social Environment*, 2nd ed.; Routledge: New York, NY, USA, 2010; pp. 171–173.
- Roscoe, C. M. P., James, R. S., & Duncan, M. J. (2019). Accelerometer-based physical activity levels, fundamental movement skills and weight status in British preschool children from a deprived area. *European Journal of Pediatrics*, *178*(7), 1043–1052. <https://doi.org/10.1007/s00431-019-03390-z>
- Ruiz-Esteban, C., Terry Andrés, J., Méndez, I., & Morales, N. (2020). Analysis of motor intervention program on the development of gross motor skills in preschoolers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(13), 4891. <https://doi.org/10.3390/ijerph17134891>
- Rutkowska, I., Lieberman, L. J., Bednarczuk, G., Molik, B., Kazimierska-Kowalewska, K., Marszałek, J., & Gómez-Ruano, M. N. (2016). Bilateral coordination of children who are blind. *Perceptual and Motor Skills*, *122*(2), 595–609. <https://doi.org/10.1177/0031512516636527>
- Saavedra, S., & Bellows, D. (2015). Commentary on “sitting postural control affects the development of focused attention in children with cerebral palsy”. *Pediatric Physical Therapy*, *27*(1), 23. <https://doi.org/10.1097/pep.0000000000000107>
- Sandseter, E. B. H., & Kennair, L. E. O. (2011). Children’s risky play from an evolutionary perspective: the anti-phobic effects of thrilling experiences. *Evolutionary Psychology*, *9*(2), 147470491100900. <https://doi.org/10.1177/147470491100900212>

- Sapp, W. (2010). Visual Impairment. *International Encyclopedia of Education*, 880–885. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-044894-7.01108-8>
- Stuart, M. E., Lieberman, L., & Hand, K. E. (2006). Beliefs about physical activity among children who are visually impaired and their parents. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, *100*(4), 223–234. <https://doi.org/10.1177/0145482x0610000405>
- Sugita, Y., & Suzuki, Y. (2003). Implicit estimation of sound-arrival time. *Nature*, *421*(6926), 911. <https://doi.org/10.1038/421911a>
- Tröster, H., & Brambring, M. (1993). Early motor development in blind infants. *Journal of Applied Developmental Psychology*, *14*(1), 83–106. [https://doi.org/10.1016/0193-3973\(93\)90025-q](https://doi.org/10.1016/0193-3973(93)90025-q)
- Tröster, H., Hecker, W., & Brambring, M. (1994). Longitudinal study of gross-motor development in blind infants and preschoolers1. *Early Child Development and Care*, *104*(1), 61–78. <https://doi.org/10.1080/0300443941040105>
- Van der Burg, J. J. W., & Brambring, M. (1996). De motorische ontwikkeling van jonge visueel gehandicapte kinderen. *Kind en adolescent*, *17*(1), 26–29. <https://doi.org/10.1007/bf03060609>
- Van der Putten, A. (2005). Moving towards independence? Evaluation of the ‘Mobility Opportunities Via Education’ curriculum with children with profound intellectual and multiple disabilities (doctoral dissertation) Retrieved from: <http://irs.ub.rug.nl/ppn/274541939>
- Van der Putten, A. A. J., Bossink, L. W. M., Frans, N., Houwen, S., & Vlaskamp, C. (2016). Motor activation in people with profound intellectual and multiple disabilities in daily practice. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, *42*(1), 1–11. <https://doi.org/10.3109/13668250.2016.1181259>
- Van der Putten, A. A. J., Vlaskamp, C., Luijckx, J., & Poppes, P. (2017). Kinderen en volwassenen met zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen: tijd voor een nieuw perspectief.
- Van Timmeren, E. A., Van der Schans, C. P., Van der Putten, A. A. J., Krijnen, W. P., Steenbergen, H. A., Van Schrojenstein Lantman-de Valk, H. M. J., & Waninge, A. (2016). Physical health issues in adults with severe or profound intellectual and motor disabilities: a systematic review of cross-sectional studies. *Journal of Intellectual Disability Research*, *61*(1). <https://doi.org/10.1111/jir.12296>
- Van Keer, I., Dhondt, A., Van der Putten, A., & Maes, B. (2022). Lessons learned: A critical reflection on child- and contextual variables related to the development of children with

- a significant cognitive and motor developmental delay. *Research in Developmental Disabilities*, *120*, 104142. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2021.104142>
- Veldman, M., Maurits, N., Nijland, M., Wolters, N., Mizelle, J., & Hortobágyi, T. (2018). Spectral and temporal electroencephalography measures reveal distinct neural networks for the acquisition, consolidation, and interlimb transfer of motor skills in healthy young adults. *Clinical Neurophysiology*, *129*(2), 419–430. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.12.003>
- Venetsanou, F., & Kambas, A. (2009). Environmental Factors Affecting Preschoolers' Motor Development. *Early Childhood Education Journal*, *37*(4), 319–327. <https://doi.org/10.1007/s10643-009-0350-z>
- Visser, L., Vlaskamp, C., Emde, C., Ruiter, S. A., & Timmerman, M. E. (2017). Difference or delay? A comparison of Bayley-III Cognition item scores of young children with and without developmental disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, *71*, 109–119. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.09.022>
- Vlaskamp, C. (2008). Noodzakelijk verlangen. Over ontwikkeling van kinderen met zeer ernstige verstandelijke en meervoudige beperkingen In E.J. Knorth, H. Nakken, C.E. Oenema-Mostert, A.J.J.M. Ruijsenaars, & J. Strijker (Red.), *De ontwikkeling van kinderen met problemen: gewoon anders* (pp. 205-218). Antwerpen: Garant.
- Vlaskamp, C., Van Keer, M., & Wessels, M. (2020). Kijken naar ontwikkeling. In B. Maes & C. Vlaskamp (Red.), *Ondersteuning van mensen met ernstige meervoudige beperkingen: Handvatten voor een kwaliteitsvol leven* (pp. 73-89). Acco, Leuven.
- Wagner, M. O., Haibach, P. S., & Lieberman, L. J. (2013). Gross motor skill performance in children with and without visual impairments—Research to practice. *Research in Developmental Disabilities*, *34*(10), 3246–3252. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.030>
- Wang, J. H. T. (2004). A Study on Gross Motor Skills of Preschool Children. *Journal of Research in Childhood Education*, *19*(1), 32–43. <https://doi.org/10.1080/02568540409595052>
- Winter, D. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, *3*(4), 193–214. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)
- World Health Organization. (2009). WHO Child Growth Standards: Growth Velocity Based on Weight, Length and Head Circumference (1ste editie). World Health Organization.
- World Health Organization (WHO). (2019). World report on vision. Geneva.



**Bijlage 1**  
**Kwaliteitschecklist**

Auteurs	Vragen																Totaal	Risk of bias
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Bouchard & Tétreault (2000)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	NA	1	?	1	1	1	1	11	Moderate
Brian et al. (2021)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	NA	1	1	0	1	1	1	12	Low
Haibach et al. (2014)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	NA	1	1	1	1	1	1	13	Low
Houwen et al. (2008)	1	1	1	0	1	0	1	1	0	NA	1	?	0	1	1	1	10	Moderate
Levtzion-Korach et al. (2000)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	NA	1	1	1	1	1	1	13	Low
Navarro et al. (2004)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	NA	1	1	0	1	0	0	9	Moderate
Reimer et al. (2015)	1	1	1	0	1	1	1	1	0	NA	1	1	1	1	1	0	13	Low
Rutkowska et al. (2016)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	NA	1	1	0	1	1	1	12	Low
Tröster en Brambring (1993)	1	1	1	0	1	1	0	1	1	NA	1	1	0	1	0	0	10	Moderate
Tröster et al. (1994)	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	8	Moderate

Van der Burg en Brambring (1996)	0	1	1	0	1	1	0	0	0	NA	1	1	0	1	1	1	9	Moderate
Wagner et al. (2013)	1	1	1	0	1	0	1	0	1	NA	1	?	1	1	1	1	11	Moderate

Questions:

1=Was the purpose stated clear?

2=Was relevant background literature reviewed?

3=Was the design appropriate for the study question?

4=Were there any biases present?

5=Was the sample described in detail?

6 = Was the sample size justified?

7 = Was informed consent obtained? (if not described, assume no);

8 = Were the outcome measures reliable? (if not described for children with visual impairment, assume no);

9 = Were the outcome measures valid? (if not described for children with visual impairment, assume no);

10=Was intervention described in detail?

11=Were results reported in terms of statistical significance?

12=Were the analysis methods appropriate?

13=Clinical importance was reported?

14=Conclusions were appropriate given the study methods?

15=Are there implications for clinical practice given the results of the study?

16=Were limitations of the study acknowledged and described by the authors?

Scores of items: 0 = does not meet criterion; 1 = satisfies criterion; ? = not clearly described; NA = not applicable

**Bijlage 2**  
**Uitwerking grove en fijne motorische vaardigheden**

Auteurs	Motorische test	Verplaatsingsvaardigheden	Objectcontrole	Houdingscoördinatie	Bilaterale coördinatie	Fijne motoriek
Bouchard & Tetreault (2000)	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOT-MP)	Zitten, kruipen, vooruit bewegen, staan, lopen	-	Balans	Bilaterale coördinatie, behendigheid van de bovenste ledematen	Reactiesnelheid, visuele motorische controle
Brian et al. (2021)	The Test of Gross Motor Development-Third Edition (TGMD-3; Ulrich, 2019)	Rennen, galopperen, huppelen, springen, touwtjespringen en zijwaarts verplaatsen	Gooien, schoppen, vangen, met één hand slaan, met twee handen slaan, soepel gooien en dribbelen	-	-	-
Haibach et al. (2014)	The Test of Gross Motor Development II	Rennen, galopperen, huppelen, hinkelen, springen en zijwaarts verplaatsen	Slaan, dribbelen, vangen, trappen, gooien, rollen	-	-	-
Houwen et al. (2008)	MABC	-	Een bewegend voorwerp vangen, op een doel richten	Statisch evenwicht, dynamisch evenwicht (snel) en dynamisch evenwicht (langzaam)	-	Hand-oogcoördinatie, Unimanuele snelheid, bimanuele coördinatie

Levtzion-Korach et al. (2000)	Bayley Developmental Scale en de Revised Denver Developmental Screening Test (DDST).	Rollen, kruipen, staan met steun, rechtop zitten vanuit rugligging, lopen met hulp, lopen, traplopen met hulp, op twee voeten springen en de trap op lopen.	-	-	Op één voet staan	-	-
Navarro et al. (2004)	De Neurological Evolution Examination. (NEE)	-	-	-	Voeten bij elkaar, op één voet, knieën 90 graden, gehurkte positie, springen en klappen tegelijkertijd	-	Ruit tekenen, ritme herhalen, Diadocokinesis, liggen/zitten, PM mond en PM duim, liniaal op wijsvinger
Reimer et al. (2015)	VB: ManuVis ZVB: Movement Assessment Battery for Children versie 1 (MABC-I)	-	-	-	-	-	Munten in spaarpot doen, ringen om stangen doen, moeren op een bout schroeven, kralen rijgen, veters strikken, rondjes tekenen
Rutkowska et al. (2016)	Subtest 4 “Bilateral Coordination” of the Bruininks-Oseretsky Test of	-	-	-	-	Jumping Jacks, op de plaats springen – dezelfde zijden synchroon, op de plaats springen - tegenovergestelde	Neus aanraken met wijsvinger - ogen dicht

	Motor Proficiency (BOT-2)				zijden, draaiende duimen en wijsvingers, tikkende voeten en vingers - dezelfde zijden synchroon, tikkende voeten en vingers - tegenovergestelde zijden	
Tröster en Brambring (1993)	The Bielefeld Developmental Test for Blind Infants and Preschoolers (BEB-KV)	Kruipen, lopen, klimmen/trap op lopen	-	Zitten, staan, rechttop zitten, opstaan	-	Reiken en grijpen
Tröster et al. (1994)	Bayley Scales of Infant Development en de German version of the Denver Developmental Scales	Van liggen naar zitten, opstaan met meubels, opstaan	-	Standvastig zitten en zittend spelen  Staand ergens aan vasthouden, kort los staan, stevig staan, staan blijven met een voorwerp	-	-
Van der Burg en Brambring (1996)	Bielefelder vragenlijst voor ouders  Vergeleken met een onderzoek van	Rolt zich van buik op rug, schuift in buiklig voor- en achterwaarts, kruipt op handen en benen, trekt zich aan een voorwerp/meubel rechttop,	-	Hoofd- en Lichaamsbalans: heft het hoofd op in buikligging, steunt in buikligging op de armen, heft	-	-

Adelson en Fraiberg (1977) en de Oregon-schaal	loopt langs een voorwerp/meubel, loopt ten minste 3 stappen alleen, kan alleen door de kamer lopen (minstens 10 stappen), klimt trappen op met behulp van volwassene, klimt meestal trappen op met bijzetpas: houdt zich gewoonlijk met een hand vast aan leuning, klimt meestal trappen op met wisselstap: houdt zich aan leuning vast, maar klimt soms zonder steun omhoog, rijdt op driewieler met correct gebruik van de pedalen, rijdt op kinderfiets met steunwielletjes, fietst zonder steunwielen	hoofd/schouders op in rugligging, zit zonder steun ten minste een 1/2 minuut, staat met steun aan meubel ten minste een 1/2 minuut, staat los gedurende ten minste 10 seconden				
Wagner et al. (2013)	The Test of Gross Motor Development II gebruikt voor beide groepen.	Rennen, galopperen, huppelen, springen, grote afstand springen en zijwaarts verplaatsen	Slaan, dribbelen, vangen, trappen, gooien en rollen.	-	-	-