

De langstdurende handstand

De invloed van hoofdhouding en visuele informatie

Haagse Hogeschool
Faculteit gezondheid, voeding & sport
Opleiding docent lichamelijke opvoeding
Afstudeeropdracht
Auteur: Maria Smallegoor & Rens van Gelder
Begeleider: S. Mentink
Oktober 2015

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding	4
2. Methode	10
3. Resultaten.....	15
4. Discussie, Conclusie & Aanbeveling	21
Gebruikte methode	26
Aanbevelingen.....	29
Conclusie	30
Referentielijst	31
Bijlagen	32
Bijlage I: Grafieken tijd van blijven staan	32

Voorwoord

Als eerste willen wij Mark Schrauwen bedanken, omdat wij gebruik mochten maken van de BTWii software en zijn hulp bij het gebruik van de software.

Daarnaast gaat onze dank uit naar de trainers van de verschillende turnverenigingen en de kinderen die hebben deelgenomen aan ons onderzoek.

Als laatste willen wij onze scriptiebegeleidster, Sophie Mentink, bedanken voor haar input en opbouwende kritiek, om te helpen dit onderzoek naar een hoger niveau te tillen.

6 oktober '15, Den Haag

Maria Smallegoor & Rens van Gelder

Samenvatting

Achtergrond: De handstand is een bouwsteen binnen het turnen en wordt gebruikt voor de opbouw naar complexere bewegingen. Binnen het turnonderwijs wordt veelal gebruik gemaakt van het aandachtspunt 'kijk naar je handen', waardoor het hoofd zich in dorsaalflexie bevindt. De vraag is echter of dit de beste hoofdhouding is om een handstand zo lang mogelijk te kunnen behouden. Naast de hoofdhouding is het ook de vraag welke invloed visuele informatie heeft op het behouden van een handstand. Het doel van dit onderzoek is om er achter te komen welke hoofdhouding in combinatie met de aan- of afwezigheid van visuele informatie zorgt voor de langstdurende handstand.

Methode: Aan dit onderzoek hebben 53 vaardige turners deelgenomen, van verschillende turnverenigingen, leeftijden en geslacht. De proefpersonen kregen de opdracht om vier keer een handstand te maken, waarbij de hoofdhouding en de visuele aan- of afwezigheid verschilde.

Resultaten: Uit de testen bleek dat de proefpersonen bij de DD-test gemiddeld 3.211ms (SD=2.309) bleven staan, bij de DO-test gemiddeld 4.797ms (SD=3.396), bij de ND-test gemiddeld 2.469ms (SD=1.386) en bij de NO-test gemiddeld 2.412ms (SD=1.719).

Conclusie: Uit de testen kwam naar voren dat de DO-test voor de langstdurende handstand zorgt. Echter lijkt het erop dat de getraindheid een grote invloed heeft gehad op de resultaten.

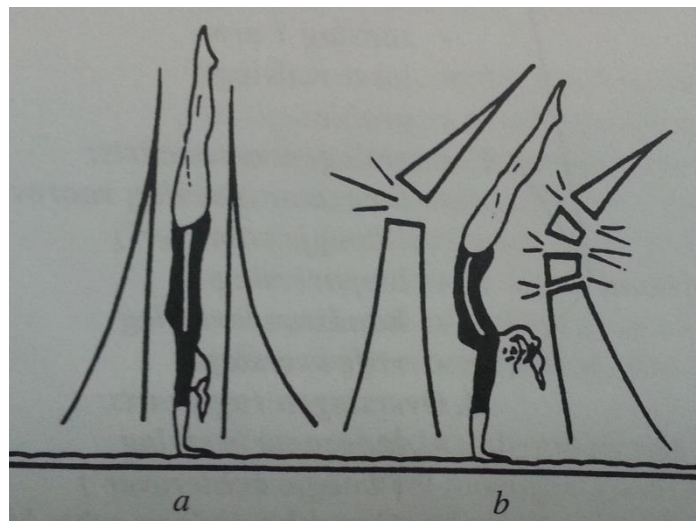
1. Inleiding

In de turnwereld is de handstand, een houding waarbij het gehele lichaam ondersteboven en op de handen staat, een beweging die een basis biedt voor veel andere bewegingen. Het is hierdoor één van de bouwstenen binnen het turnen (Bosman & Hoeboer, 2008, p. 142) (Stroo & Bakker, 1996, p. 185) (Van den Berg, 2004, p. 44).

“Bouwstenen zijn elementen met overkoepelende aandachtspunten die, eenmaal geleerd, toegepast kunnen worden binnen andere bewegingen. De aandachtspunten binnen bouwstenen kunnen toegespitst zijn op technisch-, fysiek- en mentaal vlak. Bouwstenen hebben een bewegingstransfer naar andere elementen.” (Bosman & Hoeboer, 2008, p. 140). Een aantal voorbeelden van elementen/bewegingen, waarbinnen de bouwsteen ‘handstand’ wordt toegepast zijn, de radslag, overslag, flik-flak, arabier en wendsprong (Van den Berg, 2004, p. 44).

Voor het maken van een handstand zijn in verschillende literatuur aandachtspunten te vinden die door de (turn)trainer gebruikt kunnen worden om leerhulp te bieden tijdens het oefenen van de handstand. Eén van deze aandachtspunten is ‘het kijken naar je handen’. Hierdoor zou het actief steunen, ook wel constant duwen genoemd, eenvoudiger worden (Bosman & Hoeboer, 2008, p. 143).

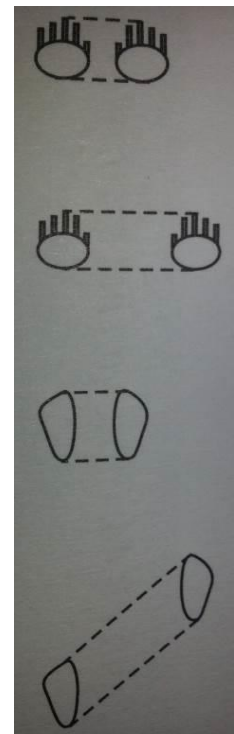
De vraag is echter of het ‘kijken naar de handen’ wel zo bevorderlijk is voor het behouden van de handstand. Bestaande literatuur wijst er op dat het houden van het hoofd in neutrale houding (zie figuur 1.1a), met het aandachtspunt ‘oren tussen de armen’, een voorwaarde is voor het behouden van een handstand (Van den Berg, 2004, p. 44). Figuur 1.1b illustreert een houding waarbij het hoofd in dorsaalflexie is. In het plaatje is te zien dat dit zorgt voor een kromme houding.



Figuur 1.1: *a* toont een handstand met het hoofd in neutrale houding. De beweger staat volledig recht. *b* toont een handstand met het hoofd in dorsaalflexie houding. Het lichaam staat hierbij krom. (Van den Berg, 2004, p. 44)

Daarnaast is de vraag in hoeverre het kijken (lees: gebruik maken van je ogen) naar de handen invloed heeft op de kwaliteit van de handstand.

Naar aanleiding van een onderzoek (GAUTIER, THOUVARECQ, & CHOLLET, 2007), waar het doel was om meer inzicht te krijgen in het systeem dat de houding reguleert, is visuele informatie, de informatie die iemand binnen krijgt via de ogen, van belang voor het bewaren van stabiliteit tijdens statische oefeningen, zoals het stil staan op een been. Met stabiliteit wordt een situatie bedoeld waarin het lichaamszwaartepunt¹ binnen het steunvlak blijft. Een steunvlak is een veelhoek gevormd door verbinding van de verst uiteen liggende punten waarop een lichaam rust, zoals in figuur 1.2 te zien is. Een voorbeeld waarbij gebruik wordt gemaakt van stabiliteit, steunvlak en lichaamszwaartepunt is het spel Twister (MB Spellen, 2015). Bij Twister is het de bedoeling om zo lang mogelijk op één of meerdere handen en/of voeten te blijven staan, terwijl deze op commando verplaatst moeten worden. De strategie van het spel is om een zo stabiel mogelijke houding aan te nemen waarbij je een zo groot mogelijk steunvlak creëert, waar het lichaamszwaartepunt zich boven kan bevinden. Indien het lichaamszwaartepunt buiten het steunvlak komt, zal de persoon omvallen en het spel verliezen.



Figuur 1.2: Steunvlak.
De omtrek geeft de grootte van het steunvlak weer.
(Bron: Bosman, M. & Hoeboer, J. *Turnen de bouwstenen*. P. 71)

In het onderzoek (GAUTIER, THOUVARECQ, & CHOLLET, 2007) bleek dat de 10 turners, die minimaal 30 seconden in een handstand kunnen blijven staan en op nationaal niveau turnen, minder met het lichaamszwaartepunt bewegen tijdens het behouden van de handstand wanneer de ogen open zijn dan wanneer deze gesloten zijn.

Dezelfde resultaten ten opzichte van de handstand zijn bevonden in een ander onderzoek (Asseman, Caron, & Crémieux, 2005) naar de effecten op het bewaren van de stabiliteit, bij de afwezigheid van visuele informatie. In dit onderzoek hebben 12 mannelijke turners die op internationaal niveau turnen deelgenomen. De opdracht was 32 seconden zo stil mogelijk blijven staan in 3 verschillende houdingen; op twee voeten staand, op één voet staand en in handstand staand. Alle drie de houdingen werden uitgevoerd met zowel de ogen open als dicht.

¹ Een virtueel punt waaromheen het gewicht van het lichaam gelijkmatig is verdeeld.

Naast het aspect van visuele informatie zijn er in het verleden ten minste twee pilot studies gedaan over de hoofdhouding tijdens de handstand, in beide onderzoeken is een andere uitslag gebleken. Uit de eerste study (Van Gelder & Lubinski, 2013), waarbij gekeken is naar de meest effectieve hoofdhouding voor het behouden van het evenwicht tijdens het maken van een handstand, kwam naar voren dat het lichaamszwaartepunt tijdens een handstand, waar naar de handen wordt gekeken, meer beweegt dan wanneer er een handstand wordt gemaakt waar de oren tussen de armen worden gehouden. Aan deze study hebben 10 jongens tussen de 7 en 13 jaar deelgenomen, die zowel op recreatie- als regionaal niveau turnen. De proefpersonen kregen de opdracht om twee handstanden te maken; een waarbij gekeken wordt naar de handen en een waarbij de oren tussen de armen zijn.

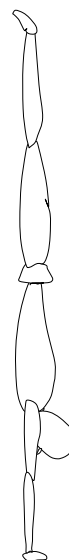
Tijdens de tweede study (Asseman & Gahéry, 2005) is er gekeken wat het effect is van de hoofdhouding en de visuele informatie, op de controle over de stabiliteit tijdens de handstand. Er zijn vier hoofdhoudingen bekeken en al deze hoofdhoudingen zijn met ogen open en gesloten getest. De hoofdhoudingen die als beste werden bestempeld waren de dorsaalflexie hoofdhouding, figuur 1.5, en de distale dorsaalflexie hoofdhouding, figuur 1.6. De andere twee hoofdhoudingen, de neutrale hoofdhouding, figuur 1.4, en de ventroflexie hoofdhouding, figuur 1.3, zijn minder stabiel gebleken. Daarnaast bleek dat alle houdingen met de ogen gesloten minder stabiel waren dan met de ogen geopend.



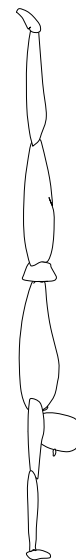
Figuur 1.3: Ventroflexie hoofdhouding - het hoofd 55 graden ventraal (richting de buik) gedraaid ten opzichte van de longitudinale as (een virtuele as die van het hoofd naar de voeten wordt getrokken).



Figuur 1.4: Neutrale hoofdhouding - het hoofd van de beweging in het verlengde van de longitudinale as.



Figuur 1.5: Dorsaalflexie hoofdhouding - het hoofd van de beweging 55 graden dorsaal (richting de rug) gedraaid ten opzichte van de longitudinale as.



Figuur 1.6: Distale dorsaalflexie hoofdhouding - het hoofd van de beweging 90 graden dorsaal gedraaid ten opzichte van de longitudinale as.

In de eerste study wordt beweerd dat de neutrale hoofdhouding stabiel is, terwijl de tweede study beweert dat een dorsaalflexie hoofdhouding stabiel is. Er is dus geen eenduidige conclusie te trekken uit deze onderzoeken.

Een tweede verschil tussen de studies is dat de eerste gebruik heeft gemaakt van een Wii Balance Board (WBB) om het centre of pressure (COP) te meten en de tweede gebruik heeft gemaakt van een Force platform, dat ook het COP meet.

Het COP is:

Het punt op het ondersteunende oppervlak, wat bepaald wordt door het bij elkaar optellen van de steunpunten van het lichaam, in dit geval de handen, de gewichtsverdeling en stand van het lichaam van de proefpersoon.

Indien de beweger in een handstand staat, waarbij het lichaamsgewicht gelijk verdeeld wordt over beide armen, zou het COP precies in het midden van de handen zitten.

Wanneer het gewicht richting één van de handen wordt verplaatst, zal het COP dezelfde kant op gaan.

De stand van het lichaam heeft ook invloed op het COP. Indien de beweger beide benen één kant op brengt, zal het gewicht en daarmee ook het COP dezelfde kant op gaan.

In een onderzoek (Park & Lee, 2014) is onderzocht wat de validiteit en betrouwbaarheid van de WBB ten opzichte van een Force platform is, door gebruik te maken van een door de onderzoekers zelfontwikkelde software. Over het algemeen worden Force platforms gebruikt om de balans te meten van personen. Echter zijn deze platforms vaak duur en immobiel, waardoor het alleen in laboratoria te gebruiken is. Vandaar dat er in dit onderzoek een vergelijking gemaakt wordt tussen een Force platform en de WBB. Aan dit onderzoek hebben 20 personen tussen de 18 en 40 jaar deelgenomen die werden getest op het behouden van hun balans op een Force platform en WBB. Het bleek dat het WBB nagenoeg dezelfde uitslagen geeft als een Force platform.

Een derde verschil tussen de twee studies is het verschil in niveau van de turners. Tijdens de eerste study (Van Gelder & Lubinski, 2013) hebben turners die twee jaar op recreatief niveau turnen deelgenomen. De turners uit de tweede study (Asseman & Gahéry, 2005) turnden op interregionaal niveau. Zij werden als experts beschouwd.

Een overeenkomst tussen de twee studies is dat ze beiden een kleine onderzoekspopulatie hadden, het aantal personen dat deel heeft genomen aan het onderzoek. In de eerste study hebben tien turners deelgenomen en in de tweede vijf turners.

Omdat er in beide studies gebruik is gemaakt van een kleine onderzoekspopulatie en er afwijkende resultaten zijn, kunnen er geen concrete conclusies getrokken worden over de hoofdhouding tijdens de handstand. Daarom wordt er in dit onderzoek nogmaals onderzocht wat de invloed is van de hoofdhouding het behouden van tijdens de handstand. Voor dit onderzoek is er een grotere onderzoekspopulatie gebruikt zodat er duidelijkere conclusies getrokken konden worden.

De hoofdvraag van dit onderzoek was:

Welke hoofdhouding, de neutrale- of dorsaalflexie hoofdhouding, in combinatie met de aanwezigheid of afwezigheid van visuele informatie zorgt voor de langstdurende handstand?

Deelvragen die tot beantwoording van deze hoofdvraag leiden, zijn:

- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de dorsaalflexie houding staat en de ogen dicht zijn?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de dorsaalflexie houding staat en de ogen open zijn?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de neutrale houding staat en de ogen dicht zijn?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de neutrale houding staat en de ogen open zijn?

De hoofdhoudingen zijn terug te vinden in figuur 1.4 en figuur 1.5.

Tijdens dit onderzoek werd er verwacht dat de dorsaalflexie hoofdhouding met de aanwezigheid van visuele informatie de langstdurende handstand voortbrengt. Dit wordt verwacht omdat uit een onderzoek (Asseman & Gahéry, 2005) is gebleken dat de dorsaalflexie hoofdhouding en de distale dorsaalflexie hoofdhouding stabielere waren. Op deze manier kan de handstand het langst bewaard worden. Daarnaast waren volgens meerdere onderzoeken (Asseman & Gahéry, 2005) (GAUTIER, THOUVARECQ, & CHOLLET, 2007) (Asseman, Caron, & Crémieux, 2005) alle hoofdhoudingen met de ogen open stabielere dan met de ogen gesloten.

Het resultaat van dit onderzoek geeft aan waar de voorkeur van mensen ligt bij het maken van een handstand. Om het leerproces te bevorderen probeert de turntrainer/gymdocent zo veel mogelijk deze voorkeuren te benutten. Afhankelijk van de resultaten van het onderzoek, zal er eventueel een aanpassing van de methodiek plaats moeten vinden voor het aanleren van de handstand.

2. Methode

Onderzoekspopulatie

Er hebben 53 vaardige turners van verschillende turnverenigingen deelgenomen aan het onderzoek. Er is niet op geslacht of leeftijd geselecteerd. De proefpersonen waren verplicht lichte kleding te dragen, zoals een turnpakje of een korte broek met t-shirt en op blote voeten of turnschoenen de testen uit te voeren.

Met een vaardige turner wordt een persoon bedoeld, die zelfstandig 5 seconden in een handstand kan blijven staan.

Meetinstrumenten

De volgende meetinstrumenten zijn gebruikt tijdens het onderzoek:

- *BTWii software;*

Software om de datastroom die het WBB verzendt te kunnen analyseren. De software maakt gebruik van Bluetooth om een connectie te maken met het WBB. De software is ontwikkeld door Mark Schrauwen, docent van de opleiding Bewegingstechnologie aan de Haagse Hogeschool.

Om de nauwkeurigheid van de software te meten zijn er 40 ijkpunttesten, waarbij er niemand op het WBB stond maar er wel werd gemeten. Hieruit bleek dat het gemiddelde ijkpunt 0,0 als coördinaat heeft.

- *Wii Balance Board;*

De WBB is gebruikt voor het verzamelen van de resultaten en was het primaire meetinstrument. Het WBB kan, met behulp van de ingebouwde sensoren in de pootjes, het COP van de proefpersoon berekenen op basis van het steunvlak van de proefpersoon.

Overige benodigdheden

Deze materialen zijn ter ondersteuning van het onderzoek.

- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| - 2x meetlint | - Laptop met Bluetooth mogelijkheden |
| - Stekkerdoos | - Stopwatch |
| - Duct tape | - Paperclips |
| - Oranje plakkertje | - Rood plakkertje |
| - Microsoft Office Excel | - Testschema |
| dataverwerking programma | |

Procedure

Ter voorbereiding werd de laptop via Bluetooth aangesloten op het WBB. Zodra deze een connectie had, kon de BTWii software worden geopend.

Er waren twee werkplekken. Elke proefpersoon begon bij werkplek #1, waar de proefpersoon een handstand tegen de muur maakte waarbij de ooghoogte vanaf de grond werd gemeten een op de muur geplakt meetlint.

Het geslacht en de leeftijd werden samen genoteerd. Nadat alle gegevens (Proefpersoon nummer, leeftijd, geslacht, turnvereniging en ooghoogte tijdens handstand) in een Excel-bestand waren genoteerd, ging hij naar werkplek #2.

Bij werkplek #2 kreeg de proefpersoon een korte uitleg over het onderzoek en wat er van hem verwacht werd. De proefpersoon maakte 2 oefenhandstanden naar eigen voorkeur op het WBB. Hierna werden de testen gestart. De proefpersoon begon met het type handstand (DD, DO, ND, NO) wat op het testschema genoteerd stond voor de betreffende proefpersoon.

DD-test

De proefpersoon staat met het hoofd licht naar achter gekanteld, in de dorsaalflexie hoofdhouding. De ogen zijn dicht gedurende de test.

DO-test

De proefpersoon staat met het hoofd licht naar achter gekanteld, in de dorsaalflexie hoofdhouding. De ogen blijven open gedurende de test.

ND-test

De proefpersoon staat met de oren tussen de armen, in de neutrale hoofdhouding. De ogen blijven dicht gedurende de test.

NO-test

De proefpersoon staat met de oren tussen de armen, in de neutrale hoofdhouding. De ogen blijven open gedurende de test.

Voordat de handstand ingezet werd, startte de onderzoeker de meting. Hierdoor was het WBB al gekalibreerd, alle gegevens werden op 'nul' gezet, voordat de proefpersoon in handstand stond.

De proefpersoon maakte de handstand op het WBB. Indien nodig heeft de onderzoeker hulpverlenend door middel van het uitsteken van een arm, om hiermee het doorklappen van de proefpersoon te voorkomen. De proefpersoon diende zelf in een handstand te komen en te blijven.

Zodra de proefpersoon aangaf, door "Ja." te zeggen, dat hij in een handstand stond, drukte de onderzoeker op de knop 'Marker', zie figuur 2.1, zodat bij het verwerken van de gegevens de waardevolle data makkelijk terug te vinden zouden zijn.

De onderzoeker drukte na 10 seconden (gemeten met een stopwatch) weer op de knop 'Marker' en gaf hierna aan dat de proefpersoon terug op de voeten mocht komen.

De onderzoeker stopte de meting en sloeg de resultaten op.

De overige metingen werden op dezelfde manier uitgevoerd, het uitvoeren van de 2 oefenhandstanden uitgezonderd.

Nadat alle metingen gedaan waren, was de volgende proefpersoon aan de beurt.



Figuur 2.1: Voorbeeld van het BTWii programma. De rode stip geeft het COP weer van de proefpersoon.

Dataverwerking

De gegevens werden in Excel geopend. Er is gekeken naar de totale tijd dat de proefpersoon in handstand heeft gestaan op het WBB. Dit werd gedaan door de data te gebruiken van het begin van de meting (waar de kolom “Marker” de waarde ‘1’ heeft), tot aan het moment dat de waarde kleiner is dan 1 in elk van de kolommen “Gewicht TL (kg)”, “Gewicht TR (kg)”, “Gewicht BL (kg)” en “Gewicht BR (kg)”. Dit is groen gemarkeerd, zoals te zien is in figuur 2.2. De begin- en eindtijd in milliseconden zijn genoteerd in een schema, waarna het verschil berekend en genoteerd is (zie figuur 2.3).

**Sample Rate = variable							
**Columns = 8							
**Tijd (ms)	COGX (cm)	COGY (cm)	Gewicht TL (kg)	Gewicht TR (kg)	Gewicht BL (kg)	Gewicht BR (kg)	Marker
**							
0	0,06	0,13	-0,22	0,26	0,27	-0,23	0
11	0,01	0,13	-0,22	0,27	0,27	-0,23	0
18	0,02	0,21	-0,22	0,27	0,27	-0,23	0
30	0,03	0,24	-0,22	0,27	0,27	-0,23	0
39	0,01	0,25	-0,22	0,27	0,27	-0,23	0
53	0,03	0,27	-0,22	0,28	0,27	-0,24	0
*	*	*	*	*	*	*	*
5645	2,62	-4,98	-16,25	-18,64	-15,56	-15,56	0
5653	2,68	-4,97	-16,25	-18,71	-15,56	-15,68	0
5665	2,74	-4,96	-16,25	-18,78	-15,55	-15,8	1
5674	2,79	-4,95	-16,26	-18,85	-15,56	-15,92	1
*	*	*	*	*	*	*	*
8639	0,33	-5,11	-1,43	-0,98	-0,58	-0,77	1
8645	0,55	-4,79	-1,2	-0,72	-0,35	-0,69	1
8659	0,73	-4,21	-0,99	-0,55	-0,26	-0,63	1
8665	0,89	-3,79	-0,84	-0,43	-0,18	-0,57	1

Figuur 2.2: Voorbeeld van de ruwe data van de DD-test van proefpersoon # 1. Het bestand is voor het voorbeeld ingekort, om de verschillende stadia (start kalibratie, start meting, eind meting) weer te geven.

Proefpersoon #	Geslacht	Leeftijd	Ooghoogte in handstand	Turnvereniging	DD		
					Tijd Begin	Tijd Eind	Verschil
1	Vrouw	20	35	BOSAN turnnaccademie	5653	8645	2992
2	Vrouw	8	21	BOSAN turnnaccademie	6233	9455	3222

Figuur 2.3: Voorbeeld van het bestand met de resultaten. Het bestand is voor het voorbeeld ingekort. Alleen de DD-test wordt getoond.

Validiteit en betrouwbaarheid meetmethoden

De bovenstaande meetmethode wordt gebruikt om een aantal redenen:

Zoals in een onderzoek (Park & Lee, 2014) naar voren kwam biedt het WBB een betrouwbaar, nauwkeurig, relatief goedkoop, kosten *WBB*: €38,- (Bart Smit, 2015), en mobiel middel (afmetingen en gewicht *WBB*: (b)51,1cm x (l)31,6cm x (h)5,3cm en 3,5kg (Moderator_N, 2015)) voor het meten van het lichaamszwaartepunt. Een force platform (BTS Bioengineering Corp., 2015), dat dezelfde functie heeft, zou al gauw hoge kosten met zich mee brengen terwijl de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid niet veel verschillen (Park & Lee, 2014).

Daarnaast kan de *WBB* in combinatie met de *BTWii* software het *COP* van het lichaam berekenen en weergeven.

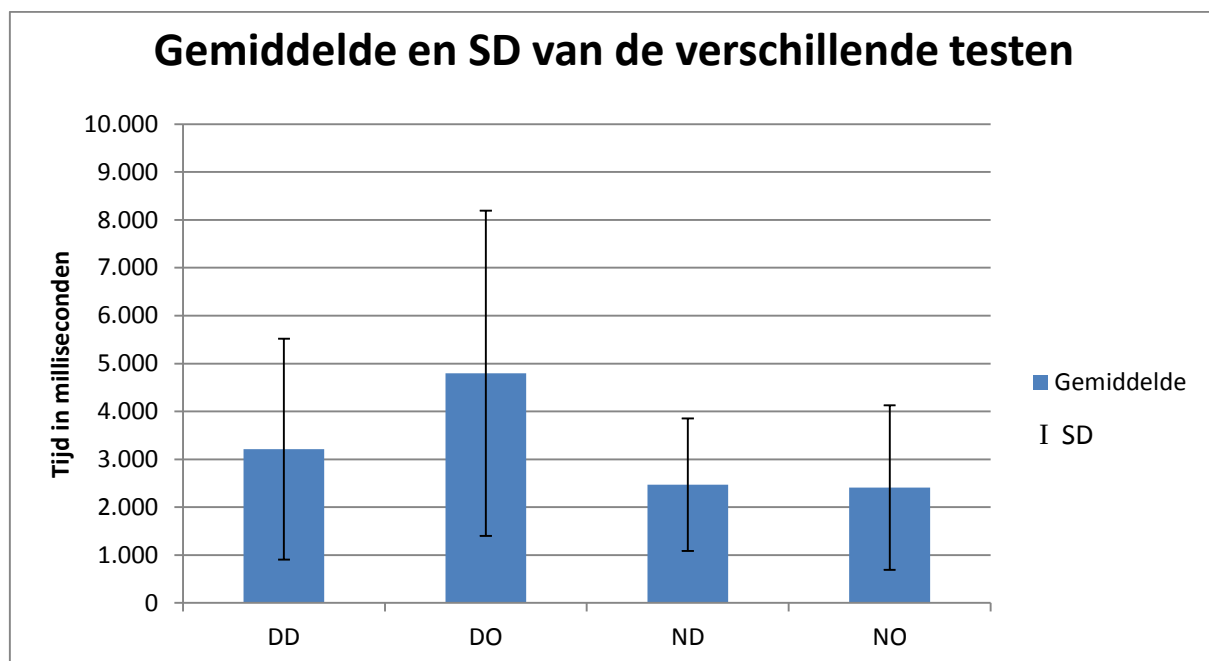
3. Resultaten

De test DO, met de dorsaalflexie hoofdhouding en ogen open, heeft het grootste gemiddelde (gem) met 4.797 milliseconden (ms) en heeft een standaarddeviatie(SD) van 3.396ms.

De test ND, met de neutrale hoofdhouding en ogen dicht, heeft de kleinste SD met 1.386ms. Dit betekent dat de gemiddelde afstand tot het gemiddelde van de proefpersonen het kleinst was. Dit is terug te lezen in tabel en figuur 3.1.

	DD	DO	ND	NO
Gemiddelde in milliseconden	3211 (SD=2309)	4797 (SD=3396)	2469 (SD=1386)	2412 (SD=1719)

Tabel 3.1: Gemiddelde tijden en standaarddeviaties van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan.



Figuur 3.1. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan.

In de grafieken 1.1 tot en met 1.4 (in bijlage I) is af te lezen dat er tijdens de test DD, met dorsaalflexie hoofdhouding en ogen dicht, na 3.000ms nog 19 proefpersonen in een handstand staan. Bij de test DO staan er nog 30 proefpersonen na hetzelfde tijdsbestek. Bij de test ND zijn dit er nog 13 en bij de test NO, met neutrale hoofdhouding en ogen open, 12 proefpersonen.

In dezelfde grafieken is ook af te lezen dat er na 10.000ms, tijdens de test DD, nog 2 proefpersonen in een handstand staan. Bij de test DO staan er nog 10 proefpersonen. Tijdens de testen ND en NO zijn alle proefpersonen al vóór de 10.000ms uit de handstand gevallen.

Verschillende turnverenigingen

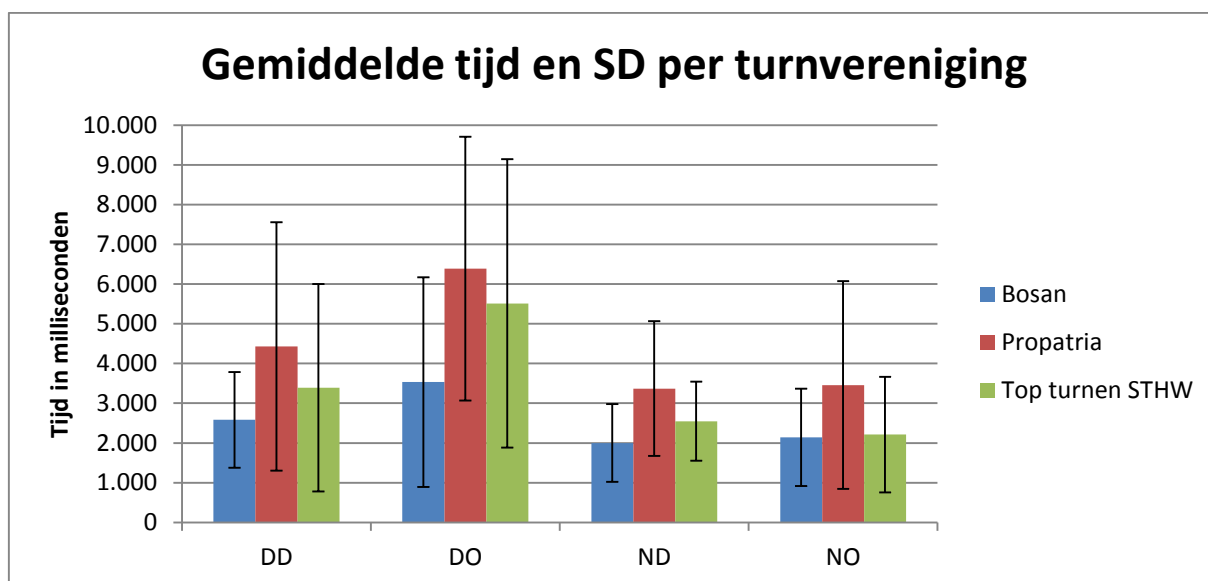
Zoals te zien is in tabel 3.2 heeft turnvereniging Propatria bij elke test de hoogste gemiddelde waardes (DD: 4.431ms, SD=3.125; DO: 6.388ms, SD=3.320; ND: 3.370ms, SD=1.695 en NO: 3.459ms, SD=2.616).

Bosan heeft bij elke test de laagste gemiddelde waardes (DD: 2.581ms, SD=1.206; DO: 3.532ms, SD=2.638; ND: 2.000ms, SD=983 en NO: 2.141ms, SD=1.228).

In tabel 3.3 is te zien dat Propatria, relatief gezien, het hoogst scoort in elke test bij de tijdsgrens van 3.000ms (DD: 45%, DO: 82%, ND: 45% en NO: 36%). Echter scoort Propatria absoluut gezien bij de DD- en DO-test het laagst (5 en 9 personen), bij de ND test gedeeld het hoogst met STHW (5 personen) en bij de NO gelijk met Bosan en STHW (4 personen). Bij de 10.000ms grens scoort STHW het hoogst met waardes van 1 (5%) bij de DD-test en 6 (32%) bij de DO-test. In bijlage I zijn de bijbehorende grafieken te vinden.

Turnvereniging	DD	DO	ND	NO
Bosan	2581 (SD=1206)	3532 (SD=2638)	2000 (SD=983)	2141 (SD=1228)
Propatria	4431 (SD=3125)	6388 (SD=3320)	3370 (SD=1695)	3459 (SD=2616)
Top turnen STHW	3391 (SD=2610)	5514 (SD=3629)	2548 (SD=998)	2211 (SD=1453)

Tabel 3.2. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd per turnvereniging.



Figuur 3.2. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd per turnvereniging.

Turnvereniging	Totaal aantal personen	Tijdsgrens	DD	DO	ND	NO
Bosan	24	3.000ms	6 (25%*)	11 (46%*)	3 (12,5%*)	4 (17%*)
		10.000ms	0 (0%*)	2 (8%*)	0 (0%*)	0 (0%*)
Propatria	11	3.000ms	5 (45%*)	9 (82%*)	5 (45%*)	4 (36%*)
		10.000ms	0 (0%*)	3 (27%*)	0 (0%*)	0 (0%*)
Top turnen STHW	19	3.000ms	8 (42%*)	10 (53%*)	5 (26%*)	4 (21%*)
		10.000ms	1 (5%*)	6 (32%*)	0 (0%*)	0 (0%*)

Tabel 3.3. Aantal proefpersonen dat op de tijdsgrens nog in handstand staat, gesorteerd per turnvereniging.

*Percentage ten opzichte van het totaal aantal proefpersonen bij die turnvereniging.

Leeftijdscategorieën

Tabel 3.4 laat zien dat leeftijdscategorie 14+(gem=16,6 SD=2,8) het hoogste gemiddelde heeft bij de tests DD, DO en ND, met respectievelijk 4.115ms (SD=2.048), 6.016ms (SD=3.278) en 2.812ms (SD=1.580). Bij de test NO scoort de leeftijdscategorie 10-13(gem=11,3 SD=1,1) het hoogst, met 3.113ms (SD=2.308).

Tabel 3.5 toont aan dat in de leeftijdscategorie 10-13 jaar het verschil van de gemiddelden tussen de testen DD en DO, relatief gezien 82% is, waar de DO-test de hoogste score heeft, ofwel de langstdurende handstand.

Bij de leeftijdscategorie 14+ is ditzelfde verschil 46%.

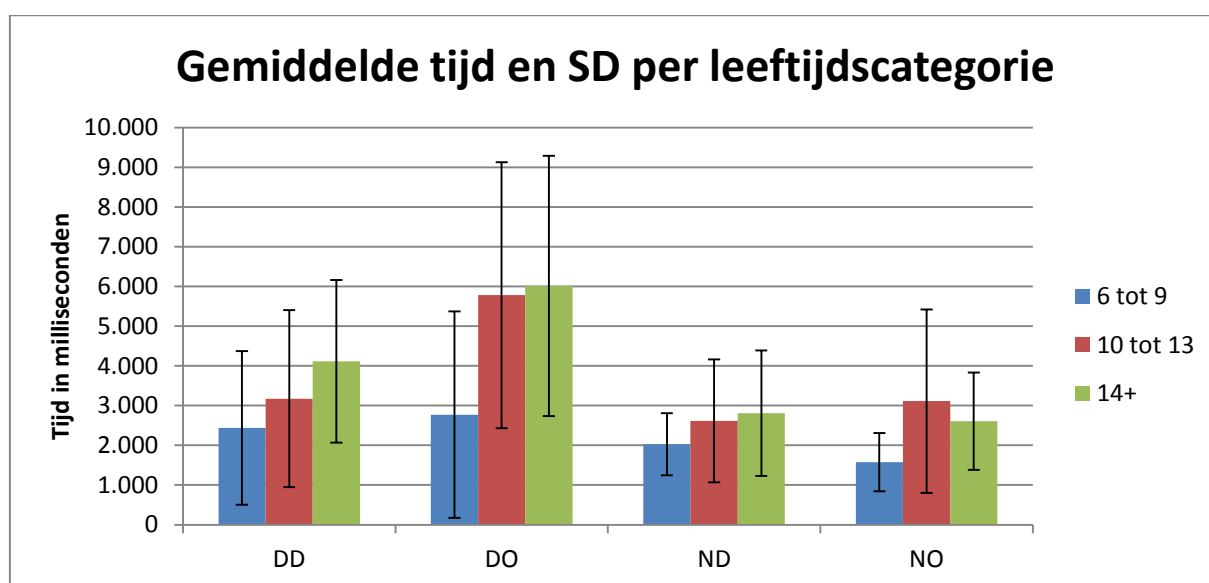
Het verschil tussen de ND- en NO-test, bij de leeftijdscategorie 10-13 jaar bedraagt 19%.

Bij de leeftijdscategorie 14+ is dit -7%. Dit negatieve getal is te verklaren doordat de ND-test score hoger is dan die van de NO-test.

In tabel 3.6 is te zien dat de proefpersonen in de leeftijdscategorie 10-13 het beste van alle categorieën scoort bij DO- en NO-test bij de 3.000ms grens, met respectievelijk 13 (72%) en 7 (39%). De leeftijdscategorie 6-9 (gem=8,2 SD=1) scoort bij alle testen het laagst (DD: 3 [16%], DO: 6 [32%], ND: 3 [16%] en NO: 1 [5%]) bij dezelfde tijdsgrens.

Leeftijdscategorie	DD	DO	ND	NO
6-9 (gem=8,2 SD=1)	2436 (SD=1936)	2771 (SD=2600)	2025 (SD=783)	1573 (SD=733)
10-13 (gem=11,3 SD=1,1)	3176 (SD=2232)	5783 (SD=3349)	2614 (SD=1547)	3113 (SD=2308)
14+ (gem=16,6 SD=2,8)	4115 (SD=2048)	6016 (SD=3278)	2812 (SD=1580)	2610 (SD=1225)

Tabel 3.4. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd per leeftijdscategorie.



Figuur 3.3. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd per leeftijdscategorie.

Leeftijdscategorie	Vershil DD-DO (in milliseconden)	Vershil ND-NO (in milliseconden)
6-9	335 (14%)	-452(-22%)
10-13	2607(82%)	499(19%)
14+	1901(46%)	-202(-7%)

Tabel 3.5. Verschillen tussen aan- of afwezigheid van visuele informatie, gesorteerd per leeftijdscategorie.

Leeftijdscategorie in jaren.	Totaal aantal personen	Tijdsgrens	DD	DO	ND	NO
6-9	19	3.000ms	3 (16%*)	6 (32%*)	3 (16%*)	1 (5%*)
		10.000ms	0 (0%*)	1 (5%*)	0 (0%*)	0 (0%*)
10-13	18	3.000ms	6 (33%*)	13 (72%*)	4 (22%*)	7 (39%*)
		10.000ms	0 (0%*)	5 (28%*)	0 (0%*)	0 (0%*)
14+	17	3.000ms	10 (59%*)	11 (65%*)	6 (35%*)	4 (24%*)
		10.000ms	1 (6%*)	5 (29%*)	0 (0%*)	0 (0%*)

Tabel 3.6. Aantal proefpersonen dat op de tijdsgrens nog in handstand staat, gesorteerd per leeftijdscategorie.

*Percentage ten opzichte van het totaal aantal proefpersonen bij die leeftijdscategorie.

Geslacht

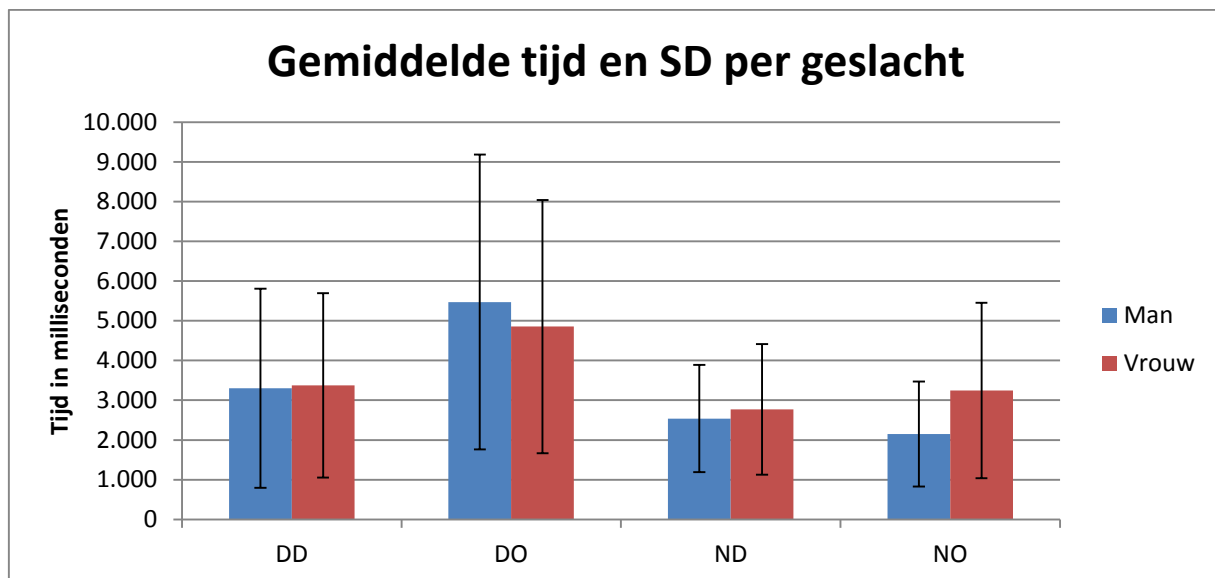
Het gemiddelde aantal milliseconden dat de proefpersonen blijven staan in de handstand, bij de DO-test, is bij de mannen het hoogst. De waarde hiervan is 5.473ms (SD=3.713). De vrouwen scoren bij de overige testen het hoogst (DD: 3.372ms, SD=2.321; ND: 2.770ms, SD=1.645 en NO: 3.244ms, SD=2.207). Dit is terug te lezen in tabel 3.7.

Bij de test DD scoren de vrouwen bij de 3.000ms grens, met 11 personen, absoluut gezien hoger dan de mannen (8 personen). Echter, relatief gezien, scoren de mannen met 42%, hoger dan de vrouwen (31%). Dit geldt ook voor de test ND, met 8 (23%) voor de vrouwen en 5 (26%) voor de mannen.

Bij DO- en NO-test scoren de vrouwen bij de 3.000ms grens, zowel absoluut als relatief, hoger dan de mannen. De mannen scoren bij de DO-test zowel absoluut als relatief beter dan de vrouwen bij de 10.000ms grens, met 6 (32%) tegenover 5 (14%). Deze gegevens zijn terug te vinden in tabel 3.8.

Geslacht	DD	DO	ND	NO
Man	3301 (SD=2508)	5473 (SD=3713)	2539 (SD=1348)	2148 (SD=1320)
Vrouw	3372 (SD=2321)	4854 (SD=3190)	2770 (SD=1645)	3244 (SD=2207)

Tabel 3.7. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd op mannen en vrouwen.



Figuur 3.4. Gemiddelde tijden en standaarddeviaties (in milliseconden) van de verschillende testen dat de proefpersonen zijn blijven staan, gesorteerd op mannen en vrouwen.

Geslacht	Totaal aantal personen	Tijdsgrens	DD	DO	ND	NO
Man	19	3.000ms	8 (42%*)	10 (53%*)	5 (26%*)	4 (21%*)
		10.000ms	1 (5%*)	6 (32%*)	0 (0%*)	0 (0%*)
Vrouw	35	3.000ms	11 (31%*)	20 (57%*)	8 (23%*)	8 (23%*)
		10.000ms	0 (0%*)	5 (14%*)	0 (0%*)	0 (0%*)

Tabel 3.8. Aantal proefpersonen dat op de tijdsgrens nog in handstand staat, gesorteerd op mannen en vrouwen.

*Percentage ten opzichte van het totaal aantal proefpersonen bij dat geslacht.

4. Discussie, Conclusie & Aanbeveling

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

Welke hoofdhouding, de neutrale- of dorsaalflexie hoofdhouding, in combinatie met de aan- of afwezigheid van visuele informatie zorgt voor de langstdurende handstand?

Als antwoord op deze vraag blijkt uit de resultaten dat, zoals in de inleiding verwacht werd, de dorsaalflexie hoofdhouding met de ogen open zorgt voor de langstdurende handstand.

De deelvragen die tot beantwoording van deze hoofdvraag hebben geleidt, zijn:

- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de dorsaalflexie houding staat en de ogen dicht zijn (DD)?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de dorsaalflexie houding staat en de ogen open zijn (DO)?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de neutrale houding staat en de ogen dicht zijn (ND)?
- Hoe lang kunnen vaardige turners in handstand op een Wii Balance Board blijven staan, waarbij het hoofd in de neutrale houding staat en de ogen open zijn (NO)?

Uit de resultaten is gebleken dat de antwoorden op de deelvragen zijn dat de proefpersonen het langst blijven staan bij de DO-test, met gemiddeld 4.797ms (SD=3.396), gevolgd door de DD-test, met gemiddeld 3.211ms (SD=2.309). Dan volgt de NO-test, met gemiddeld 2.469ms (SD=1.386), en als laatste de ND-test, met gemiddeld 2.412ms (SD=1.719).

Echter is de vraag welke parameter² de meeste invloed heeft op de prestatie van de proefpersonen, de hoofdhouding of de aan- of afwezigheid van visuele informatie.

Invloedrijkste parameter

Om er achter te komen welke parameter de meeste invloed heeft op de prestatie van de proefpersonen, zijn de testen waarbij de hoofdhoudingen hetzelfde zijn bij elkaar opgeteld en met elkaar vergeleken en is dit ook gedaan bij de testen waar de visuele informatie gelijk is. De gegevens uit tabel 3.1 zijn hier voor gebruikt.

² De veranderlijke eigenschappen van een test.

De gezamenlijke score van de dorsaalflexie hoofdhouding (DD- en DO-test) is 8.008ms en die van de neutrale hoofdhouding (ND- en NO-test) is 4.881ms. Het verschil tussen deze scores is 3.127ms.

De gezamenlijke score van de testen met aanwezigheid van visuele informatie (DO- en NO-test) is 7.209ms en die van de testen met afwezigheid van visuele informatie (DD- en ND-test) is 5.680ms. Het verschil hiertussen is 1.529ms.

Als de verschillen tussen de hoofdhoudingen en de aan- en afwezigheid van visuele informatie met elkaar worden vergeleken, is te zien dat de hoofdhoudingen het grootste verschil geeft. Hieruit is op te maken dat de hoofdhouding de meeste invloed heeft op de langdurigheid van de handstand.

Het belang van de hoofdhouding

Bij het vergelijken van de hoofdhouding valt op dat de dorsaalflexie hoofdhouding voor de hoogste score zorgt. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de proefpersonen getraind zijn in de dorsaalflexie hoofdhouding. Tijdens de 2 oefenhandstanden die de proefpersonen aan het begin van de testen maakten, bleek dat iedereen het hoofd in dorsaalflexie had. Dit komt overeen met wat er in het boek *De BOUWSTENEN van het TURNEN op SCHOOL* staat over het kijken naar de handen tijdens het behouden van de handstand (Bosman & Hoeboer, 2008, p. 144). Echter is dit weer tegenstrijdig aan het boek *Turnen in beeld* (Van den Berg, 2004, p. 44).

Het belang van de visuele informatie

Wanneer er gekeken wordt naar de invloed van de visuele informatie, lijkt het ingewikkelder te liggen. Als de DD- met de DO-test wordt vergeleken, blijkt de DO-test duidelijk hoger te scoren. Het lijkt erop dat, bij deze hoofdhouding, de aanwezigheid van visuele informatie van positieve invloed is op het behouden van de handstand.

Als er naar de ND- en NO-test wordt gekeken zijn de verschillen echter nihil. Hieruit lijkt er geen invloed te zijn van de visuele informatie, wanneer de proefpersonen de neutrale hoofdhouding aanhoudt.

Omdat er nog geen eenduidig antwoord blijkt te zijn wat betreft de invloed van visuele informatie, wordt hieronder vanuit andere perspectieven naar de resultaten van proefpersonen gekeken, om mogelijke verklaringen te vinden voor de invloed van visuele informatie. Daarnaast is er bij de andere perspectieven ook gekeken naar de hoofdhouding.

Turnvereniging

In tabel 3.3 is af te lezen dat turnvereniging Propatria, relatief gezien, bij de tijdsgrens van 3.000ms op elke test het hoogst scoort, maar dat dit absoluut gezien niet het geval is. Dit is te verklaren door het feit dat Propatria een kleinere testgroep had (11 personen) dan Bosan (24 personen) en STHW (19 personen).

Kijkend naar de gegevens van tabel 3.2 en figuur 3.2 is dezelfde rangorde van de testen te zien bij de turnvereniging-specifieke resultaten, als bij de totale gemiddelden van alle proefpersonen (zie tabel 3.1 en figuur 3.1).

Het lijkt niet uit te maken bij welke turnvereniging een proefpersoon turnt, wat betreft de afhankelijkheid van de visuele informatie en de hoofdhouding.

Leeftijd

De leeftijd kan een bepalende factor zijn voor de resultaten van het onderzoek. De proefpersonen turnen allemaal, vergeleken met leeftijdsgenoten uit de rest van Nederland, op een hoog niveau. Aangenomen kan worden dat de oudere proefpersonen meer turnervaring hebben dan de jongere proefpersonen.

De gemiddelde scores van de leeftijdscategorie 10-13 jaar zijn nagenoeg gelijk aan die van de 14+ jarigen. Het lijkt er op dat personen vanaf 10 jaar geen significante verbeteringen maken, in het behouden van een handstand.

In tabel 3.5 is te zien dat het verschil tussen de DD- en DO-test bij de leeftijdscategorie 10-13 jaar 82% is. Bij de leeftijdscategorie 14+ is dit verschil nog maar 46%. Deze afname kan verklaard worden doordat de middelste (10-13 jaar) categorie nog sterk afhankelijk lijkt van visuele informatie, terwijl de oudere (14+ jaar) categorie hier minder van afhankelijk lijkt te zijn. Waarschijnlijk zullen beide leeftijdscategorieën zich in verschillende leerfasen bevinden.

Het driefase model van Fitts en Posner (Utley & Astill, 2008, pp. 122, 123) beschrijft drie leerfasen voor motorisch leren. De drie leerfasen zijn; de cognitieve-, de motorisch-associatieve- en de autonome leerfase. In de cognitieve leerfase draait het om het verkrijgen van het bewegingsbeeld ('Hoe ziet de handstand er uit?') en is de beweger voornamelijk afhankelijk van visuele informatie. Een proefpersoon in de motorisch-associatieve leerfase heeft dit bewegingsbeeld al en begint minder gebruik te maken van de visuele informatie die hij binnen krijgt en meer van proprioceptieve informatie (het vermogen om de positie van het eigen lichaam en lichaamsdelen waar te nemen). In de autonome leerfase is de beweger bijna niet meer afhankelijk van visuele informatie en vertrouwd hij bijna alleen nog maar op proprioceptieve informatie.

Wat opvalt in tabel 3.6 is dat de leeftijdscategorie 10-13 jaar hoger scoort dan de 14+ categorie, bij de 3.000ms grens bij de DO- en NO-test. Ook hier lijkt een verband te liggen tussen de aanwezigheid van visuele informatie en de leeftijd.

Dit is te zien aan de kleine verschillen, bij de 14+ leeftijdscategorie, per hoofdhouding, in de aan- of afwezigheid van visuele informatie. Als, met behulp van tabel 3.6, de test DD met DO, en de test ND met NO wordt vergeleken zijn de onderlinge verschillen klein (respectievelijk 10 en 11 personen, en 6 en 4 personen).

Kijkend naar de gegevens van tabel 3.4 en figuur 3.3 is dezelfde rangorde van de testen te zien wat betreft de hoofdhouding bij de leeftijd-specifieke resultaten, als bij de totale gemiddelden van alle proefpersonen (zie tabel 3.1 en figuur 3.1).

De leeftijd lijkt niet uit te maken wat betreft de afhankelijkheid van de hoofdhouding.

Geslacht

De verschillen tussen de resultaten van de mannen en vrouwen zijn over het algemeen klein. Hieruit is op te maken dat het geslacht waarschijnlijk niet van invloed is op de prestaties bij het behouden van een handstand.

Kijkend naar de gegevens van tabel 3.7 en figuur 3.4 is dezelfde rangorde van de testen te zien bij de geslacht-specifieke resultaten, als bij de totale gemiddelden van alle proefpersonen (zie tabel 3.1 en figuur 3.1).

Het geslacht lijkt niet uit te maken wat betreft de afhankelijkheid van de visuele informatie en de hoofdhouding.

Invloed

Kijkend naar de verschillende factoren, lijkt de hoofdhouding over het algemeen de belangrijkste factor te zijn bij het behouden van een handstand. Echter is er niet gekeken naar de invloed van de getraindheid van de proefpersonen. Het is mogelijk dat de getraindheid de natuurlijke voorkeur overstemt bij het behouden van een handstand.

Daarnaast lijkt ook visuele informatie invloed te hebben op de prestatie van de proefpersoon. Dit is in lijn met eerdere onderzoeken (Asseman, Caron, & Crémieux, 2005) (GAUTIER, THOUVARECQ, & CHOLLET, 2007).

De mate van invloed van de visuele informatie lijkt alleen leeftijdsgebonden te zijn en niet geslacht- of turnvereniging afhankelijk. In dit onderzoek is naar voren gekomen dat vanaf 10 jaar de duur van de handstand mede bepaald wordt door de aan- of afwezigheid van visuele informatie.

Het lijkt er op dat proefpersonen tussen de 10 en 13 jaar sterk afhankelijk zijn van visuele informatie voor het behouden van een handstand. Vanaf 14 jaar lijkt deze afhankelijkheid af te nemen. Dit is mogelijk te verklaren doordat veel proefpersonen uit de leeftijdscategorie 10-13 jaar zich waarschijnlijk in de motorisch-associatieve leerfase bevinden, en de meeste proefpersonen uit de 14+ leeftijdscategorie zich waarschijnlijk meer richting de autonome fase bevinden (Utley & Astill, 2008, pp. 122, 123).

Gebruikte methode

De middelen

Tijdens dit onderzoek is gebruik gemaakt van het Wii Balance Board van Nintendo. Met behulp van het WBB zijn de proefpersonen gemeten. Een ander mogelijk meetmiddel zou een force platform zijn geweest. In het onderzoek naar de nauwkeurigheid van het WBB ten opzichte van een force platform (Park & Lee, 2014), blijkt de nauwkeurigheid vrijwel gelijk. Omdat alle test op externe locaties gedaan zijn, was het WBB geschikter als meetmiddel dan een force platform, aangezien het WBB een mobieler apparaat is. Daarnaast heeft het WBB vrijwel dezelfde nauwkeurigheid als een force platform.

In combinatie met het WBB is gebruik gemaakt van analyse software genaamd BTWii. Een tweede mogelijkheid was om het spel Wii Fit Plus te gebruiken, zoals dit in eerder onderzoek ook gedaan is (Van Gelder & Lubinski, 2013). Het nadeel van deze software is dat deze omslachtig in de omgang is en er geen mogelijkheid voor ruwe data is. De enige mogelijkheid met deze software is het tonen van het pad van de COP.

Een derde mogelijkheid is de gebruikte software in het onderzoek waarbij het WBB en de force platform vergeleken zijn (Park & Lee, 2014). Een nadeel hiervan was de prijs die de onderzoekers rekenden (\$600,-) om de ruwe data op te kunnen slaan. Een voordeel van deze software is de omgang en de mogelijkheid om ruwe data te kunnen analyseren.

Een nadeel van de BTWii software is de nauwkeurigheid. Naar aanleiding van gesprekken met de ontwikkelaar van de software, Mark Schrauwen, kwam naar voren dat de data die de software toont niet volledig nauwkeurig is. Alle data vóór de komma is betrouwbaar, maar de software genereert zelf data achter de komma, die niet door het WBB is gegenereerd. Voordelen van de BTWii software zijn de ruwe data die de software genereert om te kunnen analyseren, het gratis gebruik kunnen maken er van, en de mogelijkheid om hulp in te kunnen schakelen van de ontwikkelaar van de software.

De procedure

Tijdens het vergaren van de onderzoekspopulatie is het hoofddoel geweest om rond de 50 personen deel te laten nemen. Dit is gedaan omdat in voorgaande pilotstudies 5 proefpersonen (Asseman & Gahéry, 2005) en 10 proefpersonen (Van Gelder & Lubinski,

2013) deelgenomen hebben. Om een betrouwbaarder onderzoek te kunnen doen, is er gekozen voor een minimale populatie van 50 proefpersonen. Er is daarbij niet gekeken naar de verdeling van de populatie, wat betreft het geslacht, de leeftijd en de hoeveelheid proefpersonen per turnvereniging.

Om de groepen, zover mogelijk, evenredig verdeeld te krijgen, is er voor de huidige leeftijdsverdeling gekozen (6-9, 10-13 en 14+ jaar). Bij de verdeling van het geslacht en de turnverenigingen was dit echter niet mogelijk.

Tijdens het testen is er gebruik gemaakt van een testschema, waarin de volgorde van de vier testen per proefpersoon stond genoteerd. Dit werkte volgens een vast patroon, waardoor elke proefpersoon dezelfde volgorde aanhield, maar met een andere test begon.

De resultaten zouden anders kunnen zijn als de volgorde van de testen volledig random aangeboden zouden worden. Voorwaarde hierbij is dat elke mogelijke combinatie even vaak aan bod komt.

Het testen gebeurde tijdens de turntrainingen, hierdoor verschilden de testmomenten qua dag van de week en moment van de dag.

Waarschijnlijk heeft dit invloed gehad op de resultaten, aangezien de mentale- en fysieke gesteldheid mogelijk verschilt op het moment van de week en dag.

Daarnaast kan het testen tijdens een training ook invloed hebben gehad op de resultaten, omdat proefpersonen op verschillende momenten uit de training zijn gehaald voor het testmoment. De ene proefpersoon kwam vlak na de warming-up voor het testmoment, terwijl een andere proefpersoon na een oefening kwam waar relatief veel gesteund moest worden. Hierdoor verschilde met name de fysieke gesteldheid.

De vraag is of de resultaten hierdoor nog betrouwbaar te noemen zijn.

De testen vonden altijd plaats buiten de trainingsruimte. Dit was in een gang of een vergaderzaal. In de vergaderzaal was er geen storing van buitenaf, terwijl in de gang af en toe een ander persoon langs kwam lopen die de test tijdelijk verstoorde.

Deze verstoringen waren alleen aanwezig op de momenten dat de proefpersoon niet in handstand stond. Hierdoor heeft dit waarschijnlijk geen invloed op de prestaties gehad van de betrokken proefpersonen.

Tijdens de testen hebben de proefpersonen naar een eerder bepaalde sticker gekeken. Een andere manier om de hoofdhouding te bepalen is het plaatsen van het hoofd in een bepaalde hoek. Hiervoor zou een gradenmeter naast het hoofd gehouden moeten worden, om zo het hoofd in de juiste stand te plaatsen. Er is gekozen voor de stickers omdat dit een snelle manier is om de proefpersoon de juiste hoofdhouding aan te laten nemen. Hierdoor kan er sneller begonnen worden met meten.

In het onderzoek zijn alle proefpersonen vaardige turners wat inhoud dat ze al getraind zijn in de handstand, namelijk op de manier van de dorsaalflexie hoofdhouding.

Uit de resultaten van het onderzoek bleek dat de dorsaalflexie het beste scoorde. Deze resultaten kunnen beïnvloed zijn door de getraindheid van alle proefpersonen.

Het is de vraag of dezelfde resultaten zouden blijken wanneer deze getraindheid niet aanwezig zou zijn.

De analyse

Tijdens het analyseren van de ruwe data is een moment bepaald waarop de data als irrelevant beschouwd wordt. Dit is wanneer elk van de kolommen, die over het gewicht gaan, een waarde kleiner dan 1 aangeeft. Zie figuur 2.2.

Dit moment is bepaald omdat er bij deze waarde zekerheid is dat de proefpersoon uit de handstand is. Omdat dit voor iedereen geldt, blijven de resultaten betrouwbaar.

Verdeling leeftijdsgroepen

Nadat alle proefpersonen getest waren, zijn er leeftijdscategorieën gemaakt (6-9, 10-13 en 14+ jaar). Het leeftijdsverschil binnen de categorie 14+ is 11 jaar, terwijl de andere twee categorieën een leeftijdsverschil van 3 jaar hebben.

Deze verdeling kan invloed hebben gehad op de resultaten.

Aanbevelingen

De praktijk

Het onderzoek is gericht op het behouden van de handstand en niet op het komen tot een handstand. Er kunnen hierdoor geen uitspraken gedaan worden over de meest efficiënte houding en de invloed van visuele informatie voor het komen tot een handstand. Vervolg onderzoek, gericht op het komen tot een handstand, zou hier antwoord op kunnen geven. Voor het behouden van een handstand lijkt het er, op het eerste gezicht, op dat de dorsaalflexie hoofdhouding met de ogen open de beste manier is om de handstand zo lang mogelijk vol te houden. Het 'kijken naar de handen' lijkt daarvoor een geschikt aandachtspunt. Echter is het nog onduidelijk hoe groot de invloed van getraindheid is geweest op de prestatie van de proefpersonen in dit onderzoek.

Vervolgonderzoek

Vanwege de getraindheid en de mogelijke invloed hiervan op de prestaties van de proefpersonen, wordt er vervolgonderzoek aangeraden.

Een mogelijk vervolgonderzoek zou kunnen zijn dat twee groepen turners van jongs af aan beiden een andere hoofdhouding aangeleerd krijgen. Na een aantal jaar wordt het huidige onderzoek herhaald om er zo achter te kunnen komen hoe groot de invloed is van de getraindheid.

Voor dit vervolg onderzoek zouden de onderstaande punten meegenomen kunnen worden.

Wat betreft de gebruikte meetmiddelen tijdens het onderzoek wordt vanwege de vele voordelen ten opzichte van de nadelen aangeraden om gebruik te maken van het WBB in combinatie met de BTWii software.

Daarnaast wordt aangeraden om tijdens het selecteren van de populatie rekening te houden met een gelijke verdeling op basis van het geslacht, de leeftijd en het aantal proefpersonen per turnvereniging.

Om zeker te weten dat de volgorde van de testen niet van invloed is op de resultaten, wordt er aanbevolen om gebruik te maken van een volledig random testschema, met als voorwaarde dat elke mogelijke combinatie even vaak aan bod komt.

Ook wordt aangeraden om de proefpersonen op een zelfde moment van de week en dag te testen, in dezelfde ruimte waar geen storingen zullen zijn. Dit om te voorkomen dat er onderlinge verschillen in de mentale- en fysieke gesteldheid zullen zijn.

Conclusie

Naar voren komt dat de dorsaalflexie in combinatie met de aanwezigheid van visuele informatie voor de langstdurende handstand zorgt. Echter lijkt het erop dat de getraindheid een grote invloed heeft gehad op de resultaten.

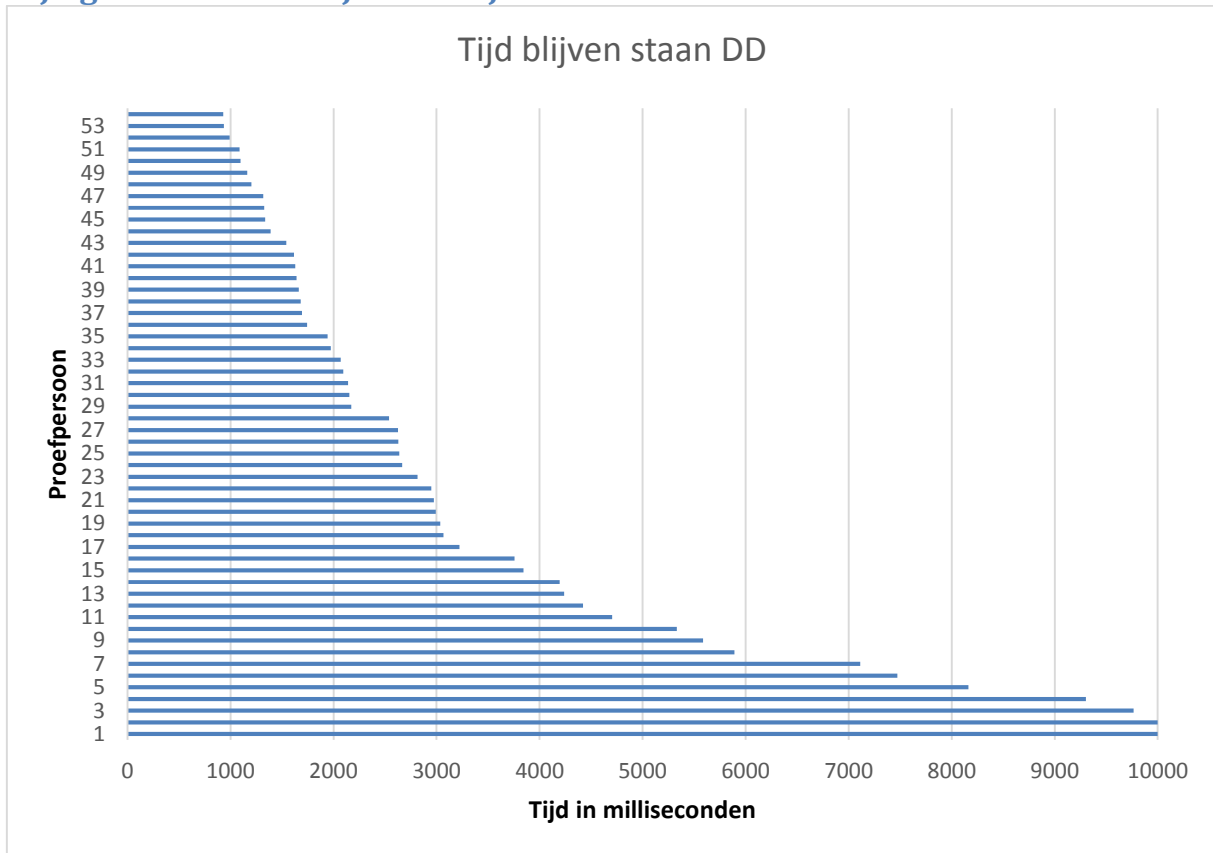
Om hier uitsluitsel over te kunnen bieden is verder onderzoek nodig.

Referentielijst

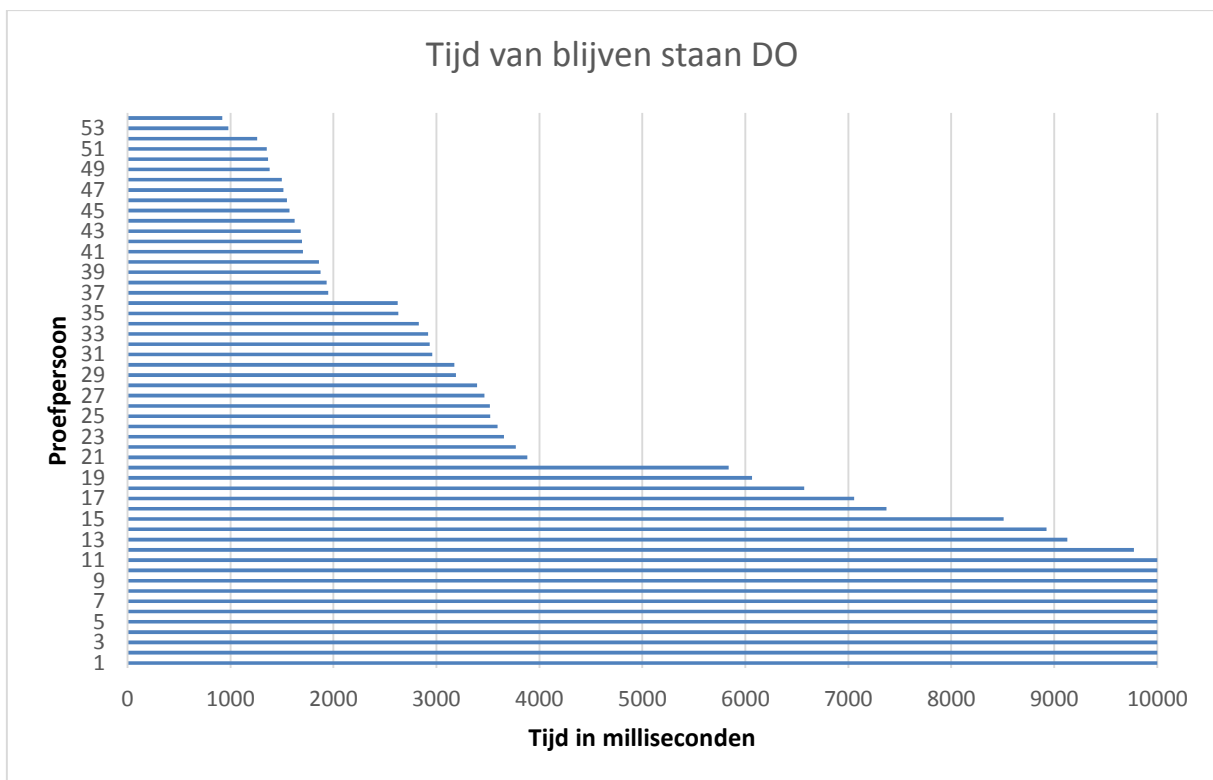
- Asseman, F., & Gahéry, Y. (2005). Effect of head position and visual condition on balance control. *Neuroscience Letters*, 135-137.
- Asseman, F., Caron, O., & Crémieux, J. (2005). Effects of the removal of vision on body sway during different postures in elite gymnasts. *Sports Med*, 1-4.
- Bart Smit. (2015, September 3). *Wii Fit Plus + Balance board* | Bart Smit. Opgehaald van bartsmit.com: <http://www.bartsmit.com/nl/bsnl/games/wii/wii-fit-plus-plus-balance-board>
- Bosman, M., & Hoeboer, J. (2008). *De BOUWSTENEN van het TURNEN op SCHOOL*. Den Haag: GrafiSelect.
- BTS Bioengineering Corp. (2015, September 3). *BTS Bioengineering* | *BTS P-6000*. Opgehaald van btsbioengineering.com: <http://www.btsbioengineering.com/products/force-analysis/bts-p-6000>
- GAUTIER, G., THOUVARECQ, R., & CHOLLET, D. (2007). Visual and postural control of an arbitrary posture: The handstand. *Journal of Sports Sciences*, 1271–1278.
- MB Spellen. (2015, September 29). *Spelregels.eu/twister*. Opgehaald van Spelregels.eu: <http://www.spelregels.eu/rules/twister/Twister.pdf>
- Moderator_N. (2015, September 3). *Wii Balance Boards: Wii Balance Board - FAQ*. Opgehaald van wii-balance-boards.blogspot.nl: <http://wii-balance-boards.blogspot.nl/2010/07/heb-je-brandende-vragen-over-het-wii.html>
- Park, D.-S., & Lee, G. (2014). Validity and reliability of balance assessment software using the Nintendo Wii balance board: usability and validation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*.
- Stroo, R., & Bakker, J. (1996). *Turnen in de basisvorming*. Baarn: Bekadidact.
- Utleay, A., & Astill, S. (2008). *Motor Control, Learning and Development*. Abingdon: Taylor & Francis Group.
- Van den Berg, T. (2004). *Turnen in beeld*. Haarlem: De Vrieseborch.
- Van Gelder, R., & Lubinski, A. (2013). *Een blik op de handstand*. Den Haag: Haagse Hoge School.

Bijlagen

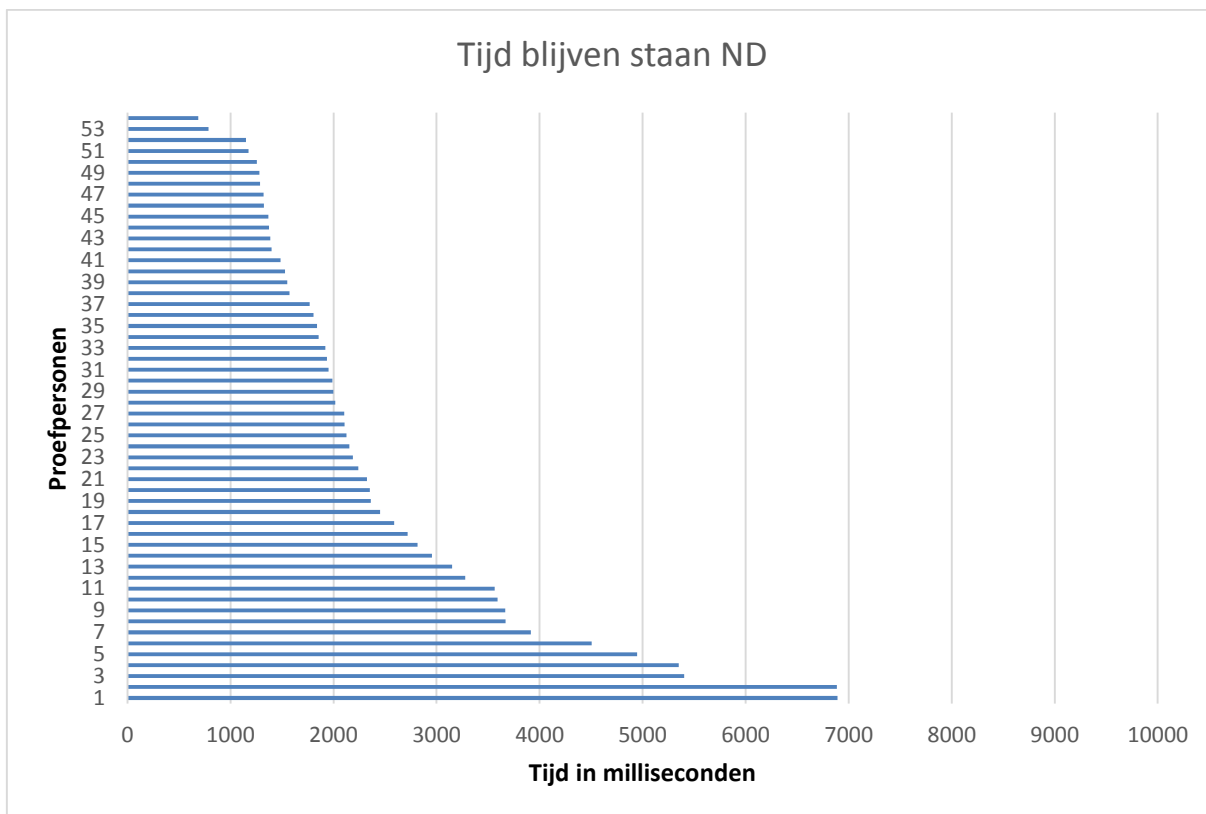
Bijlage I: Grafieken tijd van blijven staan



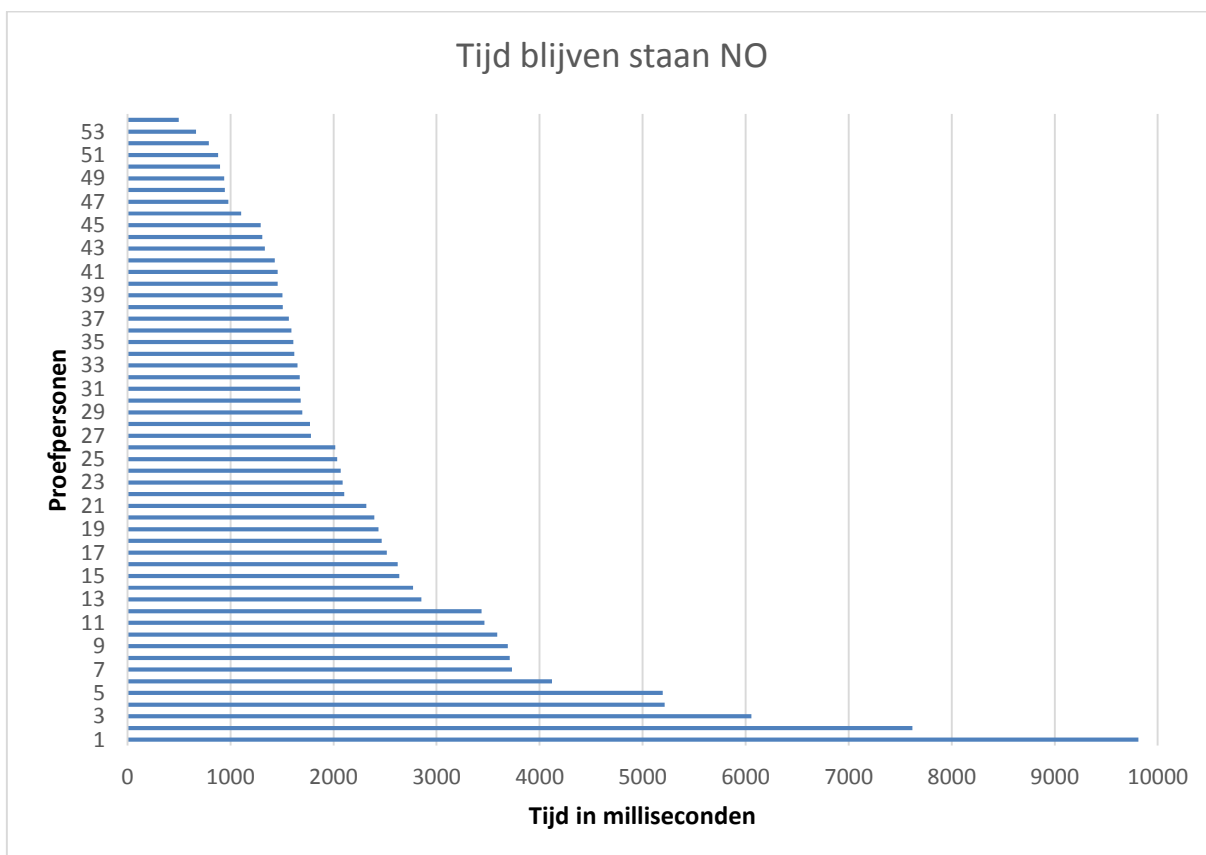
Grafiek 1.1 Tijd die elke proefpersoon blijft staan tijdens de DD-test.



Grafiek 1.2 Tijd die elke proefpersoon blijft staan tijdens de DO-test.



Grafiek 1.3 Tijd die elke proefpersoon blijft staan tijdens de ND-test.



Grafiek 1.4 Tijd die elke proefpersoon blijft staan tijdens de NO-test.