

Betrouwbaarheid video-observaties

Afstudeerverslag Bewegingstechnologie,
Haagse Hogeschool, Den Haag

Naam : Bart Vennik
Studentnr. : 10024409
Datum : 18-6-2014

Betrouwbaarheid video-observaties

Afstudeerverslag Bewegingstechnologie,
Haagse Hogeschool, Den Haag

Naam : Bart Vennik
Studentnr. : 10024409
Datum : 18-6-2014

Eerste begeleider : Annemarie de Witte
Tweede begeleider : Rienk van der Slikke

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding.....	4
Verplaatsing op het veld	4
Atleet-rolstoelinteractie.....	4
Balbezit en spelsituatie	4
Verzamelen van de wedstrijddata	5
Videoanalyse met Dartfish.....	5
Betrouwbaarheidsanalyse	6
Bepalen van betrouwbaarheid	6
Onderzoeksopzet	7
Onderzoeksdoel	7
Methode	8
Meetopstelling	8
Dataverwerking.....	8
Resultaten	10
Pre-meting	10
Aanpassingen protocol	12
Postmeting	13
Samenvatting van resultaten	14
Discussie.....	16
Conclusie	18
Bijlage.....	21
Bijlage I: Matlabscripts.....	21
Bijlage II a: Grafiek pre-meting	24
Bijlage II b: Grafiek postmeting.....	25
Bijlage III: Meetprotocol	26
Bijlage VI: Aanpassingen meetprotocol	29

Samenvatting

Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de betrouwbaarheid van video observaties bij rolstoelbasketballers. De data uit deze observaties wordt gebruikt voor het bepalen van het activiteitenprofiel bij rolstoelbasketballers. Voor het verzamelen van de data is er gebruik gemaakt van een kort representatief videofragment waarmee een pre- en postmeting is uitgevoerd. Na de pre-meting is de data geanalyseerd en zijn de onderdelen die naar verhouding slechte betrouwbaarheid aanscherpt in definitie als uitbreiding voor het bestaande observatie protocol. Deze veranderingen hebben het doel de betrouwbaarheid van het onderzoek te verhogen. Om te controleren of de aanpassingen effect hebben gehad is er een postmeting uitgevoerd. De data uit de pre- en postmeting is geanalyseerd met de significante toets kappa. Deze toets voor het bepalen van de betrouwbaarheid zijn op alle onderdelen van het observatieprotocol toegepast. Na de pre-meting was de betrouwbaarheid op basis van kappa voor het gehele meetprotocol matig ($k = 0.55$). Na het uitvoeren van de postmeting is de betrouwbaarheid boven de voldoende afkapwaarde voor kappa gestegen ($k = 0.61$). Voor de procentuele duur van de handelingen is de gemiddelde spreidingsbreedte teruggebracht van 7,6% naar 3,3%. Uit deze resultaten is te concluderen dat de betrouwbaarheid van het meetmethode naar een voldoende waarde gestegen. Wel is er meer onderzoek nodig om de betrouwbaarheid te bepalen inclusief alle deelcategorieën

Inleiding

De perfecte sportrolstoel is een vierjarig onderzoeksproject dat binnen de Haagse Hogeschool draait. In dit onderzoeksproject wordt er gezocht naar het antwoord op de onderzoeksvraag zoals geformuleerd in de RAAK pro aanvraag: Welke rolstoel en rolstoelinstelling past het best bij welke rolstoelbasketbalspeler, afhankelijk van fysieke eigenschappen, vaardigheden en veldpositie? (Berger, Veeger, & Bregman, 2013)

Een van de deelonderzoeken binnen dit project is het bepalen van het activiteitenprofiel op basis van de speler-rolstoelinteractie per veldpositie in rolstoelbasketbal (naar onderzoeksvoorstel, de Witte, 2013). In dit onderzoek wordt er gekeken naar de verplaatsing van de rolstoel op het veld, interactie met de rolstoel en balbezit en spelsituatie.

Verplaatsing op het veld

In dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt categorieën om de handelingen van de rolstoeler te beschrijven. In deze categorieën worden verschillende handelingen samen gebracht. Zo bestaat bijvoorbeeld de categorie voorwaarts transleren uit versnellen, vertragen en rijden met een constante snelheid. Andere categorieën zijn achterwaarts transleren roteren, remmen, stil staan en blokkeren. Deze zes categorieën beschrijven hoe de rolstoel zich kan verplaatsen op het veld. De keuze om alle handelingen van de rolstoel in deze categorieën vast te leggen komt uit het observatieprotocol van de Witte (2014a).

Atleet-rolstoelinteractie

De eerder genoemde categorieën van de Witte (2014a) bezitten ook een aantal subcategorieën. Deze subcategorieën beschrijven het hand-hoepelcontact bij voor- en achterwaarts transleren, remmen en wanneer de rolstoel stil staat. Bij roteren beschrijft de subcategorie de rotatie richting.

De subcategorie overig beschrijft de gevallen wanneer er geen hand-hoepcontact is. Dit kan bijvoorbeeld zijn wanneer de speler met beide handen de bal vast heeft of wanneer de speler omvalt.

Een compleet overzicht van de handelingen is terug te zien in tabel 1.

	Transleren voorwaarts	Transleren achterwaarts	Remmen	Geen beweging	Rotatie	Blokkeren
1 hand					Links Rechts	Frequentie
2 handen						
overig						

Tabel 1: Overzicht van rolstoel interacties gebaseerd op hand-hoepelcontact (1 of 2 handen), bij roteren en blokkeren wordt er geen onderscheid gemaakt in het hand-hoepelcontact. Remmen kan alleen gedaan worden met twee handen.

Balbezit en spelsituatie

Het balbezit en de spelsituatie worden in kaart gebracht. Voor het balbezit geldt dat de speler die geobserveerd wordt wel of geen bal heeft. Voor de spelsituatie wordt er onderscheid gemaakt in aanval, verdediging en geen activiteit. Rolstoelbasketbal wordt gespeeld met zuivere speeltijd, dit betekent dat bij elk fluitsignaal van de scheidsrechter de wedstrijd klok stil wordt gezet en pas weer start als de bal een speler in het veld aan raakt. Hierdoor ontstaan momenten waarop de spelers wel in het veld staan maar dat er geen aanvallende of verdedigende partij op het veld staat of tijdens time-outs in dit geval is er geen spel activiteit.

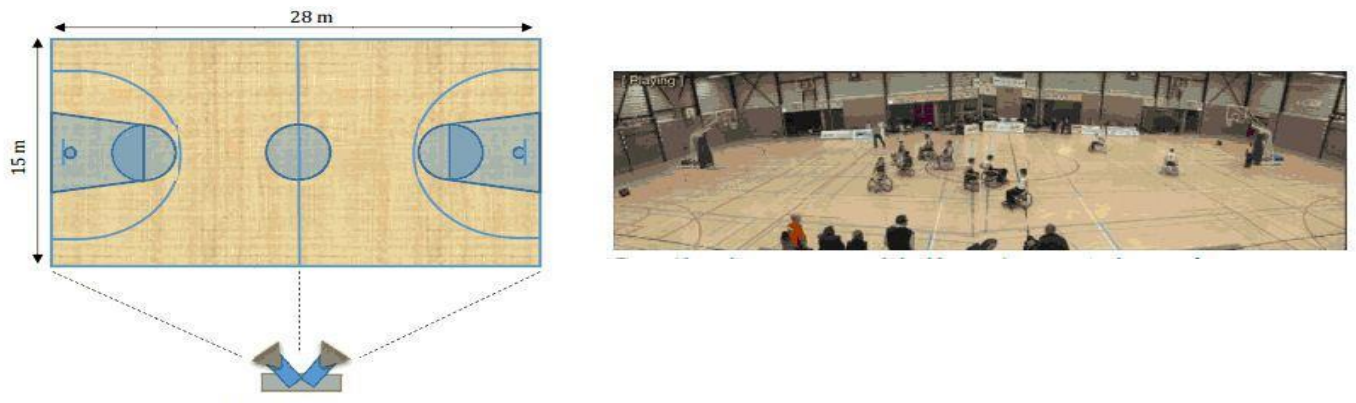
Verzamelen van de wedstrijddata

Voor het verzamelen van de data is er gefilmd bij wedstrijden in de Nederlandse Eredivisie voor rolstoelbasketbal en het PapaChamps: Internationaal Paastoernooi Rolstoelsbasketbal in Blankenbergen, België.

Het filmen van de wedstrijden werd gedaan met twee High Definition (HD) camera's (Casio EX-FH100) die aan de zijkant van het veld gepositioneerd staan en zo het hele veld in beeld kunnen brengen. De camera's staan tussen de 5 en 10 meter van het veld en op een verhoging tussen de 3 en 5 meter afhankelijk van de wedstrijdlocatie.

Vervolgens worden de beelden gecombineerd tot een beeld waarin het hele veld is te zien (Witte et al., 2014).

Zoals in afbeelding 1 te zien is. Deze opzet wordt gebruikt voor alle wedstrijden die verzameld worden voor het onderzoek naar het activiteitenprofiel. Voor dit onderzoek zijn de beelden uit de Nederlandse Eredivisie gebruikt.



Afbeelding 1: Opstelling van de camera's tijdens het filmen van de wedstrijden en combinatie van de videobeelden

Videoanalyse met Dartfish

De handelingen zoals beschreven in tabel 1, worden geobserveerd met behulp van de videoanalyse software Dartfish 7 (Dartfish, Zwitserland).

Naast het bepalen van hoeken, staplengtes en veranderingen in houdingen is het mogelijk om momenten in een video te labelen. Deze functie wordt minder gebruikt in de literatuur dan de eerder genoemde biomechanische analyses. Deze functie wordt voornamelijk toegepast voor het vastleggen van gedrag of bepaalde handelingen. Bijvoorbeeld bij strafschoppen bij voetbal, hierin is gekeken welke signalen de sporter geeft voordat hij schiet en welke richting de bal vervolgens heeft (Jones, 2010).

Om de handelingen van de rolstoelbasketballers in kaart te brengen wordt er gebruik gemaakt van deze label (tagging) functie in Dartfish. Alle handeling worden frame per frame bekeken en beoordeeld op de eerder genoemde handelingen. Zo ontstaat er een lijst van handelingen samen met de tijdsduur. Deze gegevens worden gebruikt om het activiteitenprofiel samen te stellen van de rolstoelbasketballer.

De eerder genoemde handelingen worden verzameld door vier vaste waarnemers. Dit doen zij door op buttons te klikken, waarin de keuze mogelijkheden bestaan uit de zes hoofdhandelingen (voor- achterwaarts transleren, roteren, etc.) Een overzicht van het bedieningspaneel is te zien in afbeelding 2.



Afbeelding 2: Bedieningspaneel in Dartfish.

Betrouwbaarheidsanalyse

De juiste score of uitkomst van een meting bestaat niet er zijn altijd afwijkingen (Brinkman, 2006; Vet, 2011). Lord (1959) stelt bij (observatie)metingen dan ook het volgende:

$$\text{Geobserveerde Score} = \text{Juiste Score} + \text{Meetfout}$$

In bovenstaande vergelijking is de meetfout afhankelijk is van de beoordelaar en de meetmethode. Doordat de meetfout en de juiste score niet zijn te bepalen uit beoordelingsdata is het niet mogelijk om er achter te komen wat de juiste score is. Daarom is het van belang dat er tijdens betrouwbaarheidsonderzoeken met beoordelaars gekeken wordt naar de spreiding en overeenkomsten in de antwoorden. Een hoge betrouwbaarheid wil dus zeggen dat de meetgegevens nauwelijks van elkaar verschillen (Streiner & Norman, 2009). Voor alle onderzoeken wordt er natuurlijk naar een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid van de meetmethode gestreefd. Zo zijn er een aantal onderdelen van belang tijdens het uitvoeren van een onderzoek. Denk hierbij aan het gebruiken van dezelfde of vergelijkbare meetmethode, het vast leggen van meetprocedures en gelijke omstandigheden (Brinkman, 2006). Dezelfde voorwaarde die Brinkman stelt gelden voor het meetmethode voor het onderzoek naar het activiteitenprofiel van rolstoelbasketballers. Ook voor deze methode is het van belang dat de betrouwbaarheid hoog is.

Tijdens dit onderzoek wordt er gekeken naar de overeenkomsten en de verschillen tussen de waarnemers, om zo de intra-beoordelaarsbetrouwbaarheid te bepalen. De intra-beoordelaars betrouwbaarheid geeft aan in welke mate de meting vrij is van meetfouten (Vet, 2011) en daarmee of de observatiemethode betrouwbaar is.

Bepalen van betrouwbaarheid

Voor het bepalen van de betrouwbaarheid zijn er verschillende methodes. Enkele die betrekking hebben tot dit onderzoek worden hieronder kort toegelicht.

Intraclass Correlatie (ICC)

Voor veel betrouwbaarheidsonderzoeken wordt er voor het bepalen van de betrouwbaarheid gebruik gemaakt van de ICC. Deze test heeft als voordeel dat het de data van drie of meer beoordelaars kan analyseren (Hallgren, 2012; Norman & Streiner, 2008). Daardoor is deze toets ideaal voor het bepalen van de betrouwbaarheid van dit onderzoek. Voor het bepalen van de ICC moet de data alleen op ordinale, interval of ratio schaal zijn. De waardes en interpretatie van deze test is terug te vinden in tabel 2.

ICC waarde	Interpretatie
≤ 0.40	Zwakke betrouwbaarheid
$0.40 < 0.60$	Matige betrouwbaarheid
$0.60 < 0.75$	Goede betrouwbaarheid
≥ 0.75	Uitstekende betrouwbaarheid

Tabel 2: Interpretatie van ICC naar Blikman, Hoozemans, Hartis & Koteris (2013)

Cohens kappa

Cohens kappa vaak kortweg kappa is een methode om de betrouwbaarheid van nominale data uit te rekenen tussen twee waarnemers (Cohen, 1960). Er zijn varianten op Cohens kappa (o.a. Fleiss (1971) en Light(1971)) om toe te passen om drie of meer waarnemers. Alleen zijn deze niet aanwezig in de meeste statistiek softwarepakketten, zoals SPSS (Hallgren, 2012). De oplossing van Light kan echter eenvoudig worden uitgerekend. Hiervoor moeten de waarnemers worden opgedeeld in verschillende waarnemersparen waarna er voor elk paar de kappa wordt uitgerekend. Daarna kan het gemiddelde over alle paren worden uitgerekend (Hallgren, 2012). De waardes en interpretatie van deze test is terug te vinden in tabel 3.

Kappa waarde	Interpretatie
≤ 0	Slecht
$0.0 < 0.20$	Gering
$0.20 < 0.40$	Matig
$0.40 < 0.60$	Redelijk
$0.60 < 0.80$	Voldoende tot goed
≥ 0.80	Bijna perfect

Tabel 3: Interpretatie van kappa naar de Haan (2014)

Typical Error of Measurement (TEM)

Typical error of measurement is een methode waarin gekeken wordt hoe groot de standaard afwijking is tussen twee metingen. En is daarmee de bepaling van de ruis van het meetinstrument (Hopkins, 2000a; 2000b). Deze methode is door het gebruik van de standaard afwijking alleen toepasbaar op een normaal verdeelde dataset.

Percentage van overeenstemming

Als laatste is het mogelijk om een percentage van overeenkomst te gebruiken om te bepalen hoe betrouwbaar de methode is. Echter werkt deze methode zonder correctiefactor op basis van kans zoals kappa en de ICC dat wel doen. Het gebruik van percentages wordt dan ook afgewezen als een juiste manier voor het bepalen van de betrouwbaarheid (Cohen, 1960; Hallgren, 2012).

Conclusie

Voor het bepalen van de betrouwbaarheid zijn er verschillende methodes. Voor de afkapwaardes voor de ICC en kappa zijn arbitrair gekozen waardes. In de literatuur zijn verschillende afkapwaardes te vinden. De weergegeven waardes in tabellen zullen in het vervolg van het onderzoek gebruikt worden.

Onderzoeksopzet

Het betrouwbaarheidsonderzoek beperkt zich met het bepalen van de betrouwbaarheid tot de 5 hoofdhandelingen. Blokkeren, balbezit en spelsituatie worden uitgesloten van het onderzoek. Blokkeren wordt niet meegenomen omdat deze in zeer korte tijd plaats vind en hierdoor de spreiding te groot wordt voor een betrouwbare analyse.

De spelsituatie wordt niet meegenomen omdat deze data wordt verzameld door een van de vaste waarnemers en deze vervolgens voor alle analyses wordt gebruikt.

Ook de deelhandelingen worden uitgesloten voor het bepalen van de betrouwbaarheid. Hier voor is gekozen om het aantal meetgegevens te verkleinen. Maar ook omdat de verwachting is dat de spreiding in de waarnemingen zo groot is dat er eerst beter op de hoofdhandelingen gefocust kan worden.

Onderzoeksdoel

Het doel van dit onderzoek is het bepalen van de betrouwbaarheid van de meetmethode voor het bepalen van het activiteitenprofiel bij rolstoelbasketballers.

Methode

Meetopstelling

De data wordt verzameld doormiddel van een representatief fragment van drie minuten waarin er gekeken wordt naar een speler. In de pre-meting wordt het normale meetprotocol uitgevoerd, wat te vinden is in bijlage III. De data verkregen uit deze meting wordt vervolgens geanalyseerd. Waarna bepaald wordt waar de verbeteringen nodig zijn. Vervolgens worden deze verbeteringen doorgevoerd in het meetprotocol. Om te controleren of de verbeteringen het gewenste effect hebben gehad wordt er een postmeting uitgevoerd. In deze postmeting wordt het zelfde fragment nog een keer bekeken en de betrouwbaarheid opnieuw berekend.

Dataverwerking

De data wordt op verschillende manieren verwerkt. Er wordt een grafische weergave van de data gemaakt, kappa wordt berekend in SPSS en de percentage van de duur van de handelingen wordt bepaald. Alle methodes worden hieronder verder uitgewerkt.

Data uit Dartfish

De data uit Dartfish is gebaseerd op gebeurtenissen (events) en geeft dus elke keer de start van een nieuwe handeling aan. Een voorbeeld van de data is te zien in tabel 3.

Handeling	Beoordelaar A	Beoordelaar B	Beoordelaar C	Beoordelaar D
1	0,0 sec	0,0 sec	0,0 sec	0,0 sec
3	4,0 sec	3,0 sec	4,0 sec	5,0 sec
5	6,0 sec	5,0 sec	5,0 sec	7,0 sec

Tabel 4: Fictieve data op basis van events zoals verkregen uit Dartfish

Zoals te zien in tabel 4 heeft elke handeling zijn eigen code. De betekenis van deze code is te zien in tabel 5.

Labelcode	Werkelijke handeling
1	Voorwaarts transleren
2	Achterwaarts transleren
3	Roteren
4	Stil staan
5	Remmen

Tabel 5: Overzicht codes en daarbij horende handelingen op het videobeeld.

Om met deze data een betrouwbaarheidsanalyse te kunnen doen wordt de data omgeschreven naar handelingen op een tijdschaal. Zoals te zien in tabel 5. Dit is gedaan met behulp van Matlab (MathWorks, 2014a), de scripts hiervan zijn terug te vinden in bijlage I. In het voorbeeld zijn meetgegevens weergegeven van 1 Hz echter wordt er met 100 Hz gemeten maar om onnodig lange tabellen te voorkomen is er gekozen voor deze weergave.

Tijd in sec	Beoordelaar A	Beoordelaar B	Beoordelaar C	Beoordelaar D
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	3	1	1
4	3	3	3	1
5	3	5	5	3
6	5	5	5	3
7	5	5	5	5

Tabel 6: Omgeschreven fictieve data naar handelingen per tijdstap.

Met de data zoals in tabel 6 is het mogelijk om de data weer te geven in een grafiek of om de betrouwbaarheid voor alle handelingen te bepalen. Naast deze analyse wordt er ook naar de betrouwbaarheid van de losse handelingen gekeken. Hiervoor worden alle data punten die niet gelijk zijn aan de te onderzoeken handeling gelijk gesteld aan 0. Hierdoor ontstaat een goed-fout analyse voor de losse handelingen. Een voorbeeld hier van is te zien in tabel 7. Hierin wordt alleen naar de handeling 1 gekeken de overige categorieën zijn dus gelijk aan 0.

Tijd in sec	A	B	C	D		A	B	C	D
1	1	1	1	1		1	1	1	1
2	1	1	1	1		1	1	1	1
3	1	3	1	1		1	0	1	1
4	3	3	3	1		0	0	0	1
5	3	5	5	3		0	0	0	0
6	5	5	5	3		0	0	0	0
7	5	5	5	5		0	0	0	0

Tabel 7: Voorbeeld van de fictieve data die omgezet wordt van meerdere handelingen naar twee handelingen.

Door het omschrijven ontstaan er twee type datasets, de algemene data set waarin alle handelingen zijn meegenomen en een waarin de elke handeling los geanalyseerd kan worden.

Grafische weergave van de data

Alle handelingen worden weergegeven in een grafiek. Op deze manier is er overzichtelijk te zien waar de verschillen en overeenkomsten in data zitten. Dit geeft dus een snelle eerste visuele analyse van de data.

Ook is het zo mogelijk om de verschillen te zien en dit terug te koppelen aan de videobeelden. Voor deze grafieken wordt gebruik gemaakt van de algemene data. In de grafieken zijn dus alle 5 hoofdhandelingen terug te zien.

Kappa

Doordat kappa maar geschikt is voor een analyse van twee waarnemers. Wordt de analyse uitgevoerd per waarnemerspaar waarna er een gemiddelde over deze paren berekend kan worden. Doordat er gewerkt wordt met vier waarnemers resulteert dit in zes waarnemersparen. De betrouwbaarheid met behulp van kappa wordt voor alle handelingen uitgerekend. Hiervoor wordt de data gebruikt zoals eerder besproken.

Percentage duur van handelingen

Voor alle handelingen kan er een percentage uitgerekend worden op basis van de speeltijd en de duur van de handeling. Deze meetgegevens zijn veel compacter dan de eerdere gegevens, dit komt doordat alle meetpunten in een vijf tal variabelen, namelijk het aantal handelingen, worden gestopt. Doordat deze dataset zo klein is kan hier geen statistiek op worden toegepast. De spreidingsbreedte wordt weergegeven om aan te geven hoe de data verdeeld is.

Resultaten

De resultaten worden weergegeven in de volgorde zoals de methode aangeeft.

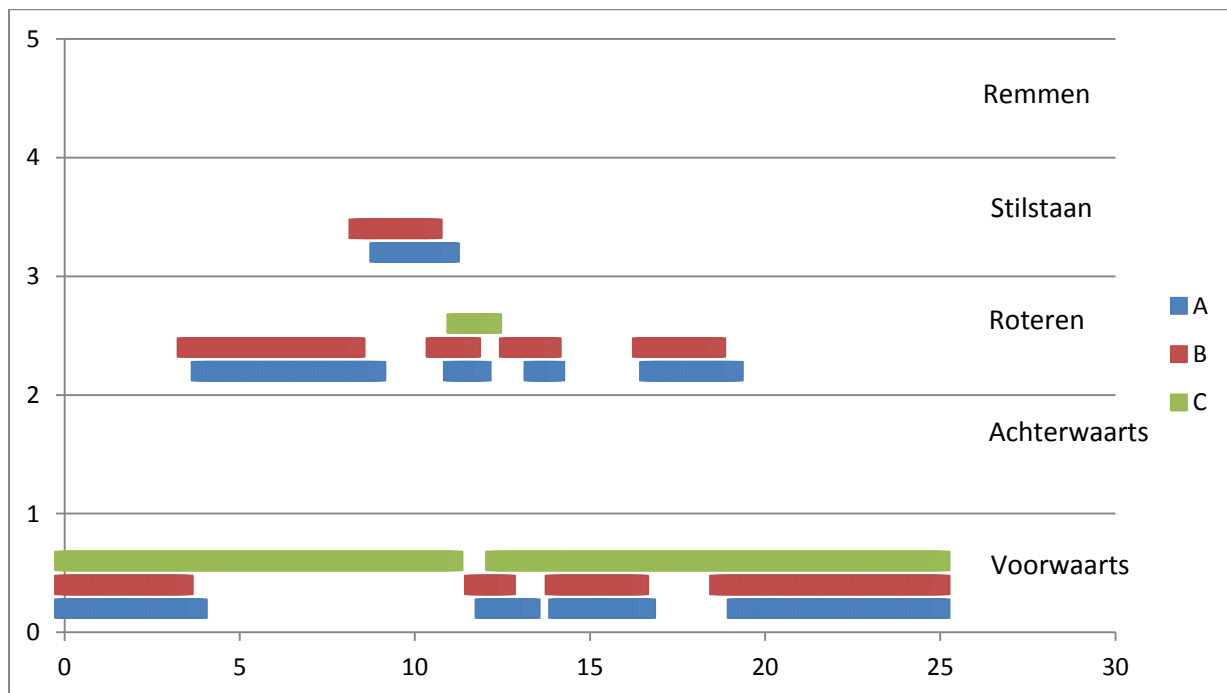
Pre-meting

In de resultaten van de grafische weergave en kappa is een waarnemer uit de resultaten gelaten door een fout in Dartfish. De waarnemer stopte per ongeluk het fragment en heeft daarna geprobeerd het punt op te zoeken waar het fragment gebleven was. Echter zat ze niet op het juiste punt waardoor de data enkele seconden voorliep op de andere waarnemers terwijl de patronen wel overeenkomen. Omdat de kappa en de grafische weergave gevoelig zijn voor deze verschillen is er besloten deze resultaten weg te laten. Bij de procentuele duur van de handelingen wordt de waarnemer wel meegenomen in de resultaten. Dit mag omdat deze methode niet gevoelig is voor deze meetfout.

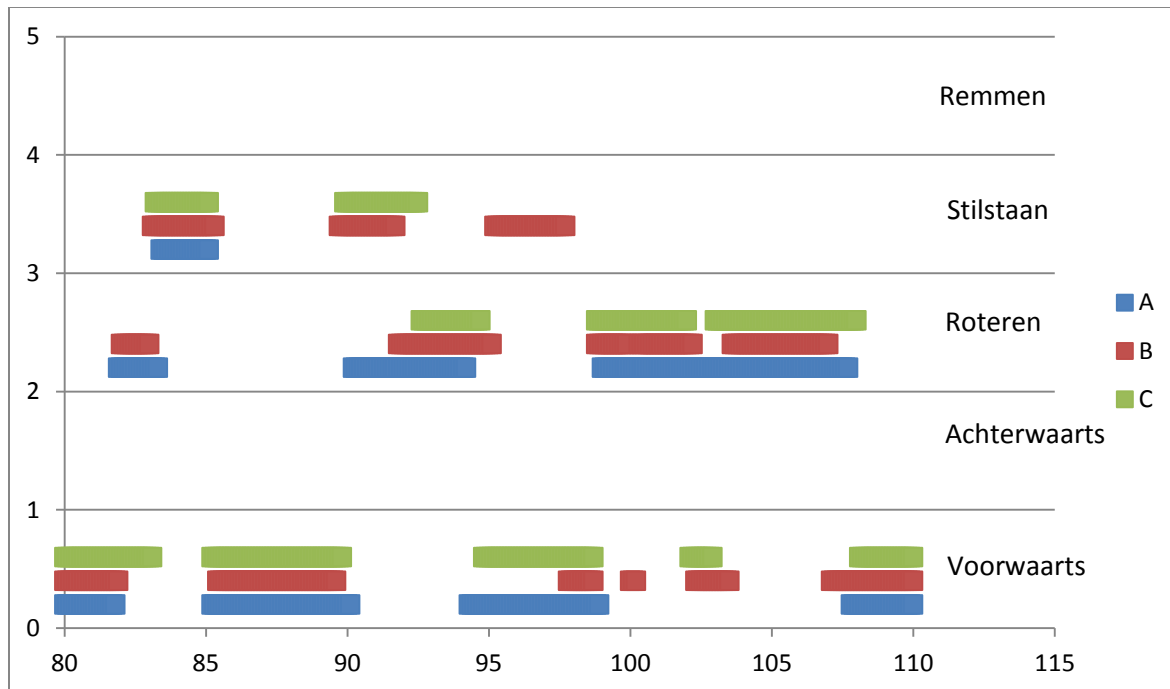
Grafische weergave

In grafiek 1 is zijn de handelingen van de eerste 25 seconden te zien. Opvallend is dat waarnemer C maar één kort moment van roteren ziet terwijl A en B meerdere handelingen zien. In grafiek 2 is meer overlap tussen de waarnemers te zien.

De complete weergave is terug te vinden in bijlage IIa.



Grafiek 1: Plot van de handelingen van de pre-meting, in de eerste 25 seconden



Grafiek 2: Plot van de handelingen van de pre-meting, tussen 80 en 110 seconden

Kappa

Zoals eerder vermeld is de data van waarnemer D niet bruikbaar door een fout in het meetsysteem. De kappa waarden staan wel in tabel 8 vermeld maar zijn niet meegenomen in het gemiddelde.

	AB	AC	AD	BC	BD	CD	Gemiddeld	Interpretatie
Algemeen	0.629	0.507	0.350	0.505	0.280	0.182	0.55	Redelijk
Voorwaarts transleren	0.692	0.547	0.389	0.535	0.281	0.147	0.59	Redelijk
Achterwaarts transleren	0.662	0.868	0.567	0.551	0.425	0.536	0.69	Voldoende tot goed
Roteren	0.620	0.388	0.366	0.409	0.380	0.222	0.47	Redelijk
Stilstaan	0.552	0.592	0.255	0.572	0.126	0.163	0.57	Redelijk
Remmen	0.417	0.344	0.103	0.474	0.066	-0.014	0.41	Redelijk

Tabel 8: Overzicht kappa waarden van de pre-meting per onderdeel en interpretatie

Percentage van de handelingen

In tabel 9 zijn de percentages per handeling te zien. Ook is de spreidingsbreedte per handeling te zien. De gemiddelde spreidingsbreedte voor de pre-meting is 7,6%

	Beoordelaar A	Beoordelaar B	Beoordelaar C	Beoordelaar D	Gemiddelde	Spreidingsbreedte
Voorwaarts transleren	49,5%	49,5%	66,8%	57,3%	55,6%	7,8%
Achterwaarts transleren	2,4%	4,7%	1,8%	3,9%	3,2%	2,7%
Roteren	33,5%	27,8%	17,2%	24,0%	25,7%	16,3%
Stilstaan	11,0%	15,9%	13,5%	9,3%	12,4%	6,6%
Remmen	3,6%	2,1%	0,8%	5,6%	3,0%	4,8%

Tabel 9: Percentage van de duur van de handelingen van de pre-meting, inclusief gemiddelde en spreidingsbreedte.

Aanpassingen protocol

Aan de hand van de resultaten beschreven in de pre-meting zijn er aanpassingen in het meetprotocol gemaakt met als doel de betrouwbaarheid te verbeteren. Zo zijn er een aantal onderdelen aangepast.

Zo is het stilstaan vereenvoudigd. Wanneer de speler stil staat en kleine rotaties maakt waarbij de speler niet duidelijk aanzet en op dezelfde plek blijft staan, dan staat de speler stil. Dit om te voorkomen dat de waarnemers alles registreren en de resultaten veel uit elkaar lopen. Ook is er afgesproken remmen alleen in een rechte lijn kan en dat dus de rotatie voorrang heeft op het remmen. Een compleet overzicht van de aanpassingen is te vinden in bijlage III

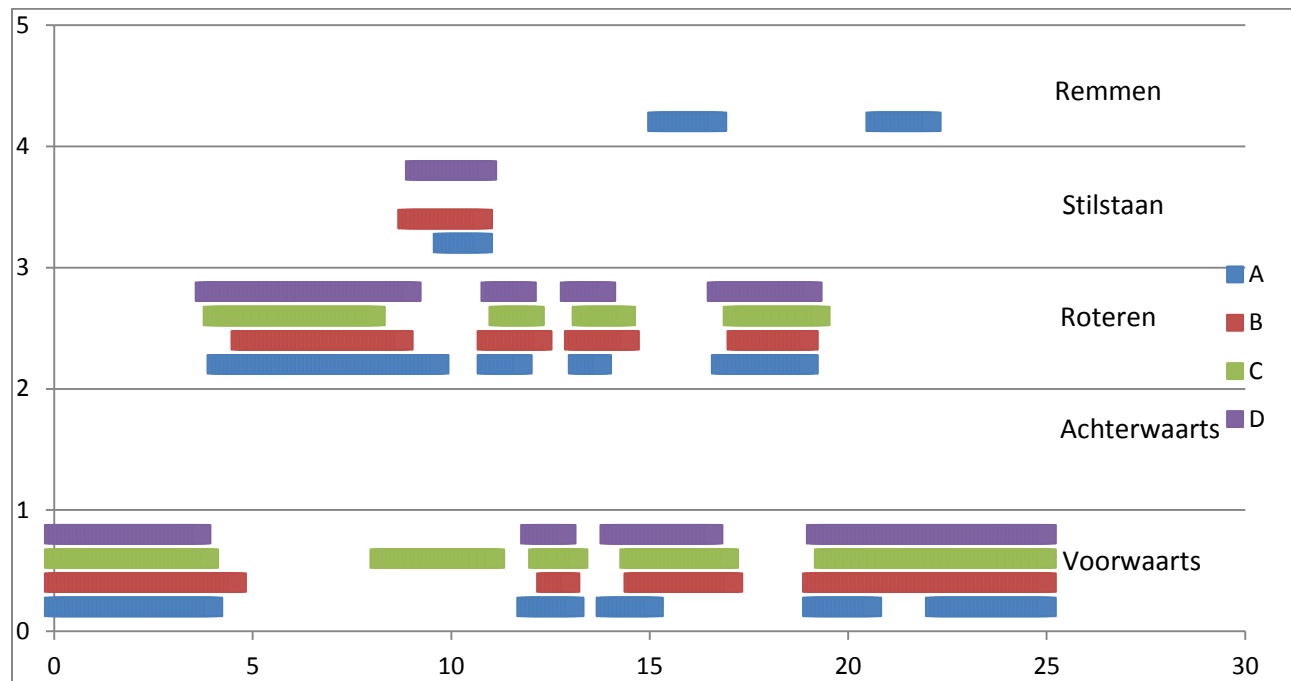
Postmeting

Na aanpassing van het meetprotocol is dezelfde test met hetzelfde fragment herhaald.

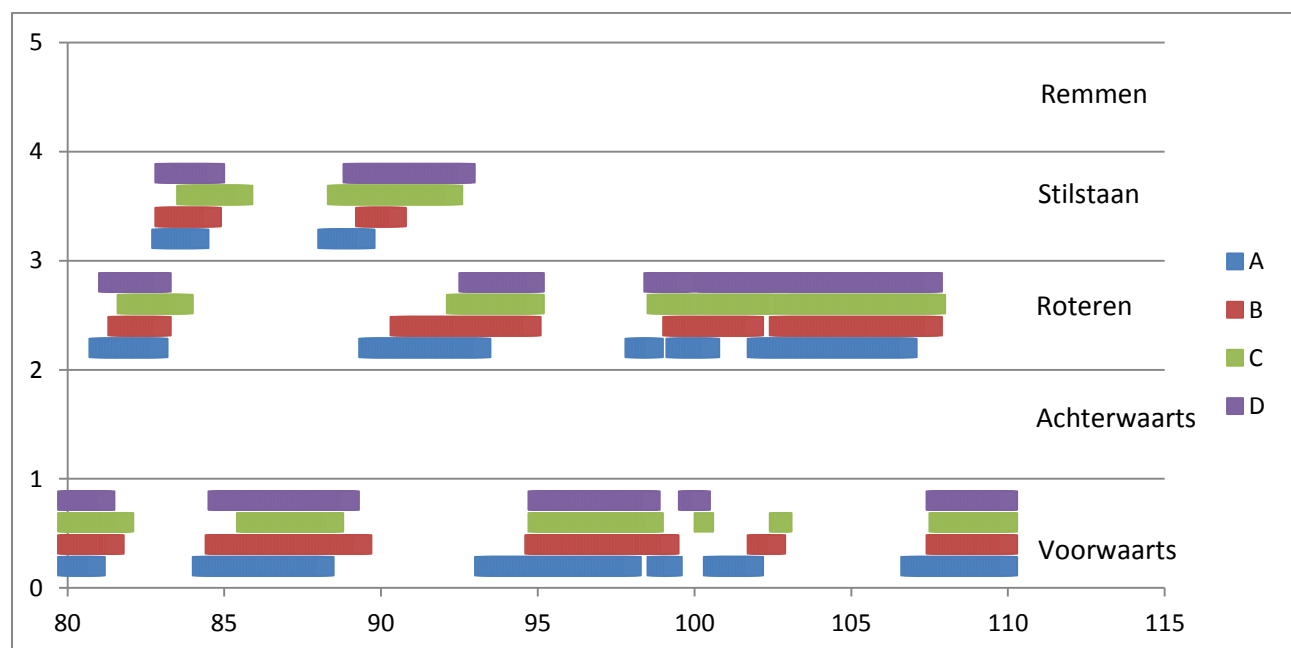
Grafische weergave

In grafiek 3 zijn de handelingen in de eerste 25 seconden van het fragment te zien. Opvallend is dat waarnemer A twee momenten ziet waar geremd wordt terwijl de ander waarnemers dit niet zien.

De complete weergave is terug te vinden in bijlage IIb.



Grafiek 3: Plot van de handelingen van de postmeting, in de eerste 25 seconden



Grafiek 4: Plot van de handelingen van de postmeting, tussen 80 en 110 seconden

Betrouwbaarheid aan de hand van kappa

Opvallend is dat tabel 10 bij het remmen een zeer grote spreiding te zien is namelijk tussen de -0.013 en de 0.821.

	AB	AC	AD	BC	BD	CD	Gemiddeld	Interpretatie
Algemeen	0.591	0.493	0.569	0.612	0.674	0.708	0.61	Voldoende tot goed
Voorwaarts transleren	0.644	0.511	0.640	0.660	0.728	0.728	0.65	Voldoende tot goed
Achterwaarts transleren	0.835	0.821	0.689	0.868	0.740	0.844	0.80	Bijna perfect
Roteren	0.587	0.438	0.555	0.596	0.678	0.710	0.59	Redelijk
Stilstaan	0.547	0.560	0.443	0.579	0.613	0.590	0.56	Redelijk
Remmen	0.243	0.355	0.427	-0.013	0.215	0.821	0.34	Matig

Tabel 10: Overzicht kappa waardes en interpretatie van de postmeting per onderdeel

Percentage van de handelingen

In tabel 11 zijn de percentages per handeling te zien. Ook is de spreidingsbreedte per handeling te zien. De gemiddelde spreidingsbreedte voor de pre-meting is 3,3%

	Beoordelaar A	Beoordelaar B	Beoordelaar C	Beoordelaar D	Gemiddelde	Spreidingsbreedte
Voorwaarts transleren	48,4%	48,4%	49,1%	51,3%	49,3%	2,9%
Achterwaarts transleren	2,6%	1,9%	2,5%	3,2%	2,5%	1,3%
Roteren	34,0%	33,2%	34,3%	31,1%	33,1%	3,2%
Stilstaan	8,6%	15,6%	11,7%	11,5%	11,9%	3,3%
Remmen	6,5%	0,9%	2,4%	2,9%	3,2%	5,6%

Tabel 11: Percentage van de duur van de handelingen van de postmeting inclusief gemiddelde en spreidingsbreedte.

Samenvatting van resultaten

Grafische weergave

In de grafieken is te zien dat voornamelijk waarnemer C in de postmeting meer overlap heeft met andere waarnemers dan in de pre-meting. Opvallend is dat waarnemer A in de postmeting twee momenten van remmen ziet terwijl dit in de pre-meting door geen van de waarnemers gezien is.

Kappa

In tabel 12 is te zien wat de verschillen te zien in de kappa waardes voor de pre- en postmeting.

Onderdeel	Pre-meting	Postmeting
Algemeen	0.55	0.61
Voorwaarts transleren	0.59	0.65
Achterwaarts transleren	0.69	0.80
Roteren	0.47	0.59
Stilstaan	0.57	0.56
Remmen	0.41	0.34

Tabel 12: Overzicht kappa waardes voor pre- en postmeting.

Percentage van de handelingen

Een opvallende verandering is dat de beoordelaars A, C en D in de postmeting bijna twee keer langer het de handeling remmen hebben gescoord terwijl beoordelaar B de helft minder heeft gescoord.

De pre-meting heeft een gemiddelde spreidingswaarde van 7,6%, de postmeting heeft een gemiddelde spreidingswaarde van 3,3%.

Discussie

In de resultaten is te zien hoe de betrouwbaarheid toeneemt na de aanpassingen. De waarde voor de algemene data stijgt in de postmeting van 0.55 naar 0.61 en valt daarmee net boven de voldoende afkapwaarde. Ook andere onderdelen zijn gestegen in de post meting. Alleen de onderdelen stilstaan en remmen zijn in betrouwbaarheid afgenomen.

Remmen is het minst betrouwbare onderdeel uit de meetmethode. Dit heeft meerdere oorzaken. Remmen is maar een korte en in verhouding tot de andere handelingen een weinig voorkomende handeling. Uit de onderzoeksresultaten van de Witte (2014b) blijkt dat remmen in actieve speeltijd 3% van de tijd voorkomt. Samen met het feit dat remmen vaak slecht zichtbaar is op de videobeelden zorgt er voor dat de betrouwbaarheid laag is. De slechte zichtbaarheid komt door dat het niet goed te zien is wanneer de speler de hoepel vast pakt om actief te kunnen remmen. Daardoor is het remmen niet goed te onderscheiden van voorwaarts transleren. Dit komt doordat de rolstoel vertraagd maar nog steeds voorwaarts blijft transleren.

Dat remmen een moeilijk zichtbare handeling is blijkt bij de kappa waardes van waarnemer B en C in de postmeting. De waarde is hier -0,013, wanneer de kappa waarde van 0 heeft is de overeenstemming volledig op kans gebaseerd. De overeenstemming tussen waarnemer B en C is in dit geval dus net onder de kans.

Wanneer remmen uit de dataset gehaald wordt is te zien dat de betrouwbaarheid van voorwaarts transleren toeneemt zoals te zien is in tabel 13.

Onderdeel	Kappa	Verschil	Betrouwbaarheid
Betrouwbaarheid algemeen	0.63	+ 0.02	Voldoende tot goed
Voorwaarts transleren	0.67	+ 0.02	Voldoende tot goed
Achterwaarts transleren	0.80	0.00	Bijna perfect
Roteren	0.60	+ 0.01	Voldoende tot goed
Stilstaan	0.56	0.00	Redelijk

Tabel 13: Overzichtstabel kappa waardes van de postmeting per onderdeel en interpretatie exclusief remmen

De toename in de betrouwbaarheid is niet veel. Maar illustreert goed dat remmen vaak aangezien wordt voor voorwaarts transleren.

De handeling met de hoogste betrouwbaarheid is het achterwaarts transleren. Dit komt waarschijnlijk doordat achterwaarts transleren maar weinig voorkomt net zoals remmen. Volgens de Witte (2014b) maar 2 à 3% van de actieve speeltijd, maar is in vergelijking met remmen een zeer goed zichtbare handeling. Doordat achterwaarts transleren minder voorkomt en de duur van de handeling langer is, zorgt het er voor dat er minder spreiding is. In het gebruikte fragment zit een moment waarop de speler achterwaarts transleert.

Na deze aanpassingen in het protocol zijn er aantal punten die gelijk opvielen in de resultaten. De betrouwbaarheid is op vier van de zes handelingen toegenomen. De grootste toenames waren te zien bij achterwaarts transleren en roteren. Deze handelingen stegen met 0.11 en respectievelijk 0.12 in hun kappa waardes. Remmen en stilstaan namen iets af in hun betrouwbaarheid. Deze handelingen daalde met 0.07 en respectievelijk 0.01.

Opvallend is dat er een grote toename in de betrouwbaarheid zit bij het achterwaarts transleren terwijl hier in de aanpassing niet over is gesproken in de aanpassing van het meetprotocol. Dit komt waarschijnlijk doordat de waarnemers voor de tweede keer naar het fragment hebben gekeken hebben en er in fragment één moment van achterwaarts transleren in zit. Hierdoor wisten de waarnemers wanneer het moment van achterwaarts transleren zou komen wat vervolgens leidt tot de hoge betrouwbaarheid. Toch is er bewust gekozen om het fragment te hergebruiken voor de postmeting. Door hetzelfde fragment te gebruiken is het mogelijk om de waardes te vergelijken. Een ander fragment heeft nooit dezelfde verdeling van handelingen, waardoor vergelijken niet mogelijk is. In het fragment worden gemiddeld 77 handelingen gezien. Het is de vraag of iemand in staat de volgorde en duur van deze handelingen te onthouden. Doordat het achterwaarts transleren een duidelijk zichtbare

handeling is en weinig voorkomt is het mogelijk dat deze handeling onthouden wordt. Voor de andere handelingen wordt geacht dat dit niet geval is.

In de resultaten bij de percentages is het goed te zien dat de waardes dichter bij elkaar zijn komen te liggen dan dat eerst het geval was. Deze kleine dataset is niet te toetsen met een statistische toets, daarom is er voor gekozen om de spreidingsbreedte van de data weer te geven. De spreidingsbreedte geeft een goed beeld welk resultaat de aanpassingen in het protocol gehad hebben. De resultaten zijn dichter bij elkaar gekomen. In de data bevinden zich minder uitschieters wat leidt tot een betere betrouwbaarheid, dit is alleen niet in getal uit te drukken.

In dit onderzoek is er een keuze gemaakt om alleen te kijken naar de overeenstemming tussen de verschillende beoordelaars. Echter zou het ook nog wenselijk zijn om naar de overeenstemming van een beoordelaar te kijken, om te zien hoe consequent de beoordelaars zijn (inter-beoordelaars betrouwbaarheid). Dit was met deze gegevens niet mogelijk omdat er aanpassingen gemaakt zijn in het meetprotocol. Om dit te kunnen is er meer onderzoek nodig.

Verder is er gekozen om de waarnemers twee keer naar hetzelfde fragment te laten kijken. Zoals terug te zien in de toename bij het achterwaarts transleren worden bepaalde handelingen toch onthouden. Voor een echt goed beeld van de betrouwbaarheid is het misschien verstandig om de waarnemers naar een ander fragment te laten kijken en aan de hand daarvan de betrouwbaarheid te bepalen. Zodat de er een beter onderbouwde betrouwbaarheid kan worden bepaald.

Daarnaast is er alleen naar de hoofdhandelingen gekeken. Door tijdgebrek konden de deelhandelingen niet meegenomen worden in dit onderzoek. In een vervolgonderzoek zouden deze handelingen wel meegenomen moeten worden.

Conclusie

De meetmethode voor het bepalen van het activiteitenprofiel is een betrouwbare methode op basis van de hoofdcategorieën. De gevonden kappa waardes zijn niet de hoogst mogelijke maar zijn voldoende voor deze methode. Er zullen altijd wat kleine interpretatie verschillen zijn tussen de waarnemers en daardoor zal de betrouwbaarheid waarschijnlijk nooit de perfecte kappa waarde bereiken.

Doordat er in dit onderzoek de deelhandelingen niet zijn meegenomen is meer onderzoek nodig naar deze deelhandeling om een oordeel te kunnen vellen over de betrouwbaarheid van het gehele meetprotocol.

References

- Berger, M., Veeger, H., & Bregman, D. (2013). RAAK pro aanvraag: De perfecte sportrolstoel. *Haagse Hogeschool*(Den Haag)
- Blikman, E., Hoozemans, J., Harts, C., & Koteris, A. (2013). Is de functional movement screen betrouwbaar en kan deze uitval door blessures voorspellen tijdens de militaire opleiding? *Sport & Geneeskunde*, (2)
- Brinkman, J. (2006). *Cijfers spreken : Statistiek en methodologie voor het hoger onderwijs [theorieboek] / [fotogr.: Dawn M. turner ... et al.]. [theorieboek] / [fotogr.: Dawn M. turner ... et al.]*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Cohen, J. A. (1960). Coefficient of agreement for nominal scales.(Educational and Psychological Measurement), 37-46.
- Fleiss, J. L. (1971). Measuring nominal scale agreement among many raters. *Psychological Bulletin*, 76(5), 378.
- Hallgren, K. A. (2012). Computing inter-rater reliability for observational data: An overview and tutorial. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 8(1), 23.
- Hopkins, W. G. (2000a). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*, 30(1), 1-15.
- Hopkins, W. G. (2000b). A new view of statistics, summarizing data: PRECISION OF MEASUREMENT. Retrieved 05/29, 2014, Retrieved from <http://www.sportsci.org/resource/stats/precision.html#tem>
- Jones, J. R. (2010). Soccer penalty kick pre-impact cues of male right-footed high school soccer players.
- Light, R. J. (1971). Measures of response agreement for qualitative data: Some generalizations and alternatives. *Psychological Bulletin*, 76(5), 365.
- Lord, F. M. (1959). Statistical inferences about true scores. *Psychometrika*, 24(1), 1-17.
- Norman, G. R., & Streiner, D. L. (2008). *Biostatistics : The bare essentials*. Hamilton: Decker.

R.J. de Haan. (2014). Cohen's kappa. Retrieved 06/10, 2014, Retrieved from

http://os1.amc.nl/mediawiki/index.php?title=Cohen%27s_kappa

Streiner, D. L., & Norman, G. R. (2009). Health measurement scales a practical guide to their development and use.

Retrieved

Vet, H. C. W. d. (2011). *Measurement in medicine : A practical guide*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press.

Witte, A. M. H. (2014a). *Onderzoeksvoorstel activiteitenprofiel*. Unpublished manuscript.

Witte, A. M. H. (2014b). *Excelsheet: Overview relative and absolute data national*. Unpublished manuscript.

Witte, A. M. H., van der Silkke, R. M. A., Hoozemans, M. J. M., Berger, M. A. M., van der Woude, L. H. V., & Veeger,

H. E. J. (2014). Wheelchair-athlete interaction in relation to playing position in elite wheelchair basketball

[Abstract].

Bijlage

Bijlage I: Matlabscripts

Overeenkomst algemeen

```
clear all;
close all;
%Import data Excelsheet
RawTag=xlsread('Filename');
TimeData=RawTag(:,2);%get time data from rawtag
DurationData = RawTag(:,3);%get duration of action from rawtag
ActionData=RawTag(:,4);%get action data from rawtag
TimeAction=[TimeData,DurationData,ActionData];%create new Array with
time,duration,action

filtercount = 1;
TimeActionFilterd = [0;0;0];
for i= 1:length(TimeAction)
    TimeActionData = TimeAction(i,3);
    if (TimeActionData ~= 10&&TimeActionData ~= 6&&TimeActionData ~=
8&&TimeActionData ~= 9&&TimeActionData ~= 11&&TimeActionData ~=
12&&TimeActionData ~= 13&&TimeActionData ~= 14)
        if(TimeAction(i,2)~= 0)
            TimeActionFilterd(filtercount,1:3) = TimeAction(i,:);
            filtercount = filtercount + 1;
        end
    end
end
TimeActionFilterd(:,1)=TimeActionFilterd(:,1)./10;
TimeActionFilterd(:,2)=TimeActionFilterd(:,2)./10;

completeData = [0,0;0,0];%[timestamp;action]
startTimeAction = TimeActionFilterd(1,1);%first timestamp
lengthTAF = length(TimeActionFilterd);%length TimeActionFilterd
endTimeComplete = TimeActionFilterd(lengthTAF,1);%last timestamp
completeTime = sum(TimeActionFilterd(:,2));%complete time data
actionCounter = 1;%counter for action
durationAction = TimeActionFilterd(1,2);%duration action
durationCounter = 1;%counter for duration
for j = 1:lengthTAF
    durationAction = TimeActionFilterd(j,2);
    startTimeAction = TimeActionFilterd(j,1);
    for k = 0:(durationAction-1)
        completeData(durationCounter+k,1) = startTimeAction+k;
        completeData(durationCounter+k,2) = TimeActionFilterd(j,3);
    end
    durationCounter = durationCounter + durationAction;
end

data = 'Export Filename';
A = completeData(:,2);
sheet = 1;
xlRange = 'A2';
```

```
xlswrite(data,A, sheet, xlRange);
```

```
Done = 'Done';
disp(Done);
```

Overeenkomst per onderdeel

```
clear all;
close all;
%Import data Excelsheet
RawTag=xlsread('Filename');
TimeData=RawTag(:,2);%get time data from rawtag
DurationData = RawTag(:,3);%get duration of action from rawtag
ActionData=RawTag(:,4);%get action data from rawtag
TimeAction=[TimeData,DurationData,ActionData];%create new Array with
time,duration,action

soloAction = 5;%action to filter (1-5)

filtercount = 1;
TimeActionFilterd = [0;0;0];
for i= 1:length(TimeAction)
    TimeActionData = TimeAction(i,3);
    if (TimeActionData ~= 10&&TimeActionData ~= 6&&TimeActionData ~=
8&&TimeActionData ~= 9&&TimeActionData ~= 11&&TimeActionData ~=
12&&TimeActionData ~= 13&&TimeActionData ~= 14)
        if(TimeAction(i,2)~= 0)
            if(TimeActionData == soloAction)
                TimeActionFilterd(filtercount,1:3) = TimeAction(i,:);
            else
                TimeActionFilterd(filtercount,1:2) = TimeAction(i,1:2);
                TimeActionFilterd(filtercount,3) = 0;
            end
            filtercount = filtercount + 1;
        end
    end
end
TimeActionFilterd(:,1)=TimeActionFilterd(:,1)./10;
TimeActionFilterd(:,2)=TimeActionFilterd(:,2)./10;

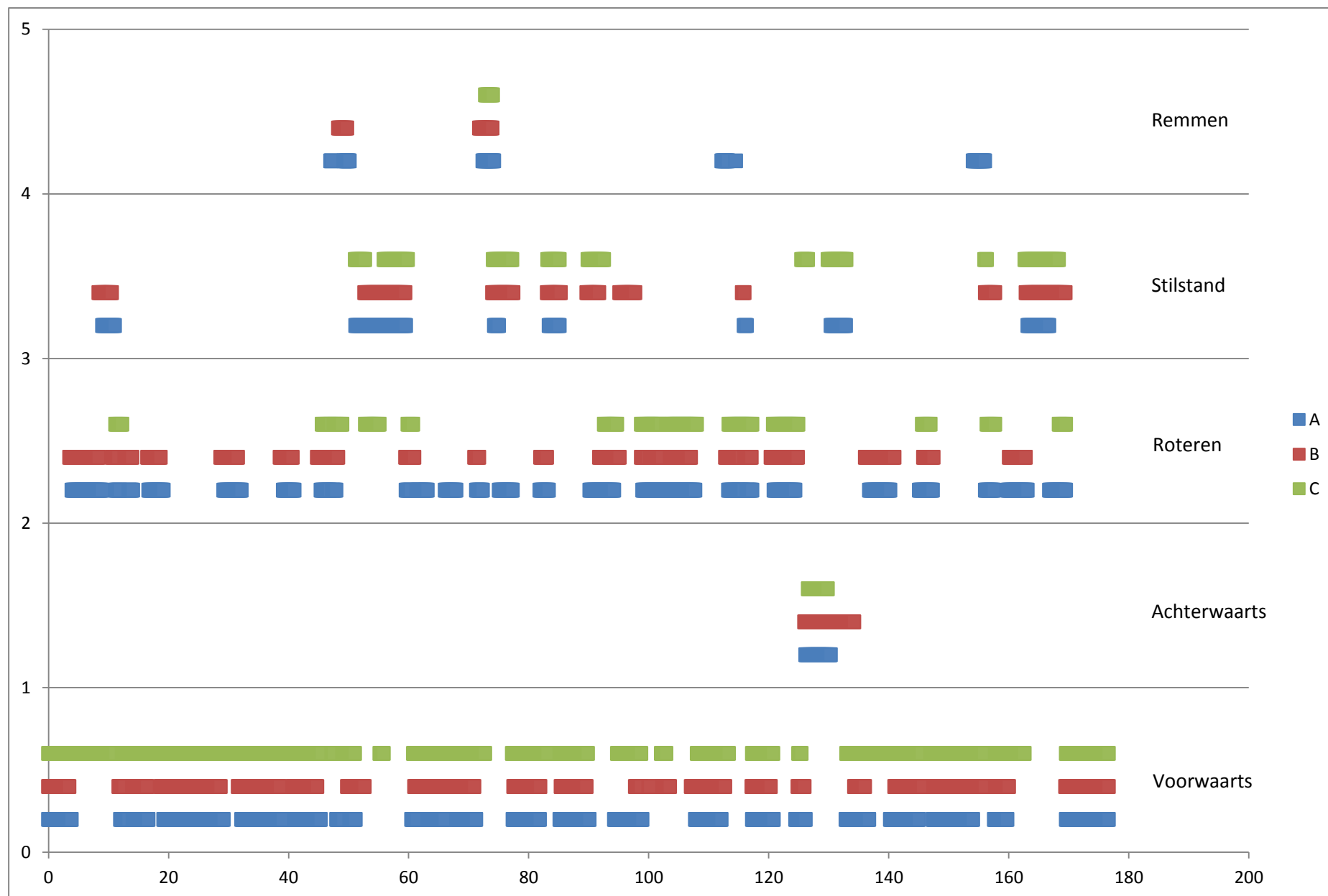
completeData = [0,0;0,0];%[timestamp;action]
startTimeAction = TimeActionFilterd(1,1);%first timestamp
lengthTAF = length(TimeActionFilterd);%length TimeActionFilterd
%endTimeComplete = TimeActionFilterd(lengthTAF,1);%last timestamp
%completeTime = sum(TimeActionFilterd(:,2));%complete time data
%actionCounter = 1;%counter for action
%durationAction = TimeActionFilterd(1,2);%duration action
durationCounter = 1;%counter for duration
for j = 1:lengthTAF
    durationAction = TimeActionFilterd(j,2);
    startTimeAction = TimeActionFilterd(j,1);
    for k = 0:(durationAction-1)
        completeData(durationCounter+k,1) = startTimeAction+k;
        completeData(durationCounter+k,2) = TimeActionFilterd(j,3);
    end
    durationCounter = durationCounter + durationAction;
```

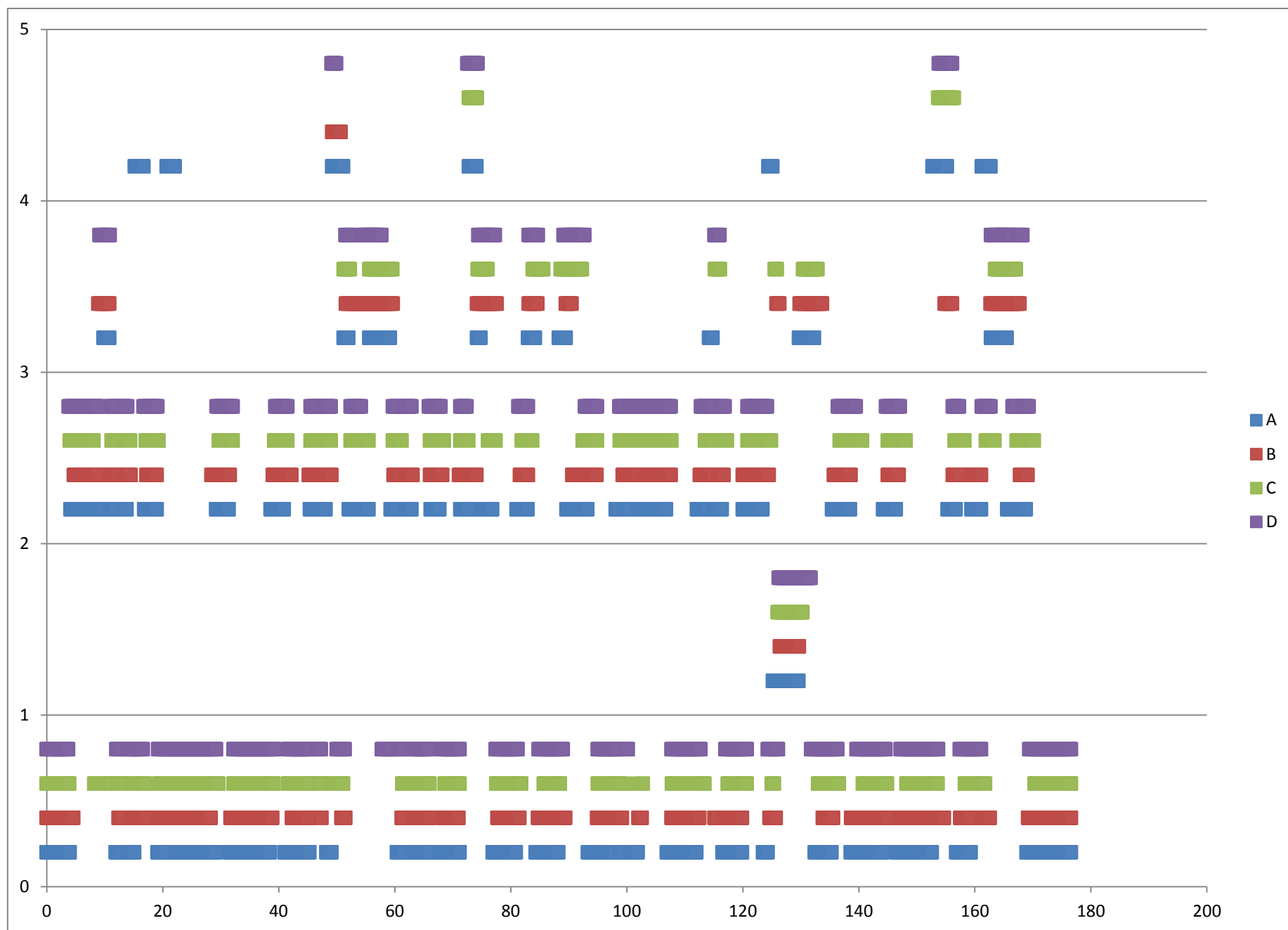
```
end

data = 'Export Filename';
A = completeData(:,2);
sheet = soloAction + 1;
xlRange = 'A2';
xlswrite(data,A,sheet,xlRange);

Done = 'Done';
disp(Done);
```

Bijlage II a: Grafiek pre-meting





Bijlage III: Meetprotocol

Translatie	Voorwaarts (verandering oriëntatie <90 graden rotatie)	1 hand	• Voorwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • 1 arm actief in aansturing
		2 handen	• Voorwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • 2 armen actief in aansturing
		Passief	• Voorwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • Geen hand-hoepel contact
Translatie	Achterwaarts (verandering oriëntatie <90 graden rotatie)	1 hand	• Achterwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • 1 arm actief in aansturing
		2 handen	• Achterwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • 2 armen actief in aansturing
		Passief	• Achterwaartse verplaatsing • Beide wielen draaien met dezelfde snelheid • Verandering in oriëntatie <90 graden • Geen hand-hoepel contact

Stilstaan	1 Hand-hoepel contact	• Geen beweging van de rolstoel • Beide wielen staan stil • Een hand hand-hoepel contact
	2 Handen-hoepel contact	• Geen beweging van de rolstoel • Beide wielen staan stil • Twee handen hand-hoepel contact

	Geen hand-hoepel contact	• Geen beweging van de rolstoel • Beide wielen staan stil • Geen hand-hoepel contact
--	--------------------------	--

Stoppen	Afremsen	2 handen	• Passief blokkeren van de wiel(en) --> Snelheid neemt geleidelijk af • 2 armen actief in afremming
		Overig	• Passief blokkeren van de wiel(en) --> Snelheid neemt geleidelijk af • Afremming vindt niet plaats door hand-hoepelcontact
Stoppen	Blokken	2 handen	• Actief blokkeren van de wiel(en) --> Snelheid neemt abrupt af • 2 armen actief in afremming
		Overig	• Actief blokkeren van de wiel(en) --> Snelheid neemt abrupt af • Afremming vindt niet plaats door hand-hoepelcontact

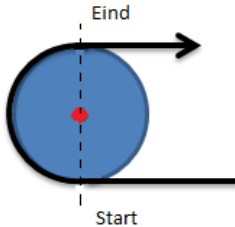
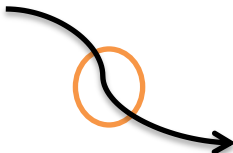
Rotatie	Draaien (cirkel>90 graden rotatie)	1 hand (snelheid aanwezig)	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Beide wielen draaien met verschillende snelheid • 1 arm actief¹ in aansturing
		2 handen	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Beide wielen draaien met verschillende snelheid • 2 arm actief in aansturing
		Overig	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Beide wielen draaien met verschillende snelheid • Draaiing ontstaat niet door arm- of rompactie
Rotatie	Pivoteren (cirkel>90 graden rotatie)	1 hand (geen snelheid)	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Draaien vindt plaats om wielas

¹ Actief betekent in dit geval dat de hoepel afgeremd wordt

		aanwezig)	(wielsnelheid 0m/s) • 1 arm actief in aansturing
		2 handen	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Draaien vindt plaats om wielas (wielsnelheid 0m/s) • 2 armen tegengesteld actief
		Overig	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Draaien vindt plaats om wielas (wielsnelheid 0m/s) • Draaiing ontstaat niet door arm- of rompactie
Rotatie	Spinnen (cirkel>90 graden rotatie)	2 handen	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Draaien vindt plaats om LZP rolstoel, beide wielen draaien tegengesteld met dezelfde snelheid • 2 armen actief in aansturing
		Overig	• Verandering in oriëntatie >90 graden • Draaien vindt plaats om LZP rolstoel, beide wielen draaien tegengesteld met dezelfde snelheid • Draaiing ontstaat niet door arm- of rompactie

Vallen			• Rolstoel verliest functie door vallen • Vallen vindt plaats tijdens actieve aansturing van de rolstoel (arm-romp actie)
--------	--	--	--

Bijlage VI: Aanpassingen meetprotocol

Stop: "Wiebelen"	Korte rotaties en translaties (zowel voor- als achterwaarts), ongeveer op dezelfde plek, <u>zonder</u> dat deze het doel hebben de directe tegenspeler voorbij te kunnen. Er is geen duidelijke push zichtbaar. Handen rusten op de hoepel, en blijven op dezelfde plek op de hoepel tijdens het pushen van de hoepel.
Remmen:	Vertraging of vermindering van de snelheid die sneller is dan het uitrollen van de rolstoel. Rompinzet hoeft hier bij niet zichtbaar te zijn. Rompinzet is vaak alleen zichtbaar bij hoge snelheden. Bij lage snelheden is alleen een snellere vertraging zichtbaar. Remmen gaat altijd in een rechte lijn. Bij remmen door een bocht heeft de rotatie voorrang op het remmen.
Ruime bocht:	Bij een ruime bocht, bijvoorbeeld over de hele breedte van het veld, geldt de rotatie voor de hele cirkelbaan. 
Rotatie:	Wanneer er een verandering in oriëntatie groter dan 90 graden is geldt de rotatie. Bij flauwe bochten geldt voorwaartse translatie, deze bochten zijn voornamelijk te zien bij de overgang van verdediging naar aanvalshelft. Rotatie (omcirkeld) :  Translatie bij flauwe bochten: 