

De kickbike en het steppen als onderzoeksonderwerp voor studenten (deel 2)

In het AM 4 van vorig jaar berichtte ik u over twee afgeronde onderzoeksprojecten van studenten van de Hbo-opleidingen Bewegingstechnologie en Lichamelijke opvoeding. In AM 4 2008 deed ik u verslag van het onderzoek van Diederik Post Uiterweer, oud-student aan de opleiding Bewegingstechnologie Haagse hogeschool met als onderwerp “Steppen, analyse van de beweging en advies over mogelijke aanpassingen”. In dit magazine zal ik u verslag doen van de bevindingen van de studenten Pim van Kan en Lesley van Waas in hun eindscriptie met als onderwerp “Wat is de meest efficiënte manier van steppen?”. Het is niet haalbaar in dit magazine een echt uitgebreid verslag van dit onderzoek te doen van meer dan 60 blz.. De geïnteresseerde lezer verwijs ik naar de site steppendoejezo.nl, daar kunt u de verslagen en andere artikelen in zijn geheel terugvinden.

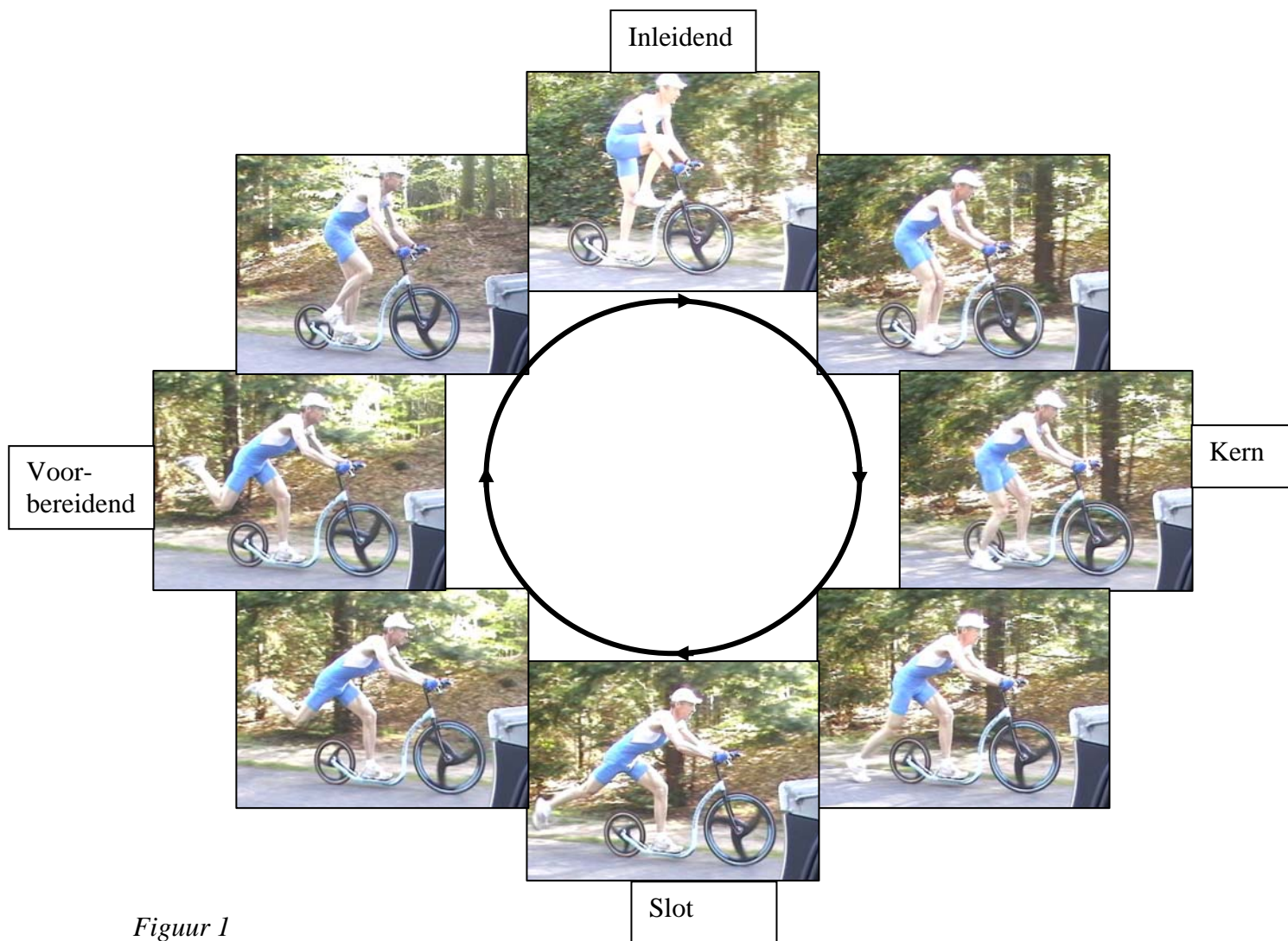
Waar het onderzoek van Diederik gericht was op het stepmateriaal en welke verbeteringen daarin mogelijk zouden zijn om efficiënter te kunnen steppen gaat het bij dit verslag meer om het in kaart brengen van de steptechniek. Het onderzoek was meer verkennend van aard en de studenten maakten deze scriptie in het kader van hun afstuderen aan de opleiding Lichamelijke opvoeding, een opleiding primair gericht op het onderwijs geven in dat vakgebied. Deze studenten missen dan ook de opleidingsachtergrond om dezelfde diepgang te geven aan het onderzoek als in het voorgaande verslag. Toch kan het heel verfrissend werken als anderen exploreren in een voor hun onbekend onderwerp, in dit geval het steppen.

In het eerste deel wordt een algemeen beeld geschetst van het steppen en de stepsport in zijn algemeenheid. Dit om de lezer de kans te geven zich in het onderwerp in te lezen. Voor de doorgewinterde stepper geen nieuws maar voor een onbekende met onze sport zeker nuttig. Als bronnenmateriaal zijn o.a. de bekende sites, de calorieflyer van de Naf en gesprekken met mensen uit de ‘stepscene’ gebruikt. Kleine paragraafjes over steppen als sport, de geschiedenis, de techniek, de training, spiergebruik en de step passeren de revue. Vervolgens de hoofdvraag van hun onderzoek te weten: “Wat is de meest efficiënte manier om te steppen?” Zij lichtten dit als volgt toe: *“Wij willen graag de efficiëntste manier vinden om te steppen. Op welke manier, en met welke techniek, kom je het beste vooruit op de step. Het energieverbruik laten we achterwege, omdat we eerst de mechanische principes in kaart willen brengen. Wat gebeurt er met het lichaam en belangrijker, wat gebeurt er met de step tijdens de beweging. Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden stellen we ons een aantal deelvragen”*. De deelvragen die in het verslag aan bod komen zijn vervolgens:

- Welke fases zijn er te onderscheiden tijdens een stepcyclus?
- Met welke krachten heb je te maken tijdens het steppen?
- Welke technieken zijn er?
- Wat doet het lichaam tijdens de stepbeweging?
- Met welke techniek krijg je de grootste versnelling?

Omdat onze sport een nog jonge sport is en weinig informatiebronnen kent kwamen de onderzoekers vaak bij dezelfde mensen uit met hun vragen. Ze zijn niet zover gegaan dat ze geprobeerd hebben zelf nieuwe houdingen of bewegingen uit te proberen, zoals reeds opgemerkt was het onderzoek verkennend.

Toch kan het verfrissend zijn zo’n nieuwe kijk en daarom een korte schets van de eerste deelvraag, de fasering van de beweging. Een andere terminologie gebruiken de heren voor de verschillende bewegingen bij het steppen dan door mij geïntroduceerd is maar de indeling komt wel op hetzelfde neer (zie fig. 1)



Figuur 1

De beweging wordt onderverdeeld in een voorbereidende-, inleidende-, kern- en slotfase, ook wel resultaatfase genoemd. De kernfase waar het om draait, de belangrijkste fase is logischerwijs de afzet. De fases worden als volgt omschreven:

Voorbereidende fase; het afzetbeen wordt omhoog gebracht om zo het lichaam in de juiste positie te brengen om bij de contactfase de meeste kracht te leveren.

Inleidende fase; tijdens deze fase wordt het afzetbeen van het hoogste punt naar beneden gebracht, tot vlak voordat de voet de grond raakt. Er wordt nu al zoveel mogelijk snelheid aan het been mee gegeven, zodat wanneer de voet contact maakt met de grond, de snelheid hoger is dan de grond die voorbijkomt. Zodra de voet de grond raakt totdat deze weer los is van de grond. (contacttijd van de voet met de grond)

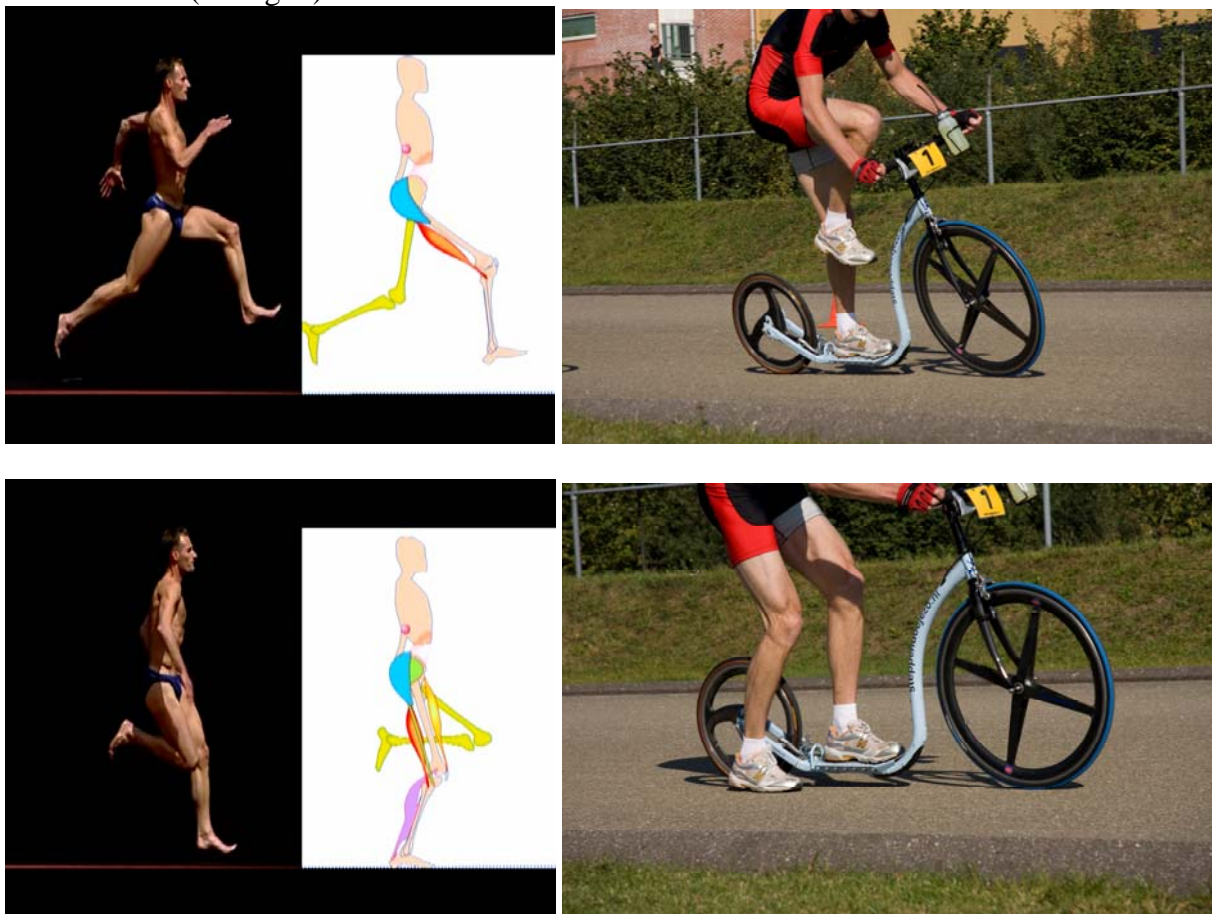
Kernfase; tijdens deze fase wordt er kracht op de grond uitgeoefend zodat de step vooruit wordt geduwd. Een voet die TE ver naar voren wordt geplaatst zorgt voor een remmende werking ivm het vertragen van de cyclische beweging.

Slotfase; het been wordt doorgezwaaid. Tijdens deze fase wordt de beweging afgemaakt. De grond is krachtig weggeduwd en het been zwaait door om van hieruit weer naar de voorbereidende fase te komen.

Meer over hun kijk op de inhoud van de fases kunt u terugvinden in het volledige verslag. De tweede en derde deelvraag, met welke krachten heb je te maken tijdens het steppen en welke technieken zijn er zijn het beste terug te lezen in het verslag. De eerste van de twee is wat te technisch en minder interessant in dit kader en wordt slechts oppervlakkig aangestipt. Welke technieken is beperkt gehouden tot de lange en korte pendel en de voetwissel, in dit geval de

schuifwissel. De wisseltechniek is van grote invloed op het vasthouden van de snelheid, vergelijk de schuif- met de sprongwissel maar hier wordt verder niet op ingegaan. Sterker nog, de schrijvers beweren dat de techniek weinig ruimte biedt voor verbetering en iedereen die wel eens kritisch heeft gekeken naar het snelle wisselen van enkele Finnen (bijv. Immonen, wereldkampioen heren marathon 2006) weet dat dat niet waar is. Wat wel interessant is is dat de heren terecht opmerken dat “het vervolg van de voetwissel daarentegen ruimte open laat voor onderzoek. Zo kan het afzetbeen na de voetwissel omhoog gebracht worden om vervolgens af te zetten. Het afzetbeen kan echter ook direct afzetten. Beide technieken worden toegepast, maar welke het effectiefst werkt is niet bekend”. Dit is zeker de moeite waard om verder uit te zoeken.

Beide steptechnieken, de korte en lange pendel zijn in eerdere magazines door mij beschreven en kunt u terugvinden in beeldseries en in video op steppendoejezo.nl. Interessant is dat verderop in het verslag nog onderzocht wordt welke overeenkomsten er te vinden zijn tussen andere voortbewegingstechnieken en het steppen. Een vergelijking met hardlopen ligt dan voor de hand. (zie fig. 2)



Figuur 2

De korte pendel wordt vergeleken met het sprinten en de lange pendel met het snelwandelen. Tussen het sprinten en de korte pendel werden wel duidelijke overeenkomsten gevonden, tussen het snelwandelen en de lange pendel heel weinig. Gelukkig, want ik denk dat een stepper niet graag met een snelwandelaar wordt vergeleken. Hoewel in het verslag gesteld wordt dat er nog weinig verschil is te merken tussen beide technieken in de wedstrijdssport is de werkelijkheid van 2008 dat we de lange pendel bij wedstrijdrijders van niveau nog zelden zien. Hooguit onder vermoeidheid en/of bij lage snelheden. In het verslag wordt er slechts melding van gemaakt, het ‘voorladen’ van de hamstrings in de voorbereiding (zie fig. 2) als de voet voorbij het standbeen gaat, maar het is een belangrijk fenomeen waar ik in een later

artikel bij u nog eens op wil terugkomen. Terug naar het verslag waarin bij de vierde deelvraag ingegaan wordt op de houdingen van het lichaam tijdens het steppen. Hier hebben de studenten zichzelf als onderzoeksobject genomen en dat is aan een aantal veronderstellingen te merken. Zo wordt er vanuit een bepaalde positie van het standbeen gedacht die juist bij de wedstrijddrijders enorm kan verschillen, zowel bij de lange als de korte pendel (zie fig. 3). We zien hier gebogen en gestrekte benen tot zelfs op de voorvoet bij de inzet en het meer en minder meebewegen in de afzet bij het standbeen.



Figuur 3

Toch is het een interessant deel om te lezen voor de wat minder ingewijden onder ons in het kijken naar (steppend)bewegen omdat de functie van verschillende lichaamshoudingen tijdens de stepbeweging wordt gekoppeld aan globale bewegingsleer (zie verder verslag).

De laatste deelvraag vind ik zelf het interessantst, “met welke techniek krijg je de grootste versnelling?” Dit is vooral voor de wedstrijddrijder die het maximale uit het bewegen wil halen een vraag waarover je meer duidelijkheid zou willen hebben. Gevoelsmatig is dat de korte pendel maar wordt dat ook door een grondige analyse bevestigd? Alvorens dit te bespreken is het aardig om daarbij de volgende anekdote aan te halen. Lesley en Pim hadden voor het beantwoorden van deze vraag een perfecte lokatie op het oog, namelijk de loopband op de Vrije Universiteit in Amsterdam. Dit is een enorme loopband (zie fig. 4) van wel vijf bij zes meter waarop snelheden van meer dan 60 km/u mogelijk zijn.



Figuur4

Studenten en wetenschappers doen daarop allerlei onderzoeken op het gebied van bewegen zoals recentelijk naar de “double push” beweging bij het skeeleren (zie de link op: http://nl.youtube.com/watch?v=Bnuyp_Nu75U voor een duidelijke indruk van de proefopstelling en de mogelijkheden).

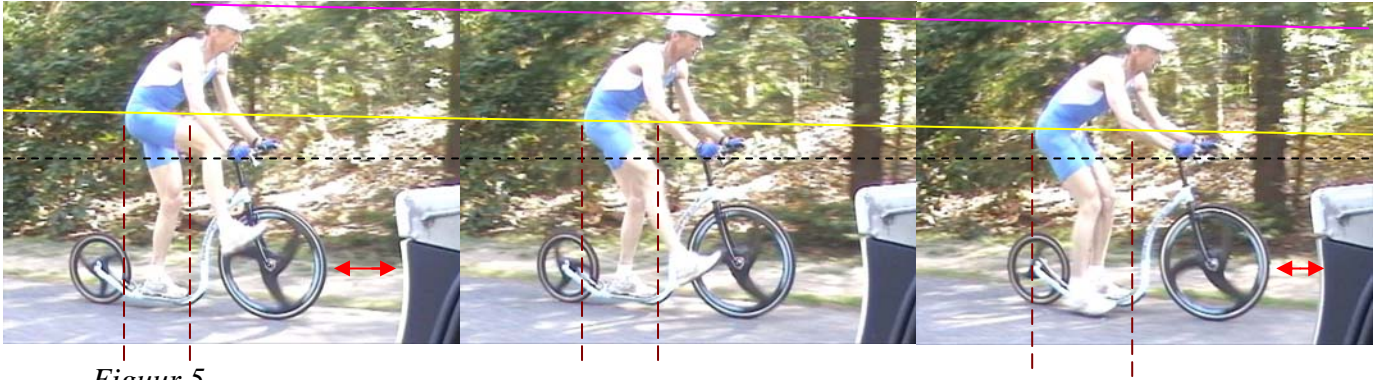
Hoewel het heel moeilijk bleek om ergens een plek te vinden in het bezettingsschema van deze band was het de studenten toch gelukt en togen we op een doordeweekse dag naar de VU om opnamen te maken. Het idee was om met in ieder geval een camera opstelling van opzij exact te kunnen vastleggen wat er tijdens de afzet in voorwaartse richting zou gebeuren. Op zo'n band kan dit zeer exact geanalyseerd worden omdat de band zeer precies op snelheid kan worden afgesteld en de camera ten opzichte van de stepper een vaste positie kent. Zo zou precies te zien zijn wat het effect is van de verschillende technieken en eventueel ook voetwissels op de snelheid.....

Het pakte allemaal totaal anders uit dan voorzien. Terwijl ik met mijn dure carbonmateriaal op de loopband vast wat zou opwarmen op de band kon intussen de cameraopstelling worden klaargezet. Ik kan het gevoel moeilijk omschrijven maar om kort te gaan: het stappen op de band wilde nauwelijks lukken. Het bleek heel moeilijk te zijn om op een bewegende ondergrond de stepbeweging te maken en stabiel op de step te zijn. Ik had de grootste problemen met een snelheid van 10 km/u en hoewel het na 10 minuten oefenen iets beter ging lag mijn topsnelheid rond de 15 km/u.. Voor iemand die gewend is daar nog 20 km/u bij op te kunnen tellen is dat een heel vreemde gewaarwording. De beleving van het stappen op de band bleek een geheel andere te zijn dan die van de ‘werkelijkheid’. Het was niet zo zeer de angst om zelf te vallen (als je op die band valt bij een snelheid van meer dan 25 km/u. wordt je er natuurlijk wel keihard aan de achterkant afgekwakt) of het kapot gaan van duur materiaal maar gewoon een gebrek aan coördinatie in deze situatie. Na de meewarige blikken van de omstanders bij mijn gestuntel werd er gelukkig na een krap half uur aan mijn lijdensweg een eind gemaakt en trokken we de volgende conclusies:

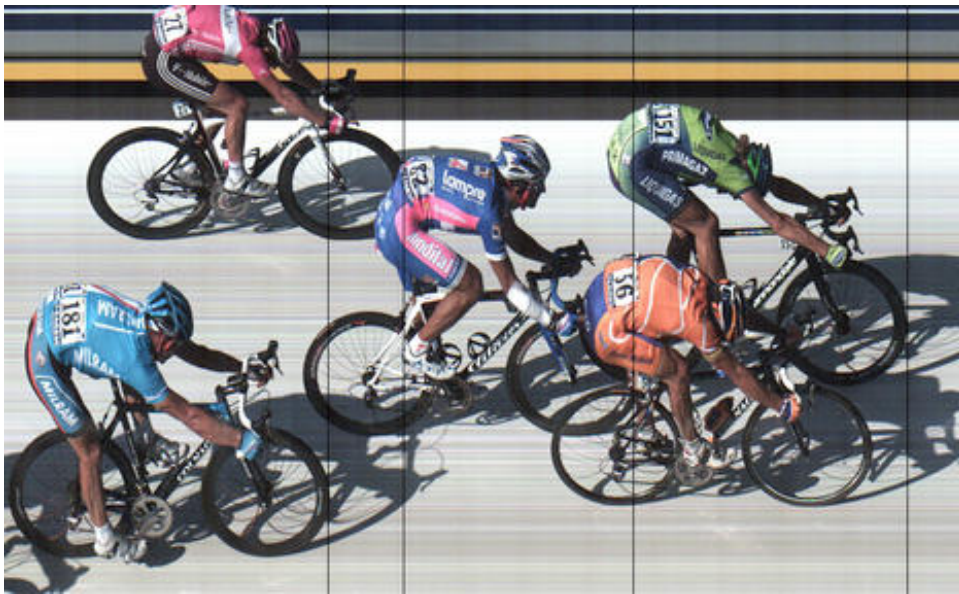
- dit is absoluut een proefsituatie die zeer waardevolle data voor de stepsport op kan leveren maar dan moet de proefpersoon oefentijd gaan maken op de band voorafgaand aan de metingen (dit werd ook bevestigd door de begeleider van de VU vanuit ervaring met andere experimenten)
- bij de metingen moeten alle veiligheidsvoorzieningen aanwezig zijn (die waren er nu niet zoals een heupgordel om bij valpartijen op hoge snelheid meteen gezekerd te zijn)
- er werd besloten om te filmen vanuit een meerrijdende auto met een zo constant mogelijke snelheid op een buitenlocatie

Na de enigszins teleurstellende ervaring bij de VU (godzijdank hebben de heren uit wraak geen stuntelige filmpjes van mij op you tube gezet) is er later op een gelijksoortige manier als bij het onderzoek van Diederik (zie vorige AM 4, 2008) opnamen gemaakt alleen dan vanuit de kofferbak van een auto ipv een meerrijdende fiets.

De uiteindelijke uitkomsten van dit laatste deel van het verslag waren zeker interessant voor vervolgonderzoek. Eén van de opvallende constatering was dat er een duidelijke versnelling zichtbaar is op de beelden voordat de feitelijke afzet plaatsvind (zie fig. 5). U kunt het terugzien in de afbeelding door naar de rand van de kofferbak en het voorwiel te kijken bij de eerste en derde foto. Dit is te vergelijken met dat wat wielrenners bewust doen bij het finishen op de meet (zie fig. 6). In hoeverre dit in een techniek verder uitgebouwd en benut kan worden laten de onderzoekers hier in het midden maar het is zeker interessant. Bij het sprinten is vaak duidelijk te zien of iemand met veel romp- en trek/duwbewegingen aan het stuur dit kan vertalen naar meer snelheid of dat dit een sterke golfbeweging in de snelheid te zien geeft.



Figuur 5



Figuur 6

In het verslag wordt verder een overzicht gegeven van de verschillende meetwaarden bij de lange en de korte pendel. Deze metingen geven enig idee van de verschillen maar zijn niet erg betrouwbaar. De onbetrouwbaarheid komt voort uit het moeilijk constant kunnen houden van de snelheid door zowel de stepper als de bestuurder van de auto waaruit wordt gefilmd. Een stepcyclus (dit is de volledige stepbeweging van één been) kun je opdelen in een versnelling en een vertraging ofwel $\text{cyclus} - \text{versnelling} = \text{vertraging}$. Waar echter te gemakkelijk aan voorbij wordt gegaan is het feit dat om de snelheid zo constant mogelijk te houden tijdens de metingen de stepper bewust na de afzet vertraagt met de beenbeweging om schommelingen in de snelheid af te dempen. Op deze manier is het vertragingmoment groter dan eigenlijk normaal is en dat is vooral bij het stappen met de korte pendel op lagere snelheden. De afzet is hier zoveel effectiever dat de snelheid te snel te hoog oploopt. De uitkomsten in het schema zijn dus het meest betrouwbaar bij de metingen van de topsnelheid (zie fig. 7). Duidelijk te zien is dat de korte pendel de grootste versnelling geeft maar ook de hoogste frequentie vraagt op hoge snelheid, te zien aan de tijd die nodig is voor één cyclus. Logisch, want voor een hoge snelheid moet je sneller achter elkaar afzetten. Dit is voor een deel uiteraard afhankelijk van de eigenschappen en voorkeuren van de stepper. Mijn persoonlijke overtuiging is daarbij dat je met een lange pendel nooit het maximale uit jezelf als wedstrijdrijder kunt halen. Het is hetzelfde als iemand vragen zo hard mogelijk te lopen zonder dat daarbij de knieën gebogen mogen worden.

Gem. snelheid (km/h)	Gem. verplaatsing (m)	Gem. Tijd van de verplaatsing (s)	Totale tijd cyclus (s)	Versnelling (m/s ²)
Lange Pendel				
20 km/h	0,21 m	0,297 s	1,335 s	2,380
25 km/h	0,179 m	0,250 s	1,243 s	2,864
28 km/h	0,178 m	0,240 s	1,152 s	3,122
Korte Pendel				
20 km/h	0,1625 m	0,345 s	1,383 s	1,365
25 km/h	0,22 m	0,263 s	1,273 s	3,181
32 km/h	0,245 m	0,229 s	1,097 s	4,667

Figuur 7

Daarbij ben ik aan het eind gekomen van u een indruk te geven van twee waardevolle initiatieven die kunnen bijdragen aan de verdere ontwikkeling van onze sport. Wanneer er weer nieuws aan het onderzoeksfront te melden is zal ik u in één van de volgende AM's daarover berichten.

René Elzinga