

# Nieuwsbrief WheelPower 2021

VERMOGEN:  
ALLESBEPALEND  
IN DE SPORT



**Vermogen, wat is dat eigenlijk? In de sport is het vermogen, meestal uitgedrukt in Watt of Watt per kg lichaamsgewicht, een objectieve maat van de inspanning die wordt geleverd per seconde. Heel simpel gezegd geeft vermogen dus aan hoe hard je moet werken. Als je veel vermogen levert, gaat je tank sneller leeg. Dit kun je vergelijken met de brandstof in een auto (of de accu in een elektrische auto). Vermogen is de snelheid waarmee de tank leeg gaat.**

*Voorbeeld: "Als je de motor laat werken, wordt de tank steeds leger. Als de banden zacht zijn, gaat de tank sneller leeg. Tijdens heuvel op rijden gaat de tank sneller leeg, dan wanneer de auto een heuvel af rijdt met dezelfde snelheid. Rijdt de auto 130 km/h, dan gaat de tank sneller leeg dan wanneer hij 80 km/h rijdt. Staat de auto stil, dan gebruikt hij alleen de hoeveelheid brandstof die nodig is om de motor warm te houden. En zo is dat met het menselijk lichaam ook!"*

In de sport kijken we vaak naar het uitwendig vermogen, wat alleen het gedeelte is van jouw energie (of brandstof) dat daadwerkelijk wordt omgezet in beweging (per seconde). Het gedeelte om de motor warm te houden wordt dan dus niet meegenomen. Het uitwendig vermogen van een rolstoel+sporter (of auto+motor) bereken je door de uitwendige krachten (luchtweerstand, rolweerstand) te vermenigvuldigen met de snelheid.

Dit uitwendige vermogen kan worden gebruikt om iets te zeggen over o.a. trainingsbelasting (om bv. overtraining te voorkomen), fitheid (zijn mijn sporters genoeg in vorm om de hele wedstrijd vol te houden), pacing (hoe kan ik mijn 200m sprint of 10km het beste indelen), aandrijftechniek (bv. verbeteren van de efficiëntie door een hogere snelheid te halen met gelijkblijvend vermogen) en rolstoelinstellingen (zoals bandenspanning of stoelpositie). Voor een topsporter of topsportcoach zijn dit hele belangrijke zaken. Werk aan de winkel dus!

## UPDATES

### **Uitbereiding van WMPM naar vermogen**

Terwijl de vermogensmeter niet meer weg te denken is uit het professionele wielrennen, is het ambulant meten van vermogen nog niet toegankelijk voor rolstoelersporters. Je zou denken, hoe kan dit nu zo moeilijk zijn? Dat komt o.a. door deze twee verschillen tussen fietsen en rolstoelrijden:

**1) Fietsen hebben een centraal punt waar alle kracht wordt overgegeven aan het achterwiel, dit gebeurt namelijk via het pedaal.**

Door een krachtmetertje te maken in de trapas, weten we welke kracht de fietser levert. In een rolstoel heb je echter niet zo'n centraal punt, en kan de kracht op het wiel dus niet zomaar gemeten worden. Er bestaan vermogensmeters voor rolstoelen die op deze manier werken. Zij introduceren een centraal punt door een aangepaste hoepel die op één punt, namelijk de wiel-as, aangrijpt op het wiel (net zoals dat in fietsen gebeurt dus). Echter voegen deze vermogensmeters ook extra gewicht toe en worden ze op dit moment niet commercieel aangeboden.

## 2) In tegenstelling tot fietsen, heeft een rolstoel twee verschillende formaten wielen, kleintjes voor en grote achter.

Hierdoor heeft de beweging en houding van de rolstoelgebruiker grote invloed op de totale rolweerstand. Met andere woorden; als je voorover leunt kom je eerder tot stilstand dan wanneer je rechtop zit. Aangezien een rolstoelgebruiker continue naar voren en naar achteren beweegt, varieert de rolweerstand ook voortdurend. >>



>> Zoals eerder vermeld is vermogen het product van kracht en snelheid. De snelheid van zowel een rolstoel als een fiets kunnen we goed bepalen (mede dankzij de WMPM-app). Zoals je in punt 1 hierboven kon zien, is het bepalen van de geleverde kracht van een rolstoelgebruiker niet vanzelfsprekend. Een alternatief is om de som van de aandrijfkrachten minus de som van de weerstandskrachten te bepalen, want dit is gelijk aan massa maal versnelling ( $F=m \cdot a$ ). Helaas is ook de weerstandskracht erg moeilijk te bepalen in een rolstoel zoals je in punt 2 hierboven ziet. Hoe nu verder?

Dat is een goede vraag. Binnen WheelPower werken we aan een antwoord op deze vraag, zodat we met de sensoren die nu al in een hoop rolstoelsporten worden gebruikt, straks ook vermogen kunnen terugkoppelen!



## WMPM-app

De Wheelchair Mobility Performance Monitor (WMPM-app) is het afgelopen jaar bij alle rolstoelsporten van TeamNL ingezet. Soms voor incidentele testmetingen, maar ook om structureel trainingen en wedstrijden te volgen. Bij het wielren en para-triathlon zijn er metingen gedaan op de ergometer en met sensoren tijdens een sprint op de baan, zodat er bepaald kon worden welke overeenkomst er is tussen het maximale vermogen dat per push gemeten wordt in beide condities.

Bij rolstoelbasketbal werd bij het damesteam een groot deel van de trainingen en oefenwedstrijden met de app gemeten. Samen met de staf werd er gekeken hoe de trainingen het beste opgebouwd konden worden om de atleten optimaal voor te bereiden op de Paralympische spelers. De gemiddelde trainingsbelasting bleek aardig overeen te komen met een wedstrijd, maar voor individuele spelers waren er toch nog wel verschillen (zie voorbeeldrapport rechts), die aanleiding gaven om de training nog verder aan te scherpen. Uiteraard geven de uitkomsten en rapporten van de metingen zelf geen prestatieverbeteringen, het zijn de atleten en staf die het moeten doen. Maar een gerichte training ondersteunde wel in een goede voorbereiding, die de dames uiteindelijk goud opleverde in Tokyo!

# UPDATES

## WMPPM-app

Nu de trainingen van rolstoelrugby ook weer hervat zijn, is ook daar bij enkele spelers gemeten. Naast het meten van de training van een paar spelers in het nationale team, is er in samenwerking met Roel van der Hooft ook een speler getest met verschillende stoelinstellingen. In een sprint en slalom werd het effect van zithoogte, rugleuningshoogte en strapping bepaald, om zo de beste stoelconfiguratie te kunnen kiezen.

## Rolstoelergometer

Middels de Lode Esseda ergometer kan het vermogen worden gemeten in de atleet zijn/haar eigen sport rolstoel onder gestandaardiseerde en herhaalbare condities in het lab. Deze ergometer staat in het lab op sportcentrum Papendal (Arnhem), op de Haagse Hogeschool, in revalidatiecentrum Reade (Amsterdam) en op de Universiteit van Groningen. Om de *maximale kracht*, het *sprintvermogen* en het *uithoudingsvermogen* van atleten in kaart te brengen hebben we prestatietesten op de ergometer ontwikkeld.

### *Deze testen willen we bij een grote groep rolstoelatleten afnemen, herhaald over de tijd.*

De uitkomsten van deze testen worden gebundeld tot een 'Athlete Profile' en helpt ons te begrijpen welke kwaliteiten nodig zijn voor welke sport en/of positie in het veld. Daarnaast kunnen uitkomsten van verschillende atleten worden vergeleken (bijvoorbeeld binnen één team; altijd met toestemming). Door metingen herhaald over de tijd uit te voeren, kunnen we ook veranderingen binnen atleten opvolgen.

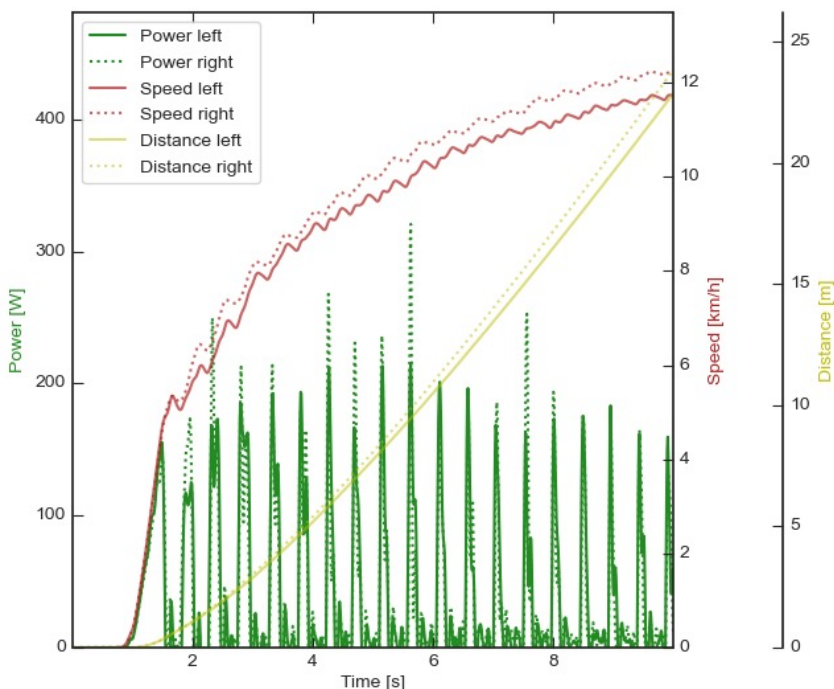
Uitkomstmaten zijn bijvoorbeeld het gemiddelde vermogen dat iemand levert tijdens een sprint, maar ook met welke techniek dit vermogen tot stand komt (zie figuur). Tijdens de maximale inspanningstest (zie foto) kunnen we onder andere de rolstoel-specifieke VO2max bepalen.



*Triatleet Geert Schippers maakt zich klaar voor de maximale inspanningstest op de ergometer*

*Voorbeeld analyse van een 10s sprint test.*

*Rechts > Links  
Max snelheid = 12 km/h  
Afgelegde afstand = 24m  
Aantal pushes = 19*

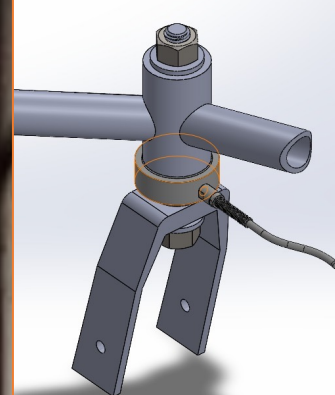
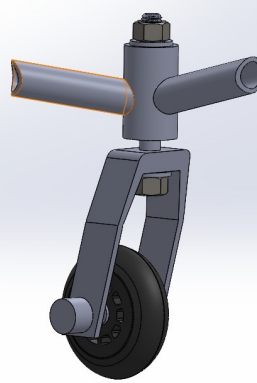


# EN MEER..

## RECAP: Wat was WheelPower ook alweer?

*Het doel van het WheelPower project is het verbeteren van prestaties door het optimaliseren van het vermogen dat atleten leveren tijdens trainingen en wedstrijden.*

Bij WheelPower staat de Paralympische topsport centraal. Nederland is voorroller als het gaat om wetenschappelijk onderzoek in aangepaste rolstoelsporten. Door het continu monitoren van vermogen tijdens trainingen en competitie, gecombineerd met directe feedback hierop, kunnen de rolstoelatleten en hun coaches de resultaten van objectieve lab- en veldtesten direct gebruiken. Op basis van deze vermogens-gegevens en wetenschappelijke kennis, kunnen trainingsrichtlijnen ontwikkeld worden, rolstoelactiviteiten worden geoptimaliseerd, wedstrijdstrategieën worden verfijnd en kan de rolstoel technisch worden verbeterd en individueel afgesteld. Op deze manier worden de randvoorwaarden gecreëerd die leiden tot een topprestatie tijdens de wedstrijd. Het project loopt officieel t/m december 2023.



## Coming soon

Studenten van de TU Delft en Haagse hogeschool zijn op dit moment bezig met het ontwikkelen van krachtsensoren om de druk op de voorwieltjes te meten. Het is de bedoeling dat we op deze manier de rolweerstand in kaart kunnen brengen. Zie hierboven het hoe dit ontwerp eruit ziet (links orgineel, rechts met krachtsensor).

Op de hoogte blijven? Op onze website kun je meer lezen over onze projecten, eerdere nieuwsbrieven zien en meer! Surf dus snel naar:

# WHEELPOWER.ONLINE

## MEDIA

- Sportlab Sedo: Jetze Plat heeft meer kracht in zijn armen dan oud-hordeloper Gregory Sedoc ooit in zijn benen had. [https://www.npostart.nl/sportlab-sedoc/04-06-2021/AT\\_300000794](https://www.npostart.nl/sportlab-sedoc/04-06-2021/AT_300000794)

## PUBLICATIES

- van der Slikke, R.M.A.; Berger, M.A.M.; Bregman, D.J.J.; Veeger, D.H.E.J (2020). Wearable Wheelchair Mobility Performance Measurement in Basketball, Rugby, and Tennis: Lessons for Classification and Training. *Sensors*, 20, 3518. <https://doi.org/10.3390/s20123518>
- van Dijk, M. P., Kok, M., Berger, M. A. M., Hoozemans, M. J. M., & Veeger, D. H. E. J. (2021). Machine Learning to Improve Orientation Estimation in Sports Situations Challenging for Inertial Sensor Use. *Frontiers in Sports and Active Living*, 3, 670263. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.670263>
- van Dijk, M.P. van der Slikke, R.M.A.; Berger, Monique A.M.; Hoozemans, M.J.M.; and Veeger, D.H.E.J. (2021) Look mummy, no hands! The effect of trunk motion on forward wheelchair propulsion. *ISBS Proceedings*, Vol. 39:1. <https://commons.nmu.edu/isbs/vol39/iss1/80>
- Janssen RJF, de Groot S, van der Woude LHV, Houdijk H, Vegter RJK. Towards a standardized and individualized lab-based protocol for wheelchair-specific exercise capacity testing of wheelchair athletes: a scoping review. *Under review*

# HET TEAM

De Projectleider is Riemer Vegter. Het Wheelpower-team bestaat verder uit Monique Berger, Sonja de Groot, Marco Hoozemans, Geurt Jongbloed, Rienk van der Slikke, Dirk-Jan Veeger, Han Houdijk, Luc van der Woude, Marit van Dijk en Rowie Janssen. **Het consortium van WheelPower:**

- *Amsterdam Institute of Sport Science (AISS)*
- *Amsterdam Rehabilitation Research Center | Reade*
- *Atletiekunie*
- *De Haagse Hogeschool (Bewegingstechnologie & Lectoraat Technologie voor inclusief bewegen en sport)*
- *Gehandicaptensport Nederland*
- *KNLTB*
- *Nederlandse Basketball Bond*
- *Nederlandse Triathlon Bond*
- *NOC\*NSF*
- *Sportcentrum Papendal*
- *Sportinnovator Centrum Groningen*
- *Technische Universiteit Delft, Sports Engineering Institute*
- *Universitair Medisch Centrum Groningen (Bew.wetenschappen)*
- *Vrije Universiteit Amsterdam (Bewegingswetenschappen)*



**Marit van Dijk** zet zich vooral in om de WMPM-app van Rienk (zie WMPM-app) uit te bereiden met rompmetingen en rolweerstand. Op die manier probeert zij inzicht te krijgen in het geleverde vermogen tijdens trainingen en wedstrijden, wat vervolgens wordt teruggekoppeld naar de sportpraktijk.



**Rowie Janssen** is vaak te vinden in de buurt van de ergometer en zal de prestatietesten op de ergometer afnemen (zie ergometer). Ook de resultaten zal zij achteraf bespreken met de coach en/of atleten.




**Rienk van der Slikke** heeft 3 jaar geleden zijn promotie afgerond rond prestatiemeting in de rolstoelsport. Hierna heeft Rienk de ontwikkelde methode, om met inertieële sensoren rolstoelprestatie te meten, verder uitgewerkt naar een product voor de atleten zelf (WMPM app). Rienk is naast Wheelpower ook aangesteld door NOC\*NSF als emdedded scientist.


# CONTACT

Naast de centrale projectbeschrijving biedt deze unieke samenwerking tussen sport, bedrijfsleven en wetenschap, ook legio mogelijkheden voor projecten rond rolstoelsport en revalidatie. Bij vragen suggesties of ideeën, neem gerust contact op, dan kijken we naar de mogelijkheden binnen dit project of wellicht als los project bij een van de partners binnen het consortium.


Marit van Dijk

 @maritvandijk  
[m.p.vandijk@tudelft.nl](mailto:m.p.vandijk@tudelft.nl)




Rowie Janssen

 @RowieJanssen  
[r.j.f.janssen@umcg.nl](mailto:r.j.f.janssen@umcg.nl)

Rienk van der Slikke

 @rienk\_online  
[r.m.a.vanderslikke@hhs.nl](mailto:r.m.a.vanderslikke@hhs.nl)

Wheelpower

 @Nwheelpower  
 nl\_wheelpower  
 [Wheelpower.online](http://Wheelpower.online)