

Hardlopen met **Power!**

Een wereld aan hardloopvermogensmeters

Alweer in april 2016 verscheen ons boek *Hardlopen met Power!*. Met als ondertitel 'een hardlooprevolutie'. De hardloopwereld is inderdaad aan het veranderen. Er komen steeds meer hardloopvermogensmeters op de markt.

Ze zijn bij hardlopers in trek, maar vooral bij triatleten en duatleten. Dat is niet vreemd. In de wielersport zijn vermogensmeters al een tijdje ingeburgerd. En als je de voordelen van rijden met wattages kent, wil je dat bij hardlopen ook.

Running Power Meters



Hans van Dijk & Ron van Megen | The Secret of Running

Verschil 1

Er is wel een groot verschil tussen vermogensmeters voor hardlopen en wielrennen. Bij wielrennen berekent de vermogensmeter het wattage uit de kracht die op de trapas wordt gezet. Bij wind tegen en in het bos trap je bij dezelfde snelheid met meer kracht. De vermogensmeter meet die kracht en vertaalt dat vanzelf naar een hoger geleverd vermogen.

Bij hardloopvermogensmeters zou dat op dezelfde manier kunnen door met drukopnemers, zoals in een krachtplaat, te meten welke kracht je voeten op de ondergrond zetten. Zo ver is het alleen nog niet. Krachtplaten worden wel gebruikt bij het ontwikkelen en kalibreren van hardloopvermogensmeters. Voor het dagelijks gebruik maken hardloopvermogensmeters gebruik van de sensoren die het van de fabrikant mee krijgt. Formules maken met de gegevens uit die sensoren een inschatting van het wattage waarmee je hardloopt. De formules hebben hier je tempo en hoogtevverschillen voor nodig. Of je op de weg of in het bos loopt, weet zo'n hardloopvermogensmeter niet. Ook weet het niet hoe hard het waait of dat je wel of niet in een groepje in de luwte loopt. Dat is natuurlijk wel van invloed op het wattage waarmee je in werkelijkheid loopt.

Verschil 2

Een tweede verschil zit in de bewegingssensoren die de verschillende hardloopvermogensmeters gebruiken. Denk daarbij aan accelerometers, gyroscoop, kompas, barometers en GPS. GPS is het meest bekende en tot dusver meest gebruikte Amerikaanse satellietstelsel voor plaatsbepaling en

snheidsberekeningen. Hoe nauwkeuriger de plaatsbepaling is, hoe beter de vermogensberekening is. Naast het Amerikaanse GPS, neemt de chip soms ook het Russische satellietstelsel Glonass, of zelfs het Europese Galileo, het Chinese Beidou en het Japanse QZSS mee. De plaatsbepaling is nauwkeuriger naarmate de chip meer satellieten van deze systemen "ziet". Sommige satellietstelsels maken gebruik van twee frequenties om de nauwkeurigheid te verhogen. De nieuwste chip van Broadcom kan overweg met alle genoemde systemen voor positiebepaling. Door alle verschillende systemen te combineren bereikt het een hoge nauwkeurigheid. Als een dergelijke chip de positiebepaling combineert met de gegevens van accelerometers, gyroscoop, kompas, en barometer krijg je bij de huidige stand van de techniek de meest optimale gegevens voor de berekening van het hardloopvermogen.

Verschil 3

Als derde verschillen de hardloopvermogensmeters in uitvoering. Polar en Garmin maken gebruik van de sensoren die in hun meest geavanceerde hardloophorloges zitten. Stryd is een foot pod die je aan je schoenveters bevestigt. Stryd maakt geen gebruik van satellietstelsels, is daardoor ook indoor, in steden met hoge bebouwing en in het bos met dicht nat bladerdek prima bruikbaar. Tot dusver is Stryd de meest nauwkeurige van de hardloopvermogensmeters. Zelf gebruiken we de Stryd in combinatie met de Garmin 935XT bij wetenschappelijk onderzoek.

Power2Run is een app voor Apple producten en is afhankelijk van wat je iPhone of Apple watch aan boord heeft. Voor ProRun hebben we dit al eens getest. We zijn onder de indruk van wat de Power2Run uit de App Store voor een paar euro kan in combinatie met een Apple watch 3 en 4. Met een iPhone X is dit helaas minder. De watches hebben kennelijk een betere GPS chip dan deze iPhone. Power2Run biedt de mogelijkheid om te kiezen voor de ondergrond, atletiekbaan, weg of terrein. Kennelijk werkt de vermogensberekening met een correctie voor de ondergrond. Dat blijft natuurlijk slechts een benadering omdat de invloed van de ondergrond niet echt gemeten wordt.

De Garmin gaat prat op de mogelijkheid van windcorrectie. Naar wens kan die aan- of uitgezet worden. Als het aan staat, is het de bedoeling je Garmin eerst een tijdje aan je smartphone te koppelen. Dan zijn de windgegevens bekend en rekent de Garmin er mee. Weersveranderingen onderweg neemt de Garmin mee dankzij de barometer die de high-end modellen aan boord hebben. Of je in een groepje loopt of in de luwte van een gebouw weet de Garmin uiteraard niet. Wij waren in onze test voor ProRun niet erg onder de indruk van de windcorrectie.

Er is nog een belangrijk verschil van Polar en Garmin met de rest. De vermogens zijn pakweg 25% hoger. Bij hardlopen krijg je daardoor andere vermogenszones dan je bij wielrennen gewoon bent.

Geschild, Ongeschild



Een hardloopvermogensmeter is een versnellingsmeter (accelerometrie) (dit is anders dan bij wielrennen)

- 👉 Luchtweerstand
 - Garmin Power biedt een “oplossing”
- 👉 Ondergrond
 - Power2Run biedt een “oplossing” (keuze uit track – road – trail)
- 👍 Op de weg of baan
- 👍 Binnen, buiten en loopband (geldt alleen voor Stryd)
- 👍 Vlak en heuvels
- 👍 Normale windkracht

Verschillen in wattages

Het viel ons op dat vermogens volgens Garmin en van de Polar Vantage V zo’n 25-30% hoger zijn dan van de Stryd. Hierover hebben we uitgebreid en goed inhoudelijk overleg gehad met de ontwikkelaars van Polar in Finland. Hieronder leggen we uit waar dit verschil vandaan komt.

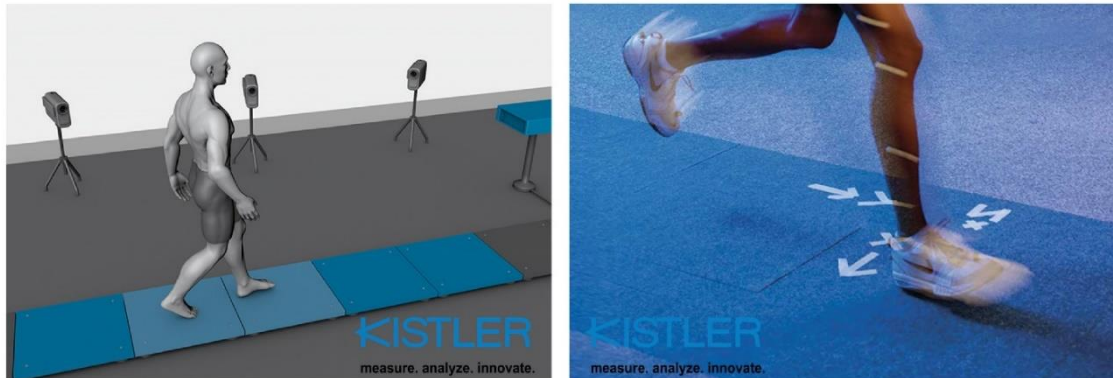
Eerst gaan we in op de achtergrond van de krachtplaat-methode (force plate) die Polar gebruikt om hun algoritme te kalibreren. Stryd kalibreert hun vermogensmeters met krachtplaten én met de metabole gegevens van de VO_2 van testlopers. Als gevolg hiervan komen hun cijfers overeen met de universele theorie van sport uit onze boeken Hardlopen met Power!, The Secret of Running en The Secret of Cycling. Ten slotte zullen we uitleggen waarom de waarden van Polar Running Power zo hoog zijn in vergelijking met Stryd en hoe dit moet worden geïnterpreteerd.

Het gebruik van krachtplaten

Polar kalibreert hun algoritme voor hardloopvermogen dus met krachtplaten (force plates). Deze registreren de horizontale en verticale componenten van de kracht die de hardloper uitoefent op de ondergrond. De horizontale kracht en de verticale kracht (minus het lichaamsgewicht) kunnen worden geïntegreerd om de horizontale en verticale snelheden en uiteindelijk de kinetische en potentiële energie te berekenen. Het hardloopvermogen kan dan worden bepaald uit het totaal van de kinetische en potentiële energie gedeeld door de tijd. Deze methode om vermogen te berekenen uit de krachtmetingen is voor het eerst beschreven in 1975

De methode is goed gedocumenteerd en kan de toets van wetenschappelijk onderzoek doorstaan. Naast Polar heeft ook Garmin voor deze methode gekozen.

Force plates



The Secret of Running | Hans van Dijk & Ron van Megen

13

De universele theorie van sport

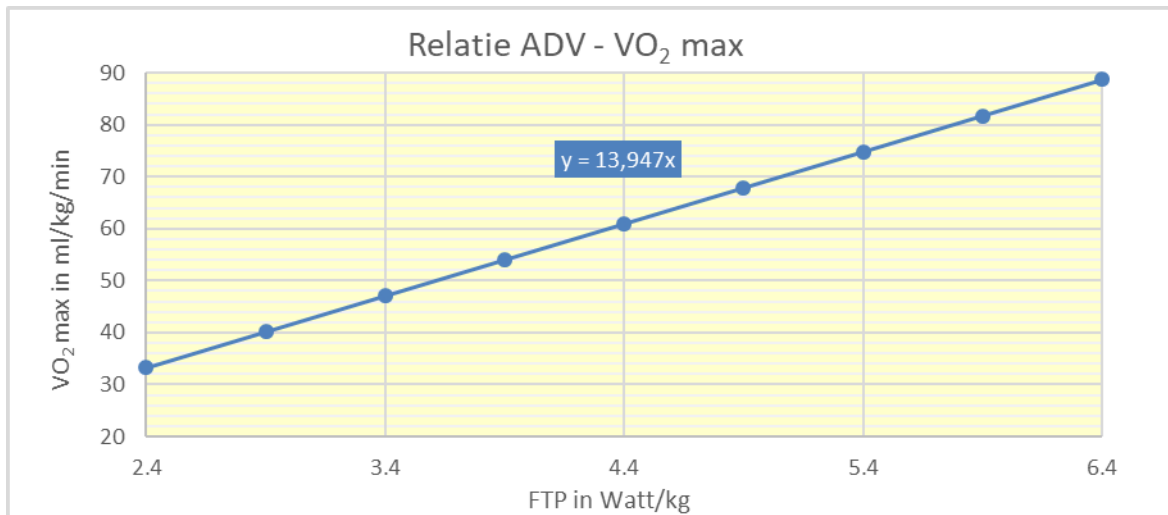
In onze boeken leggen we ons universele sportmodel en de toepassingen voor hardlopen en fietsen uit. Kortom, het model is gebaseerd op het concept van de 'menselijke motor', die voornamelijk bestaat uit het hart-longstelsel en de spieren.

Het vermogen van de menselijke motor kan worden beschreven in termen van de maximale zuurstofopname (VO_2 max in ml O_2 /kg/min) of in termen van anaeroob drempelvermogen (ADV, in watt/kg). Omdat de zuurstof wordt gebruikt om energie te produceren uit de overdracht van glycogeen en vetzuren, is er een directe relatie tussen ADV en VO_2 :

$$ADV = 0,072 * VO_2 \text{ max}$$

Bovenstaande vergelijking is gebaseerd op de volgende standaardliteratuurwaarden: energieproductie door O_2 is 19,55 kJ/l, bruto metabole efficiëntie 25% en de vermogensduurfactor $ADV/VO_2 \text{ max} = 0,88$.

In onze boeken hebben we veel resultaten gepresenteerd die dit model valideren, inclusief het feit dat de beste prestaties in hardlopen en wielrennen wereldwijd voor mannen ongeveer gelijk zijn aan een VO_2 max van 89 ml O_2 /kg/min en een ADV van 6.4 Watt/kg.



Stryd kalibreert hun hardloopvermogensmeter met metabole gegevens van de VO₂ van testlopers. De resulterende vermogensmetergegevens van Stryd komen goed overeen met onze universele theorie. Hetzelfde kan worden gezegd van de gegevens van de Power2Run-app voor Apple Watch en iPhone.

Waarom verschillen de vermogenswaarden

Op het eerste gezicht waren we behoorlijk verrast door de verschillende resultaten. Na gesprekken met Polar zijn we van mening dat er theoretisch 2 mogelijke verklaringen zijn voor de verschillen:

1. De bruto metabole efficiëntie (BME)

Polar verwijst naar fundamenteel onderzoek dat aangeeft dat spierefficiënties aanzienlijk kunnen verschillen, afhankelijk van het soort samentrekking (isometrisch, verkorten, stretchen, strekken-verkorten). Als gevolg hiervan zou de BME in hardlopen hoger kunnen zijn dan 25%. We hebben echter een aantal literatuurgegevens verzameld over de BME van verschillende sporten die lijken te bevestigen dat 25% de bovengrens is bij hardlopen en fietsen. Lagere cijfers zijn te vinden in sporten met grotere turbulente verliezen, zoals roeien, skiën, schaatsen en zwemmen. Dus hoewel we niet kunnen uitsluiten dat de BME hoger is bij hardlopen dan bij wielrennen, lijkt dit niet erg waarschijnlijk.

BME van diverse sporten

Wandelen	20-25%
Hardlopen	20-25%
Wielrennen	20-25%
Roeien	10-20%
Skien	10-15%
Schaatsen	10-15%
Zwemmen	3-7%

2. De elastische energierugwinning in (spieren en) pezen

De elastische energierugwinning van de achillespees en de spieren van het onderbeen is veelvuldig besproken en erkend in de literatuur. Het is bekend dat de achillespees een hoge capaciteit heeft om energie op te slaan en deze energie kan worden teruggegeven bij het landen door elastische terugslag. Deze recycling van energie zou betekenen dat het bruto vermogen bij het hardlopen hoger zou kunnen zijn dan bij wielrennen, omdat de teruggewonnen energie zou kunnen worden

toegevoegd aan het netto vermogen van de menselijke motor. Dit kan een goede verklaring zijn waarom de krachtplaten tot hogere vermogenscijfers leiden dan uit de metabole gegevens blijkt. In de literatuur is te vinden dat het realistisch is te schatten dat het rendement van de elastische energie van de achillespees (en andere pezen) het mechanische vermogen met ongeveer 25-30% (zonder extra metabool verbruik) kan verhogen. Al met al lijkt dit de meest logische verklaring voor de verschillen. Polar heeft het zo doende over bruto vermogen en Stryd over netto hardloopvermogen.

Conclusies

We blijven zeer positief over de snelle ontwikkelingen op het gebied van hardloopvermogen. In februari 2019 kwam Polar bijvoorbeeld met een grote update en verbetering van de Vantage V. Stryd kwam in april 2019 met software versie 1.2.0 die de stabiliteit van de vermogensmeting op het vlakke verbetert en sneller reageert op hoogteverschillen bij hellingen.

Het zijn nog wel prijzige instrumenten. Het goede nieuws is dat concurrentie voor een betere kwaliteit en lagere kosten zorgt, terwijl de nieuwe ontwikkelingen de weg banen voor verdere verbeteringen van het concept van hardloopvermogen.

We hopen dat dit artikel helderheid brengt in de verwarrende verschillen tussen de leveranciers van hardloopvermogensmeters en zal helpen bij het kanaliseren van de discussies over de interpretatie van de gegevens.

*Op ons YouTube kanaal *The Secret of Running* kun je veel bekijken*
<https://www.youtube.com/channel/UCZD6RjE9d17TsXpB-TDCCrg>

Je kunt het effect van alle factoren op je prestaties nalezen in ons boek
Hardlopen met Power!

*Het boek luidt een revolutie in op hardloopgebied. Het boek legt de achtergronden en voordelen uit van hardloopvermogensmeters, die momenteel op de markt verschijnen. Net als wielrenners, kunnen hardlopers nu ook hun prestaties in de training en in de wedstrijd optimaliseren met de extra informatie van hun wattage! Van de schrijvers van *Het Geheim van Hardlopen*.*

De ISBN nummers zijn:

paperback 978-90-821069-7-8

e-book (ePub3) 978-90-821069-8-5

e-book (Adobe DRM pdf) 978-90-821069-9-2

Hans van Dijk en Ron van Megen

www.hardlopenmetpower.nl