

Hardlopen met **Power!**

Heeft een zwaardere hardloper minder last van de wind?

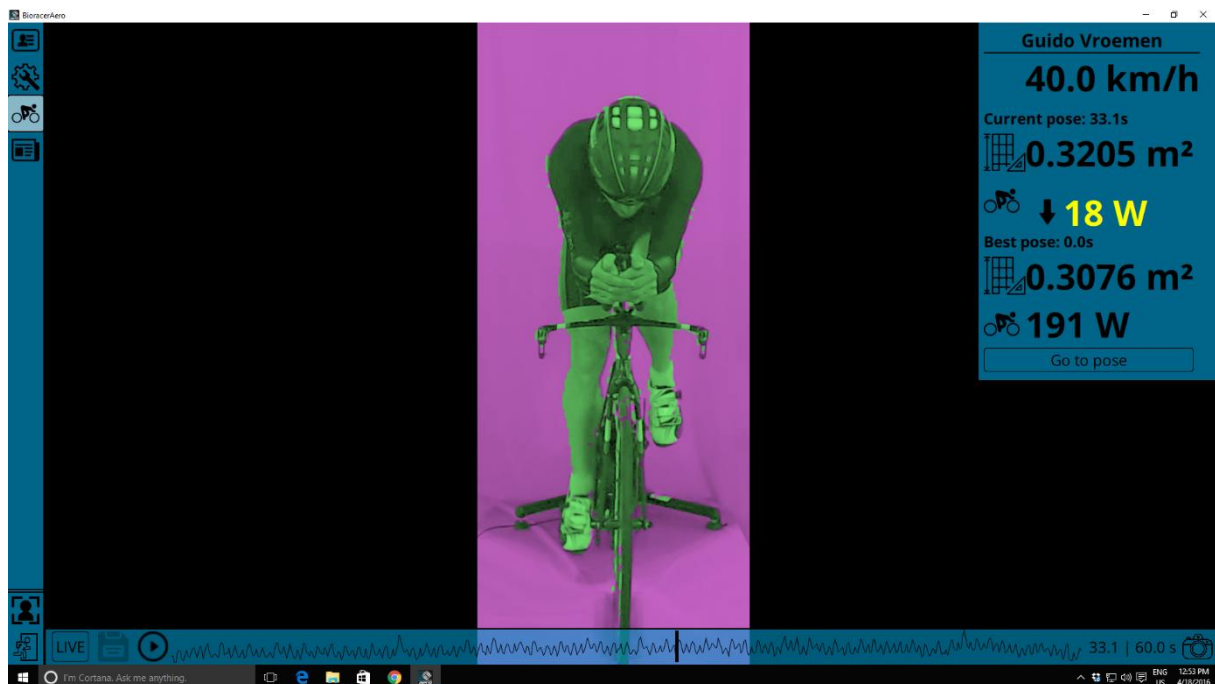
Regelmatig krijgen we vragen van onze lezers naar aanleiding van onze artikelen op ProRun en ons boek *Hardlopen met Power!*. Een van onze lezers kwam met de vraag of hij als lange en zware hardloper bij tegenwind in het voordeel is ten opzichte van een tengere en een lichte hardloper? Dat is een goede vraag. We maken in dit artikel duidelijk hoe het zit.

Wielrennen

Bij de beantwoording van de vraag kunnen we een mooie parallel trekken met wielrennen. Bij de vlakke tijdritten zie je meestal de grote en relatief zware renners winnen. In een bergetappe zijn de lichte renners in het voordeel. Bergop heb je een deel van het vermogen van je menselijke motor nodig om je gewicht (massa, kg) naar boven te verplaatsen. Een lichtere renner is dan in het voordeel. Op het vlakke maakt het gewicht vanwege de lage rolweerstand van een wiel niet veel uit. De zware renner is daarom bij een gelijk anaeroob drempelvermogen (ADV of FTP in Watts/kg) in het voordeel ten opzichte van de lichte renner.

Bijvoorbeeld: de menselijke motor van een zware renner van 80 kg en een ADV van 6 Watts/kg (een wereldtopper), heeft een vermogen van $80 \text{ kg} * 6 \text{ Watts/kg} = 480 \text{ Watts}$. De "motor" van de lichte renner is slechts $55 \text{ kg} * 6 \text{ Watts/kg} = 330 \text{ Watts}$. Voor hardlopers is dat niet anders.

Wat nog wel uit maakt, is het weerstandsoppervlak C_dA (m^2). Die C_dA -waarde proberen wielrenners zo laag mogelijk te krijgen. Rechtop op de fiets vang je veel wind. Gebogen op de fiets met een aerodynamische tijdriethelm kun je sneller fietsen. Fietspositiemeting, bike fitting, is dan ook heel normaal voor wielrenners die voor prestaties gaan.



Fotobijschrift: Bikefitting kan bij de betere wielerspecialzaak of bij een sportmedisch adviescentrum als SMA Midden Nederland.

Hardlopen

Bij hardlopen is het niet anders dan bij wielrennen. Ook hier telt het gewicht (m in kg) van de hardloper en gaat het om zijn postuur (C_dA in m^2). Het verschil is dat loopsnelheden veel lager zijn

dan bij wielrennen en de luchtweerstand (Air Power) daardoor bij hardlopen heel wat lager is. In de loopweerstand zit bovendien een aanmerkelijk hogere rolweerstand c (kJ/kg/km) dan bij wielrennen. Hoe het zit met deze weerstanden hebben we eerder bij ProRun uitgelegd in het artikel De natuurkunde van hardlopen. In de box vind je de formules voor de drie weerstanden die in basis het hardloopmodel vormen. Hoe het zit met wind en luchtweerstand is ook te lezen bij ProRun.

De natuurkunde van hardlopen

Loopweerstand: $P_r = cmv$

Luchtweerstand: $P_l = 0,5\rho c_d A(v+v_w)^2v$

Klimweerstand: $P_k = i/100mgv$

3^e graadsvergelijking van het hardlopen:

$$P = cmv + 0,5\rho c_d A(v+v_w)^2v + i/100mgv$$

Over het weerstandsooppervlak C_dA (m²) is ook voor hardlopen het nodige in de literatuur te vinden. De nieuwe Stryd neemt de luchtweerstand, de wind, ook mee in de berekening van het vermogen waarmee je hardloopt. De Stryd bepaalt jouw persoonlijke C_dA met een schattingsformule op basis van je lengte en gewicht. Die heb je via de app ingegeven. Lengte en gewicht geven een heel redelijke indicatie van je postuur en daarmee van je weerstandsooppervlak C_dA . Hoe de formule van Stryd eruit ziet, weten we niet. Wel hebben we kunnen vaststellen dat de luchtweerstand, Air Power, behoorlijk accuraat wordt bepaald.

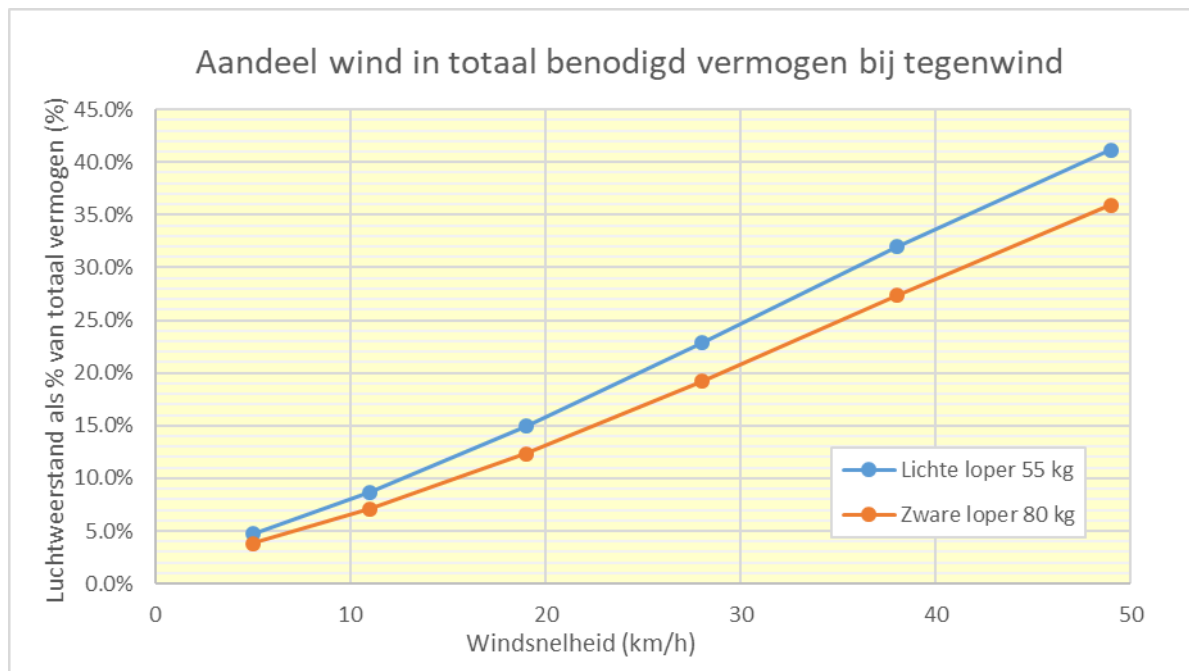
Onze vergelijkingsberekeningen

In de tabel staan de gegevens van de lichte en zware hardloper waar we mee gerekend hebben. Ze hebben een gelijke relatieve ADV (4 Watts/kg). Door het verschil in gewicht is het verschil in absolute ADV aanzienlijk (220 resp. 320 Watts). ADV is gedefinieerd als het vermogen dat de hardloper precies een uur lang kan volhouden.

Basisgegevens berekeningen		
	loper licht	loper zwaar
lengte (m)	1.65	1.90
gewicht (kg)	55	80
C_dA (m ²)	0.24	0.28
tempo (min:sec/km)	05:30	05:30
Loopweerstand (Watts)	173	252
ADV (watts/kg)	4	4
ADV (Watts)	220	320

In de grafiek zijn de berekeningsresultaten weergegeven voor een vlakke geasfalteerde weg tegen de wind in. Je ziet dat de lichte looper consequent een hoger percentage van het hardloopvermogen nodig heeft om met een vast tempo van 5:30/km tegen de wind in te knokken. Bij een stevige windkracht 4 (27 km/h) kan hij dat tempo net een uur lang vasthouden. Als het harder waait, houdt hij het korter vol.

De zware loper kan meer wind hebben. Hij of zij kan het bij net aan windkracht 5 (30 km/h) een uur lang volhouden.



Conclusie

De absolute waarde van de luchtweerstand is groter bij een zwaardere loper, maar de relatieve waarde is kleiner. Hierdoor is de zwaardere loper ondanks het iets grotere weerstandsoppervlak C_dA bij tegenwind in vlak terrein in het voordeel. De verschillen zijn door de lagere snelheden wel een stuk kleiner dan bij wielrennen. Voor de liefhebbers laten we de getallen ook in tabelvorm zien. De tabel laat zien dat voor prestatielopers de wind al vanaf windkracht 3 (12 – 19 km/h) een serieuze factor begint te worden. Als je op het scherpst van de snede voor een (persoonlijk) parcoursrecord gaat, is het altijd verstandig zoveel mogelijk gebruik te maken van de windschaduw van hazen of in een geschikt groepje te blijven lopen.

Berekeningsresultaten (Watts)						
Windsnelheid (km/h)	loper licht			loper zwaar		
	loopweerstand (Watts)	luchtweerstand (Watts)	totaal (Watts)	loopweerstand (Watts)	luchtweerstand (Watts)	totaal (Watts)
0	173	0.0	173	252	0.0	252
5	173	8.6	182	252	10.0	262
11	173	16.5	190	252	19.2	271
19	173	30.4	204	252	35.5	288
28	173	51.4	225	252	59.9	312
38	173	81.4	255	252	95.0	347
49	173	121.2	295	252	141.3	393

*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 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 en Het Geheim van Wielrennen.

*(deze boeken zijn in het Nederlands als ebook beschikbaar.
In het Engels, Duits, Spaans en Italiaans ook als print)*

De ISBN nummers van Hardlopen met Power! 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