

### Hoeveel sneller loop je met hazen en in een groepje?

Vorige week gaven we in ons artikel over de invloed van de luchtweerstand, oftewel de wind, dat het slim is om met tegenwind in een groepje te lopen en daar te schuilen. Zelfs als je achter 1 andere loper blijft, heb je al voordeel door vermindering van de luchtweerstand.

De nieuwe Stryd pretendeert dit verschil in luchtweerstand heel nauwkeurig mee te nemen bij de bepaling van het vermogen waar je mee hardloopt. Dat is heel interessant als je een goede tijd wil neerzetten.

Bij alle grote marathons worden tegenwoordig hazen ingezet en ook op het internationale baancircuit zien we regelmatig dat tempomakers worden ingehuurd om ervoor te zorgen dat het tempo gedurende een groot deel van de wedstrijd hoog wordt gehouden. De echte toppers lopen in de rug van de hazen en worden dus uit de wind gehouden. Naast een psychologisch voordeel heeft deze strategie ook een groot fysisch effect doordat de toppers minder windweerstand hoeven te overwinnen. Dit effect is bij wielrennen zelfs zo groot dat het vrijwel ondoenlijk is om op vlakke parcoursen uit de greep van het peloton te blijven.

De Eindhovense hoogleraar Bert Blocken doet veel onderzoek naar de invloed van luchtweerstand op wielrenprestaties. Dat je middenin een wielerpeloton 'uit de wind' rijdt en dus minder luchtweerstand ervaart, is bekend. Maar hoevél minder was nooit goed onderzocht. Voor kleine groepjes wielrenners waren de schattingen 50 tot 70 procent van de luchtweerstand die je als individuele renner ervaart. Maar profrenners geven aan dat je in een peloton 'soms nauwelijks hoeft te trappen', dus dat de luchtweerstand veel lager moet zijn. Uit de onderzoeksresultaten van Blocken blijkt dat midden en achterin het peloton de luchtweerstand ongeveer 5 tot 10 procent kan bedragen van een individuele renner. Blocken: "Je kunt ook zeggen: het is alsof een renner 12 tot 15 km/uur rijdt in een peloton dat een snelheid heeft van 54 km/uur. Daarom voelt het voor renners terecht dat het zo weinig energie kost."

Bij hardlopen zijn de snelheden een stuk lager dan bij wielrennen. De invloed van de luchtweerstand bij hardlopen is daarom kleiner dan bij wielrennen maar is zeker niet verwaarloosbaar. Bij het Breaking-2 project van Eliud Kipchoge in Monza (2017) hebben we gerekend aan het voordeel dat Kipchoge door de hazen had. Als Kipchoge dit in oktober 2019 in Wenen nog iets meer optimaliseert, zou hij, als het verder mee zit, die 26 seconden nog goed moeten kunnen maken.

In dit artikel gaan we eens bekijken hoe groot het voordeel is dat je in de praktijk bij hardlopen kunt behalen.

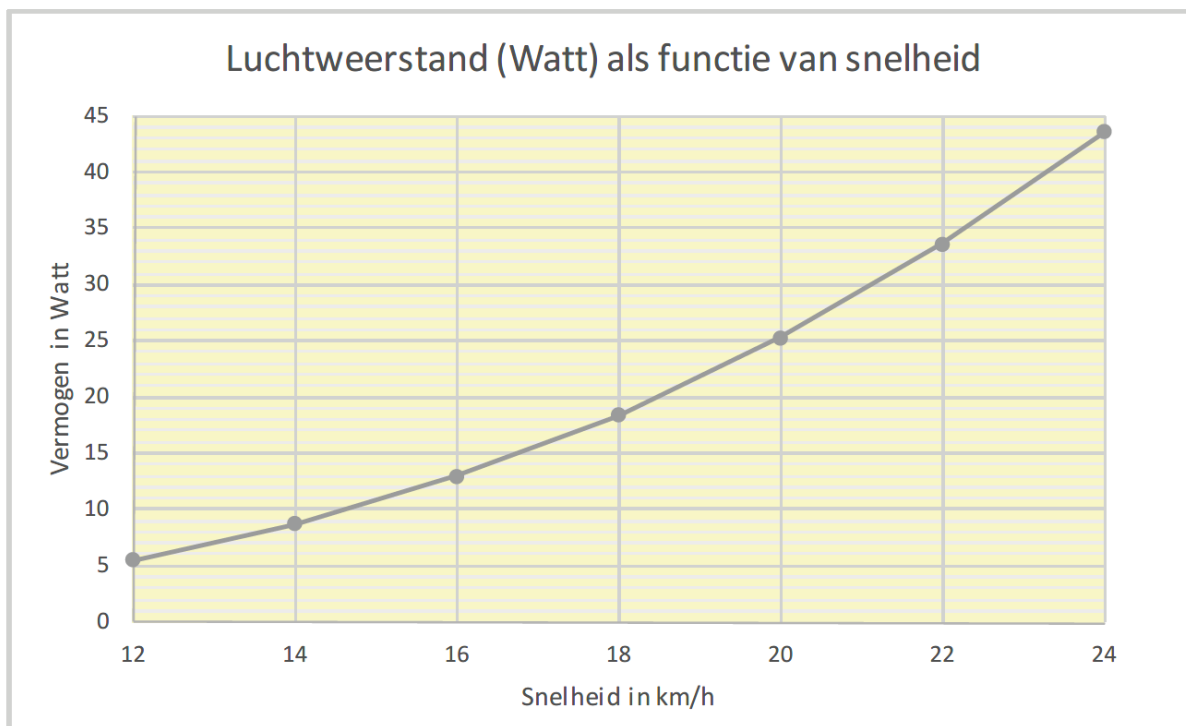
### Hoe groot is de luchtweerstand?

Eerder zagen we de formule voor de luchtweerstand:

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

Bij de standaardcondities (15 graden Celsius, 1013 mbar) is  $\rho$  gelijk aan  $1,226 \text{ kg/m}^3$ . Bij windstil weer is  $v_w$  gelijk aan  $0 \text{ m/s}$ . Eerder zagen we al dat de  $c_d A$  gelijk is aan  $0,24 \text{ m}^2$  voor een standaardloper.

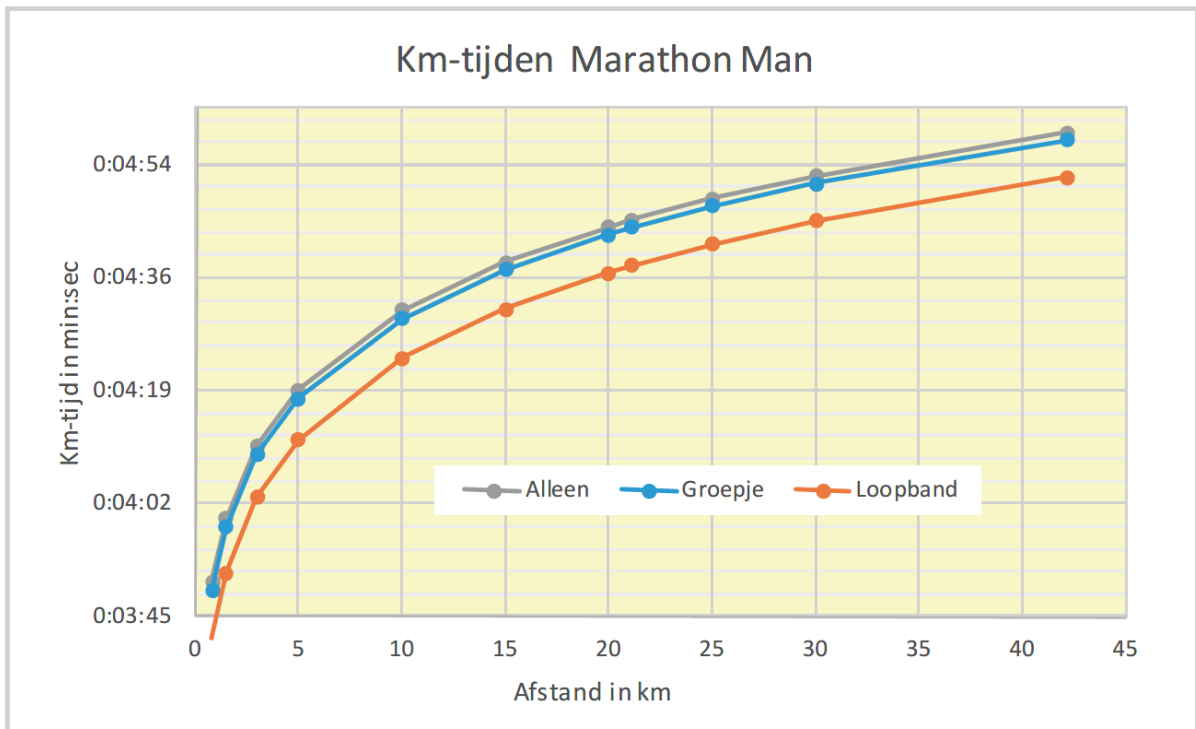
We kunnen de luchtweerstand dus uitrekenen als functie van de loopsnelheid  $v$ , zie de figuur.



Onze Marathon Man loopt de marathon in 3,5 uur en heeft dus een snelheid van  $42,195/3,5 = 12,06$  km/h. De luchtweerstand ten gevolge van zijn 'eigen wind' bedraagt dus 5,5 Watt. Dit is een klein, maar niet verwaarloosbaar deel van zijn loopvermogen van 235 Watt. Bij kortere afstanden is het aandeel van de luchtweerstand echter groter. Immers, op kortere afstanden is zijn snelheid hoger en omdat de snelheid tot de 3<sup>e</sup> macht in de formule zit neemt zijn luchtweerstand dan flink toe.

#### **Hoeveel tijdwinst kan de Marathon Man boeken als hij in een groepje loopt?**

Toplopers maken gebruik van hazen om de luchtweerstand ten gevolge van hun 'eigen wind' te verminderen. Hun  $c_dA$ -waarde daalt dan naar  $0,20 \text{ m}^2$ . Onze Marathon Man heeft natuurlijk niet de beschikking over eigen hazen, maar hij kan wel proberen om zoveel mogelijk in de beschutting van een groepje te lopen. Dit heeft hetzelfde effect, dus zijn  $c_dA$ -waarde daalt dan ook naar  $0,20 \text{ m}^2$ . We hebben met ons programma uitgerekend hoeveel voordeel dit oplevert voor de klassieke afstanden. De resultaten staan in de onderstaande figuur en tabel. Ter vergelijking hebben we tevens het voordeel van een loopband aangegeven (hierbij is de luchtweerstand vrijwel 0).



Voordeel Marathon Man		
Afstand	Alleen	Groepje
(km)	(uur:min:sec)	(uur:min:sec)
0,8	3:04	3:03
1,5	5:59	5:57
3	12:32	12:28
5	21:37	21:30
10	45:15	45:03
15	1:09:43	1:09:26
20	1:34:46	1:34:22
21,1	1:40:20	1:39:55
25	2:00:13	1:59:44
30	2:26:02	2:25:28
42,195	3:30:00	3:29:13

Uit de figuur en tabel zien we het voordeel van het lopen in een groepje. Bij het lopen in een groepje profiteert in principe zelfs iedereen, want ook degenen die op kop lopen hebben een (iets) lagere windweerstand dan wanneer ze alleen zouden lopen. Op de marathon levert het lopen in een groepje voor de Marathon Man een voordeel op van bijna 1 minuut.

### **Hoeveel tijdwinst halen wereldtoppers door de hazen?**

Wereldtoppers lopen een stuk sneller dan de Marathon Man en de luchtweerstand door hun 'eigen wind' is dus ook een stuk hoger. Het zal dus niemand verbazen dat wereldrecords op de marathon tegenwoordig alleen gevestigd worden in geregisseerde races, waarbij tot 30 km hazen de toplopers uit de wind houden. De  $c_d A$ -waarde van de wereldtoppers is daardoor maar  $0,20 \text{ m}^2$  in plaats van  $0,24 \text{ m}^2$ . Eliud Kipchoge zou zijn in Berlijn (2018) gevestigde wereldrecord op de marathon ongeveer 1,5 minuut langzamer gelopen zou hebben als hij het zonder hazen had moeten doen. Ook op de baan zijn hazen en het lopen in een groepje van groot belang om toptijden te kunnen lopen. Op de 10.000 meter zou Kenenisa Bekele zonder hazen 20 seconden langzamer gelopen hebben. Deze berekeningen sluiten goed aan bij de bekende vuistregel dat bij baanwedstrijden het voordeel van hazen circa 1 seconde per ronde is.

Samenvattend concluderen we dat zowel de Marathon Man als de wereldtoppers een interessant tijdvoordeel kunnen behalen door gebruik te maken van hazen of door in een groepje te schuilen. We zijn er bij onze berekeningen vanuit gegaan dat dit in de praktijk een voordeel oplevert van 20% in de luchtweerstand ( $c_d A$   $0,20 \text{ m}^2$  i.p.v.  $0,24 \text{ m}^2$ ). In theorie is nog een veel grotere winst haalbaar. Wij denken tot wel 80% bij een perfecte positie direct in het zog van je voorganger.

In de praktijk lopen ook het effect van 'eigen wind' en echte wind natuurlijk door elkaar en zullen de omstandigheden van moment tot moment verschillen. Lokale beschutting door bomen, gebouwen, schuttingen, verandering van de windrichting en bochten in het parcours, compliceren het beeld. Ervaren wedstrijdlopers proberen hierin een optimale strategie te volgen, waarbij bij tegenwind zo veel mogelijk gescholen wordt (achter hazen, in groepjes, achter bomen en muren) en bij meewind zoveel mogelijk geprofitteerd wordt van de wind in de rug. Dit hebben we behandeld in ons vorige artikel op ProRun.

*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](http://www.hardlopenmetpower.nl)