

## Hardlopen met **Power!**

### Hoeveel langzamer ga je door de wind?

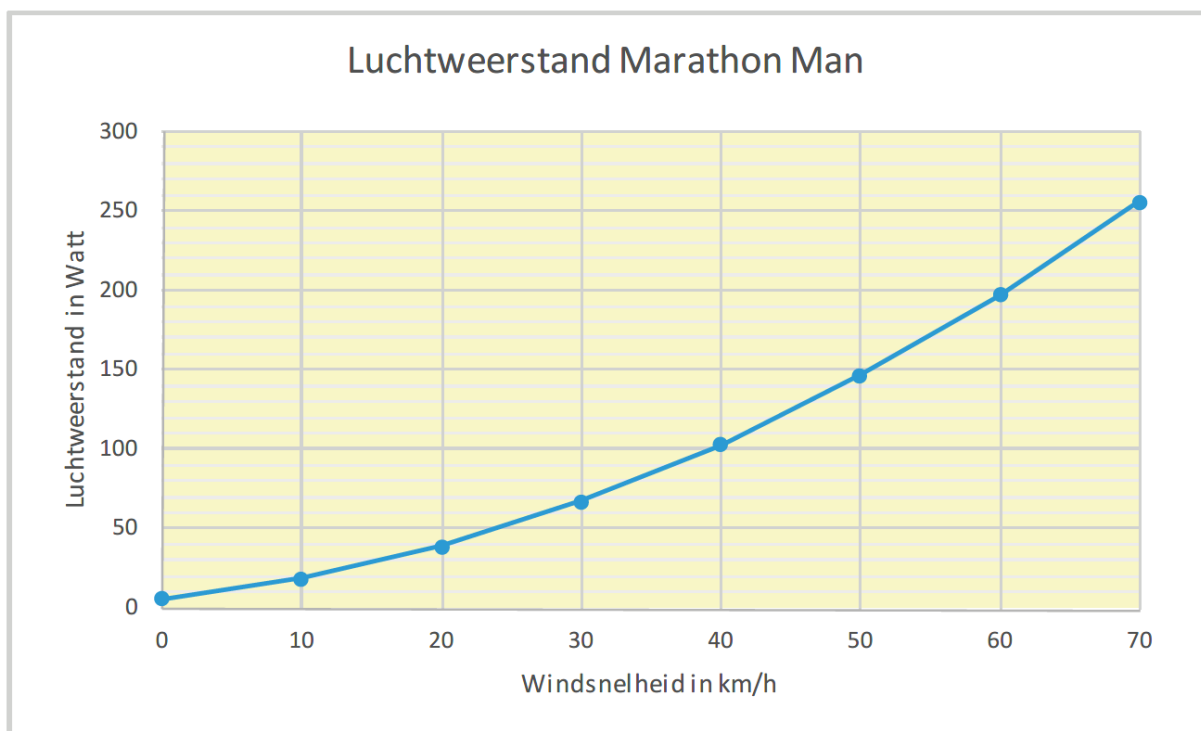
Het is interessant dat de nieuwe hardloopvermogensmeter van Stryd nu ook de invloed van de wind meeneemt in de vermogensberekening. Onze eerste ervaringen met deze nieuwe Stryd in de windtunnel hebben we al eerder op ProRun uiteengezet. Interessant, maar hoe groot is eigenlijk het effect van wind tegen en wind mee op onze hardlooptijden?

### Hoe groot is de windweerstand?

In een vervolgartikel op ProRun zagen we de formule voor de luchtweerstand:

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

Bij de standaardcondities (15 graden Celsius, 1013 mbar) is  $\rho$  gelijk aan  $1,226 \text{ kg/m}^3$ . Eerder zagen we al dat  $c_d A$  gelijk is aan  $0,24 \text{ m}^2$  voor een standaardloper. We kunnen de luchtweerstand van de Marathon Man (die loopt met een snelheid  $v$  van  $12,06 \text{ km/h}$ ) dus uitrekenen als functie van de windsnelheid  $v_w$  (in m/s). Het resultaat staat in de onderstaande figuur voor de situatie van tegenwind. In dat geval is  $v_w$  positief, bij meewind is  $v_w$  negatief. Bij een sterke meewind kan de luchtweerstand dus zelfs negatief worden, waardoor je letterlijk een duwtje in de rug krijgt.



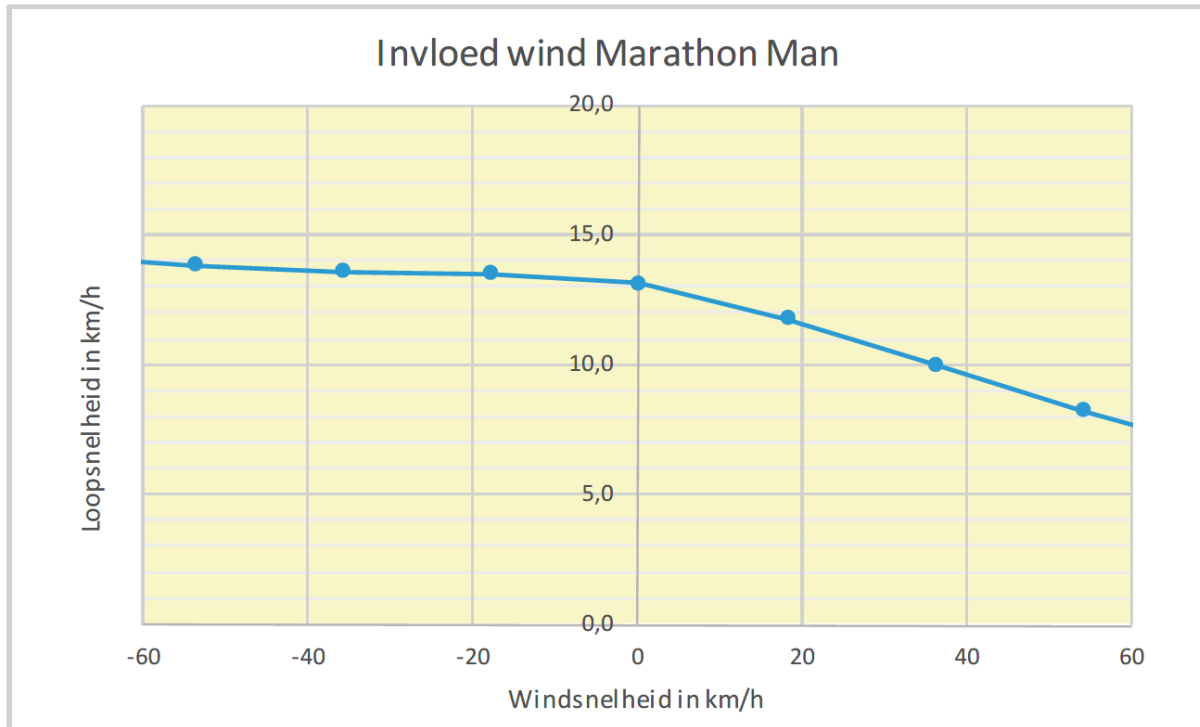
We zien dat de luchtweerstand door tegenwind enorm toeneemt. Bij een windsnelheid van  $66 \text{ km/h}$  (dit komt overeen met windkracht 8) zou de luchtweerstand gelijk worden aan het totale loopvermogen van  $235 \text{ Watt}$  van de Marathon Man.

Dit is natuurlijk niet mogelijk, want een deel van zijn totale vermogen wordt ook gebruikt voor de loopweerstand  $P_l = c * m * v$ . De conclusie is dus dat hij langzamer zal moeten lopen, want de som van de loopweerstand en de luchtweerstand moet gelijk zijn aan zijn totale loopvermogen van  $235 \text{ Watt}$ :

$$P_t = P_r + P_l$$

## Hoe snel kan de Marathon Man lopen bij tegenwind en bij meewind?

Met ons hardlooptmodel hebben we berekend hoe snel onze Marathon Man kan lopen als functie van de windsnelheid. Voor het vermogen hebben we zijn ADV (3,67 Watt/kg) gebruikt, dus het resultaat geeft de snelheid die hij een uur kan volhouden. Het resultaat is gegeven in de figuur. Voor jezelf kun je eenvoudig aan de invloed van de wind op je hardloopprestatie rekenen met de calculator op ProRun.



Je ziet dat de wind een grote invloed heeft. Bij een tegenwind van 36 km/h (dus een positieve windsnelheid in de grafiek) daalt zijn snelheid van 13,1 km/h naar 10,0 km/h. Bij een meewind heeft hij helaas minder voordeel en stijgt zijn snelheid maar van 13,1 km/h naar 13,6 km/h. Dit verschijnsel dat je minder voordeel hebt van meewind is bekend uit de literatuur. Davies en Pugh vonden dat het voordeel in luchtweerstand bij meewind slechts 50% was van het nadeel bij tegenwind. Zij verklaarden dit door een lager spierrendement bij meewind, deels ten gevolge van het neerdrukkende effect van meewind. Dit is vergelijkbaar met het lifteffect van een tegenwind, zoals we dat kennen bij het opstijgen van een vliegtuig. Wij hebben dit effect meegenomen in de vorm van een 50% lagere  $c_d A$ -waarde bij meewind. Je ziet dit terug in een geringere helling van de grafiek bij negatieve windsnelheid (dus wind mee).

## Hoeveel nadeel heb je van wind?

Voor je eindtijd betekent wind een dubbel nadeel, want het is ook nog eens zo dat je langer doet over een stuk met tegenwind. We illustreren dat met het voorbeeld van een 10 km wedstrijd. Als de Marathon Man die zou lopen met 13,1 km/h, dan wordt zijn eindtijd 45:48. We vergelijken dit even met het voorbeeld van een windsnelheid van 36 km/h en voor het bijzondere geval dat hij 5 km wind mee heeft en 5 km wind tegen. Dan doet hij over de heenweg 22:04 en over de terugweg 30:00. Hij verliest dus meer dan 7 minuten tegen de wind en hij wint maar 50 seconden met de wind mee!

## Vanaf welke windkracht hebben we nadeel van de wind?

Uit het verloop van de bovenstaande figuur zien we dat al een klein beetje wind een behoorlijk nadelig effect kan hebben. In de praktijk wordt de windkracht vaak aangeduid met de schaal van Beaufort, die we hierboven al gegeven hebben. Het voorbeeld van 36 km/h komt dus overeen met

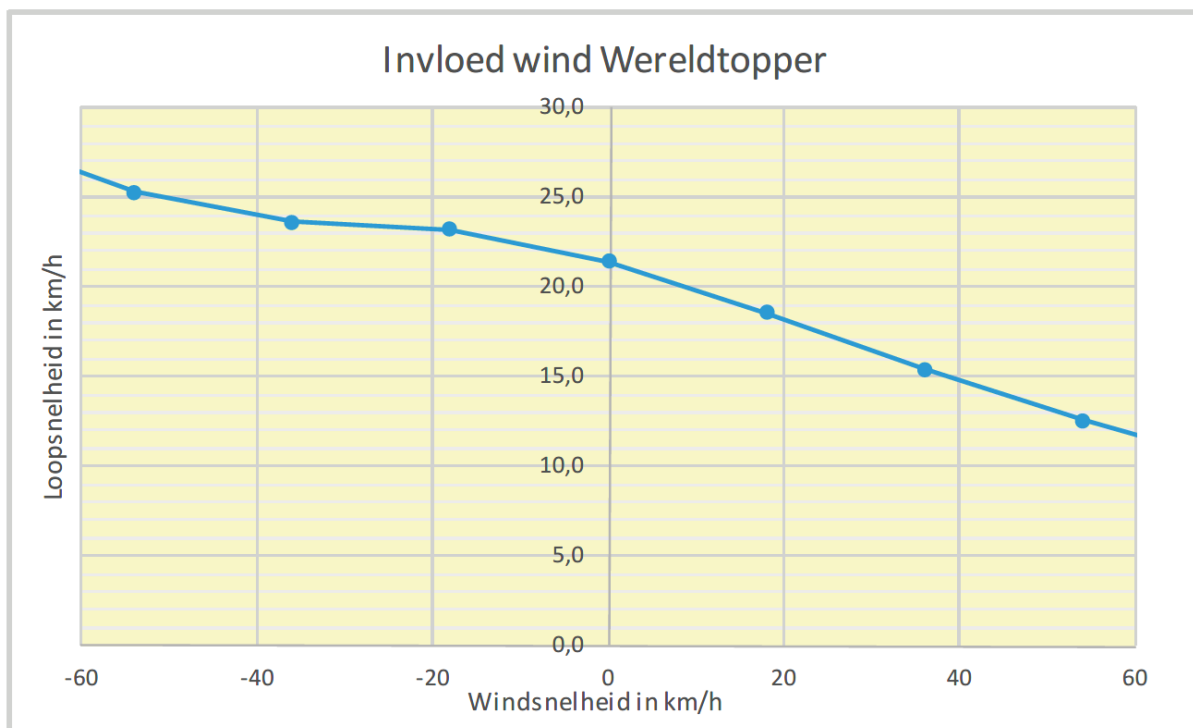
de bovengrens van windkracht 5, een vrij krachtige wind. Maar al bij windkracht 3 tegen (dus bij windsnelheid maximaal 19 km/h) daalt de snelheid van de Marathon Man van 13,1 km/h naar 12,4 km/h! De conclusie is dat er vanaf windkracht 3 al een duidelijk effect is op je tijden. Dit is ook de reden dat records op de sprintnummers alleen erkend worden bij een windvoordeel van minder dan 2 m/s. Dit komt overeen met 7,2 km/h en dus net windkracht 2.

In de praktijk zal het werkelijke windnadeel sterk afhangen van het parcours. Meestal heb je een deel wind mee en een deel wind tegen. Ook van zijwind heb je trouwens nadeel, omdat je dan als het ware schuin tegen de wind inloopt. Verder is van belang of je beschutting kunt vinden of juist blootgesteld wordt aan de wind. Loop je in een open poldergebied of in een bos? Beschutting zoeken in een groepje waarin je elkaar uit de wind houdt, is altijd gunstig voor je eindtijd.

De luchtweerstand is in theorie vrijwel onafhankelijk van het gewicht, dus zwaardere lopers hebben in dit opzicht een klein voordeel. In de praktijk speelt de lichaamsgrootte wel een rol bij het vangen van de wind. In de literatuur wordt de  $c_d A$ -waarde wel evenredig gesteld met de lengte van de loper tot de macht 0,75. Grotere lopers vangen dus inderdaad iets meer wind. Davies vond ook dat de houding van belang was en dat zijn testpersonen bij meer wind automatisch in elkaar krompen om zo min mogelijk wind te vangen. Dat zal iedereen wel herkennen.

### Hoe snel kunnen de wereldtoppers lopen bij tegenwind en bij meewind?

Omdat toppers een hoger loopvermogen hebben, zullen ze bij gelijke loopsnelheid procentueel minder last van de wind hebben dan zwakkere lopers. Dit verschijnsel zien we ook bij heuvels en andere zware omstandigheden. De verschillen tussen de lopers zullen hierdoor dus toenemen. Wel is het zo dat toppers met hogere snelheid lopen, waardoor de luchtweerstand juist groter wordt. Tenslotte lopen toppers vaak met hazen die hen deels uit de wind houden. We hebben met ons programma berekend wat het totale effect van al deze zaken is. Hoe snel de wereldtoppers (bij een ADV van 6,35 Watt/kg) kunnen lopen bij tegenwind en bij meewind is weergegeven in de figuur.



**Ingewikkeld?**

Het voorgaande is bedoeld om je uit te leggen wat de invloed van de wind op je hardloopprestatie is. Je weet nu dat je bij tegenwind maximaal moet proberen te schuilen in een groepje. Dat zal geen enkele ervaren hardloper verbazen. Je loopsnelheid pas je daarbij aan met behulp van het hardloopvermogen dat de nieuwe Stryd aangeeft. Je weet immers met welk vermogen je een bepaalde afstand aankunt (of je zoekt het even op in een eerder ProRun artikel). Je zet de beste prestatie neer door met dit vermogen te lopen. Met tegenwind loop je dan wat langzamer en met meewind iets sneller. Probeer maar eens uit op een winderige dag!

*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)*