

Hardlopen met **Power!** *een hardlooplevolutie*



Hans van Dijk en Ron van Megen

Hardlopen met **Power!**

Hans van Dijk en Ron van Megen

Eerste druk

Leusden, april 2016

NedRUN
publisher

Inhoudsopgave

Waarom dit boek?	9	Deel III: Hoe snel kun je lopen met je menselijke motor?	67
1. Waarom dit boek?	11	17. Hoe snel kun je lopen in de wedstrijd?.	69
<hr/>		18. Welke tempo's kun je lopen met je ADV in de training?	73
Deel I: Hoeveel energie kost hardlopen?	15	19. Hoe snel kun je lopen op een loopband?.	75
2. Energie	17	20. De wereldrecords bij de mannen en de vrouwen	79
3. Vermogen.	19	21. Hoe snel kan Usain Bolt de 100 meter lopen in Mexico?	83
4. Watt en Watt/kg I: traplopen en fietsen	21	22. Hoeveel sneller loop je met hazen en in een groepje?	85
5. Watt en Watt/kg II: schaatsen en hardlopen.	25	23. Hoeveel langzamer ga je door de wind?	89
6. De natuurkunde van hardlopen.	29	24. Hoeveel sneller ga je als je afvalt?	93
7. Hoeveel energie kost het lopen op een vlak parcours?	33	25. Hoeveel sneller ga je door goed te trainen?	97
8. Hoeveel energie kost de luchtweerstand?	35	26. Hoe groot is de invloed van je uithoudingsvermogen?	99
9. Hoeveel energie kost de klimweerstand?.	39	27. Hoe groot is de invloed van de loopefficiency?.	101
10. Het hardloopmodel en de standaardcondities	43	28. Hoeveel langzamer ga je op een zwaar parcours?	103
<hr/>		29. Hoe groot is de invloed van een hoogtestage?	105
Deel II: Hoeveel vermogen levert de menselijke motor?	45	30. Hoeveel langzamer ga je als je ouder wordt?	107
11. Sportfysiologie en de menselijke motor	47	31. De wereldrecords van de masters.	109
12. Afname van het vermogen in de tijd.	51		
13. De grenzen van het menselijk vermogen.	55		
14. De VO_2 max	59		
15. De ADV	63		
16. De relatie tussen ADV en VO_2 max	65		

32. Running Dynamics I: loopstijl. . . . .	.113
33. Running Dynamics II: paslengte en cadans. . . . .	.119
34. Running Dynamics III: energieverbruik. . . . .	.125
35. Hoe snel kun je heuvelop en heuvelaf? . . . . .	.129
36. Hoe groot is de invloed van de hoogte? . . . . .	.133
37. Hoe snel kun je lopen en fietsen op de Alpe d'Huez? . . . . .	.137
38. Wat gaat sneller bergop: lopen of fietsen?. . . . .	.139
39. Wat is zwaarder: de Alpe d'Huez of windkracht 7? . . . . .	.141
40. Tempovariaties en wedstrijdstrategie . . . . .	.143
41. Hoe groot is de invloed van de temperatuur? . . . . .	.147
42. Het gevaar van oververhitting . . . . .	.151
43. De Foster collaps: kruipend over de finish . . . . .	.157
44. Het gevaar van onderkoeling. . . . .	.159
45. Hoe snel kun je fietsen, schaatsen en traplopen? . . . . .	.161
46. Hoe goed ben je: wat is je prestatie-index? . . . . .	.165
47. De maximale vermogens van sprinters en langeafstandlopers. . . . .	.167
48. Vermogensmetingen bij hardlopen: een revolutionaire doorbraak! . . . . .	.171

Deel IV: Nog meer over hardlopen 177

49. De marathon onder de 2 uur? . . . . .	.179
50. Hoeveel sneller loop je op wedstrijdschoenen? . . . . .	.183
51. Vermijd een tekort aan vitamine D! . . . . .	.187
52. Slik niet te veel pillen!. . . . .	.191
53. Waarom kunnen sprinters goed springen? . . . . .	.193
54. De formules van Jack Daniels. . . . .	.197
55. Cees Stolwijk - van trimmer tot Wereldkampioen. . . . .	.201
56. The Great Ethiopian Run . . . . .	.207
57. Haile Gebrselassie – de beste hardloper aller tijden . . . . .	.211

Literatuur 217

Wie zijn de auteurs? 220

1. Waarom dit boek?

Passie, plezier en prestatie. Als de eerste twee P's er zijn, komt de derde vanzelf
Marijn Michels

Dit boek is een vervolg op **Het Geheim van Hardlopen**¹ en **Het Geheim van Wielrennen**², twee bestsellers die een schot in de roos bleken in de sportwereld. Vele duizenden sporters delen kennelijk onze passie om te willen begrijpen welke factoren je sportprestatie bepalen. Dagelijks kregen en krijgen we (onder meer via de websites www.hetgeheimvanhardlopen.nl en www.hetgeheimvanwielrennen.nl) enthousiaste reacties van 'fans', die onze kwantitatieve benadering van de sport een openbaring noemen.

Voor wie is dit boek?

Evenals **Het Geheim van Hardlopen** is dit boek bedoeld voor het legioen van hardlopers, die net als wij genieten van een rondje dra-ven door het bos, de heide, de duinen of het stedelijke gebied. We snuiven de buitenlucht op en bewonderen een ree in de zonsopgang. Zorgen verdwijnen en we voelen ons vrij, gezond en gelukkig. En dan die douche na afloop, heerlijk

Wat is er nieuw aan dit boek?

Het Geheim van Hardlopen werd door ons geschreven aan de hand van materiaal dat we hadden geselecteerd om onze eigen nieuwsgierigheid te bevredigen. We wilden immers uitzoeken hoe het precies zit met de invloed van allerlei factoren om zo op gestructureerde wijze beter, sneller en fitter te worden. Zaken als training, voeding, gewicht, leeftijd, wind, heuvels, temperatuur en meer. We werden enorm verrast door de vele lovende reacties en recensies. Dat was voor ons een heel bevredigend bewijs dat we op de goede weg zijn!

Inmiddels zijn we enkele jaren verder en zijn er nieuwe ontwikkelingen te melden. De belangrijkste is te zien in de titel van dit boek **Hardlopen met Power!** We staan namelijk aan de vooravond van de doorbraak van vermogensmeters bij het hardlopen. Bij het wielrennen zijn

vermogensmeters inmiddels niet meer weg te denken. Chris Froome houdt exact in de gaten met hoeveel Watt hij traint en de Alpe d'Huez oprijdt.

Wij zijn ervan overtuigd dat dit bij hardlopen binnen enkele jaren ook het geval zal zijn. De toppers zullen dit als eerste oppakken. Mo Farah zal binnenkort gaan trainen op vermogen en ook bij de wedstrijden met zijn horloge in de gaten houden hoeveel Watt hij loopt! Maar ook voor ons 'gewone' lopers zal er een wereld open gaan als we continu ons Wattage op ons horloge kunnen aflezen. Dit wordt een historische doorbraak en de toekomst van het hardlopen!



De auteurs hebben de Stryd^{3,4} vermogensmeter getest en zijn zeer onder de indruk

Wat is je vermogen bij hardlopen?

Hoeveel Watt bedraagt je hardloopvermogen, hoe kun je dit bepalen en hoe snel kun je ermee lopen? Hoe moet je trainen op basis van vermogen? Wat is de invloed van je gewicht? We gaan het allemaal uitleggen in dit boek, dat helemaal gaat over je hardloopvermogen. We zullen je laten zien dat je hardloopvermogen (nog) beter inzicht geeft in je prestaties. Hoe kun je je hardloopvermogen zo groot mogelijk maken en hoe kun je met je hardloopvermogen

een zo goed mogelijke tijd lopen? Je zult alles beter begrijpen en daarbij tevens merken dat de modellen van **Hardlopen met Power!** (nog) krachtiger en duidelijker zijn dan de modellen uit **Het Geheim van Hardlopen**.

Wie zijn de auteurs?

Hans van Dijk en Ron van Megen zijn levenslange hardlopers én hartstochtelijke liefhebbers van deze sport. Zij zijn beide Delfts ingenieur en lopen al meer dan 30 jaar samen hard in de schitterende omgeving van de Utrechtse Heuvelrug. Hans is emeritus-hoogleraar van de TU Delft en heeft zich na zijn pensionering gestort op het onderzoek naar sport en de factoren die sportprestaties bepalen. Net als bij **Het Geheim van Hardlopen** en **Het Geheim van Wielrennen** heeft Hans de literatuur bestudeerd, de modellen ontworpen, de berekeningen gemaakt en het leeuwendeel van de tekst geschreven. Ron fungeerde weer als klankbord en zorgde voor de foto's, de productie, de PR en de zakelijke aspecten.



Hans en Ron in Boedapest ter gelegenheid van het WK indoor voor masters (WMACi) 2014

Hoe zit het nu precies?

Net als bij **Het Geheim van Hardlopen** hebben we ons ook nu weer afgevraagd wat er over het hardloopvermogen echt wetenschappelijk bekend en bewezen was. Vele handboeken^{5,6,7} en artikelen zijn immers vooral gebaseerd op praktijkervaringen en niet echt wetenschappelijk onderbouwd. Op zich begrijpelijk, want er is heel veel bekend uit de praktijk en het valt niet mee om met een wetenschappelijke studie aan te tonen dat je

iets sneller wordt van een bepaalde wijze van trainen.

De wetten van de natuurkunde en de fysiologie

Wij vonden dit onbevredigend en hebben - mede op basis van **Het Geheim van Wielrennen** - een theoretisch model voor hardlopen ontwikkeld, dat is gebaseerd op de wetten van de natuurkunde en de fysiologie. We hebben hierbij gebruik gemaakt van onze ervaringen bij het hardlopen en het sportfysiologisch onderzoek.

Met ons model is het mogelijk om nauwkeurige antwoorden te geven op actuele vragen als:

- ✓ Hoeveel energie kost lopen op een vlak parcours en hoe snel kun je lopen met je hardloopvermogen?
- ✓ Hoeveel energie kost de luchtweerstand en hoeveel langzamer ga je erdoor?
- ✓ Hoeveel energie kost lopen heuvelop en heuvelaf en wat zijn de consequenties voor je tijd?
- ✓ Hoe hoog is je loopefficiëntie, hoe kun je die verbeteren en hoeveel sneller ga je dan?
- ✓ Wat is de invloed van paslengte en pasfrequentie, je 'Running Dynamics'?
- ✓ Hoeveel sneller ga je met wedstrijdschoenen?
- ✓ Wat zijn de grenzen van de menselijke motor en het hardloopvermogen?
- ✓ Hoe groot is het vermogen van sprinters en langeafstandlopers?
- ✓ Hoeveel groter wordt je hardloopvermogen als je afvalt?

Met het theoretisch model blijkt het mogelijk om alle bovenstaande vragen te beantwoorden. In dit boek wordt uitgelegd wat de invloed van al deze factoren is en hoe iedereen voor zichzelf kan bepalen wat hij of zij moet doen om sneller te worden. Als hij of zij dat wil natuurlijk...., want er is niets tegen om gewoon te genieten van het hardlopen in de buitenlucht zonder te letten op je tempo.

Ook praktijkervaringen

Uiteraard zijn het 'maar' theoretische modellen en zijn er in de praktijk altijd afwijkingen van de theorie. De praktijk van het hardlopen wordt dan ook meegenomen, zowel op basis van onze eigen ervaringen als die uit de literatuur.

In afzonderlijke hoofdstukken wordt behandeld hoe het zit met individuele verschillen en door welke aspecten deze kunnen worden veroorzaakt.

Vervolgens kunnen de juiste stappen gezet worden om ze te optimaliseren, bijvoorbeeld door meer gerichte training.

Hardlopen met **Power!**

We hebben dit boek opgezet volgens de succesformule van **Het Geheim van Hardlopen**: een groot aantal compacte hoofdstukken van 2 - 4 bladzijden, die in principe afzonderlijk leesbaar zijn. Door deze opzet kan het boek ook makkelijk gebruikt worden als naslagwerk om een onderwerp nog eens te bestuderen.



De Stryd is een geavanceerde accelerometer waarmee je vermogen tijdens hardlopen berekend wordt

Het boek bestaat uit 4 delen:

1. Hoeveel energie kost hardlopen?

Dit deel bevat 9 hoofdstukken. Allereerst worden de begrippen energie en vermogen toegelicht en enkele praktijkvoorbeelden gegeven hoe je met het vermogen de prestatie bij diverse sporten kunt bepalen. Vervolgens wordt een overzicht gegeven van de literatuur over het energieverbruik voor hardlopen bij verschillende omstandigheden. Tenslotte leiden we de 'hardloopvergelijking' af en laten we zien hoe je die kunt oplossen. Daarmee kun je vervolgens uitrekenen hoe snel je kunt lopen met je hardloopvermogen.

2. Hoeveel vermogen levert de menselijke motor?

In dit deel behandelen we in 6 hoofdstukken de sportfysiologie en het vermogen van de

menselijke motor. We gaan in op de afname van het vermogen bij een toenemende inspanningsduur en de grenzen van de menselijke motor. Vervolgens behandelen we de VO_2 max (het zuurstofopnamevermogen), de ADV (het anaerobe drempel vermogen) en de relatie tussen beiden.

3. Hoe snel kun je lopen met je menselijke motor?

In dit deel behandelen we in 32 hoofdstukken de factoren die bepalen hoe snel je kunt lopen. Het gaat hierbij enerzijds om aspecten die het vermogen van je menselijke motor bepalen, zoals je talent, je leeftijd, je training, de inspanningsduur, je looiefficiency, je running dynamics, enzovoort. Anderzijds zijn ook aspecten van belang die de loopweerstand bepalen, zoals de luchtweerstand (en daarmee de temperatuur, luchtdruk, hoogte en de aanwezigheid van hazen of een groepje), de hellingsgraad en de hoogte in de bergen, het parcours, hitte en koude, enzovoort. We hopen dat de lezers hierdoor een goed begrip krijgen van de invloed van al deze factoren, zodat zij voor zichzelf kunnen bepalen wat ze het beste kunnen doen om hun prestaties te verbeteren (of te relativeren....).

4. Nog meer over hardlopen

Dit deel omvat 9 hoofdstukken over diverse onderwerpen zoals de vraag of de marathon ooit onder de 2 uur gelopen zal worden en enkele inspirerende voorbeelden van lopers als Haile Gebrselassie.

We hopen dat **Hardlopen met Power!** net als **Het Geheim van Hardlopen** en **Het Geheim van Wielrennen** weer vele sporters zal inspireren en helpen om hun prestaties te doorgronden en te verbeteren. Maar bovenal hopen we dat de lezers veel plezier zullen beleven aan onze passie. We zouden het ook leuk vinden om weer veel reacties van lezers te krijgen. Dat kan onder meer via onze websites www.hetgeheimvanhardlopen.nl en www.hetgeheimvanwielrennen.nl.

Hans van Dijk en Ron van Megen
Leusden, april 2016



Marathon door de historische binnenstad van Amersfoort

Wie zijn de auteurs?



Hans van Dijk werd geboren op 24 juni 1954 in Rotterdam. Hij groeide op tussen de Maasbruggen op het Noordereiland. Op zijn 11^e liep hij samen met een vriendje 'zo maar' 100 rondjes rondom het schoolplein.... Op zijn 12^e begon hij met voetballen bij Feyenoord, waar hij in de C1 nog voorwedstrijden in de Kuip gespeeld heeft, samen met Bennie Wijnstekers. In 1971 ging Hans Civiele

Techniek studeren aan de TU Delft en stopte hij met voetballen. In 1976 trad hij in dienst van het ingenieursbureau DHV en verhuisde hij naar Leusden. Op 2 augustus 1980 veranderde zijn leven van de ene dag op de andere toen hij hoorde dat Gerard Nijboer de zilveren medaille had veroverd op de marathon bij de Olympische Spelen van Moskou. De volgende dag begon hij met hardlopen en sindsdien heeft hij vrijwel iedere dag gelopen. Hans werd lid van AV Altis in Amersfoort en bereikte een heel behoorlijk niveau. De toptijden van Hans zijn 31:55 op de 10 km, 1:09:55 op de halve marathon en 2:34:15 op de marathon. In 1990 werd Hans benoemd tot hoogleraar Drinkwatervoorziening aan de TU Delft. Door de drukke werkzaamheden en het ouder worden, werden de loopprestaties langzaam minder. Hans is altijd blijven trainen en liep ook regelmatig marathons en andere wedstrijden.

In september 2011 legde Hans zijn functie aan de TU Delft vervroegd neer en werd hij emeritus-hoogleraar. Hij heeft zich daarna gestort op het onderzoek naar sport en de factoren die prestaties bepalen. Dit heeft geleid tot een verbazingwekkende vooruitgang in zijn prestaties en tot de boeken *Het Geheim van Hardlopen*, *Het Geheim van Wielrennen* en nu dit boek *Hardlopen met Power!*

Ron van Megen, geboren en getogen Nijmegenaar, zag op zondag 1 december 1957 het levenslicht. Net als Hans studeerde Ron Civiele Techniek aan de TU Delft.

Na zijn studie solliciteerde Ron in 1984 in militaire tenue als drinkwatertechnoloog bij DHV in Amersfoort. Dat maakte grote indruk op Hans, de voorzitter van de sollicitatiecommissie! Bij DHV kreeg Ron de ruimte om door te groeien tot projectdirecteur.

Het hoofdkantoor van het tegenwoordige Royal HaskoningDHV is schitterend gelegen aan de rand van de Leusderheide en het landgoed Den Treek. Perfect voor een rondje hardlopen in de lunchpauze. Ron was een van de initiatiefnemers van de personeelsvereniging DHV Runners Club en de eerste voorzitter. Later kwamen de twee elkaar weer tegen bij Kiwa. Ron als bedrijfsdirecteur en Hans parttime als wetenschappelijke directeur. Na Kiwa verruilde Ron de waterwereld voor de voedselveiligheid in de vee- en vleessector als operationeel directeur bij CoMore. In januari 2014 is hij voor zichzelf begonnen.

De toptijden van Ron in de 90er jaren staan met 39:30 op de 10 km, 1:27:46 op de halve marathon en 3:24:54 op de marathon heel verdienstelijk in het regionale linker rijtje. Hans en Ron lopen al meer dan 30 jaar op zondagochtend samen hard in de wijde omtrek van hun woonplaats Leusden. Bijpratend over de belevenissen van de afgelopen week, de nieuwe plannen en vanaf 2011 vooral over de belangrijke vragen "Hoe worden we sneller?" en "Hoe komen we weer in de buurt van ons oude niveau?" De gedachtewisselingen, de inhoudelijke discussies en onderzoek en het zelf voor proefkonijn spelen hebben geleid tot onze wielren- en hardloopboeken.





“Een historische doorbraak
en de toekomst van het
hardlopen met vermogen”

Guido Vroemen, sportarts

Hardlopen met **Power!**

Trainen en racen met een vermogensmeter:

Chris Froome doet het al jaren en Mo Farah gaat nu ook aan de slag!
Eindelijk kunnen hardlopers profiteren van de extra informatie
die je Wattage oplevert. Een ‘game-changer’ zonder weerga.

Binnenkort wil en kan niemand meer zonder! Maar hoeveel Watt is je
vermogen eigenlijk bij hardlopen en hoe kun je die kennis gebruiken om
efficiënter te lopen en successen te boeken in de training en de wedstrijd?

Het wordt allemaal uitgelegd in dit boek van de auteurs van
Het Geheim van Hardlopen en *Het Geheim van Wielrennen*.

www.hardlopenmetpower.nl



Ned**RUN**
publisher

ISBN 978-90-821069-7-8



9 789082 106978 >