

Het relatieve vermogen is in het wielrennen de meest gebruikte prestatie maat, maar is niet geschikt om prestaties van verschillende renners op korte en middellange kritieke perioden met elkaar te vergelijken en om onderscheid te maken tussen de klim- en tijdrit kwaliteiten van een renner. Het Power Speed Profile model en het bijbehorende testprotocol bieden hiervoor een oplossing.

Power Speed Profile Prestatiemodel voor wegwielrennen (deel 2)

Marco van Bon
& Guido Vroemen

Het protocol voor de Power Speed Profile test en een tool om de resultaten te evalueren zijn voor iedereen beschikbaar op powerspeedprofile.com.

De test geeft coaches een praktisch hulpmiddel om het prestatievermogen van een renner in kaart te brengen. Daarnaast kan de test ingezet worden om de ontwikkeling van renners te monitoren en de effectiviteit van de training te evalueren.

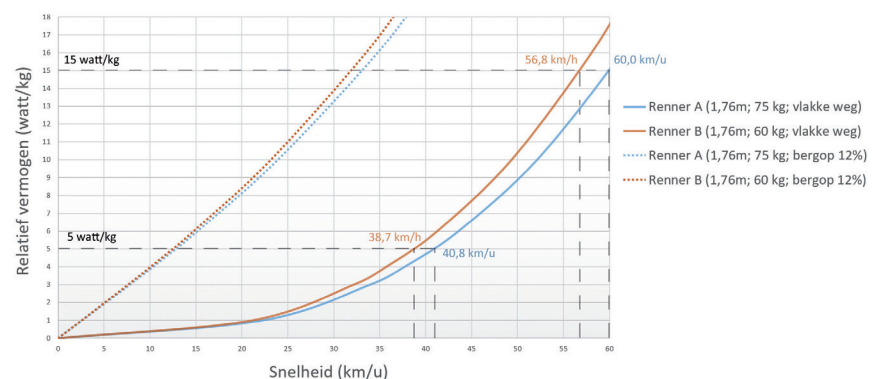
Voorspeller

In het eerste deel van dit tweeluik³⁴ is besproken hoe kritieke perioden, zoals een demarrage of een eindsprint, vaak beslissend zijn in een wielervedstrijd. Het is dus van belang om te weten hoe een renner presteert op deze kritieke perioden en hoe deze prestaties zich verhouden tot de prestaties van concurrenten.

Er zijn verschillende Power Profile testen¹⁸ beschikbaar waarmee dit in kaart

kan worden gebracht. Kenmerkend voor deze testen is dat het vermogen per kilogram lichaamsgewicht, oftewel het relatieve vermogen, gebruikt wordt om deze prestaties te kwantificeren. Het relatieve vermogen is echter geen goede prestatie maat als de fietssnelheid hoog ligt. Dit geldt in het bijzonder als de prestaties van renners met verschillende antropometrisch kenmerken, zoals lengte en gewicht, met elkaar worden vergeleken. Deze stelling wordt geïllustreerd in figuur 1. De blauwe (renner A) en de oranje stippelijnen (renner B) laten zien dat de snelheid waarmee een renner tegen een helling van 12% op fietst sterk correleert met het relatieve vermogen. Tijdens een dergelijke inspanning is de zwaartekracht de grootste weerstand

Figuur 1. Het relatieve vermogen afgezet tegen de snelheid op een helling van 12% (stippelijnen) en op de vlakke weg (doorgetrokken lijnen) voor renners van 75 kg (renner A, blauw) en 60 kg (renner B, oranje) (grafiek is gebaseerd op de formules van Van Dijk et al.³⁰).



die overwonnen moet worden. De luchtweerstand speelt door de geringe snelheid een veel kleinere rol. Ter illustratie: bij een relatief vermogen van 5 Watt/kg wordt ongeveer 92% van het geleverde vermogen gebruikt voor het bedwingen van de klimweerstand (zwaartekracht) en slechts 3% voor het overwinnen van de luchtweerstand.³⁰ Op de vlakke weg daarentegen, waar de snelheid veel hoger ligt, neemt het aandeel van de luchtweerstand toe tot ruim 90% van de totale weerstand. De klimweerstand is in deze conditie geen factor. De doorgetrokken lijnen in figuur 1 laten zien dat renner A (blauwe lijn), met een relatief vermogen van 5 Watt/kg en een gewicht van 75 kilogram, een snelheid van 40,8 km/uur haalt. Renner B (oranje lijn), die 60 kilogram weegt, haalt met 5 Watt/kg slechts een snelheid van 38,7 km/u.³⁰ Bij een relatief vermogen van 15 Watt/kg loopt het verschil in snelheid tussen renner A en B (respectievelijk 60,0 en 56,8 km/u) zelfs op tot 3,2 km/u.³⁰ Op een afstand van 300 meter op de vlakke weg staat dit gelijk aan ruim 6 fietslengtes.

Conclusie: het relatieve vermogen is wel een goede voorspeller voor prestaties bergop, maar niet voor prestaties op de vlakke weg. Deze tekortkoming is de aanzet geweest tot het ontwikkelen van een nieuw prestatiemodel.

Het Power Speed Profile model

Op welke wijze kunnen we beter inzicht krijgen in het prestatievermogen als het relatieve vermogen bij hoge snelheden een vertekend beeld geeft? De voorspellende waarde van het relatieve vermogen kan relatief eenvoudig verbeterd worden door het lichaamsgewicht allometrisch te schalen. Zo hebben Lamberts en collega's³⁵ aangetoond dat de prestaties op een vlakke tijdrif van 40 kilometer beter correleren als het lichaamsgewicht wordt gecorrigeerd met de macht 0,32 (Watt/kg^{0,32}). Op deze manier kunnen

Berekening van snelheid

In het Power Speed Profile model wordt de snelheid (v) van een renner berekend met de formule van Van Dijk et al.³⁰:

$$v = \sqrt[3]{\left(\frac{-b^3}{27a^3} + \frac{bc}{6a^2} - \frac{d}{2a}\right) + \sqrt{\left(\frac{-b^3}{27a^3} + \frac{bc}{6a^2} - \frac{d}{2a}\right)^2 + \left(\frac{c}{3a} - \frac{b^2}{9a^2}\right)^3}} + \sqrt[3]{\left(\frac{-b^3}{27a^3} + \frac{bc}{6a^2} - \frac{d}{2a}\right) - \sqrt{\left(\frac{-b^3}{27a^3} + \frac{bc}{6a^2} - \frac{d}{2a}\right)^2 + \left(\frac{c}{3a} - \frac{b^2}{9a^2}\right)^3}} - \frac{b}{3a}$$

Waarbij:

$$a = 0,5 * \text{luchtdichtheid} * C_d A$$

$$b = 2 * 0,5 * \text{luchtdichtheid} * C_d A * \text{windsnelheid}_{\text{Windrichting}}$$

$$c = 0,5 * \text{luchtdichtheid} * C_d A * \text{windsnelheid}_{\text{Windrichting}}^2 + \text{rolweerstand} * \text{gewicht}_{\text{renner + fiets}} * \text{zwaartekracht} * \cos(\text{boogtan}(\text{hellingsgraad}/100)) + \text{gewicht}_{\text{renner + fiets}} * \text{zwaartekracht} * \sin(\text{boogtan}(\text{hellingsgraad}/100))$$

$$d = \text{vermogen} * (1 - \text{mechanische weerstand})$$

In deze berekening hebben we de volgende standaardwaarden aangehouden:

- zwaartekracht = 9,81 m/s²;
- luchtdichtheid = 1,205 kg/m³;
- windsnelheid = 0 km/u;
- rolweerstand = 0,004
- gewicht van de fiets = 8 kg;
- verlies aan mechanische weerstand = 2,5%.

De CdA (aerodynamische weerstand) van een renner op een (standaard) racefiets en op een tijdrif fiets is (volgens Basset et al.³⁶) als volgt berekend:

Tijdrif fiets	Geschatte C_d : 0,7; $A = 0,0293 * \text{lengte}^{0,725} * \text{gewicht}^{0,425} + 0,0604$ $C_d A = 0,7 * A$
Standaard wegfiets (handen in de beugel)	Geschatte C_d : 0,88; $A = 0,0267 * \text{lengte}^{0,725} * \text{gewicht}^{0,425} + 0,1674$ $C_d A = 0,88 * A$

testresultaten van een inspanningstest gecorrigeerd worden. Dit is echter niet erg praktisch, omdat voor elke conditie (snelheid, hellingsgraad) een correctiefactor bepaald zou moeten worden. In het Power Speed Profile model is voor een andere benadering gekozen. Dit model berekent het vermogen dat de geteste renner (geïsoleerd, in gestandaardiseerde condities, rekening houdend met zijn lengte, gewicht en luchtweerstand) moet leveren om de snelheid van een concurrent te evenaren. Deze benadering heeft als voordeel dat het vermogen berekend wordt

vanuit één formule, waarin alle factoren die van belang zijn worden meegenomen. Zie het kader voor de formules en standaardwaarden die hierbij worden gehanteerd.³⁰ Hiermee worden de prestaties van een geteste renner vergeleken met de prestaties van een concurrent en dit geeft direct inzicht in het prestatieniveau op de kritieke perioden.

De Power Speed Profile test

De Power Speed Profile test is ontwikkeld om een sterke-zwakke analyse over een brede reeks van kritieke perioden uit te voeren. Door de waar-

des van de verschillende variabelen (vermogen, gewicht en C_{dA}) te veranderen, kan een idee gevormd worden over wat er nodig is voor een renner om te presteren op het hoogste niveau (zie tabel 6 voor referentiewaarden). Bij het ontwikkelen van het test-

- drie korte maximale inspanningen (6, 30 en 60 seconden) waarmee de prestatie op vier korte kritieke perioden (5, 15, 30 en 60 seconden) wordt vastgelegd;
- een inspanning van 4 minuten, als maat voor het prestatievermogen op

sprint-, klim- en tijdriftkwaliteiten. Wat betreft de klimkwaliteiten wordt er gekeken naar de prestatie op een korte steile klim van 4 minuten met een hellingsgraad van 12% en een lange klim van 60 minuten met een hellingsgraad van 8% (zie tabel 1). De 4 minuten-klim is representatief voor de heuvels in de Waalse klassiekers, terwijl de lange klim typerend is voor het hooggebergte.

Optimaal herstel en maximale waarden

Het is belangrijk dat in de test de *maximale* vermogenswaarden op alle kritieke perioden bepaald kunnen worden.³⁴ De snelheid waarmee een renner herstelt na een intensieve inspanning is echter afhankelijk van de getraindheid en het type renner. Zo herstellen sprinters minder snel van intensieve inspanningen dan duurrenners.^{37, 38} Het is daarom moeilijk om een 'optimale' herstelpauze vast te stellen. De rustperioden die in bestaande Power Profile testen gehanteerd worden (zie deel 1 van dit artikel)³⁴ zijn te kort voor volledig herstel. Ook is het aantal intervallen in deze testen zo hoog, dat dit ten koste gaat van de kwaliteit van de inspanning.³⁴ Bij de Power Speed Profile test is dit probleem ondervangen door alleen de minimaal noodzakelijke inspanningsperioden erin op te nemen, de rustpauzes te verlengen en de test te splitsen in een anaerobe en aerobe assessment. In het *anaerobe assessment* worden drie inspanningen geleverd (zie tabel 2). De lange herstelpauzes, in het bijzonder na de 30 seconden inspanning, die door renners als uiterst zwaar wordt ervaren, zorgen ervoor dat ook renners met meer aanleg in het anaerobe bereik voldoende kunnen recupereren.³⁷ Om een negatief effect van de korte inspanningen op de prestaties op de duurinspanningen te voorkomen, wordt het *aerobe assessment* (zie tabel 3) op een andere

kritieke perioden	testperiode	kritieke perioden	prestatie indicator
kort (5 t/m 60 seconden)	6 seconden	5 seconden	neuromusculair / anaeroob a-lactisch vermogen
	30 seconden	15 seconden	anaerobe a-lactische capaciteit
		30 seconden	anaeroob lactisch vermogen
60 seconden	60 seconden	anaerobe lactische capaciteit	
middellang (1 t/m 10 minuten)	4 minuten	4 minuten op tijdritfiets	aeroob vermogen / anaerobe lactische capaciteit
		4 minuten bergop (helling 12%)	
lang (10 t/m 60 minuten)	20 minuten	60 minuten op tijdritfiets	aeroob vermogen / aerobe capaciteit
		60 minuten bergop (helling 8%)	

Tabel 1. Overzicht van test- en kritieke perioden in de Power Speed Profile test.

fase	duur	omschrijving	% van FTP
warming-up (24 minuten)	4 minuten	rustig fietsen	40-50%
	2 minuten	steady tempo	65%
	2 minuten	steady tempo	75%
	1 minuut	steady tempo	85%
	1 minuut	steady tempo	100%
	5 minuten	rustig fietsen	40-50%
	3 seconden	warm-up sprint: lage weerstand, vanuit lage RPM	maximale inspanning
	3 minuten	rustig fietsen	40-50%
	3 seconden	warm-up sprint: hoge weerstand, vanuit lage RPM	maximale inspanning
	6 minuten	rustig fietsen	40-50%
kern (23 minuten)	6 seconden (test)	hoge weerstand; vanuit lage RPM	maximale inspanning
	6 minuten	rustig fietsen	30-50%
	30 seconden (test)	start vanuit 60 RPM; RPM niet hoger dan 140	maximale inspanning
	15 minuten	rustig fietsen	30-50%
	60 seconden (test)	start vanuit 60 RPM; RPM niet hoger dan 140	maximale inspanning
cooling-down (8 minuten)	8 minuten	rustig fietsen	40-50%

Tabel 2. Testprotocol voor het anaerobe assessment (dag 1, 55 minuten).⁴⁰

evaluatieprotocol waren drie thema's van belang:

1. Concretisering van kritieke perioden;
2. Bepalen van optimale hersteltijden;
3. Benchmarks: wie is 'de toprenner'?

Kritieke perioden

De Power Speed Profile test bestaat uit vijf testperioden waarmee het prestatievermogen op acht verschillende kritieke perioden wordt gemeten of berekend:

- middellange kritieke perioden;
 - een inspanning van 20 minuten.
- De 4- en 20 minutenwaarden worden gebruikt voor het schatten van het prestatievermogen over een uur (berekening CP60 m.b.v. Monod Critical Power²³). Doordat in het model rekening wordt gehouden met de lucht-, klim-, rol- en mechanische weerstand die een renner moet overwinnen, is het mogelijk om onderscheid te maken tussen zijn

fase	duur	omschrijving	% van FTP
warming-up (18 minuten)	4 minuten	rustig fietsen	40-50%
	2 minuten	steady tempo	65%
	2 minuten	steady tempo	75%
	2 minuten	steady tempo	85%
	2 minuten	steady tempo	100%
	6 minuten	rustig fietsen	40-50%
kern (34 minuten)	4 minuten (test)	probeer vlak te rijden; doel is 120-135% van FTP; 80-105 RPM	maximale inspanning
	10 minuten	rustig fietsen	30-50%
	20 minuten (test)	probeer vlak te rijden; doel is 102-110% van FTP; 80-105 RPM	maximale inspanning
cooling-down (8 minuten)	8 minuten	rustig fietsen	40-50%

Tabel 3. Testprotocol voor het aerobe assessment (dag 2, 60 minuten).⁴⁰

kritieke periode	vermogen (Watt)	vermogen (Watts/kg)	lengte (cm)	gewicht (kg)	C _{dA}	snelheid (km/u)
5 seconden	1800	25,2	178,4	71,5	0,372	70,660
15 seconden	1350	18,9	178,4	71,5	0,372	64,037
30 seconden	1080	15,1	178,4	71,5	0,372	59,309
60 seconden	825	11,5	178,4	71,5	0,372	54,037
4 minuten (tijdritfiets)	569	7,7	186,0	74,0	0,243	54,460
4 minuten (12% helling)	490	7,7	177,5	63,7	0,360	18,503
60 minuten (tijdritfiets)	448	6,4	181,4	70,0	0,234	50,665
60 minuten (8% helling)	420	6,4	179,6	65,7	0,365	21,499

Tabel 4. Benchmarks voor mannen.⁴¹

kritieke periode	vermogen (Watt)	vermogen (Watt/kg)	lengte (cm)	gewicht (kg)	C _{dA}	snelheid (km/u)
5 seconden	1160	19,4	168,0	59,8	0,346	62,372
15 seconden	870	14,5	168,0	59,8	0,346	56,502
30 seconden	700	11,7	168,0	59,8	0,346	52,413
60 seconden	555	9,3	168,0	59,8	0,346	48,351
4 minuten (tijdritfiets)	408	6,8	170,0	60,1	0,214	50,693
4 minuten (12% helling)	393	6,8	167,9	57,8	0,343	16,361
60 minuten (tijdritfiets)	342	5,7	170,0	60,1	0,214	47,597
60 minuten (8% helling)	306	5,7	163,4	53,9	0,334	18,978

Tabel 5. Benchmarks voor vrouwen.⁴¹

Lengte en gewicht van specialisten

De gemiddelde lengte en het gemiddelde gewicht van de specialisten in het model zijn bepaald aan de hand van ranglijsten en de uitslagen op specifieke wedstrijden (bron: www.procyclingstats.com)⁴⁰.

kritieke periode	specialist	mannen	vrouwen
5 t/m 60 seconden	sprinter	top 10 sprintersranglijst	top 10 sprintersranglijst
4 minuten (tijdritfiets)	individuele achtervolger	top 10 WK achtervolging 2018	top 10 WK tijdrijden 2017
4 minuten (12% helling)	puncher	top 10 Luik-Bastenaken-Luik 2018	top 10 Luik-Bastenaken-Luik 2018
60 minuten (tijdritfiets)	tijdrijder	top 10 tijdrijdersranglijst	top 10 WK tijdrijden 2017
60 minuten (8% helling)	klimmer	top 10 touretappe Alpe d' Huez 2018	top 10 La Course 2018

dag, met minimaal een dag ertussen, uitgevoerd.

Benchmarks

In de Power Speed Profile test wordt

de snelheid die toprenners over een kritieke periode halen als benchmark gebruikt. Onder een toprenner wordt een specialist verstaan die uitblinkt op één of meerdere kritieke perioden.

De snelheid die deze renners halen op een kritieke periode is berekend met behulp van de hoogste relatieve vermogens die beschikbaar zijn (zie bestaande benchmarks van Allen & Coggan⁸ en de WCC Test²⁶ in deel 1 van dit artikel³⁴, gevalideerd met vermogensdata uit onze eigen praktijk³⁹) en het gemiddelde gewicht en de gemiddelde lengte van deze specialisten (zie kader).

Met deze data is het absolute vermogen berekend dat deze toprenners produceerden. Door middel van de formules van Basset³⁶ (zie eerder kader) zijn de C_{dA} en uiteindelijk de snelheid op de kritieke perioden berekend. Deze exercitie is uitgevoerd voor zowel mannen (zie tabel 4) als vrouwen (tabel 5).

Performance Index (PI)

Met deze gegevens is het mogelijk om te bepalen welk vermogen de geteste renner moet leveren om dezelfde snelheid op een kritieke periode te halen als een toprenner. Als een renner van 62 kg met een lengte van 176 cm bijvoorbeeld gedurende 5 sec net zo hard wil rijden als een topsprinter, (70,66 km/u), dan moet hij een vermogen van 1713 Watt produceren.

Nog interessanter wordt het als we het geteste vermogen van de renner uit de Power Speed Profile test afzetten tegen het vermogen dat deze renner moet produceren om de snelheid van een toprenner te halen. Deze vergelijking, de *Performance Index* (PI; zie formule in kader), geeft directe feedback over het prestatieniveau van een renner ten opzichte van een topner. Als de renner in het voorbeeld hierboven geen 1713 maar 1200 Watt zou produceren, dan heeft hij voor deze kritieke periode een PI van $((1200 / 1713) * 100) = 70,1$.

Interpretatie van de resultaten

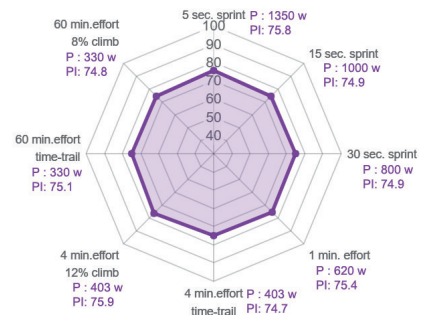
Hoe identificeer je nu de 'wapens' van een renner waarmee hij of zij een wedstrijd kan winnen?

Als een renner wil uitblinken in een lange tijdrit (60 minuten tijdrit) of een lange klim (60 minuten bergop) dan is respectievelijk een hoge absolute FTP of een hoge relatieve FTP een voorwaarde. Een redelijke tot goede score op de kritieke periode '60 minuten tijd-

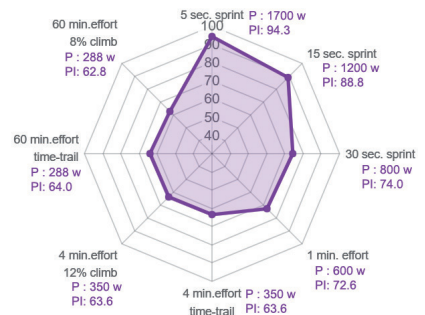
$$\text{Performance Index (PI)} = \left(\frac{\text{Huidige (geteste) vermogen}}{\text{Vermogen nodig voor evenaring topprestatie}} \right) * 100$$

Performance Index	ProTour	elite	amateur/sportklasse/ master
90-100	zeer goed tot exceptioneel	exceptioneel	exceptioneel
80-90	goed	goed tot zeer goed	
70-80	matig tot redelijk	redelijk	goed tot zeer goed
60-70	slecht	matig	redelijk tot goed
50-60	zeer slecht	slecht	matig tot slecht
< 50	-	zeer slecht	zeer slecht

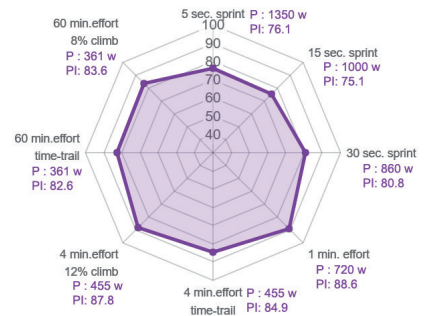
Tabel 6. Performance Index normwaarden gekoppeld aan wedstrijdniveau.



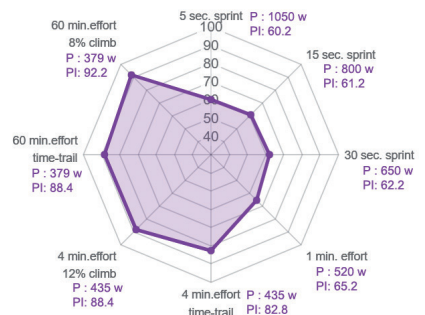
2. Allrounder (176 cm / 70 kg)



3. Explosieve sprinter (176 cm / 73 kg)

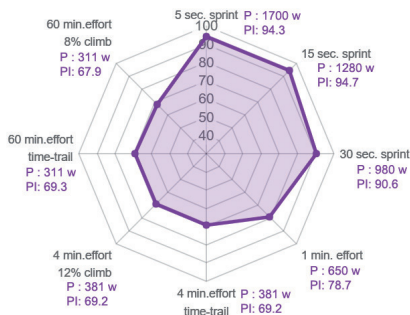


5. Puncheur Vlaamse klassiekers (178 cm / 68 kg)

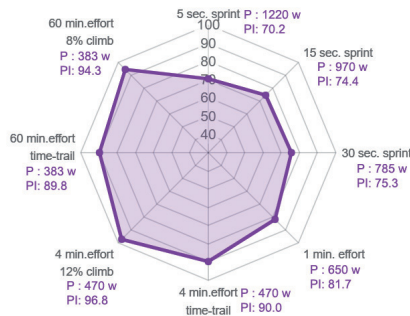


7. Klimmer (178 cm / 64 kg)

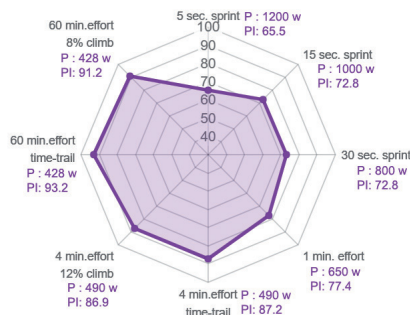
Figuren 2-8. Performance Index profielen voor de diverse specialismen.



4. Sprinter met goed anaeroob lactisch vermogen (176 cm / 73 kg)



6. Puncheur Waalse klassiekers (178 cm / 63 kg)



8. Tijdrijder (180 cm / 75 kg)

rit' geldt als een basisvoorwaarde om een rol te kunnen spelen in een weg-wedstrijd. Wielrennen is immers een duursport. Allen & Coggan⁸ hanteren voor een profwielrenner een waarde van 5,15 Watt/kg op FTP om zich te kunnen handhaven in het peloton. Het absolute FTP van een 'gemiddelde' renner (178 cm, 70 kg) komt daarmee uit op 360 Watt. Wanneer we dit omrekenen naar een Performance Index komt dit uit op 81,1 (op '60 minuten tijdrit'). Uit de data uit de praktijk van Vroemen³⁹ blijkt echter dat renners die het zeer goed doen op Continentaal (prof)niveau soms niet hoger scoren dan 74. Eens te meer wordt hiermee aangetoond dat de hoogte van FTP niet alleen bepalend is voor succes in het wielrennen. De 'wapens', vooral in de 'klassieke wedstrijden', moeten gezocht worden in de prestaties op de korte- en middellange kritieke perioden. PI-scores hoger dan 85 zijn hiervoor een goede indicatie.³⁴ De Performance Index van de elite en amateur/sportklasse/master-categorieën volgen hetzelfde patroon als voor de Pro Tour renners. Tabel 6 geeft een overzicht van de Performance Indices gekoppeld aan het niveau waarop een renner uitkomt.⁴¹

Profielen

Renners die goed zijn binnen het anaerobe bereik zijn aerob vaak minder sterk en omgekeerd. Daarnaast zijn antropometrische kenmerken bepalend of een renner bergop goed kan preste-

ren. Deze eigenschappen worden direct gereflecteerd in de uitkomsten van de Power Speed Profile test en maken het mogelijk om een aantal profielen te onderscheiden.

Allrounder

De allrounder (zie figuur 2) scoort ongeveer even hoog op alle kritieke periodes. Met andere woorden: de allrounder blinkt nergens in uit. Het komt echter zelden voor dat een renner hoog scoort op alle kritieke periodes. Uitzonderingen hierop zijn Peter Sagan en Alejandro Valverde die bergop, in klassiekers en in massasprints kunnen winnen.

In de amateurcategorie scoren allrounders vaak tussen de 60 en 70. Bij de profs liggen de scores hoger, minimaal tussen de 75 en 85.³⁴ Met dit profiel is het vaak lastig om wedstrijden te winnen wegens een gebrek aan 'wapens'. Het ontwikkelen van de 1- en 4 minutenwaarde en FTP is over het algemeen de beste strategie voor een allrounder om competitief te worden.

Sprinter

Het profiel in figuur 3 is exemplarisch voor een zeer explosieve sprinter.

Deze sprinter blinkt vooral uit op 5 en 15 seconden en moet goed uit de wind worden gehouden om te kunnen winnen (denk aan een sprinttrein).

Als deze sprinter gaat werken aan zijn sprintuithoudingsvermogen (30 seconden-waarde) dan mag dit niet ten koste gaan van zijn explosiviteit. Dit kan gemonitord worden met behulp van de Power Speed Profile test.

Om mee te kunnen tot aan de finale moet een sprinter ook redelijk scoren op de 4- en 60 minutenwaarde. Voor een profrenner lijkt een PI score van minimaal 70 op FTP een vereiste.³⁹ Door gerichte training kan de explosieve sprinter zich verbeteren richting het profiel in figuur 4, zodat hij minder afhankelijk wordt van een sprinttrein en ook zwaardere koersen kan winnen.

Puncheur

Puncheurs zijn specialisten op korte steile beklimmingen. We onderscheiden twee typen puncheurs: de 'Vlaamse' (zie figuur 5) en de 'Waalse' klassiekerspecialist (zie figuur 6). De 'Vlaamse' specialisten zijn vaak iets zwaarder en hebben meer spiermassa dan de 'Waalse' specialisten en zijn het best op zeer korte steile klimmen, zoals de Paterberg in de Ronde van Vlaanderen. Nikki Terpstra is een voorbeeld. Deze renners zijn met name goed op de kritieke periodes over 1 en



4 minuten. De 'Waalse' specialisten, zoals bijvoorbeeld de Fransman Julian Alaphilippe, prefereren de iets langere beklimmingen zoals in Luik-Bastenaken-Luik. Deze renners blinken uit op de kritieke periode van 4 minuten bergop.

Klimmer

Klimmers (zie figuur 7), zoals bijvoorbeeld Nairo Quintana, zijn over het algemeen licht en hebben daardoor een hoog relatief vermogen. Ze zijn met name goed op lange klimmen (kritieke periode 60 minuten bergop). Hun ab-

solute vermogen is echter niet zo hoog, waardoor het lastiger is om, bijvoorbeeld in een tijdrit of op een kortere klim, hogere snelheden te behalen.

Tijdrijder

Tijdrijders (zie figuur 8) hebben met name een hoge absolute FTP. Een tijdrijder die zijn gewicht kan verlagen zonder dat dit ten koste gaat van zijn absolute vermogen kan ook bergop goed presteren. Tom Dumoulin is hiervan bij uitstek een voorbeeld.

Praktische toepassing

De Power Speed Profile test is bedoeld als hulpmiddel om de sterke en minder sterke kanten van een renner in kaart te brengen. Het is niet verstandig om de test te gebruiken voor de selectie van talent. Ten eerste omdat de prestaties op de kritieke periodes sterk beïnvloed worden door de mate waarin een renner getraind is. Ten tweede omdat een test niet kan voorspellen hoe een wielrenner zich in de toekomst gaat ontwikkelen.³⁴ Een betere toepassing van het Power Speed Profile wordt gevonden in het meten van progressie en het evalueren van de effectiviteit van de trainingsinterventies. Op deze manier verschuift het accent van talentherkenning naar talentontwikkeling en het benutten van kansen.

Kanttekeningen

We moeten niet vergeten dat de Power Speed Profile test, net als iedere andere test, een momentopname is. Een renner kan een slechte dag hebben en ook eventuele training vóór de test kan van invloed zijn op het testresultaat.⁴² Voldoende slaap, een vast moment op de dag waarop de test wordt uitgevoerd⁴³ en een vast eetpatroon⁴⁴ verhogen de betrouwbaarheid van het testresultaat. Het blijft daarnaast belangrijk om de prestaties op de test te evalueren in de context van vermogensdata en prestaties tijdens trainingen en wedstrijden.

Verder maakt het onderliggende Power Speed Profile model gebruik van gestandaardiseerde formules voor de berekening van de C_dA van een renner. Deze berekening gaat niet op voor elke renner. De extreem voorover hangende positie van sprinter Caleb Ewan zorgt bijvoorbeeld voor een extreem lage C_dA , waardoor hij met minder vermogen toch sprints kan winnen.⁴⁵ Zijn Performance Index op korte kritieke perioden zal daardoor geen goede indicatie zijn van zijn prestatievermogen ten opzichte van andere sprinters. Hij kan zijn eigen prestaties natuurlijk wel onderling vergelijken. In het huidige Power Speed Profile model is het mogelijk om de berekende C_dA te vervangen door de C_dA gemeten in een windtunnel. Deze mogelijkheid is (vooralsnog) niet opgenomen in de online tool.

Een ander aandachtspunt is dat klim- en tijdrithprestaties worden berekend vanuit de 4 en 20 minuten-inspanning. Dit is een versimpeling van de werkelijkheid, omdat je het vermogen dat een renner bergop levert, vaak met de handen op het stuur, niet direct kunt vergelijken met het vermogen geleverd vanuit een diepe tijdrithouding.^{46,47} Ook zijn prestaties op een ergometer niet direct te vergelijken met prestaties op de weg.⁴⁸ Deze nadelen zijn afgewogen tegen het voordeel van een gestandaardiseerde beperkte test, waarvan de negatieve impact op trainingen en wedstrijden minimaal is. Wat betreft de benchmarks zijn we aangewezen op een beperkte dataset uit de literatuur en anekdotische gegevens uit de praktijk. De benchmarks spelen echter een cruciale rol in de evaluatie van de prestaties op de Power Speed Profile Test. Toekomstig gebruik van de test en een optimalisatie van de formules in het model zullen er waarschijnlijk toe leiden dat deze benchmarks nog nauwkeuriger geformuleerd kunnen worden.

Besluit

Tot besluit komen we terug bij de aanleiding voor het ontwikkelen van een nieuwe Power Profile test. Kritieke perioden zijn vaak beslissend in wedstrijden. Het kunnen genereren van een hoog vermogen tijdens deze perioden is van groot belang, maar niet alles draait om vermogen. Profiteren van anderen, het juiste moment kiezen voor een aanval (tactiek), goed uit de wind kunnen rijden (techniek), maar ook het omgaan met stress en op het juiste moment pieken zijn medebepalend voor succes in wegwedstrijden. Met andere woorden: wielrennen is een complexe sport en een hoge Performance Index is dan ook geen garantie voor succes.

Met dank aan

Speciale dank gaat uit naar Marco Reijne van de TU Delft voor zijn ondersteuning bij het ontwikkelen van de formules van het Power Speed Profile model.

Referenties

Zie deel 1 van dit tweeluik³⁴ voor referenties 1-33.

34. Bon MA van & Vroemen G (2018). Power Speed Profile, prestatie model voor wegwielrennen (deel 1). *Sportgericht*, 72 (5), 14-21.
35. Lamberts RP et al. (2012). Allometric scaling of peak power output accurately predicts time trial performance and maximal oxygen consumption in trained cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 46 (1), 36-41.
36. Bassett JD et al. (1999). Comparing cycling world hour records, 1967-1996: modeling with empirical data. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31 (11), 1665-1676.
37. Schäfer LU, Hayes M & Dekerle J (2018). The magnitude of neuromuscular fatigue is not intensity-dependent when cycling above critical power but relates to aerobic and anaerobic capacities. *Experimental Physiology*, doi: 10.1113/EP087273 [Epub ahead of print].
38. Tomlin DL & Wenger HA (2001). The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Medicine*, 31 (1), 1-11.
39. Vroemen G & Bon M van (2018). Data uit eigen praktijk.
40. Cycling statistics, results and rankings | Pro-CyclingStats.com. (n.d.). Retrieved september 4, 2018, from <https://www.procyclingstats.com>.

41. Bon M van (2018, September 1). Power Speed Profile. Retrieved October 24, 2018, from <http://www.powerspeedprofile.com>
42. Gleeson M et al. (1998). Effect of exercise-induced muscle damage on the blood lactate response to incremental exercise in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 77 (3), 292-295.
43. Thun E et al. (2015). Sleep, circadian rhythms, and athletic performance. *Sleep Medicine Reviews*, 23, 1-9.
44. Currell K & Jeukendrup AE (2008). Validity, reliability and sensitivity of measures of sporting performance. *Sports Medicine*, 38 (4), 297-316.
45. Blocken B (2017, September 19). Could the unusual Caleb Ewan aero sprinting position help a rider win the rainbow jersey? Retrieved November 6, 2018, from <https://www.linkedin.com/pulse/could-unusual-caleb-ewan-aero-sprinting-position-help-bert-blocken>.
46. Cheung S (2018, January 17). The biomechanics of climbing: stand and deliver. Retrieved November 29, 2018, from <https://www.pezcyclingnews.com/toolbox/toolbox-stand-and-deliver>
47. Fintelman DM et al. (2014). Optimal cycling time trial position models: aerodynamics versus power output and metabolic energy. *Journal of Biomechanics*, 47 (8), 1894-1898.
48. Baker JS & Davies B (2002). High intensity exercise assessment: relationships between laboratory and field measures of performance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5 (4), 341-347.

Over de auteurs

Marco van Bon is wielrentrainer/-coach en auteur van het boek 'Wielrentraining'. Meer informatie over Van Bon-Cycling Performance vind je op vanbon-cycling.com. Vragen of opmerkingen? Stuur een bericht via Twitter @marcovanbon of e-mail naar marcovanbon@gmail.com.

Guido Vroemen is medisch bioloog en sportarts en runt zijn eigen praktijk (SMA Midden Nederland) in Amersfoort. Hij richt zich vooral op de begeleiding van duursporters. Verder is hij naast zijn activiteiten in het SMA ook als sportarts verbonden aan de Nederlandse Triathlon Bond (NTB) en de Pro-Continental wielploeg Roompot Nederlandse Loterij. Twitter: @sportarts / E-mail: guido@sportarts.org.