

De Nederlandse topatletiek beleefde onlangs een memorabel EK indoor. Begin maart werden in het Poolse Torun maar liefst zeven medailles gewonnen: vier keer goud, een keer zilver en twee keer brons. Het leeuwendeel van de podiumplaatsen werd behaald op de 400 meter: goud voor Femke Bol, zilver voor Tony van Diepen en brons voor Liemarvin Bonevacia op de individuele afstand en als klap op de vuurpijl twee keer goud (vrouwen en mannen) op de 4 x 400 meter estafette.

De 400 meter onder het vergrootglas

Succesvol maatwerk voor ‘flyers’ en ‘diesels’

Hanno van der Loo

Een ongekenne medailleoogst voor een ongekennd sterke lichting lopers en loopsters, waar de rek bovendien nog lang niet uit lijkt. Waar komt de progressie vandaan?

Exponent

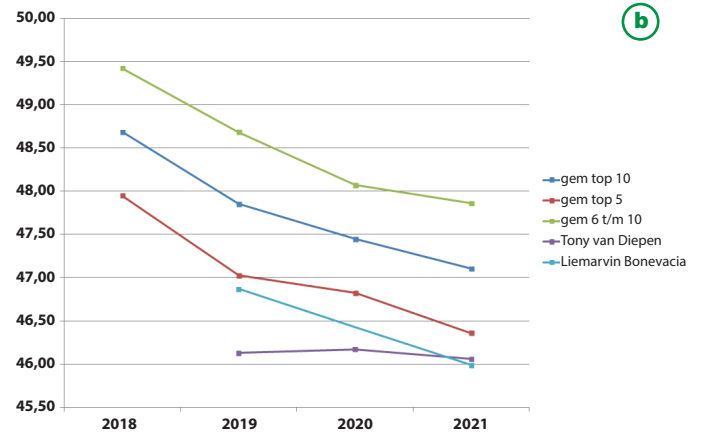
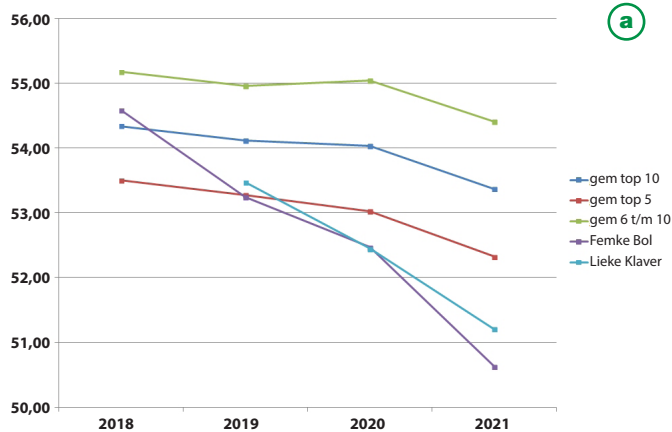
De meest in het oog springende exponent van de 400 meter hausse is de pas 21-jarige Femke Bol. Kenners volgen haar progressie al een aantal jaren. In het zomerseizoen van 2020 wist ze op de 400 meter horden al twee overwinningen te boeken in de Diamond League. Daarbij speelde het - wegens de coronapandemie - ontbreken van een aantal internationale concurrenten echter nog een rol. Voor het grote publiek betekende het afgelopen indoorseizoen dan ook haar echte doorbraak. Keer op keer verbeterde ze het Nederlands record, dat met 51.82 sec meer dan 20 jaar op naam had gestaan van Ester Goossens, tot uiteindelijk 50.63 sec in de EK-finale. Ten opzichte van haar beste tijd uit het vorige indoorseizoen (52.47 sec) boekte ze een progressie van maar liefst 1.84 sec. De tijd leverde haar een vierde plaats op de wereldranglijst op.

Trend

Niet alleen Femke Bol boekte veel vooruitgang, ook haar trainingspartner en tegenpool Lieke Klaver wist haar tijd uit het vorige indoorseizoen ruimschoots te verbeteren: van 52.45 sec (2020) naar 51.21 sec (2021), waarmee ze zich eveneens kwalificeerde voor de Olympische Spelen. Op de achtergrond stijgt bovendien het prestatieniveau in de subtop al een aantal jaren gestaag, zowel bij de vrouwen (zie figuur 1a) als bij de mannen (figuur 1b). Hoe is dit te verklaren? Naderende Olympische Spelen, met kans op een plaats in de 4 x 400 meter estafetteploeg, zijn voor subtoppers vaak een aanleiding om er tijdelijk een schepje bovenop te doen. Maar voor de vooruitgang in het afgelopen seizoen is dit geen sluitende verklaring, want het Olympische perspectief lonkte in het seizoen daarvoor ook al. Er moeten dus (ook) andere factoren in het spel zijn. Op zoek naar de ‘geheimen’ sprak ik met assistent bondscoach Bram Peters en embedded scientist Sam Ballak.

Coronapauze

Een eerste belangrijke oorzaak voor het hoge prestatieniveau van dit



Figuur 1a en 1b | Ontwikkeling van de tijden op de 400 meter indoor (y-as, sec) in Nederland voor vrouwen (a) en mannen (b) in de seizoenen 2017-2018 t/m 2020-2021 (x-as). De data zijn ontleend aan de nationale seizoensranglijsten van de Atletiekunie.

moment, die eveneens internationaal van toepassing lijkt, is de door de COVID-19 afgedwongen wedstrijdstop in de zomer van 2020. Peters: 'Net als heel veel andere sporters waren ook wij aanvankelijk uit het veld geslagen door het uitstel van de Olympische Spelen en het leeglopen van de wedstrijdkalender. Maar al snel hebben we de knop omgezet en zijn we gaan werken aan een nog betere fysieke belastbaarheid, zonder de stress van aankomende wedstrijden of kwalificatiemomenten. Dat is prima gegaan en dat lijkt zich nu uit te betalen. We hebben nauwelijks blessures en hebben langdurig heel goed kunnen trainen. Ook de Amerikaanse concurrentie loopt momenteel opmerkelijk goede tijden, dus daar hebben ze ook niet stilgezeten.'

'Als je puur naar de tijden kijkt, is de progressie waarschijnlijk ook voor een deel te verklaren door de moderne spikes', aldus Bram Peters. 'Wij denken dat het effect kleiner is dan op de langere afstanden, maar het speelt wel een bepaalde rol. Femke is er in april 2020, dus na afloop van het vorige indoorseizoen, op gaan lopen en we zien een positief effect op de paslengte. De internationale concurrenten hebben die schoenen echter ook, dus de gro-

te progressie ten opzichte van hen moet andere redenen hebben.'

Cultuuromslag

In de landelijke pers werd de progressie nadrukkelijk gekoppeld aan de aanstelling van de Zwitser Laurent Meuwly als bondscoach. Sinds 1 april 2019 is hij op Papendal actief. Bram Peters: 'Dat is zeker een belangrijke factor. Als ik het effect van Laurent in één woord moet vangen, dan is het dat er tegenwoordig veel meer *urgentie* is op Papendal. Hij is een echte leider, die bij elke uitdaging altijd de meest professionele aanpak nastreeft. Hij doet alles om zijn atleten beter te maken en dat heeft een enorme uitstraling op zijn omgeving. De atleten hebben op zondag vrij, maar ze weten dat wij dan een aantal uren bij elkaar zitten om het programma voor de komende week tot in de details door te nemen. Dat motiveert hen om zich dan tijdens die trainingen ook maximaal in te zetten. Als de resultaten vervolgens goed zijn, ontstaat er een cultuur die iedereen naar een hoger niveau brengt en die zichzelf in stand houdt. Als coaches hoeven we eigenlijk nauwelijks meer toe te zien op zaken als inzet en discipline, want dat doet de groep zelf. Er wordt consequent hard ge-

werkt. Als iemand uit de pas begint te lopen, wordt hij door de anderen gecorrigeerd. Dat werkt voor ons als coaches heel prettig. Ook de sportmedische, sportwetenschappelijke en verdere collega's zijn deel van die cultuur, waarin iedereen elkaar beter maakt. Overigens is die cultuuromslag al begonnen voordat Laurent er was, namelijk met de aanstelling van Charles van Commenée als hoofdcoach (op 1 oktober 2018). Hij is al snel na zijn aantreden begonnen met het reorganiseren van de situatie op Papendal. De aanstelling van Laurent was daarbij een belangrijke stap.'

Bullet

Peters kan de huidige situatie goed vergelijken met voorheen, want voordat hij begon te coachen trainde hij zelf op Papendal. Hij nam deel aan diverse internationale (jeugd)toernooien en staat met een persoonlijk record van 45.94 sec (outdoor) achtste op de all time nationale ranglijst. Peters: 'Er is zoveel veranderd op Papendal! In mijn tijd waren de 400 meter lopers verdeeld over meerdere sprintcoaches. Er was tussen hen eigenlijk eerder sprake van onderlinge concurrentie, dan van samenwerking. Dat bracht voor de atleten extra prestatiedruk met

zich mee. Voor mijzelf resulteerde dit in herhaaldelijk geblesseerd zijn, met tussendoor aardige prestaties die me dan toch weer hoop gaven. Ik ben van nature snel en als ik na een periode van revalideren weer fit was, liep ik binnen een paar weken al weer goede tijden. Maar het was dan wel steeds afwachten hoe lang het goed zou gaan, want mijn lijf was eigenlijk onvoldoende getraind om de hoge snelheden aan te kunnen. In de Amerikaanse atletiek hoor je wel eens de slogan 'You have to build a gun before you fire the bullet'. Die opbouw ontbrak bij mij eigenlijk steeds. Dat ik ook nog een opleiding aan de Academie voor Lichamelijke Opvoeding volgde, heeft zeker niet geholpen. Uiteindelijk ben ik gestopt als atleet en ben ik mij op het coachen gaan richten. Aanvankelijk bij CIKO'66 in Arnhem, waar ik in 2015 met Femke ben gaan werken. Vanwege mijn eigen negatieve ervaringen heb ik bij haar de belasting zeer geleidelijk opgebouwd. Zij bleek ook heel anders te reageren op de training dan ik, want ze ging harder lopen als ze - ten opzichte van wat ik zelf gewend was - iets langere afstanden liep op een iets lagere snelheid. Door de geleidelijke opbouw is Femke nu zeer belastbaar. Inmiddels werk ik ruim twee jaar als talentcoach op Papendal en alle 400 meter specialisten trainen daar nu in één groep onder leiding van Laurent en mij.'

'Flyers' en 'diesels'

Coronapauze, Olympisch perspectief, nieuwe bondscoach, cultuuromslag, moderne spikes: zoals zo vaak hebben progressie en succes geen simpele oorzaak, maar komen vele puzzelstukjes die ertoe doen op een bepaald moment op de juiste plek te liggen. Bram Peters ziet echter vooral een zich steeds verder verdiepend inzicht in de eisen die het lopen van een 400 meter stelt als de constante factor, die ook de komende jaren voor progressie zal blijven zorgen. Dit inzicht maakt



Beeld uit de finale van het EK indoor na circa 140 meter. 'Flyer' Lieke Klaver (rechts) heeft een voorsprong genomen op 'diesel' Femke Bol (links). In het verdere verloop van de race wist Femke de opgelopen achterstand meer dan goed te maken.

het mogelijk de trainingsprogramma's beter toe te snijden op de individuele karakteristieken van de atleten en geeft veel houvast bij het maken van de trainingsplanning.

Peters: 'Wij zien de 400 meter niet als een voor iedereen identieke discipline. Wat je moet doen om steeds beter te worden, hangt af van je natuurlijke aanleg. We maken onderscheid tussen 'flyers' en 'diesels'. In werkelijkheid is er natuurlijk sprake van een continuüm tussen deze beide uitersten, maar om het model overzichtelijk te houden, gaan we even uit van deze twee tegenpolen. Dat wij met Lieke Klaver (flyer) en Femke Bol (diesel) twee van die typische tegenpolen in de groep hebben, maakt de uitleg wat makkelijker. We herkennen de beide types in eerste instantie aan het snelheidsverloop gedurende hun races. Een flyer is sneller op de eerste 200 meter, maar heeft daarna een duidelijk verval. Een diesel opent trager, maar weet het tempo veel beter vast te houden en loopt de opgelopen achterstand in het tweede deel van de race in. Beide types kunnen races winnen. Welis-

waar zie je in de wereldtop relatief veel flyers en weinig diesels, maar ik zie dat vooral als een selectie-effect. In landen als Jamaica en de VS rekruteert men vooral sprinters voor de 400 meter. De kortere afstanden, met name de 100 meter, hebben wat meer prestige, maar de concurrentie is enorm groot. Als je het als pure sprinter niet redt om je te kwalificeren voor de internationale wedstrijden, is de 400 meter het dichtstbijzijnde alternatief. Als je van nature niet zo snel bent, dan ziet men je in die landen gemakkelijk over het hoofd als 400 meter loper. De 400 meter horden is dan een voor de hand liggend alternatief. Op dat onderdeel zie je dan ook relatief meer diesels. Die hebben daar een voordeel, omdat ze in de tweede helft van de race beter in staat blijven om hun paslengte te behouden en de horden efficiënt te passeren. Een vergelijkbaar voordeel zie je trouwens op de 400 meter indoor. Als diesel heb je op de eerste 200 meter geen last van het gedrang en kun je mee in de slipstream van je tegenstanders. En in de slotfase heb je meer snelheid dan de flyers,

Foto: orangepictures.nl

dus hen daar inhalen is, mits goed getimed ten opzicht van de laatste bocht, iets gemakkelijker. In de buitenlucht speelt dit niet, omdat iedereen daar in zijn eigen baan loopt.'

Fysiologie

Peters: 'In fysiologisch opzicht gaat het bij het onderscheid tussen flyers en diesels natuurlijk om details. Het blijven allebei 400 meter lopers. Maar de diesel heeft naar wij aannemen net wat meer type 1 vezels en aerobe aanleg dan de flyer, waardoor de diesel iets minder snel is, maar wel een grotere weerstand tegen vermoeidheid heeft.'

Sam Ballak, die de coaches op Pampdal ondersteunt in zijn functie als embedded scientist fysiologie, legt uit: 'De 400 meter is in fysiologisch opzicht zo'n interessant onderdeel omdat zowel de anaerobe als de aerobe energievoorziening volop actief zijn. In het allereerste deel van de race komt de energie vooral uit de afbraak van de reeds in de spiercel aanwezige ATP en uit creatinefosfaat (CP). Maar de energievoorraad in deze systemen is volstrekt onvoldoende om de hoge snelheid 400 meter vol te kunnen houden. Daarvoor zijn ook de anaerobe glycolyse en de aerobe glycolyse nodig. Deze systemen worden 'aangezet' door het stofje AMP, dat ontstaat bij de reactie $2 \text{ ADP} \gg \text{ATP} + \text{AMP}$. De anaerobe glycolyse komt sneller op gang dan de aerobe, maar uiteindelijk levert ook de aerobe glycolyse een substantiële bijdrage aan de totaal benodigde energie: naar schatting 40% (mannen) tot 50% (vrouwen). Dit is veel meer dan men vroeger dacht. Bij een typische flyer zal de aerobe bijdrage iets onder deze gemiddelde waarde liggen en bij een typische diesel juist iets erboven. De betrokkenheid van meerdere energiesystemen, waarbij hun maximale vermogen (energieproductie per tijdseenheid), hun capaciteit (in-

houd van de 'brandstoftank') en hun responsiviteit (de snelheid waarmee de energieproductie kan worden opgeschaald) er allemaal toe doen, maakt dat er zeer veel invalshoeken zijn voor de 400 metertraining. Het is de kunst om voor ieder individu de juiste 'mix' te vinden. Vanwege deze goede trainbaarheid heeft de Atletiekunie een paar jaar geleden besloten om meer focus op de 400 meter te leggen. De pure genetische aanleg van een atleet speelt op dit onderdeel een iets minder grote rol dan op bijvoorbeeld een 100 meter of een tien kilometer. Dat biedt dus kansen om door uitgeknipte training de wereldtop te halen.'

Zelfde discipline, andere accenten

Peters: 'Op basis van het model hebben we de totale groep in tweeën gesplitst. Beide groepen hebben dezelfde weekopbouw en doen op dezelfde dagen hetzelfde type trainingen, maar we leggen verschillende accenten. Op maandag staat er bijvoorbeeld snelheid op het programma. De flyers doen dan 6 x 60 meter op maximale snelheid, terwijl de diesels 4 x 60 meter op maximale snelheid en daarna 3 x 80 meter op submaximale snelheid (met korte pauzes) doen.'

'Voor de flyers vormen de trainingen op maandag, woensdag en vrijdag de kern van het programma. Het totale weekschema is er wat betreft belasting en herstel op gericht om tijdens die kerntrainingen de hoogst mogelijke kwaliteit te leveren. Voor de diesels zijn de trainingen op dinsdag, donderdag en zaterdag de kern. Door deze gesplitste opzet kunnen we als coaches maximaal onze aandacht op de belangrijkste trainingen richten.'

Om misverstanden te voorkomen benadrukt Peters nogmaals, dat hij het steeds heeft over de twee uitersten van een spectrum. Alle atleten bevinden zich ergens op dat spectrum en het programma

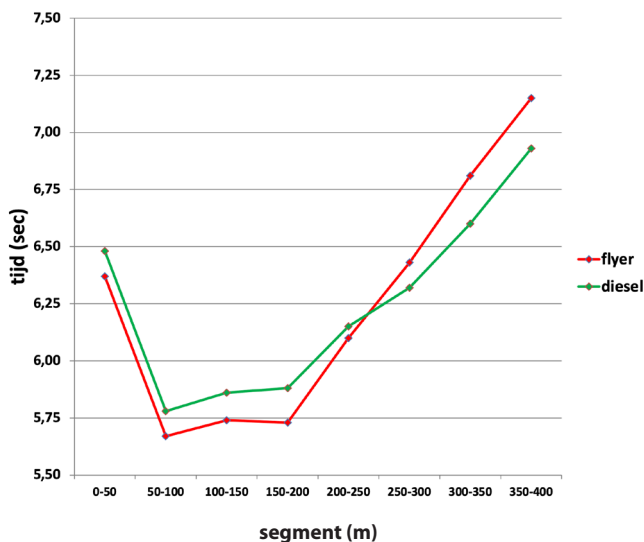
wordt daarop aangepast. Peters geeft nog een voorbeeld: 'Wij vinden het heel belangrijk om vaak op wedstrijdsnelheid (race pace) te lopen. Dat geeft de meest specifieke adaptaties en bovendien leren de atleten het gevoel dat bij die wedstrijdsnelheid hoort te herkennen, waardoor de kans dat ze een race te snel of te langzaam lopen afneemt. Voor de flyers bestaat de training op woensdag dan bijvoorbeeld uit 2 à 3 series van 3 x 80 meter met vliegende start op wedstrijdsnelheid, met een herhalingspauze van 4 en een seriepauze van 10 minuten. Voor de diesels zouden dit dan 2 series van 4 x 80 meter zijn, met dezelfde pauzes. Bedenk daarbij wel dat de tijden die de diesels moeten lopen zo'n 0,4 sec langzamer zijn. Ook dit is maar een voorbeeld ter illustratie. We proberen steeds om die belasting te vinden, die ervoor zorgt dat de zwakkere punten van de atleten veranderen in een voldoende en dat we de sterke punten maximaal uitbuiten.'

Testen

Om dit principe steeds concreter vorm te geven, heeft het begeleidingsteam de 400 meter ontbonden in prestatiebepalende factoren, die allemaal periodiek door lab- en veldtesten in kaart worden gebracht. Peters toont een zeer uitgebreid spreadsheet ('Work in progress, dus nog niet geschikt voor publicatie', aldus Peters) met maar liefst acht tests, die op gezette tijden worden afgenomen. Het voert te ver om ze hier allemaal tot in detail te bespreken, maar de namen en korte omschrijvingen geven een indicatie:

1. maximale acceleratie: 30 meter uit startblok.
2. maximale snelheid: 30 meter met vliegende start.
3. techniek checklist ('kinogram'): beoordeling videobeelden test 2.
4. cruise efficiency: hoe lang kan de 400m kruissnelheid (race pace) efficiënt worden volgehouden?

Raceplan 400 meter in 50.00 sec



Figuur 1a en 1b | Raceplan voor een tijd van 50.00 sec op de 400 meter voor een ‘flyer’ (→) en een ‘diesel’ (→). De flyer start sneller en heeft na 250 meter een maximale voorsprong van 0,54 seconden. De diesel weet deze achterstand in de laatste 150 meter volledig weg te werken.

5. techniek onder vermoeidheid: biomechanische analyse m.b.v. Optojump meetapparatuur tijdens de laatste 30 meter van test 7, vergelijking met de techniek zonder vermoeidheid (test 3).
6. aeroob vermogen: VO₂max test.
7. anaeroob vermogen: a) 2 x 350 meter met volledig herstel, beste tijd telt; b) Wingate test: 30 seconden maximaal fietsen op een ergometer.
8. anaerobe capaciteit: 5 x 300 meter met 5 minuten tussen-pauze, gemiddelde tijd telt.

Alle testresultaten worden gerelateerd aan zorgvuldig verzamelde referentiewaarden. Peters: ‘Deels zijn die waarden afkomstig uit onze eigen metingen en deels uit de sportwetenschappelijke literatuur en andere openbare bronnen. Het is ons streven dat iedereen op alle tests minimaal een ‘zes’ scoort. Vervolgens zoeken we verdere progressie in het uitbouwen van de sterke

punten. Neem bijvoorbeeld test 2: maximale snelheid. Dit moet een sterk punt zijn voor een flyer, dus die moet daar uiteindelijk een ‘9’ scoren. Voor een man die 45.00 sec wil lopen zou dit neerkomen op een tijd van 2.78 sec. Bij een diesel ligt er minder nadruk op de maximale snelheid en zij we tevreden met een ‘6’, oftewel 2.84 sec. Ik moet er wel nadrukkelijk bij zeggen dat de benchmarks die we hanteren nog niet keihard zijn.

We blijven wat dat betreft om ons heen kijken en leren van onze ervaringen. Maar door alles zo gestructureerd in kaart te brengen kunnen we steeds beter onderscheiden, ook op individueel niveau, of we op de goede weg zijn.’

Typering

De vraag ‘flyer of diesel?’ wordt in eerste instantie gebaseerd op het oog van de trainer en op het snelheidsverloop tijdens een race. Peters: ‘Een flyer haalt erg gemakkelijk een hoge snelheid, maar zie je motorisch instorten op de laatste 50 meter. In ons ideale raceplan voor een 400 meter in 50.00 sec (zie figuur 2) loopt een flyer de eerste 200 meter in 23.50 sec en de tweede in 26.50 sec. Een verval van 3.0 sec dus. Bij

een diesel is het verval slechts 2.0 sec: 24.00 en 26.00. Dit patroon zie je ook terug als ze een Wingate test doen op de fietsergometer: de flyers hebben een hogere peak power, maar ook een sterker verval dan de diesels.’
 Uiteraard geeft het snelheidsverloop tijdens een race, met name bij jongere atleten, niet het definitieve antwoord. Stel dat iemand qua aanleg ‘stiekem’ een flyer is, maar door een paar jaar (te) omvangrijke training bij de enthousiaste verenigingstrainer qua snelheidsverloop is opgeschoven richting neutraal of zelfs diesel. Hoe komt men daar dan achter? Andersom kan natuurlijk ook: een geboren diesel die als sprinter is opgeleid en in de training nooit veel omvang heeft gedaan. Hoe pakt men dat aan? Peters: ‘Dit is inderdaad een punt waarop we nog een beetje zoekende zijn. We hebben bijvoorbeeld een atlete in de groep die we eerst als diesel getraind hebben, omdat dit ook in haar vooropleiding bij haar club zo gedaan werd. Ze liep haar races dus ook als een diesel en ze behaalde daar al goede resultaten mee. Maar we merken nu dat deze loopster sneller vooruit gaat als we haar benaderen als een flyer en dat ze zich ook fysiek in die richting ontwikkelt. Door de testen die we doen kunnen we in een steeds vroeger stadium gaan zien welke aspecten bij een bepaalde atleet dominant zijn. Ons uitgangspunt is dat de sterke punten van een atleet sneller en makkelijker reageren op de training. Dus we starten met een ‘neutraal’ trainingprogramma en kijken dan wat er gebeurt. Daarnaast blijven we altijd nieuwsgierig naar nieuwe inzichten uit de wetenschap.’

Over de auteur

Hanno van der Loo is eigenaar van sportwetenschappelijk adviesbureau AdPhys te Boskoop (www.adphysbureau.nl) en hoofdredacteur van **SPORTgericht** (<https://sport-gericht.nl>).