



Sven Kramer tijdens de Olympische Spelen in 2010. Foto: David Rosen CC

DE MATRIX VAN OLYMPISCH SCHAATSGOUD

GERARD SIERKSMA

De hoge prestatiedichtheid aan de top van veel traditionele sporten heeft geleid tot een aantal interessante uitdagingen betreffende onder meer het vergelijken van prestaties van atleten en het beslissen over winnaars. Zo liggen de onderlinge verschillen steeds vaker binnen de foutmarges van de meetsystemen en als het dan gaat om 'goud' is het in die gevallen onmogelijk de winnaar te bepalen. Die uitdagingen betreffen niet alleen het vergelijken van wedstrijdresultaten, ook het bepalen van eenduidige selectieprocessen, waar wordt vastgesteld op welke wijze atleten worden geselecteerd voor belangrijke toernooien, is, gegeven die grote prestatiedichtheid aan de top, een tamelijk precaire aangelegenheid. In het geval van het Nederlandse schaatsen is de poel van competitieve topatleten groot en zullen potentiële medaillewinnaars

niet altijd kunnen worden geselecteerd. In het geval van de Olympische Winterspelen gelden strikte quota, waardoor slechts een beperkt aantal atleten het eigen land mag vertegenwoordigen. Geen wonder dat in zulke gevallen de selectieprocessen, die in het verleden werden uitgevoerd door goedwillende experts, met argusogen werden gevolgd en de beslissingen juridisch werden aangevochten.

De top-10 ambitie

In aanloop naar de Olympische Winterspelen 2010 in Vancouver werden in de media de selectieperikelen van de Koninklijke Nederlandsche Schaatsenrijdersbond

(KNSB) breed uitgemeten. Die perikelen inspireerden schrijver dezes en zijn toenmalige afstudeerstudent Yori Zwols tot een idee voor een beslissingsondersteunend systeem, dat zou kunnen helpen bij het bepalen van een 'optimale' selectie met de grootste 'kans' op het winnen van Olympische medailles. We zochten contact met technisch directeur Arie Koops van de schaatsbond om onze ideeën uiteen te zetten en toe te lichten.

Wat toen gebeurde was tamelijk uniek in de, zeker toen nog, conservatieve topsportwereld. Het kostte meer tijd om Koops e-mailadres te vinden dan hem warm te krijgen voor onze ideeën. Hij was onmiddellijk enthousiast, ook omdat hijzelf al zat te broeden op meer data-gedreven beslissingen. Vanaf dat moment zijn we nauw betrokken bij het Olympische selectieproces van de Nederlandse schaatsers. In 2014 werd Bertus Talsma bij ORTEC aangesteld om de ontwikkeling van het beslissingsondersteunende systeem verder gestalte te geven en de bijbehorende berekeningen uit te voeren.

De samenwerking tussen de Rijksuniversiteit Groningen, ORTEC-sports en KNSB heeft geresulteerd in een selectiesysteem dat nu breed gedragen wordt door zowel de sporters als de ondersteunende staf. Juridische procedures van schaats(st)ers en coaches behoren vrijwel helemaal tot het verleden. Tijdens de laatste twee Olympische Winterspelen, Sotsji (2014) en Pyeongchang (2018), bereikte de Nederlandse ploeg de doelstelling van technisch directeur Maurits Hendriks van het Nederlands Olympisch Comité (NOC*NSF) om de top-10 op de, weliswaar

niet-officiële, Medaillespiegel Olympische Winterspelen te behalen, met in 2014 maar liefst 23 schaatsmedailles van de in totaal 24 Nederlandse medailles; in 2018 waren dat er 16 van de 20. In beide gevallen behaalde Nederland zelfs plek 5 in de Medaillespiegel (zie figuur 1).

Knellende quota

Om duidelijk te maken waarom 'quota' bij Olympische Winterspelen een oorzaak zijn van de schaatsselectieproblemen, schetsen we de situatie van de laatste Winterspelen, die van 2018. Nederland krijgt dan van het Internationaal Olympisch Comité (IOC) een totaal van 38 startposities bij het langebaanschaatsen toegewezen: 19 voor de vrouwen en 19 voor de mannen. Die tweemaal 19 startposities waren verdeeld over zeven disciplines, namelijk voor de vrouwen drie startposities op de 500 meter, drie op de 1.000 meter, drie op de 1.500 meter, drie op de 3.000 meter en twee startposities op de 5.000 meter. Voor de mannen gold 500(3), 1.000(3), 1.500(3), 5.000(3) en 10.000(2); tussen haakjes staat het aantal startposities. De in 2018 geïntroduceerde massastartcompetitie, waarbij de schaats(st)ers tegelijk starten, kende twee startposities per deelnemend land voor zowel de vrouwen als de mannen. Daarnaast mochten nog drie schaatsers en drie schaatssters deelnemen aan de beide ploegenachtvolgelingen. Voor bijna elke discipline had Nederland een grote pool van potentiële medaillewin-

SOCHI 2014						PYEONGCHANG 2018					
Rank	Country	Gold	Silver	Bronze	Total	Rank	Country	Gold	Silver	Bronze	Total
1	Russia	13	11	8	33	1	Norway	14	14	11	39
2	Norway	11	5	10	26	2	Germany	14	10	7	31
3	Canada	10	10	5	25	3	Canada	11	8	10	29
4	United States	9	7	12	28	4	United States	9	8	6	23
5	Netherlands	8	7	9	24	5	Netherlands	8	6	6	20
6	Germany	8	6	5	19	6	Sweden	7	6	1	14
7	Switzerland	6	3	2	11	7	South Korea	5	8	4	17
8	Belarus	5	0	1	6	8	Switzerland	5	6	4	15
9	Austria	4	8	5	17	9	France	5	4	6	15
10	France	4	4	7	15	10	Austria	5	3	6	14

Figuur 1. Medaillespiegels Olympische Winterspelen

naars. Daarbij kwam nog de extra complicerende IOC-beperking op het totaal aantal Nederlandse deelnemers, namelijk maximaal tien per sekse, zodat dus 10 atleten 19 startposities moesten ‘vullen’. Omdat dus het aantal startposities behoorlijk groter was dan het aantal in te zetten schaats(st)ers, moesten meerdere schaats(st)ers op meerdere disciplines starten en was het daarom niet mogelijk om voor elke startpositie en elke discipline de beste atleet te selecteren. (Een klein voordeeltje in 2018 was dat we ons konden beperken tot zes disciplines, omdat de ploegachtervolgers zich eerst moesten kwalificeren voor een afstandsonderdeel.) Duidelijk is dat, om de top-10 in de Olympisch Medaillespiegel te bereiken, het ‘optimaal’ was om ‘generalisten’ te selecteren in plaats van ‘specialisten’. Voor de komende Winterspelen is de selectie nog lastiger, omdat dan slechts 9 in plaats van 10 schaat(st)ers mogen meedoen.

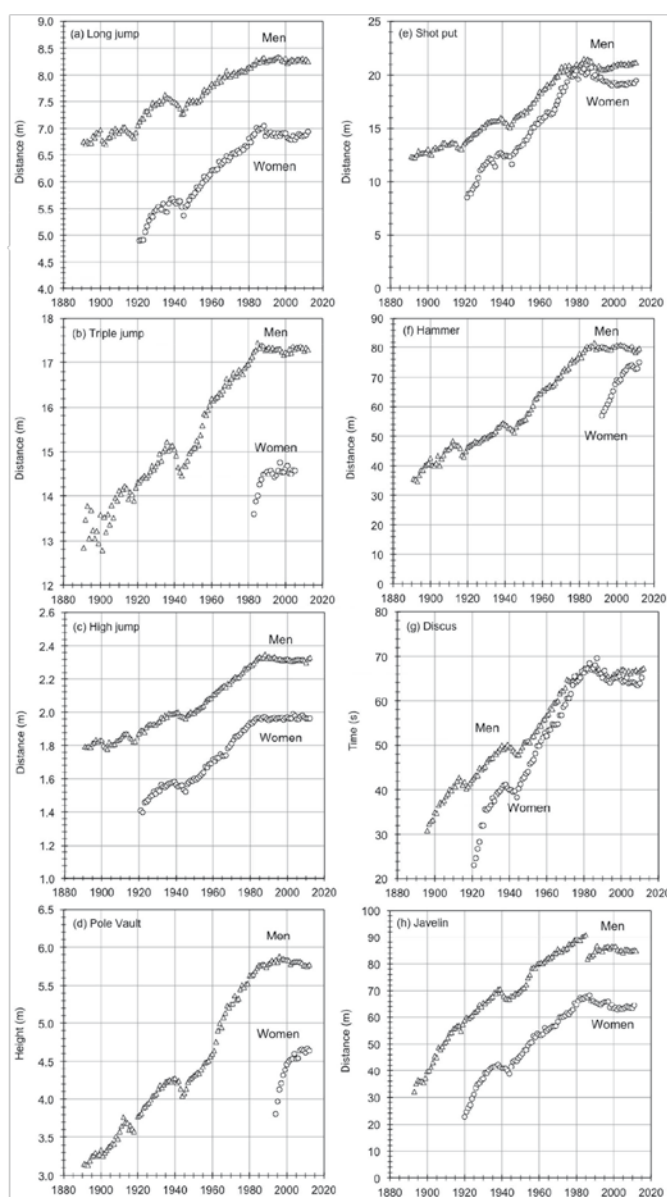
Het hierboven geschetste quota-regiem bij de Olympische Winterspelen geldt niet voor Wereldkampioenschappen Schaatsen voor Afstanden (WSDC). Dit toernooi kent vrijwel hetzelfde programma als de Winterspelen, maar het aantal startposities is bij het WSDC gelijk aan het aantal deelnemende schaats(st)ers. Hier is het selectieprobleem dan tamelijk recht-toe-recht-aan op te lossen: selecteer voor elke afstandsdiscipline de hoogst gerangschikte schaats(st)ers van het er aan voorafgaande kwalificatietoernooi.

Simpel dus bij de WSDC. De Winterspelen kennen grotere en, leuk voor ons, interessantere uitdagingen vanwege dus die knellende quota. Duidelijk is dat een oplossing voor het selectieprobleem afhangt van een operationele vertaling van de doelstelling ‘de top-10 bereiken’, met vanzelfsprekend inachtneming van de quotabeperkingen. We hebben ervoor gekozen om medaille-winnende-kansen te berekenen voor de door de KNSB aangewezen potentiële schaats-Olympiërs en daaruit een ‘optimale’ selectie te bepalen. Voor ons lag de uitdaging om van deze, nog steeds tamelijk vage doelstelling, chocola te maken. Maar juist op zulke momenten begint het ware STATOR-hart sneller te kloppen met evenwel een onverwachte wending in het verschiet. Maar eerst geven we een korte analyse van de hierboven vermelde prestatiecongestie aan de top.

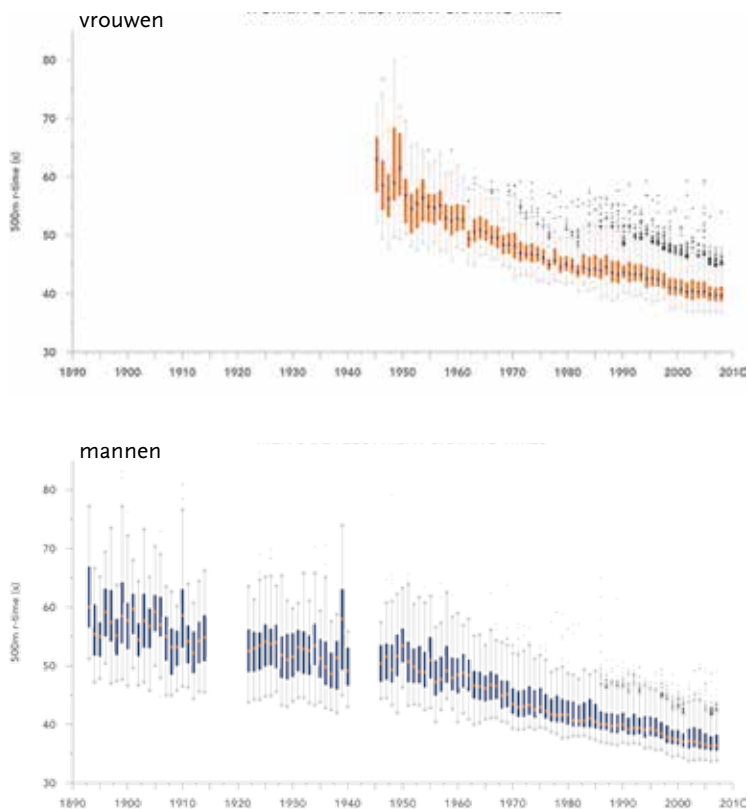
Een evolutiebioloog over prestatiecongestie

Hoewel we ongetwijfeld allemaal topsporters kennen die sneller rennen of hoger springen dan ooit (zie Kuper & Sterken, 2003), is het wellicht minder bekend dat onder-

linge verschillen tussen topprestaties in de loop der jaren kleiner en kleiner worden. Een interessant artikel van Haake, James en Foster (2015), bevat grafieken (figuur 2) die de evolutie weergeven van topprestaties op acht klassieke atletiekonderdelen: verspringen, kogelstoten, hinkstap-sprong, hamergooien, hoogspringen, discuswerpen, speerwerpen en polsstokhoogspringen, voor zowel de mannen als de vrouwen. Wat blijkt? Direct na de Tweede Wereldoorlog is er sprake van, zoals ze dat zelf zeggen, dramatische prestatieverbeteringen, die vervolgens aan het einde van de twintigste eeuw tot stilstand komen. Zien we dit verschijnsel ook bij het schaatsen?



Figuur 2. De evolutie van atletiek topprestaties. Overgenomen uit ‘An improvement index to quantify the evolution of performance in field events’ door S. Haake, D. James & L. Foster, 2015, *Journal of Sports Sciences*, 33(3)



Figuur 3. *Box plots* van schaatsresultaten van vrouwen en mannen, herleid naar 500-metertijden

Figuur 3 geeft per schaatsseizoen *box plots* van alle schaatsresultaten over een periode van meer dan honderd jaar. Hierbij zijn alle resultaten omgerekend naar 500-metertijden. Zo zijn de 1500-metertijden gedeeld door drie en de 10-kilometertijden door 20. Naast de evident dalende trend in beide grafieken, is ook te zien dat de verschillen tussen de beste en de slechtste eindtijden per seizoen geleidelijk afnemen.

Wat vertelt de Amerikaanse evolutiebioloog Stephen Jay Gould ons over dit onderwerp? Vrij naar Gould (1996): Wanneer de prestaties van individuen van ‘complex systemen’ zich verbeteren in de loop der tijd en wanneer de gehanteerde ‘spelregels’ niet veranderen, dan worden de marges van geleverde topprestaties steeds kleiner en nemen ook hun onderlinge verschillen af. Er doet zich, volgens Gould, een voortdurende verbetering voor van het algemene prestatieniveau, puur ten gevolge van bezig zijn en trainen. Hij noemt dat het *maturation proces*. Daardoor worden, volgens Gould, meer en meer de grenzen bereikt van wat menselijkerwijs mogelijk is, namelijk een prestatieplafond dat leidt tot *nivellering van prestaties aan de top en tot het schaarser worden van uitzonderlijke prestaties*. Zodra de spelregels worden veranderd kan het plafond hoger komen te liggen en, volgens Gould, zal het ook steeds sneller gaan dat de toppers het nieuwe plafond benaderen.

Mij dunkt dat het ogenblikkelijk bestempelen van ‘vals spel’, als een atleet een zeldzame en uitzonderlijke pres-

tatie levert, een derhalve tamelijk voorbarige conclusie is. Atleten als Lance Armstrong, Usain Bolt en Sven Kramer hebben niet bij voorbaat andere spelregels gehanteerd dan hun concurrenten, ze waren gewoon een forse ‘snok’ beter dan hun concurrenten en hebben met hun uitzonderlijke klasse het oude plafond opgehoogd.

Gould ontdekte het congestiefenomeen bij zijn favoriete sport *American baseball*. Hij observeerde de verdwijning van 40% *hitters* in de Major League. Dergelijke *hitters* zijn spelers die in één seizoen minimaal 40% van hun officiële slagbeurten raakslaan. Dergelijke slagpercentages waren tamelijk gebruikelijk in de jaren 1920 tot 1930, maar hebben zich sinds 1941 niet meer voorgedaan. Commentatoren gebruikten het niet meer voorkomen ervan om te betogen dat het algemene niveau van de honkballers was gedaald. Gould kwam echter met de tegenovergestelde verklaring, namelijk dat het algemene niveau juist was gestegen. Volgens Gould leidt zo’n prestatieplafond dus tot congestie naar dat plafond toe en een toenemende zeldzaamheid van extreme gebeurtenissen. Het is dan ook geen wonder dat de verschillen tussen finishtijden, ook bij het langebaanschaatsen, uiteindelijk zo klein kunnen worden, dat ze binnen de foutmarges van de meetsystemen komen te liggen en dan in feite onvergelykbaar zijn.

En dit is en was zeker niet alleen maar theorie. Zo verloor de Nederlandse schaatser Koen Verweij in 2014 Olympisch goud op de 1.500 meter in zijn race tegen

Zbigniew Bródka uit Polen met een verschil van 0,003 seconden, ruim binnen de foutmarge van de officiële meesystemen. Een typische ex aequo-situatie dus: beide atleten hadden goud moeten krijgen. Voorlopig zijn wij als sportliefhebbers in zulke gevallen gedoemd tot een treurig geloof in beslissingen van finishfoto-experts. Geen wonder dat er ook onrust is in de gelederen van menig topsporter. De topprestatiecongestie maakt het vergelijken en dus ook het selecteren van atleten inderdaad tot een precaire aangelegenheid.

Algoritmen, prestatie-matrices en academici

Zoals eerder vermeld, was een van de doelstellingen van het Nederlands Olympisch Comité het bereiken van de top-10 in de Olympische Winterspelenmedaille-tabel. Daarbij waren de volgende drie randvoorwaarden van belang:

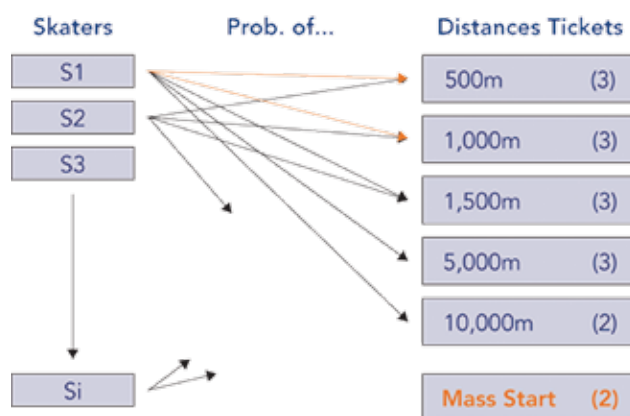
1. Draagvlak. De betreffende atleten en coaches zijn akkoord met de selectieprocedure;
2. Controleerbaar en herhaalbaar. Wanneer de selectieprocedure (later) wordt herhaald met dezelfde data, dan is de uitkomst onveranderd;
3. Juridisch waterdicht.

Aan ons de taak om onder deze voorwaarden een systeem te ontwerpen waaruit een selectie rolt met de hoogste kans op een klassering in die top-10. Om deze doelstelling binnen de quota-restricties te halen deden we wat OR-professionals eigenlijk altijd doen, namelijk: data verzamelen, modellen en algoritmen ontwerpen, en scenarioanalyses uitvoeren onder meer ter beoordeling van de stabiliteit van de oplossing (kleine variaties in mogelijk onzekere parameterwaarden kunnen namelijk grote gevolgen hebben voor de uitkomst.) Een cruciaal moment betrof de beantwoording van de vraag: Wat bedoelen we precies met ‘winkansen’ en hoe bepalen we ze? In overleg met de KNSB is ervoor gekozen de resultaten te gebruiken van internationale schaatstoernooien tijdens de twee seizoenen voorafgaand aan de Spelen, waarbij we meer gewicht moesten leggen bij de recente toernooien.

Een van onze trucs werd het gebruikmaken van zogenaamde AV5-waarden. Voor elke afstandswedstrijd is de AV5-waarde van een schaats(st)er het verschil tussen de werkelijke finishtijd van die schaats(st)er en het gemiddelde van de eerste vijf finishtijden op die afstand. (De keuze voor AV5-waarden in plaats van bijvoorbeeld AV4 of AV6-waarden was tamelijk arbitrair, hoewel onze scenarioanalyses met AV5-waarden de meest stabiele uitkomsten lieten zien (zie Talsma, 2013). Deze ‘normalisatie’

van de racetijden corrigeerde voor de mogelijk ongelijke omstandigheden tijdens de toernooien. Zo waren op de hooggelegen ijsbanen van Salt Lake City en Calgary de racetijden in onze dataset gemiddeld genomen veel sneller dan die van de laaggelegen banen zoals Heerenveen. Voor alle schaats(st)ers in de dataset zijn per afstand statistische verdelingen gemaakt van zijn/haar AV5-waarden. Met de als lognormale distributies gemodelleerde verdelingen zijn vervolgens race-simulaties uitgevoerd, namelijk telkens 5.000 simulaties. Voor elke run zijn de simulatieresultaten eerst gerangschikt. Uit het percentage van de 5.000 runs, dat de betreffende Nederlandse schaats(st)er als eerste, tweede of derde finishte, is een winkans op die afstand bepaald, rekening houdend met de prioritering ‘goud-boven-zilver-boven-brons’. De matrix (één voor de vrouwen en één voor de mannen) met daarin de Nederlandse schaats(st)ers met hun winkansen, werd in die tijd bekend als de Prestatiematrix.

De berekening van de Prestatiematrices betrof de statistische kant van het proces, het ontwerp van een model waarmee een ‘optimale’ selectie kon worden berekend de OR-zijde. Met een geheeltallig lineair optimalisatiemodel is dit klusje geklaard. De basis-ingredienten ervan zijn schematisch weergegeven in figuur 4. De ‘volledige bipartite graaf’ in deze figuur bevat de namen van de schaats(st)ers en de te schaatsen disciplines, waarbij de getallen tussen haakjes het aantal startposities op die discipline is. De beperkingen van het model modelleren de verschillende quotumbependingen op de aantallen startposities en op de omvang van de beide selecties (10 mannen of 10 vrouwen). Het model heeft twee logische beperkingen die worden gebruikt om de ‘afstandsparticipatie’ te koppelen aan de ‘teamparticipatie’. Het maximaliseren van de doelstellingsfunctie, met de getallen van de Prestatiematrix als parameters, leidde tot een team



Figuur 4. Bipartite graaf met inputdata



Sven Kramers onverwachte verlies tijdens de Olympische Spelen in 2010 (foto: David Rosen CC) en Esmee Vissers onverwachte winst tijdens het OKT in Heerenveen in 2017 (foto: Bart Noort CC)

(een voor de vrouwen en een voor de mannen dus) met een grootste kans op Olympische medailles, zoals gezegd prio goud-zilver-brons. Klus geklaard, eenvoudig en duidelijk. Althans, dat dachten we toen. De praktijk bleek weer eens weerbarstiger.

Algoritmen in een weerbarstige praktijk

De acceptatie van onze aanpak zou het einde betekenen van het gebruikelijke en zeer aantrekkelijke Olympisch kwalificatietoernooi (OKT) met volle stadions. Dat OKT vindt plaats in Heerenveen gedurende vijf dagen in december voorafgaand aan de Spelen in februari. Onze statistische simulaties en optimalisatiealgoritmen zouden niet de gewaardeerde pecunia in het KNSB-laadje brengen. Gelukkig voor ons bleef Arie Koops optimistisch over onze bijdrage en kwam snel met een nieuwe uitdaging: Hoe kunnen we het populaire en lucratieve OKT in de selectieprocedure opnemen? En hij opperde het idee om rangschikkingen te maken van de tweemaal 16 startposities met bovenaan de afstandpositie met de grootste winkans, enzovoort tot plaats 16 met de afstandpositie met de kleinste winkans (Koops, Sierksma, 2010). We besloten om de volgorde van de zo geheten Selectievolgordes (SeVo's) te baseren op de waarden van de Prestatiematrix. Deze keuze was en is zeker discutabel omdat de Prestatiematrix 'persoons'waarden bevat, terwijl de beide SeVo's zijn gebaseerd op 'team'waarden, namelijk op de winkansen voor Nederland, gemaakt door ongeacht welke Nederlander. (De vraag is, hoe hier toch het 'landsbelang'argument kan worden bepaald en gehanteerd.)

Direct na afloop van het OKT en op basis van de uitslagen werden de beide SeVo's van namen voorzien. De eerste positie van een SeVo werd ingevuld met de naam van de schaats(st)er die als eerste eindigde op de betreffende afstand tijdens het OKT. En zo voort. Zodra er tien

verschillende namen waren ingevuld, werden de andere posities van het SeVo ingevuld met reeds ingevulde namen, rekening houdend met de OKT-uitslagvolgordes. Daarnaast had de KNSB de mogelijkheid om gemotiveerd af te wijken van de uitkomsten van beide procedures. Zo'n ingreep zou zich kunnen voordoen als een 'zeer waardevolle' schaats(st)er, voor bijvoorbeeld de Ploegenachtervolging met een grote goudkans, vlak voor het OKT ziek zou zijn geworden. Daarmee kan de ontworpen selectieprocedure inderdaad worden beschouwd als een echt beslissingsondersteunend systeem.

Hoge verwachtingen en teleurstellende resultaten

Selectiebeslissingen zijn meestal gebaseerd op huidige verwachtingen omtrent toekomstig functioneren. Niemand weet op het moment van de selectiebeslissing hoe de geselecteerde atleet over twee maanden zal gaan presteren. Het hoort bij de topsport dat hoge verwachtingen tot grote belangstelling van de media, de sponsors en natuurlijk ook de fans leiden. En dat betekent volle buidels en volle stadions. Maar er is ook een keerzijde. Die hoge verwachtingen kunnen leiden tot grote teleurstellingen, terwijl lage verwachtingen verrassende resultaten in zich kunnen bergen. De volgende twee gebeurtenissen mogen deze uitersten illustreren.

Olympische Spelen van Vancouver 2010. De grootste Nederlandse schaatser aller tijden, Sven Kramer, was voorbestemd om de 10km, de langste olympische schaatsafstand, te winnen. Hij had niet alleen de hoogste winstkans (100%) in onze Prestatiematrix, ook was hij de nummer één op die afstand tijdens het OKT. Met nog een kwart van de Olympische race te gaan was Kramers voor-sprong op de, op dat moment, nummer twee staande schaatser praktisch onoverbrugbaar. Het duurde slechts een fractie van een seconde om de torenhoge verwachtingen

gen de grond in te boren. Kramer nam op dat moment de verkeerde afslag (tijdens elke ronde wisselen schaatsers van rijbaan) en werd hij gediskwalificeerd voor het rijden in de verkeerde baan tijdens de laatste ronden. Ondanks twee nieuwe pogingen is het Kramer nooit gelukt goud te winnen op zijn geliefde Olympische 10 kilometer.

OKT in Heerenveen 2017. Het gebeurde op de laatste dag tijdens de allerlaatste rit van dat OKT, op de 5km voor vrouwen. We zaten op de KNSB-tribune omringd door ‘koninklijke’ schaatsbestuursleden. Om ons heen heerste de overtuiging dat deze laatste race overbodig was met het oog op de SeVo: die zou niet meer veranderen door de uitslag van deze allerlaatste rit. De Olympische vrouwenselectie lag vast. De zich voorbereidende schaatsvrouwen werden kansloos geacht. Op zo’n moment kunnen uitkomsten van kansberekeningen leiden tot een geheel andere kijk op de werkelijkheid: zeker als de verwachtingen afwijken van wat alom om je heen wordt voorspeld. Onze berekeningen gaven aan dat een van de aan-de-start-staande vrouwen, namelijk Esmee Visser, een hoge waarde had in de Prestatiematrix en zou worden geselecteerd volgens ons lineaire optimaliseringsmodel. Twee maanden later was Esmee de glorieuze winnares van Olympisch goud op de 5 kilometer.

Samenwerking, succes en zorg

In de hectische wereld van topsporten met kleine onderlinge prestatieverschillen en beperkte aantallen startplaatsen, dienen selectieprocedures vanzelfsprekend extra zorgvuldig te worden uitgevoerd. De drie uitgangseisen, zoals die zijn geformuleerd in sectie 5, dienen in Nederland als benchmark bij de evaluatie van het schaatsselectiebeleid. Was die brede steun van de atleten, hun begeleidende teams, de media en de fans er inderdaad? Waren er geen juridische procedures en was de gehele selectieprocedure doorzichtig en ‘controleerbaar’? Tijdens de nu meer dan acht jaar samenwerking met ORTEC en de Rijksuniversiteit Groningen is het NOC*NSF nauwelijks geconfronteerd met juridische aanvechtingen. De tribunes waren overvol tijdens de vijf dagen durende OKT’s. En de verwachting is dat dat de komende jaren zo blijft, zeker omdat de verwachtingen op olympische oranjessuccessen hoog zullen blijven. Hansje Brinkers *finger in the dyke* (Wikipedia, z.d.) zal Nederland niet beschermen tegen de gevolgen van het smeltende ijs op de polen en de bij ons zachter wordende winters. Het kunstijs van de maar liefst 19 ijsbanen in ons land achter hoge dijken is het Nederlandse antwoord op dit aspect van klimaatver-

andering. Onze bijdrage was in dit opzicht klein, maar zeker effectiever dan *the finger* van Hansje Brinker.

De vraag blijft hoe we moeten omgaan met het toemend aantal ex aequo-situaties in de topsport. Zelfs als nano-nauwkeurig de sportuitslagen bepaald gaan worden en de toekijkende sportliefhebber niet meer ziet wie heeft gewonnen en dus de apparatuur moet geloven, moeten we ons afvragen of het niet verstandiger is met tolerantie-marges en ex aequo’s te werken. Of moeten we, om met Stephen Jay Gould te eindigen, de (spelregels van de) sport aanpassen, zodat nieuwe ruimtes ontstaan. Ik denk dit laatste. Innoveren is inspireren, ook de toeschouwer.

NOOT

Bovenstaande tekst is gebaseerd op het artikel ‘The Dutch Approach in Selecting Olympic Speed Skaters’ in *OR/MS Today* van Gerard Sierksma en Bertus Talsma, met als ondertitel ‘How the Netherlands deals with a large pool of highly competitive athletes and strengthens its place as the greatest speed skating nation on Earth by forging a sustainable partnership between the Dutch Olympic Committee, ORTEC, and the University of Groningen’.

LITERATUUR

- Kuper, G. H., Sterken, E. (2003). Endurance in speed skating; The development of world records. *European Journal of Operational Research* 148, 293–301.
- Haake, S. James, D. Foster, L. (2015). An improvement index to quantify the evolution of performance in field events, *Journal of Sports Sciences*, 33(3), 255–267.
- Gould, S. J. (1996). *Full house: The spread of excellence from Plato to Darwin*. Three Rivers Press
- Wikipedia. (z.d). https://ps.en.wikipedia.org/wiki/hans_brinker_or_the_silver_skates
- Koops, A. Sierksma, G. (2010). De prestatiematrix als hulpmiddel bij het selectiebeleid van de KNSB. *Sport Knowhow XL*
- Robinson, J. (2018, 23 februari). The secret of Dutch speed skating; It’s not what you think. *The Wall Street Journal*.
- Sierksma, G. (2017). Introduction: Olympics track & field. In J. J. Cochran, J. Bennett & J. Albert (Eds.), *The Oxford Anthology of Statistics in Sport, Vol. 1*. Oxford University Press.
- Sierksma, G., & Talsma, B. G. (2021). The Dutch approach in selecting olympic speed skaters. *OR/MS Today*, 48(2), <https://doi.org/10.1287/orms.2021.02.09>.
- Talsma, B., Sierksma, G., & Turkensteen, M. (2017). The growing problem of comparing elite sport performances: The olympic speed skating case. *Journal of Human Sport and Exercise*, 13, 892–907.
- Talsma, B. G. (2013). *Performance analysis in elite sports* (PhD thesis, SOM Research School). University of Groningen.
- GERARD SIERKSMA is emeritus-hoogleraar Operations Research aan de Rijksuniversiteit Groningen. Sierksma adviseert, in samenwerking met ORTEC-Sports, het NOC*NSF over Olympische selectieprocedures.
E-mail: g.sierksma@rug.nl.