

STERKE STAAFTES

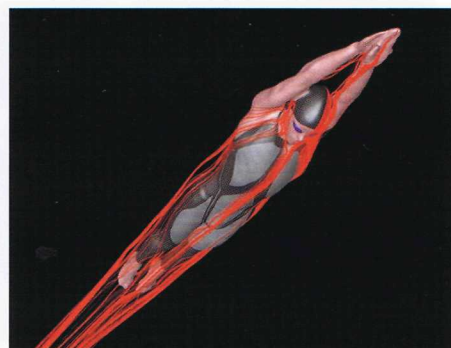
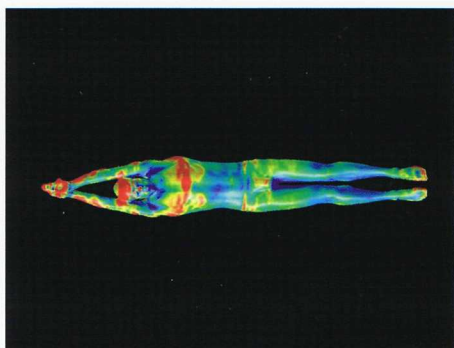
Als het verschil tussen winnen of verliezen een kwestie is van een paar duizendste seconden kan iedere materiaalverbetering cruciaal zijn. Vooropgesteld dat de concurrentie nog niet beschikt over de allerlaatste innovatie. Producenten van sportkleding als Nike en Speedo brengen ieder jaar schoenen en zwempakken op de markt die de sporter nog sneller maken. In Nederland houden diverse bedrijven en organisaties zich bezig met materiaalinnovaties op het gebied van sportmiddelen en sportkleding, zoals TNO Sport, een onderdeel van TNO Industrie en Techniek, DSM en kunstgrasproducent Ten Cate. Een overzicht van recente **materiaalinnovaties op sportgebied** uit binnen- en buitenland.

Marc Vlemmings

Zwemmen met een lage weerstand

Of Rei Kawakubo van het modelabel Comme des Garçons zelf zwemt is niet bekend, maar zij ontwierp wel de prints voor de Fatskin LZR Racer, het nieuwe zwempak van de Brits-Australische producent Speedo. Op de zijkant staat het Japanse kokoro-karakter, wat hart, ziel en geest betekent. Over die prints werd niets geschreven op de sportpagina's van de kranten, wel over de records die met het zwempak gebroken zijn en nog zullen worden. Geen zwemmer die eromheen kan. In *AD Sportwereld* zei Olympisch kampioen Pieter van den Hoogenband over Speedo's Fatskin LZR Racer: "Ik zie het als de klapschaats van het zwemmen." Het is echter de vraag of hij erin zal zwemmen in Beijing, want hij wordt gesponsord door Nike, dat nog niet over een even snel zwempak beschikt.

De passieve weerstand¹ van de Fatskin LZR Racer is vijf procent minder in vergelijking met het inmiddels verouderde Fatskin FS Pro zwempak, dat in 2004 door Speedo werd geïntroduceerd, en 38 procent minder dan zwemkleding gemaakt van lycra, dat in 1972 voor het eerst gebruikt werd. De lage weerstand van de Fatskin LZR Racer wordt bereikt doordat de delen naadloos aan elkaar gelast zijn. Zelfs de rits is zeer plat gehouden. Het zwempak functioneert als een soort korset dat het lichaam in de juiste positie houdt. Die verbeterde houding levert ook een vijf procent hogere zuurstofefficiëntie op. De Fatskin LZR Racer biedt driemaal meer steun dan oudere Fatskin zwempakken. Daar staat tegenover dat het veel tijd kost om het zwempak aan te trekken. Het korset, dat Speedo het Hydro Form Compression systeem noemt, bestaat uit driedimensionale inzetstukken, die als een tweede laag onder de bovenlaag zitten. Deze inzetstukken zijn van een polyurethaan membraanmateriaal, dat met laser in de juiste maat wordt gesneden. De buitenkant van het zwempak is van een waterafstotende stof die Speedo zelf ontwikkelde. Het is ook een erg gladde stof, terwijl de vorige zwempakken gemaakt waren van een ruwer materiaal om ze op haaienhuid te laten lijken. De theorie was dat het ruwe oppervlak voor trillingen in het water zou zorgen die de weerstand zouden verminderen. Kennelijk is men bij Speedo tot een ander inzicht gekomen. Voor de ontwikkeling van het zwempak ging Speedo te rade bij specialisten op het gebied van vloeistofdynamica en biomechanica, en bij de NASA voor tests in de windtunnel.



¹ De passieve weerstand wordt gemeten terwijl de zwemmer in een immobiele, gestroomlijnde positie in stromend water ligt.

Beenprothese aan de start in Beijing?



Het zag er lange tijd naar uit dat de Zuid-Afrikaanse hardloper Oscar Pistorius niet aan de Olympische Spelen in Beijing zou mogen deelnemen. Hij is niet betrappt op doping, maar hij loopt met twee onderbeenprothesen, waardoor hij volgens sommige wetenschappers efficiënter kan lopen dan iemand met twee normale benen. Eind vorig jaar verrichtte een Duitse hoogleraar biomechanica in opdracht van de internationale atletiekfederatie IAAF onderzoek naar het lopen met de prothese. Uit zijn tests blijkt dat de van koolstofvezels gemaakte onderbeenprothese 90 procent van de energie teruglevert, terwijl voet en onderbeen slechts tot 60 procent komen, en dat hardlopen met prothesen 25 procent minder energie kost.

Deze verschillen zouden te groot zijn om atleten met en zonder prothese tegen elkaar te laten uitkomen. De bevindingen van het Duitse onderzoek werden meteen betwist door de producent van de prothese en op weblogs als The Science of Sport. De IAAF verbood aanvankelijk de prothese, maar is in mei op dit besluit teruggekomen. Men zegt nu dat het wetenschappelijk nog niet vaststaat of een looper met prothesen in het voordeel is. Als Pistorius zich weet te kwalificeren dan mag hij voor zijn land uitkomen op de Olympische Spelen. Lukt hem dit niet dan kan hij zich voorbereiden op de Paralympics. De kans is groot dat hij daar in de prijzen loopt, want Pistorius heeft de wereldrecords voor gehandicapten op de 100, 200 en 400 meter. Onder gehandicapte hardlopers is hij

wel in het voordeel, omdat hij met twee prothesen loopt, terwijl de meeste tegenstanders één normaal been en één prothese hebben. De Cheetah prothese, waarop Pistorius loopt, is een product van het IJslandse bedrijf Ossur. Ze bestaat uit een onderbeen en voet van koolstofvezels, die is bevestigd aan een kunststof houder, waarin het bovenbeen en de knie zitten. Aan de onderkant van de voet zitten spikes. Het hardlopen met prothesen verschilt van dat met normale benen. Een gehandicapte looper moet meteen rechtop staan als hij uit het startblok vertrekt, terwijl een valide looper geleidelijker rechtop gaat lopen. Ook in de manier van lopen zit verschil. Een looper met prothesen heeft een geringere verticale oscillatie dan een looper met twee benen.

De Cheetah is een van de innovaties die zijn voortgekomen uit de Flex-Foot prothese van de Amerikaan Van Phillips. Phillips ontwikkelde de eerste koolstof prothese, nadat hij een voet had verloren tengevolge van een ongeluk in 1976. Hij was ontevreden over de destijds beschikbare prothesen en zocht naar een flexibel kunstbeen, dat in staat was om energie op te slaan. Dit leidde in 1984 tot de ontwikkeling van de koolstof Flex-Foot. Tegenwoordig maakt negentig procent van de gehandicapte hardlopers gebruik van een prothese die is afgeleid van de Flex-Foot. Ossur maakt de Cheetah-prothese op maat voor iedere gebruiker uit 30 tot 90 lagen koolstofvezels. Één prothese kost ongeveer 10.000 euro.

scienceofsport.blogspot.com



Less is best

Nike lanceert aan de lopende band innovaties, maar bewaarde er een paar voor de aanstaande Olympische Spelen. Daar zullen de door Nike gesponsorde basketbalteams de Nike Hyperdunk schoen dragen. Deze heeft een zeer dun bovenvlak en dankt zijn sterkte aan een constructie die nog het meest doet denken aan die van een hangbrug. De kabels van de Nike Hyperdunk basketbalschoen en de Zoom Victoria spike van Nike zijn zeer dunne kunststof draden. Die kunststof is Vectran, een multifilament polyester-polyacrylate vezel, die vijf maal sterker is dan staal en iets sterker dan Kevlar. Koolstofvezels zijn nog sterker, maar te stug voor deze toepassing.

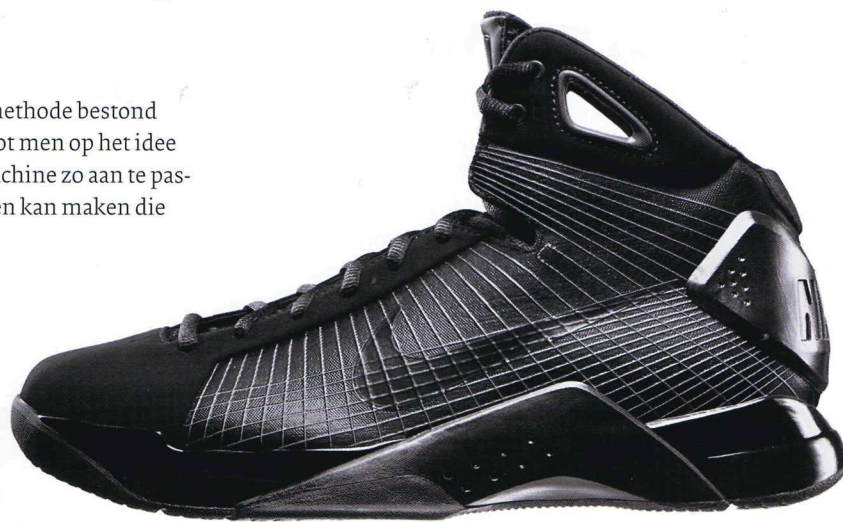
De Flywire-technologie is een idee van Jay Meschter, de directeur innovatie van Nike. Hij kwam zes jaar geleden op het idee om over een leest touwtjes te spannen op die plaatsen waar de voet steun nodig heeft. Deze manier van ontwerpen staat haaks op de opvatting dat betere steun wordt bereikt door meer materiaal toe te voegen. Meschter was erop uit zoveel mogelijk om materiaal weg te halen. Het probleem was dat er op dat

moment geen productiemethode bestond om de schoen te maken. Tot men op het idee kwam om een borduurmachine zo aan te passen dat deze de grote steken kan maken die nodig zijn om het bovenwerk van de schoen te vormen.

Over de draden ligt een dunne laag stof, die slechts dient om vuil en steentjes te weren.

De volgens Nike betere pasvorm voorkomt het slippen van de voet in de schoen.

Nike claimt dat schoenen gemaakt met de Flywire-technologie de lichtste en sterkste zijn in hun soort. De spike weegt minder dan een ons.



Schokabsorberende spitzen

De meeste balletdansers en -danseressen moeten vóór hun veertigste uitkijken naar ander werk, omdat het vak teveel heeft gevegd van hun lichaam. De voeten van vooral de ballerina's zijn dan in veel gevallen ernstig vergroeid. Desondanks vinden er weinig innovaties plaats op het gebied van de klassieke balletschoen. Men danst op schoenen die er al honderden jaren hetzelfde uit zien en van dezelfde materialen gemaakt worden. Dat geldt ook voor de spitze, waarmee balletdanseressen op de punten van hun tenen lopen. In het block, zoals het voorste deel van de spitze wordt genoemd, zit van oudsher een mengsel van textiel en papier dat de tenen enige bescherming biedt. Spitzten gaan maar heel kort mee, omdat ze snel hun stijfheid verliezen. Ballerina's kunnen in één opvoering diverse paren verslijten.

Blessures zijn eerder regel dan uitzondering, maar hierin kan verandering komen door een recente innovatie uit Engeland. Balletschoenproducent Capulet heeft een schokabsorberende spitze op de markt gebracht. De schoen is ontwikkeld door Sprout Design, een ontwerp bureau uit Londen. De Capulet d3o Pointe dankt zijn

naam aan het schokabsorberende materiaal d3o, dat is ontwikkeld door d3o Lab uit Engeland. Het materiaal heeft de eigenschap flexibel te zijn als het niet belast wordt en onmiddellijk hard te worden als erop geslagen wordt of bij een plotselinge schok. Deze schokabsorberende eigenschap maakt dit materiaal heel geschikt voor de spitze.

Over de samenstelling van het materiaal doet d3o Lab geheimzinnig, maar men vermoedt dat het bestaat uit elastische polymeren en spanningsgevoelige, visceuze polymeren, die bij een plotselinge vervorming een stijf rooster vormen. Het kinderspeelgoed Silly Putty heeft deze eigenschap ook: je kunt ermee boetsen én stuiteren. In tegenstelling tot Silly Putty, dat geleidelijk vervloeit, behoudt d3o zijn vorm als het niet belast wordt. In een artikel in het Technisch Weekblad wordt gesuggereerd dat de elastische polymeer een polyurethaanschuim is dat als drager fungeert voor de andere polymeer (boorzuurpolydimethylsiloxaan of PDMS). Net zo snel als het stijve rooster wordt gevormd – wat gebeurt in een duizendste van een seconde – valt het ook weer uiteen. Daardoor is d3o heel geschikt voor beschermende kleding waarin je makkelijk wilt kunnen bewegen. Behalve

in spitzten wordt d3o ook gebruikt in motorpakken, helmen, keeperhandschoenen, kleding voor snowboarders en in een voetbal van Puma. De producent van de Capulet d3o Pointe claimt dat zijn schoen veel langer meegaat dan de traditionele spitze. Het biomorfische bovenwerk, dat ook bekleed is met d3o, beweegt mee met de voet. De Capulet d3o Pointe hoeft daarom niet te worden ingelopen zoals bij traditionele spitzten het geval is. In de zool zit een gepatenteerde verende, kunststof strip die de voet in de juiste positie houdt. ^{fin}



Sterke Nederlandse innovaties

De fiets waarmee baanwielrenner Theo Bos in Beijing in de prijzen hoopt te rijden kost vijftigduizend euro. De Nederlandse producent Koga ontwikkelde hem in samenwerking met TNO Sport, het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium en Infinious, een bedrijf dat zich toelegt op de ontwikkeling en

bouw van lichtgewicht composietproducten. Bij de ontwikkeling van het carbon frame stond stijfheid voorop, omdat is gebleken dat er in een frame veel energie verloren gaat. Daarnaast is ernaar gestreefd de luchtweerstand en het gewicht zo laag mogelijk te houden. Het resultaat is de Koga Kimera, een

baanfiets die minstens tweemaal zo stijf is als de vorige fiets van Theo Bos. Het gewicht is lager en de aerodynamica tien procent beter. Dat laatste is bereikt door de houding van de fietser te veranderen en door een speciale coating van DSM op het frontale oppervlak van het frame.

DSM is ook betrokken bij de ontwikkeling van de zeilboot waarmee Marcelien de Koning en Lobke Berkhout tijdens de Olympische Spelen aan de start verschijnen. De romp van de boot, een 470-klasse, is gemaakt van composiet laminaten van DSM. Voor de tuigage is een vezel van Dyneema gebruikt, een andere kunststof van DSM. De romp, die speciaal is ontwikkeld voor de omstandigheden van het Olympische zeilparcours, is lichter en stabiel dan de vorige boot van De Koning en Berkhout. DSM meldt dat de nieuwe romp twee keer stijver en sterker is geworden en twee kilo lichter. Met de rood-wit-blauwe en oranje lijnen van Dyneema kunnen de zeilers nauwkeuriger manoeuvreren. DSM claimt dat Dyneema de sterkste kunststofvezel is die er bestaat.



Paardrijden op luchtkussentjes

Het ware paardrijden doe je zonder zadel, meent ontwerpster Tineke Beunders, maar die kunst is niet iedere ruiter machtig en op den duur is het oncomfortabel. Daarom ontwikkelde ze nog tijdens haar opleiding aan de Design Academy Eindhoven een zadel waarmee je rijden zónder zadel zo dicht mogelijk benadert.

Op een traditioneel zadel zit de ruiter meer dan tien centimeter boven de rug van het paard, waardoor het contact tussen ruiter en paard niet optimaal is. Het traditionele zadel dwingt de ruiter ook om in een bepaalde positie te zitten. Beunders was er alles aan gelegen die afstand terug te brengen. Zij voegde in haar ontwerp 'Riding on air' het zadel en het zadeldek, dat tussen de rug van het paard en het zadel ligt om het paard te beschermen tegen het schuren van het zadel, samen. Het Riding on air-zadel bestaat uit twee lagen stof waartussen luchtkussentjes zitten. De driehoekige vorm van de luchtkussentjes zorgt ervoor dat het zadel in alle richtingen flexibel is. Dezelfde luchtkussentjes zitten ook in de Nike Air schoen, die Beunders als inspiratie gebruikte. Nike was ook betrokken bij de ontwikkeling van het zadel.

De ontwerpster heeft van ruiters goede reacties op haar zadel gekregen. Ook de sportieve vormgeving bevalt de meeste ruiters. Tineke Beunders heeft sinds kort met een partner een eigen ontwerp bureau en wil doorgaan met de ontwikkeling van het zadel. Voor het in productie genomen kan worden moeten er meer prototypes worden gemaakt om een en ander te testen.

