



Voormalig tourwinnaar en wereldkampioen Cadel Evans met een agressieve fietshouding.

Find your Aero

Wie harder fietsen wil fietsen zal vooral de nodige trainingsarbeid moeten verzetten. Extra snelheid kan echter ook zonder veel zweetdruppels worden verkregen: door zo aerodynamisch mogelijk op de fiets te zitten. Maar hoe vind je de beste positie? Bondsarts Guido Vroemen en bewegingsdeskundige Hidde Bekhuis leggen uit.

TEKST HIDDE BEKHUIS EN GUIDO VROEMEN, SCIENCE IN TRAINING GROUP

Een fietser heeft te maken met verschillende natuurkundige krachten die de snelheid belemmeren. Veruit de belangrijkste kracht die overwonnen moet worden is de wrijvingskracht van de lucht; de luchtweerstand. De luchtweerstand is een bijzondere kracht, omdat het een exponentiële kracht is. Naarmate de snelheid van een fietser toeneemt, neemt de luchtweerstand die hij of zij moet overwinnen in het kwadraat toe. Simpel gezegd, hoe harder je fietst, des te groter wordt de luchtweerstand.

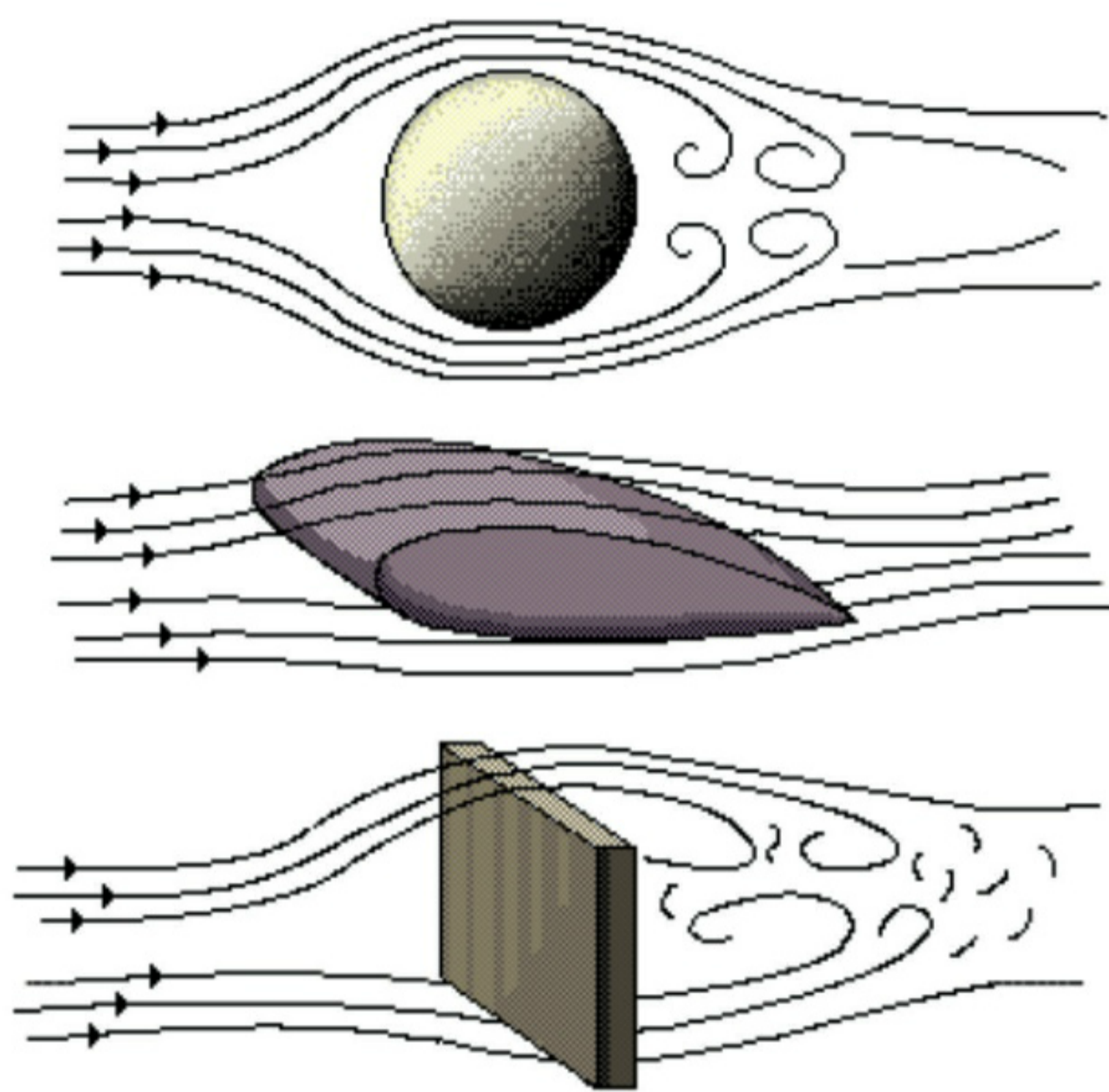
Naast harder trainen – oftewel het vermogen dat je kunt leveren vergroten – kun je ook iets aan je luchtweerstand doen om sneller te fietsen. Eén mogelijkheid is fietsen in ijle lucht. Lucht op grotere hoogte kent een kleinere dichtheid (minder zuurstofmoleculen) waardoor je er makkelijker doorheen fietst. Vandaar dat pogingen om het werelduurrecord

te verbeteren veelal op wielervedbanen op hoogte worden gedaan. Voor dit verhaal is dit echter niet relevant.

Een meer aerodynamische fiets en aerodynamische positie zijn wel oplossingen om zonder trainen sneller te fietsen. Immers hoe minder luchtweerstand, hoe meer de geleverde kracht wordt omgezet in snelheid. Vaak wordt gedacht dat een aerodynamische positie een zo ‘agressief’ mogelijke positie op de fiets is. Maak je het hoogteverschil tussen zadel en stuur maar zo groot mogelijk, dan snijd je vanzelf door de wind, is de gedachte. Maar een agressieve positie is meestal niet de meest aerodynamische positie. Een aerodynamische positie is de positie die voor de minste wervelingen achter de fietser zorgt. Deze wervelingen zorgen er namelijk voor dat iemand naar achteren wordt gezogen.



»»» De figuur (hieronder) laat zien dat niet aerodynamische vormen, de bol en de muur, zorgen voor wervelingen achter de vorm. De aerodynamische vorm van de vleugel, laat zien dat de luchtstromen bij elkaar blijven en niet tot wervelingen achter het object leiden die afremmen. De luchtstromen die uit elkaar zijn gegaan, kunnen geleidelijk weer in elkaar vermengen.



Aerodynamica bij verschillende vormen van objecten.

Snelheid en comfort

Om de aerodynamica te verbeteren moet je op zoek naar een houding en set-up van de fiets (waar komen de bidons, welke helm gebruik ik, doe ik een tri-suit met of zonder mouwtjes aan, et cetera) die voor zo min mogelijk wervelingen zorgt. Voormalig werelduurrecordhouder Chris Boardman ging daar heel ver in, maar zoals de foto toont is zijn houding niet bepaald comfortabel. Het uiteindelijke doel, een proloog van 4 kilometer, of een hele triathlon, zijn dan ook leidend bij het vinden van een zo aerodynamisch mogelijke houding. Is dat doel een hele triathlon en is de optimaal aerodynamische houding maar twintig minuten vol te houden dan schiet je je doel voorbij. Ook moet je oppassen dat



Chris Boardman in actie tijdens zijn, succesvolle, werelduurrecordpoging.

je niet geblesseerd raakt door ineens in een nieuwe (extremere) houding te gaan fietsen. Michael Raelert, wereldkampioen Ironman 70.3, raakte in 2011 ernstig geblesseerd omdat hij te snel – zonder tussenstappen – naar de voor hem zo aerodynamisch mogelijk positie wilde. Belangrijk is dus ook een goed functieonderzoek van het bewegingsapparaat van een atleet: flexibiliteit, bewegingsuitslagen en spierlengtes.

Aerodynamica meten

Een aerodynamische positie en set-up levert dus gratis snelheid op, maar hoe weet je nu wat aerodynamisch is en wat niet? De enige optie is testen. Dit kan op drie manieren. In een windtunnel, met behulp van een powermeter en op een wielervedbaan uitgerust met een zogenaamd 'Track Aero System'. Een windtunnel lijkt dé manier om aerodynamica te testen. Vanwege de kosten (meer dan duizend euro per uur) en de laboratoriumsetting waarbij niet echt gefietst kan worden is een windtunnel evenwel vooral geschikt is voor het ontwikkelen van producten.

Met een powermeter kan relatief eenvoudig gekeken worden of bij een constante snelheid in een houding meer of minder vermogen moet worden geleverd. Nadeel van deze methode is dat het geen nauwkeurige en betrouwbare resultaten oplevert. Een zuchtje wind meer of



De hard- en software die luchtweerstand berekent

minder kan al tot een verkeerde conclusie leiden. >>> Daarnaast is de meetfout bij deze methode erg groot, waardoor de kans bestaat dat je ten onrechte denkt dat een bepaalde positie het meest aerodynamisch is, terwijl dit in werkelijkheid niet zo is.

Het "Track Aero System" maakt van een wielervedbaan een windtunnel. Weliswaar komt de wind maar uit één richting, namelijk van voren, maar de data die het oplevert zijn minstens zo nauwkeurig en betrouwbaar als de resultaten uit een windtunnel. Het belangrijkste voordeel van de wielervedbaan in de zoektocht naar een zo aerodynamisch mogelijke positie is dat er echt gefietst moet worden. De verzamelde gegevens komen daardoor overeen met de werkelijkheid; je zit immers niet stil zoals in een windtunnel. Tevens ervaar je langere tijd hoe een positie aanvoelt en kun je beoordelen of deze geschikt is voor jouw doel (kun je het 180 kilometer volhouden, of niet veel langer dan 15 minuten?). Tot slot is een wielervedbaan veel goedloper dan een windtunnel.

Testen op de wielervedbaan

Voordat een aerodynamicatest start wordt er een testprotocol opgesteld: wat gaat er getest worden (denk aan positie van het stuur, verschillende helmen, verschillende drinksystemen, verschillende kleding, en dergelijke) en wat is de meest logische en betrouwbare volgorde (voor je wilt testen welke helm voor jou het meest aerodynamisch is, moet je eerst de juiste houding gevonden hebben want je houding is van invloed op de helmkeuze).



VIDEO OVER TESTEN OP DE WIELERVEDBAAN.

De daadwerkelijke test begint met het analyseren van de huidige fietspositie, en het testen van lenigheid, flexibiliteit en stabiliteit om te bepalen binnen welke lichamelijke grenzen er een aerodynamische positie gezocht moet worden. Hierna wordt de fiets voorzien van een Powertap-wiel, of van een ANT+ snelheidssensor als er al een vermogensmeter op de fiets zit, en worden de noodzakelijke gegevens gemeten (gewicht van zowel de fiets en de atleet, luchtdruk, luchtvochtigheid, temperatuur, en radius van de wielervedbaan). Door al deze gegevens samen met de actuele snelheid en het vermogen (wattage) direct in een regressieanalyse in te voeren wordt de luchtweerstand per seconde berekend en grafisch weergegeven.

Per testsessie worden ongeveer twintig ronden (5 kilometer gefietst), niet alleen kan een renner langere tijd ervaren hoe de positie is, ook kan direct gezien worden hoe stabiel of juist onstabiel iemand op zijn/haar fiets is omdat de gegevens live op de computer binnenkomen. Na afloop van een test is van de verschillende posities/testruns bekend hoe aerodynamisch en hoe comfortabel en haalbaar deze posities zijn. Het testen op de wielervedbaan met een "Track Aero System" kan onder meer via SMA Midden Nederland en Energylab op de Omnisport wielervedbaan in Apeldoorn, de wielervedbaan in Gent (België) en Büttgen (Duitsland).