

Sporttechnisch

DE ZOEKTOCHT NAAR DE IDEALE ZWEMTECHNIEK

Bron: Uit sportgericht JG2016 nr3
(door Lotte Lintmeijer,
Josje van Houwelingen,
Ernst Jan Grift en Peter J. Beek)

Een bijzonder aspect bij zwemmen is dat de sporter tijdens de afzet niet alleen zichzelf in beweging brengt, maar ook het water rondom de ledematen. Het gevolg is dat een deel van het geleverde vermogen verloren gaat aan die waterbewegingen, wat niet meteen bijdraagt aan de voorstuwing van de sporter. Dit **vermogensverlies** wordt aangeduid met P_{afzet} .

Een ander aspect van cyclische activiteiten zoals zwemmen is dat de afzet van de sporter – en dus het genereren van voorstuwingskracht – slechts gedurende een gedeelte van de bewegingscyclus plaatsvindt. Kortom er treden snelheidsfluctuaties op, m.a.w. de sporter versnelt wanneer er voorstuwingskracht gegenereerd wordt en vertraagt door de weerstand van het water.

Omdat de op de zwemmer uitgeoefende weerstandskracht ($P_{weerstand}$) evenredig is met de snelheid in het kwadraat ($F \sim v^2$), en het daarmee gemoeide vermogen evenredig is met de snelheid tot de derde macht ($P_{weerstand} \sim v^3$), kosten snelheidsfluctuaties altijd meer mechanisch vermogen dan wanneer de snelheid constant zou blijven. De **snelheidsfluctuaties** leiden tot een vermogensverlies ($P\Delta v$).

De vermogensverliezen aan waterbewegingen en zijn snelheidsfluctuaties zijn inherent aan zwembewegingen en daardoor onvermijdelijk. Het komt er nu op aan deze vermogensverliezen over een bewegings-

cyclus zo klein mogelijk te maken, zodat een zo groot mogelijk deel van het door de sporter geleverde vermogen ingezet kan worden om de waterweerstand te overwinnen en snelheid te maken.

Mechanisch vermogen

Het door de sporter geleverde mechanische vermogen ($P_{sporter}$) wordt gebruikt om enerzijds de waterweerstand ($P_{weerstand}$) te overwinnen en gaat anderzijds verloren door het in beweging brengen van water (P_{afzet}) en snelheidsfluctuaties ($P\Delta v$) tijdens de bewegingscyclus:

$$P_{sporter} = P_{weerstand} + P_{afzet} + P\Delta v$$

De kennis over deze variabelen is nog heel fragmentarisch. Dit is vooral te wijten aan de complexe bewegingen en het moeilijk inzichtelijk maken van de waterbewegingen.

Juiste feedback leidt tot betere prestaties

De vergaarde kennis wordt aangewend om sporters en coaches feedback te verschaffen om zo tot betere prestaties te komen. Daarbij valt te denken aan het terugkoppelen van snelheidsfluctuaties met als doel deze te minimaliseren. Ook zou men informatie over de bewegingsuitvoering kunnen terugkoppelen. Dan dient er wel bekend te zijn welke bewegingsuitvoering de beste is.

Een andere mogelijkheid is om de door de beweging ontstane waterstromen te visualiseren en deze vervolgens als feedbackbron in te zetten om de zwemtechniek te verbeteren.

In het topsportbad te Eindhoven staat het zwemmen centraal. Daar wordt een systeem ontwikkeld om de stroming rond de zwemmer zichtbaar te maken ten behoeve van de zwemtalenten en coaches. Daarnaast wordt in de trainingspraktijk onderzocht hoe men met behulp van

toontjes – zogenoemde auditieve pacing – de frequentie en de fasering van de bewegingsuitvoering in een gunstige zin kunnen worden beïnvloed.

Particle Image Velocimetry (PIV)

In dit deelproject wordt via laboratoriumonderzoek en computersimulaties meer inzicht verkregen in de waterstromingen rond de zwemhand, alsmede in de daaraan gerelateerde vermogensverliezen. Daarnaast worden er microsensoren ontwikkeld, waarmee essentiële kenmerken van de beweging van de zwemhand kunnen gemeten worden alsmede de krachten die daarbij een rol spelen.

Om waterstromen te kunnen bestuderen moeten deze zichtbaar gemaakt worden. Dit gebeurt door aan het water piepkleine glasbolletjes (met een diameter van 0,01 mm) gevuld met lucht toe te voegen. Omdat deze bolletjes hetzelfde soortelijk gewicht hebben als water volgen ze de waterstromen nauwkeurig. Door de bolletjes met laserlicht te beschieten lichten ze op en kunnen de bewegingen met een snelle hoge-resolutie-camera geregistreerd worden, hetgeen een exacte informatie over de waterstromen oplevert. Deze techniek wordt Particle Image Velocimetry (PIV) genoemd.

Een PIV-toepassing is in Eindhoven niet goed mogelijk omdat de glasbolletjes (of soortgelijke vaste deeltjes) schadelijk kunnen zijn voor de zwemmer en de filters van het zwembad kunnen beschadigen. Ook aan het continue met laserlicht beschijnen van zwemmers kleven de nodige bezwaren. Daarom is bij InnoSportLad in Tongelreep ervoor gekozen om de wervelingen zichtbaar te maken door het gebruik van luchtbelletjes die uit de bodem van het zwembad

optimaal door het water

opstijgen om zo een soort macro-PIV omgeving te creëren. Hiertoe is een bellensysteem in de bodem en camerasysteem in de wanden ontwikkeld in het trainingszwembad.

Auditieve Pacing

Naast het werk aan het visualisatiesysteem worden in er ook enkele Pacing-studies uitgevoerd. Daarin wordt nagegaan of de zwemuitvoering ten goede kan worden beïnvloed door het via een onderwater mp3-speler aanbieden van auditieve signalen. Net als bij een cyclische activiteit als lopen volgt de gemiddelde snelheid van voortbewegen uit het product van de gemiddelde afgelegde afstand per slag en de gemiddelde frequentie van de slagen.

Costill en collega's definieerden voor het zwemmen een zogenoemde slagindex als het product van de gemiddelde zwemsnelheid en de gemiddelde slaglengte omdat zij meenden dat deze maat een valide index zou geven voor de efficiëntie van het zwemmen. Het eerste onderzoek, dat verricht werd bij 16 crawl-zwimmers, richtte zich daarom op de vraag in hoeverre hun slagindex (in gunstige zin) kan worden beïnvloed door de zwemsnelheid constant te houden en de slagfrequentie via toontjes op een mp3-speler op te leggen. De onderzochte zwimmers hadden de neiging hun eigen voorkeursfrequentie te blijven volgen. Toch bleek de aangebrachte variatie in de slagfrequentie voldoende om de slagindex te beïnvloeden en daarmee dus de efficiëntie van het zwemmen.

In een vervolgonderzoek zal worden nagegaan of via een Pacing-procedure, ditmaal via de beat in door de zwemmer zelf geselecteerde muziek, zwimmers getraind kunnen worden om de slagfrequentie bij een

gegeven gemiddelde zwemsnelheid zo constant mogelijk te houden. In de praktijk lukt dat vaak niet goed, mede door het optreden van ver-

moeidheid. Vaak wordt een afnemende slaglengte slechts ten dele gecompenseerd door een toenemende slagfrequentie.

ANALYSEMOGELIJKHEDEN IN HET TOPSPORTBAD TE EINDHOVEN ZIJN:

3D-zwemanalyse

Door, naast de reguliere camera's, gebruik te maken van een camerasysteem op de bodem van het zwembad, kunnen er 3D-analyses van zwemmers gemaakt worden voor verdere optimalisering van de start, het keerpunt, de zwemslag en slagfrequentie.

Startanalyse

Met een speciaal ontwikkeld camerasysteem kan de start gedetailleerd en geautomatiseerd worden geanalyseerd en kan er een gefundeerd verbeteradvies worden gegeven.

Keerpuntanalyse

Met behulp van het monitoringsysteem van zwemkeerpunten kan de snelheid, de plaats waar de zwemmer aantikt en draait, de kracht die de zwemmer zet en de acceleratie tijdens en na het afzetten worden geanalyseerd.

Zwemslag-analyse

De zwemslag-analyse geeft inzicht in de manier van zwemmen. Met behulp van camera's wordt dit geanalyseerd.

Wedstrijdanalyse

Met een speciaal ontwikkeld camerasysteem kunnen zwemmers tijdens belangrijke wedstrijden direct na de gezwommen race, de race terugzien en de geleverde prestatie vergelijken met hun beste race ooit.

Slagfrequentie test

Door middel van een accelerometer kan de juiste manier van versnellen worden bepaald.

Inspannings-fysiologische test

Gerichte, individuele trainingsprogramma's samenstellen en controleren of een zwemmer door de training de juiste vooruitgang boekt.

Ook in het topsportbad van Antwerpen kan je terecht voor het serieuzere werk zoals o.a. start-, keerpunt- en techniekanalyse. Meer informatie vind je op www.swimanalytics.be.

Andere opnamemogelijkheden in België zijn te vinden via www.swim-care.be, www.pulso-preventielab.be, www.endurancepeakcoaching.com, www.swimbiose.com/video-analyse-zwemmen-1, www.faber.kuleuven.be/onderzoek/dep1/bosp/onderzoek.htm.