

Van Oossanen & Associates bv

NAVAL ARCHITECTS - HYDRODYNAMICISTS



**BEREKENING VAN DE INVLOED VAN EEN
AANGEPASTE ROMPVORM EN
WATERVERPLAATSING VAN DE
REGENBOOG**

In opdracht van:

Werkgroep "Afwijkend materiaalgebruik en
snelheidsbeïnvloedende factoren" Regenboog Club

Uitgevoerd door:

Perry van Oossanen
Van Oossanen & Associates b.v.
Costerweg 1F
6702 AA, Wageningen
www.oossanen.nl

Datum: Maart 2008

Goedgekeurd: Dr. Ir. Piet van Oossanen

Inhoudsopgave

1.	Inleiding.....	3
2.	Lijnenplan Aanpassingen.....	4
3.	VPP Resultaten en Wedstrijdsimulatie	5
4.	Conclusies.....	6

1. Inleiding

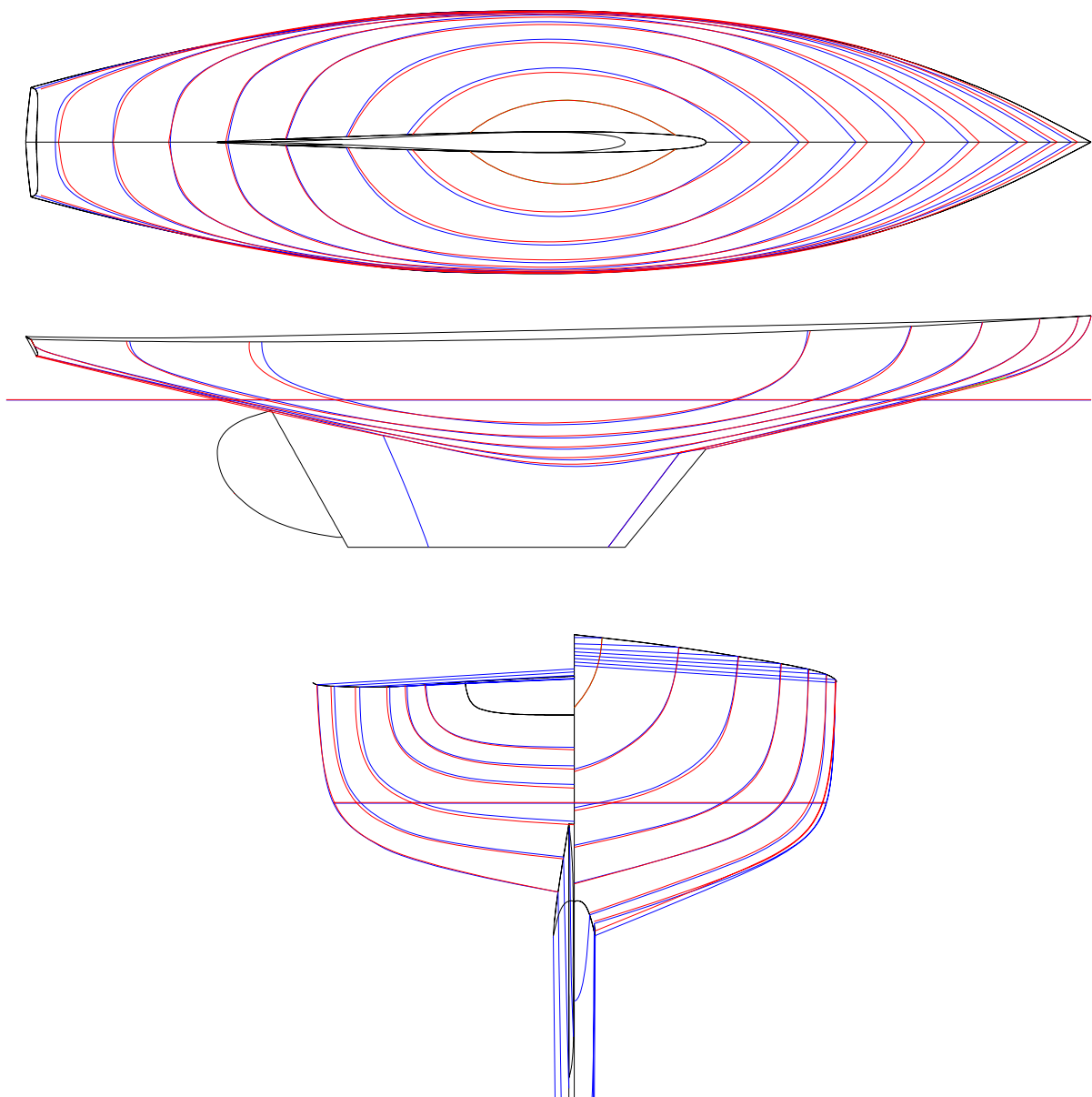
In opdracht van de werkgroep “Afwijkend materiaal gebruik en snelheidsbeïnvloedende factoren” van de Regenboog Club heeft Van Oossanen & Associates b.v. (VOA) een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van een aantal factoren op de zeilprestaties van de Regenbogen. Deze factoren zijn:

- De invloed van een afwijkend materiaalgebruik in de rompconstructie, wat verschillen in waterverplaatsing en zwaartepuntsligging oplevert.
- De invloed van verschillende gewichten van de bemanningsleden.
- De invloed van het “opzoeken” van de minimale en maximale toegestane afwijking van de romp t.o.v. de meetmal.

De eerste twee punten zijn beschreven in VOA rapport 07-106-02b. Dit rapport, dat het derde punt behandelt, is te lezen als een toevoeging op dit rapport.

2. Lijnenplan Aanpassingen

Het is mogelijk, binnen de marges gesteld door de Klassevoorschriften, de rompvorm aan te passen. De Klassevoorschriften gaan uit van een standaard meetframe, of mal. De romp moet op de meetposities vallen binnen een marge van ten minste 24 mm en ten meeste 50 mm. Dit is bij een aantal Regenbogen gebeurd. Hierbij wordt op het achterste en voorste meetpunt de minimum afwijking opgezocht en midscheeps de maximum afwijking. In figuur 1 is deze aangepaste rompvorm vergeleken met het lijnenplan zoals gebruikt in rapport no. 07-106-02b voor de nominale Regenboog. In deze figuur is in blauw de nominale Regenboog weergegeven en in rood de aangepaste vorm. Het is duidelijk te zien dat de aangepaste Regenboog een langere waterlijn heeft en een iets “gestrektere” vorm heeft. Tevens wordt de buik midscheeps iets minder geprononceerd.



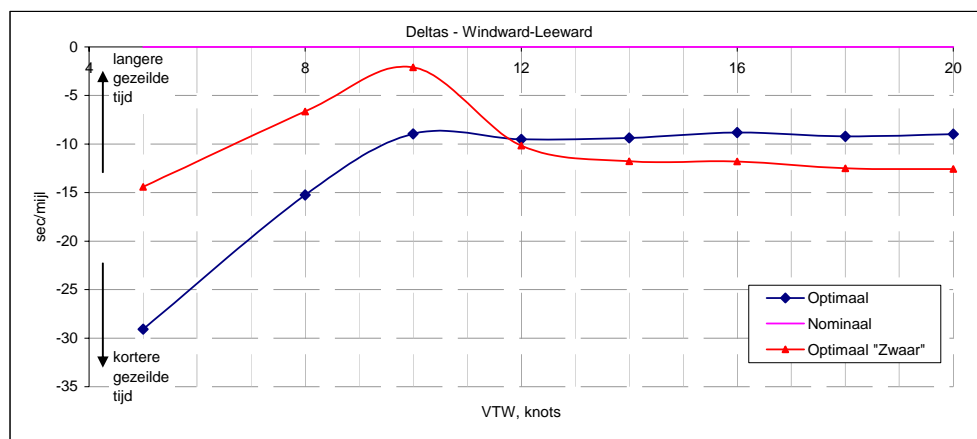
figuur 1 Vergelijk van het lijnenplan van de aangepaste Regenboog (rood) met de nominale Regenboog (blauw).

3. VPP Resultaten en Wedstrijdsimulatie

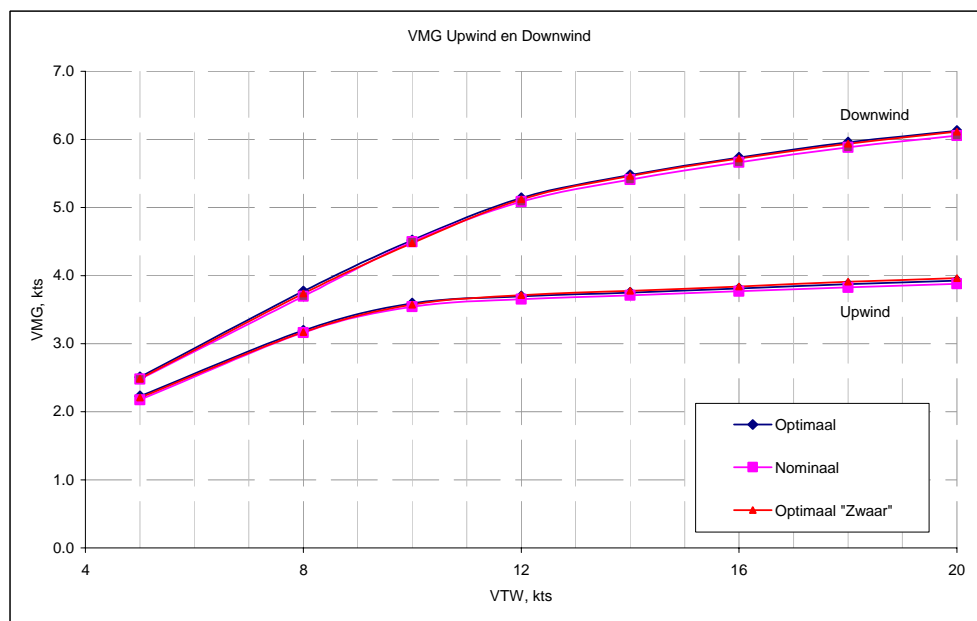
Voor de aangepaste Regenboog zijn op de nominale waterverplaatsing en op de grotere waterverplaatsing met de bijbehorende actuele zwaartepuntsliggingen VPP berekeningen uitgevoerd. Deze resultaten zijn op dezelfde manier uitgewerkt als beschreven in rapport no. 07-106-02b. Dit heeft geleid tot de delta's als is te zien in figuur 2. Hieruit blijkt dat de aangepaste rompvorm een significant snelheidsvoordeel heeft op de nominale rompvorm. Bij vergelijking tussen de twee aangepaste Regenbogen is de lichtste in het voordeel bij licht weer (windsnelheden lager dan 11 à 12 knoop) en de zwaarste boot in het voordeel bij zwaar weer. Uit figuur 3 blijkt dat het grootste deel van het verschil gemaakt wordt aan de wind, maar dat ook voor de wind verschillen te zien zijn.

tabel 1 Gewicht en zwaartepuntsgegevens voor bepaling van invloed van rompgewicht bij actuele zwaartepunt.

Aangepaste Regenboog		Nominaal (M - M)		Aangepast, zware romp, act. Zwp.	
romp:	1501 kg @ 0.680 m	romp:	1501 kg @ 0.680 m	romp:	1601 kg @ 0.720 m
tuig:	99 kg @ 5.326 m	tuig:	99 kg @ 5.326 m	tuig:	99 kg @ 5.326 m
crew:	270 kg @ 1.433 m	crew:	270 kg @ 1.433 m	crew:	270 kg @ 1.433 m
total:	1870 kg @ 1.035 m	total:	1870 kg @ 1.035 m	total:	1970 kg @ 1.049 m



figuur 2 Delta's voor de 3 variaties op een Windward-Leeward baan.



figuur 3 Beste VMG's voor de 3 variaties, op aandewindse en voordewindse koers.


4. Conclusies

Uit de gedane VPP berekeningen en wedstrijdssimulaties blijkt dat de Regenboog met aangepaste rompvorm een significante snelheidswinst heeft t.o.v. de nominale rompvorm. Ook bij de aangepaste Regenboog blijkt dat het toenemen van stabiliteit (hier in de vorm van extra waterverplaatsing) winst oplevert.

De verschillen tussen de nominale en aangepaste rompvorm vertalen zich vooral in een kleinere hydrodynamische weerstand van de romp zelf. De aangepaste rompvorm heeft een iets langere waterlijn lengte, een iets hogere prismatische coëfficiënt en een iets kleinere intreehoek van de waterlijn. Ook is, door het iets grotere lastlijnopervlak, de vormstabiliteit iets groter. Dit laatste verschil is echter zó klein dat de invloed hiervan te verwaarlozen is. De overige verschillen werken echter allemaal met een gunstig effect door op de hydrodynamische weerstand. Op ca. 5.0 knoop, de bootsnelheid waarbij ongeveer maximum VMG gehaald wordt, is dit verschil zelfs een kleine 10%, wat zich vertaalt in een winst van een kleine 10 seconden per mijl bij middel tot zwaar weer.

De extra winst die de zware versie van de aangepaste Regenboog haalt, nog eens zo'n 3 à 4 seconden, is toe te schrijven aan het effect van stabiliteit op de aandewindse prestaties van het jacht.

Wageningen, 6 maart 2008,



Dr. Ir. Pieter van Oossanen