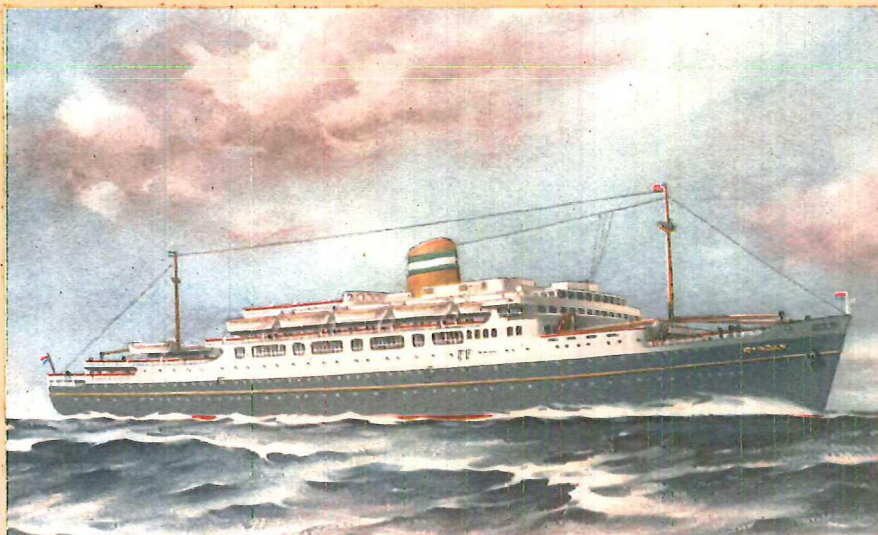


Proeftochtrapport no.66.
Enkelschroef stoomschip "Rijndam"
Scheepsmodel 612B.

Rapport over de proeftochtmetingen met het s.s. "Rijndam" van de Holland Amerika Lijn op 21 Juni 1951 op en nabij de gemeten mijl bij Polperro.

Inhoud van dit rapport:

1. Hoofdafmetingen van het schip.
2. Machinevermogen en aantal omw/min. Schroefafmetingen.
3. Gemeten mijl, waterdiepte, toestand van de zee, weersgesteldheid enz.
4. Uitgevoerde metingen.
5. Uitwerking der gemeten waarden en bespreking resultaten.
6. Vergelijking van de proeftocht- en sleeptankresultaten.
7. Conclusies.



Enkelschroef stoomschip "Rijndam".

1. Hoofdafmetingen van het schip:

Lengte tussen de loodlijnen	144,78m
Breedte op buitenkant spant	21,03m
Holte tot A dek	12,80m
Diepgang maximum	8,74m
Diepgang voor tijdens de proeftocht	7,658m
Diepgang achter tijdens de proeftocht	8,204m
Waterverplaatsing tijdens de proeftocht (op buitenkant spanten)	16089 ton.

2. Machinevermogen en aantal omw/min. Schroefafmetingen.

De voortstuwingsmachine is een C3 stoomturbine-installatie met een vermogen van 8500 BHP bij 85 omw/min. De schroef is de normaal achter de C3 schepen gebruikte standaardschroef en heeft de volgende hoofdafmetingen:

Diameter	D = 6604 mm
Aantal bladen	Z = 4
Spoed aan de omtrek	Ho = 6629 mm
Spoed op 0.7 R.	Ho.7R = 6605 mm
Spoed aan de naaf	Hn = 5564 mm
Schijfoppervlak	A = 34,253 m ²
Ontwikkeld gestrekt oppervlak	Ao = 15,845 m ²
Geprojecteerd oppervlak	Ap = 13,196 m ²
Spoed-diameter verhouding	Ho.7R/D = 1,000
Naaf-diameter verhouding	dn/D = 0,169
Bladdikteverhouding	si/D = 0,0439
Ontwikkeld gestrekt bladoppervlakverhouding	Ao/A = 0,463
Geprojecteerd bladoppervlakverhouding	Ap/A = 0,385

Het materiaal der schroef is brons.

3. Gemeten mijl, waterdiepte, toestand van de zee en weersgesteldheid.

De snelheidsmetingen werden uitgevoerd op de gemeten mijl bij Polperro, aan de Engelse Zuidkust. De lengte van deze mijl is 6079 feet d.i. 1852,84 m. Een knoop is 1852,01 m/uur. Gezien het zeer geringe verschil in lengte zijn geen correcties voor dit verschil aangebracht in de berekende snelheden.

De koers van de mijl is 86°, varend in Oostelijke richting en 266°, varend in Westelijke richting.

De waterdiepten onder de kiel, gemeten tijdens de snelheidsmetingen varieerden van 123 tot 145 feet, d.i. 37,50m tot 44,20m.

De totale waterdiepte was dus 45,50 tot 52,20m.

Uit de grenskromme van Kempf (zie fig.6 uit Weerstand en Voortstuwung van Schepen) blijkt, dat in dit geval bij een snelheid van 17,88 knoop en bij een waterdiepte van 6 x de diepgang, d.i. 47,5m, de invloed van de bodem niet meer aanwezig zal zijn.

Aangezien de gemiddelde waterdiepte hiermee practisch overeenkomt, zijn geen correcties in de resultaten aangebracht voor beperkte waterdiepte.

Het weer was mooi, het zicht was goed, en er stond geen deining.

De windsnelheidswaarnemingen tonen aan dat de grootste windsnelheden ongeveer overeenkomen met windsterkte 3 van de Beaufort schaal.

De windsnelheden waren het hoogst bij de eerste runs en werden later minder.

Gezien de geringe windsterkte werden de resultaten niet gecorrigeerd voor windweerstand.

4. Uitgevoerde metingen:

De volgende proeven zijn uitgevoerd:

Groep	Progr.No.	Soort proef
A	3	Snelheidsproef bij volle kracht, 4 runs
	4	Snelheidsproef bij ca 75 omw/min. 4 runs
	5	Snelheidsproef bij ca 25 omw/min. 2 runs
B	1	Bepaling draaicirkels S.B. en B.B. bij ca 60 omw/min.
	2	Bepaling draaicirkels S.B. en B.B. bij volle kracht.
C	8	Standaard stuurproef 15° roerhoek bij volle kracht.
	9	Standaard stuurproef 15° roerhoek bij ca 60 omw/min.
D	6	Bepaling stopweg bij ca 60 omw/min.
	7	" " " " volle kracht vaart.

Bij de snelheidsproeven werden de volgende waarnemingen verricht:

1. Begintijd van elke run.
2. Tijd nodig voor het passeren van de gemeten mijl.
3. Waterdiepte.
4. Snelheid volgens de Sallog.
5. Aantal omw/min.
6. Relatieve windrichting en relatieve windsnelheid.
7. Machinevermogen door middel van een torsiemeter.

Bij de bepaling van de draaicirkels werden de volgende waarnemingen gedaan:

1. Tijd na elke 30° koerswijziging.
2. Snelheid volgens de Sallog.
3. Aantal omw/min., zowel rechtvarend als tijdens de draaicirkelvaart.
4. Draaicirkel diameter door middel van de radarinstallatie.
5. Tijd na elke 5° wijziging van de roerhoek.
6. Druk in de stuurmachine-cylinders.

Bij de standaard stuurproeven werden de volgende metingen verricht:

1. Tijd na elke 5° koerswijziging.
2. Tijd bij maximum koersafwijking.
3. Snelheid volgens de Sallog.
4. Tijd na elke 5° wijziging van de roerhoek (maximum roeruitslag 15° naar S.B. en naar B.B.)
5. Druk in de stuurmachine-cylinders.

Bij het bepalen van de stopweg zijn de volgende waarnemingen verricht:

1. Tijd, telkens nadat het aantal omw/min. 15 slagen is gedaald.
 2. Tijd, verlopend tussen het moment dat de telegraaf wordt overgehaald en het moment dat het schip stilligt.
 3. Snelheid volgens de Sallog met tijdsintervallen van 30 sec.
 4. Aantal omw/min. bij vol vooruit en vol achteruit.
 5. Afstanden tot B.W. Cheq boei op het moment dat de telegraaf wordt overgehaald en op het moment dat de snelheid =0 door middel van de radarinstallatie en peilingen.
 6. Druk in de stuurmachine-cylinders.
5. Uitwerking der gemeten waarden en bespreking resultaten.

A. Snelheidsproeven.

In tabel I zijn de waarnemingen tijdens de snelheidsproeven aangegeven en uitgewerkt volgens de methode van het gemiddelde der gemiddelden.

Het eindresultaat geeft het volgende verband tussen snelheid, vermogen en aantal omw/min.:

Snelheid in knopen	Machinevermogen APK	Omw/min.
17,88	8602	83,2
16,34	6048	74,3
5,52	259	26,2

De gevonden waarden voor de beide hoogste snelheden werden grafisch uitgezet in diagram I. (Open punten).

Voor de verdere bespreking van deze resultaten zie paragraaf 6.

B. Draaicirkelproeven.

De waarnemingen tijdens de draaicirkelproeven werden in diagram 2 grafisch uitgezet.

In dit diagram zijn gegeven als functie van de tijd:

- 1e de koersafwijking.
- 2e de roerhoek.
- 3e de sloopssnelheid.
- 4e de druk in de stuurmachine-cylinders.

Ten aanzien van de druk in de stuurmachine-cylinders merken wij het volgende op:

Bij ongeveer 60 omw/min. was de max. druk in de S.B. stuurmachine-cylinder 500 lbs/□" en in de B.B. cylinder 950 lbs/□", terwijl voor 85 omw/min. deze drukken slechts 100 lbs/□" verschilden n.l. 1600 lbs/□" in de S.B. cylinder en 1500 lbs/□" in de B.B. cylinder.

Gezien het feit, dat de sloopssnelheid na het bereiken van de maximum druk nog behoorlijk afneemt, komt het ons voor, dat de practisch horizontale lijn van de druk in de S.B. cylinder op een foutieve aanwijzing van de meter moet berusten. De overeenkomst tussen de krommen 3 en 4 komt ons meer aannemelijk voor. Uit diagram 2 kunnen de volgende resultaten worden afgeleid:

1e. Tijdens het varen van de draaicirkels bij ongeveer 60 omw/min. daalt de scheepssnelheid gemiddeld van 13,7 tot 7,6 knoop d.i. 6,1 knoop wanneer een volledige draaicirkelvaart wordt gemaakt.

Dit verschil in snelheid bedraagt 7,7 knoop (van 18,2 tot 10,5 knoop), indien het aantal omw/min. 85 bedraagt.

2e. De tijd voor het bereiken van de maximum roeruitslag is praktisch 30 sec.

3e. De koersafwijkingen als functie van de tijd verlopen nagenoeg rechtlijnig, met uitzondering van het begin der draaicirkelvaarten.

4e. De tijden voor het uitvoeren van een volledige draaicirkelvaart zijn als volgt:

Draaicirkelvaart no.	Draairichting	Omw/min. schroefas		Tijd
		rechtvaard	draaicirkel	
1	S B	59,4	55,6	8min.37sec.
2	B B	63,2	52,6	7min.47sec.
3	S B	85,7	74,1	6min.25sec.
4	B B	85,7	74,1	5min.46sec.

De diameters van de draaicirkels bedroegen resp. 0,40 mijl, 0,36 mijl, 0,41 mijl en 0,37 mijl.

C. Standaardstuurproeven.

De resultaten van de metingen uitgevoerd tijdens de standaard stuurproef bij volle kracht met 15° roerhoek zijn aangegeven in diagram 3, terwijl die tijdens de stuurproef met 60 omw/min. zijn aangegeven in diagram 4.

In de diagrammen 3 en 4 zijn als functie van de tijd uitgezet:

1e De druk in de stuurmachinecilinders.

2e De roerhoek.

3e De scheepssnelheid.

4e De koersafwijking.

Uit deze diagrammen kan het volgende worden afgeleid:

1e De maximum drukken in de cilinders liggen resp. in de buurt van 800 lbs/□" en 500 lbs/□"

2e De maximum roeruitslag was steeds 15°.

3e Het roer werd verlegd telkens bij 10° koersafwijking.

4e Na de eerste zigzagvaart blijft de gemiddelde scheepssnelheid praktisch constant.

5e De maximum koersafwijkingen bedroegen naar S.B. gemiddeld 17° resp. 16° en naar B.B. gemiddeld resp. 19° en 19°.

D. Bepaling stopweg.

De resultaten van de metingen tijdens het bepalen van de stopweg bij 60 resp. 85 omw/min. zijn aangegeven in diagram 5.

In dit diagram is gegeven als functie van de tijd:

1e De druk in de stuurmachine-cilinders.

2e De scheepssnelheid.

3e Het aantal omw/min.

Uit diagram 5 leiden wij het volgende af:

- 1^e. Zoals te verwachten was blijven de drukken in de stuurmachin-
cylinders laag.
- 2^e. De scheepssnelheid wordt 0 resp. na 4 min. 52 sec. en na 5 min.
46 sec.
- 3^e. De machine is gestopt resp. na 44 sec. en na 1 min. 40 sec.
- 4^e. Het tijdstip waarop het aantal omw/min. van de schroefas achter-
uit draaiend 50 bedraagt was 2 min. 15 sec. resp. 3 min. 45 sec.
- 5^e. Na deze tijdstippen loopt het aantal omw/min. achteruitdraaiend
zeer geleidelijk tot 60 op.

De stopwegen waren resp. ongeveer 0,6 mijl en 0,36 mijl.

6. Vergelijking van de proeftocht- en de sleeptankresultaten.

In September 1947 werd een model van de "Rijndam" in het Scheeps-
bouwkundig Proefstation onderzocht.

Er werden 2 weerstands- en 2 voortstuwingsproeven uitgevoerd en wel op
de volgende diepgangen:

1e 29 feet gelijklastig, deplacement op spanten 18272 ton à 1000 kg
in zeewater met een s.g. van 1,025 ton/m³.

2e Op V.L.L. 14'-0" op A.L.L. 23'-0", gemiddeld 18'-6", deplacement
op spanten 10911 ton à 1000 kg in zeewater met een s.g. van 1,025
ton/m³.

Bij beide voortstuwingsproeven was het scheepsmodel voorzien van het
schroefmodel 756, waarvan de afmetingen voor de uitvoering op ware
grootte zijn gegeven onder paragraaf 2.

Met behulp van de resultaten der beide uitgevoerde voortstuwings-
proeven werd een kromme van APK en omw/min. bepaald voor de proef-
tochtdiepgang in de tankconditie.

Deze beide krommen zijn in diagram 1 gegeven (getrokken lijnen).

Het blijkt, dat de toeslag op APK tank bij de eerste meetserie 7½%
bedraagt en bij de tweede meetserie 6,4%. Gemiddeld bedraagt de
toeslag dus practisch 7%.

Uitgaande van deze toeslagen werd het aantal omw/min. in de
proeftochttoestand volgens de tankresultaten bepaald en in diagram
1 aangegeven. (Volle punten).

De toeslag van 7% is vrij laag ofschoon de toeslagen tegenwoordig bij
schepen met een gladde, gelaste en goedgeschilderde huid vaak in
de buurt van 10% of nog lager uitkomen bij goede weersgesteldheid.

Aangezien de weersomstandigheden tijdens de snelheidsmetingen ook
zeer goed waren, hebben deze ook ongetwijfeld meegewerkt voor het
bereiken van dit lage toeslagpercentage.

Het aantal omw/min. komt zeer goed overeen met dat volgens de
tankprognose. Het verschil bedraagt ongeveer ½ omw/min.

Deze overeenstemming is zeer bevredigend.

7. Conclusies.

Aan de hand van de uitgevoerde proeftochtmetingen kan het volgende
worden vastgesteld:

A. SNELHEIDSPROEVEN.

- 1e De maximum snelheid bedroeg 17,88 knoop.
- 2e De toeslag op APK tank was 7%, hetgeen een vrij laag percentage is.
- 3e Het aantal omw/min. kwam zeer goed overeen met dat volgens de
tankprognose.