

TO 80-05

OPTIMALISEREN VAN HET ONTWERP VAN  
KOTTERS

Deel II - Aspecten van seriebouw  
en knikspant

ing. W. Blom

TO 80-05

# RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 — Postbus 68 — IJmuiden — Tel. (02550) 1 91 31

Afdeling: TECHNISCH ONDERZOEK

Rapport:

TO 80-05

OPTIMALISEREN VAN HET ONTWERP VAN  
KOTTERS

Deel II - Aspecten van seriebouw  
en knikspant

Auteur:

ing. W. Blom

Project:

7-7166

Projectleider:

ir. T. Lantau

Datum van verschijnen:

september 1980

Inhoud:

Inleiding  
Mogelijkheden voor seriebouw  
Kostenverlagende factoren bij seriebouw en  
knikspant  
Knikspantkonstruktie (verschillen met  
rondspant)  
De multi-purposekotter  
Figuren 2 t/m 9  
Literatuur

*DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE  
DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.*

2291623

## INLEIDING

Bij het huidige kostenpeil, met steeds stijgende olieprijsen en in het algemeen nauwelijks economische groei, is er steeds meer behoefte om allerlei kosten, die van invloed zijn op het exploitatie resultaat, nader te bekijken.

Posten, die daarbij ook in de visserij een belangrijke rol spelen zijn de bouwkosten, omdat rente en afschrijving toch al gauw, afhankelijk van grootte en leeftijd, 15-30% van de totale exploitatiekosten van een visserij-schip uitmaken.

In dit hoofdstuk zullen een paar kostenaspecten belicht worden van de bouw van de kotters, met daarbij behorende technische voor- en nadelen. Hierbij komen aan de orde:

- a. De mogelijkheden van seriebouw in verband met het aantal scheepstypen en het aantal jaarlijks te bouwen kotters, verdeeld over een aantal werven.
- b. De kostenverlagende factoren bij seriebouw, enerzijds voor de traditioneel rondspant gebouwde kotters, anderzijds voor de knikspantkotters.
- c. Enkele verschillen tussen rondspant- en knikspantkonstruktie.
- d. De multipurpose kotter.

### A. De mogelijkheden voor seriebouw voor de Nederlandse visserijvloot.

De Nederlandse kottervloot (platvis- en rondvissektor) omvat thans ca. 360 kotters met een lengte over alles van 22,5 m en meer. De kleinere kotters, met van genoemde kotters afwijkende visserijmethoden, worden hier buiten beschouwing gelaten, hoewel er betreffende seriebouw en knikspantkonstruktie grote overeenkomsten zullen zijn met de grotere kotters (> 22,5 m).

De gemiddelde leeftijd van de kotters groter dan 22,5 m is nu ca. 10 jaar. Als hierbij ca. 12 jaar aangehouden wordt voor de gemiddelde levensduur, als visserij-schip in de Nederlandse vloot, dan zouden gemiddeld 30 schepen per jaar vervangen moeten worden. Dit komt overeen met de nieuwbouwcijfers in de periode van 1968 tot en met 1974: toen werden gemiddeld ruim 30 schepen van deze grootte per jaar gebouwd. Door de energiekrisis (1973) en de quoteringsmaatregelen (waardoor 40.000 pk door sanering moest verdwijnen) was er in de jaren 1976 tot en met 1978 weinig nieuwbouw meer.

Voor seriebouw zouden we de kotters vanaf 22,5 m kunnen indelen in 4 lengte-klassen, waarbij elke klasse alleen mogelijkheid heeft tot verlenging, en/of vergroting van brandstoftanks (afhankelijk van motorvermogen en vaargebied). Daarbij is een beperkt aantal typen motoren mogelijk.

De volgende hoofdafmetingen worden hier aangehouden:

Lijst 1

	Lengte over alles	Breedte	Holte	Vermogen
Klasse I	22,5 m (t/m 26 m)	6,6 m	3,0 m	220-600 kW (300-800 pk)
Klasse II	27,0 m (t/m 32 m)	7,4 m	3,7 m	440-740 kW (600-1000 pk)
Klasse III	33,0 m (t/m 38 m)	8,1 m	4,2 m	660-1300 kW (900-1750 pk)
Klasse IV	39,0 m (t/m 44 m)	9,0 m	4,9 m	880-1800 kW (1200-2400 pk)

De eerder genoemde 30 schepen moeten dan verdeeld worden over 4 klassen, dus gemiddeld circa 7 schepen per klasse per jaar, verdeeld over 15 tot 20 werven. Bij dit laatste is uitgegaan van 35 schepen, die medio 1980 in aanbouw en opdracht waren. (zie m.n. "Holland Shipbuilding", juni 1980, bijlage met opdrachten), verdeeld over ca. 15 werven, en het gegeven dat een tiental andere werven in het recente verleden óók schepen in deze sektor gebouwd heeft.

Aangenomen dat de algemene opzet van een serie ca. 5 jaar aangehouden kan worden, komt dit per serie op gemiddeld 35 stuks. Verdeeld over ca. 15 werven wordt dit gemiddeld 2 schepen per werf per jaar. Gesteld wordt hierbij dat optimale seriebouw een volledige bezetting betekent van één helling plus complete bouwploeg (helling + inbouw + aftimmeren). Aangezien er dan per jaar minimaal 3 à 4 schepen moeten worden afgebouwd, is het duidelijk dat slechts een gedeelte van de werven optimaal in serie zal kunnen bouwen.

Voor het jaar 1980 wordt verwacht, dat het jaargemiddelde van 30 stuks flink zal worden overschreden. Dit komt omdat momenteel een "inhaal-reaktie" gaande is, na een pauze van 3 1/2 jaar - 1976 tot medio 1979 - (zie ook rapport TO 79-02, figuur 5 nieuwbouw van Nederlandse vissersschepen van 1968-1978 (25-41 m) ), waardoor extra veroudering is opgetreden.

In lijst 2 wordt een opsomming gegeven van de 35 medio 1980 in opdracht zijnde schepen, waarbij genoemd worden: lengte over alles, motorvermogen, het aantal schepen van ongeveer deze lengte, vervolgens hoeveel er van deze schepen in serie gebouwd worden en als laatste de klasse, waarin het schip in de genoemde "4 klasse-indeling" gevallen zou zijn.

Lijst 2

Lengte (m)	Vermogen (kW)	Aantal	waarvan in serie	Klasse en aantal
23-25	220	6	4	I/6x
27-28	500	2		} II/8x
30,5	900-1200	3	3	
30,9		2	2	
32,0	850	1		

Lengte (m)	Vermogen (kW)	Aantal	waarvan in serie	Klasse en aantal
33,8	920	1		III/5x
34,8	660	1		
36,3	1100-1320	2	2	
38,0	1320	1		
38,8/36,5	1100-1600	5	4	IV/16x
39,0	1100	1		
39,8	1320-1760	9	4x en 5x	
40,0	1470	1		

Totaal 35 schepen, waarvan er 24 stuks (69%) in 7 verschillende series gebouwd worden.

Doordat het een momentopname is valt er niet uit op te maken, in hoeverre als enkeling genoteerde schepen de eerste of laatste van een serie zijn, dus kan het totale percentage van schepen, welke seriematig gebouwd zijn nog een stuk hoger zijn.

Zeker is echter wel, dat er minimaal 8 à 10 series zijn, waarbij praktisch alle schepen de traditionele vorm hebben met de machinekamer achter, waarboven akkommodatieruimte en stuurhuis. Essentiële afwijkingen die voor zouden kunnen komen zijn verschillen in diepgang (vanwege diepgangsbependingen in vaarroutes of havens).

B. Wat voor invloed kan men nu door de seriebouw verwachten op de bouwprijs?

Uitgegaan wordt van een goedlopende serie, dus een volledige bezetting van een helling en aan- en afbouwvloegen. Daarbij worden de verschillen in bouwprijs bij rondspant en knikspant direkt naast elkaar gezet.

- 1) Bij één exemplaar zal de prijs voor een knikspant meestal enkele procenten hoger liggen dan voor een rondspant.
- 2) De tweede van een serie zal voor een rondspant 2-4% goedkoper zijn; het tweede exemplaar van een knikspant zal 3-5% voordeliger zijn dan de eerste.
- 3) Het prijsverlagende effect van de serie werkt nog een stuk door, zodat ook het derde en vierde schip nóg weer goedkoper zijn.
- 4) De door werven met ervaringen in deze bouwmethode geschatte maximale prijsreduktie, en bij welk schip van een serie dit gehaald wordt, liggen nogal uiteen:
  - a. enerzijds voor de grotere schepen een maximale besparing welke bij het vierde schip behaald zou worden ter grootte van 3-5% voor een rondspant-, en 7-10% voor een knikspantschip;
  - b. anderzijds wordt, speciaal voor de kleinere schepen (24-27 m), een schatting gemaakt van een maximale besparing, bij het achtste schip, van 20% voor een rondspant- en van 26% voor een knikspantschip.

- 5) Na de maximale reductie stijgen de kosten weer. Dit wordt veroorzaakt door extra manuren ten gevolge van fouten door te denken "het nu wel uit het hoofd te weten", saai worden van het werk en doordat bij verloop van het personeel weer nieuwe mensen in de serie moeten worden ingewerkt.

Eén oorzaak van de onderlinge verschillen in bovengenoemde cijfers komt voort uit de specialisatie in de kotterbouw bij de werven, die de lage cijfers noemden. Bij deze werven zou men al van semi-seriebouw kunnen spreken, zonder dat de hier gebouwde schepen dezelfde afmetingen hebben. De tekenkosten zijn minder, omdat minder tekeningen gemaakt worden. Inrichting- en uitrustingsdetails zijn dikwijls gelijk of grotendeels gelijk. Het is moeilijk om dergelijke ervaringen in standaardisatie in cijfers uit te drukken, maar een geschatte reductie van 5-10% op de bouwsom lijkt niet onwaarschijnlijk. Hierdoor kunnen bovenstaande werven niet zulke hoge kortingspercentages bereiken ten opzichte van hun eigen (al aangepaste) prijzen, bij de bouw van series. Anderzijds kan een werf, die zich duurzaam op seriebouw richt, tot grotere besparingen komen, waardoor bovengenoemde kotterserven alsnog tot gunstiger resultaten zullen kunnen komen dan genoemde percentages van 3-5% en 7-10% (grobe schatting van de besparingen: 3 à 6%).

Gemiddeld kunnen nu de volgende konklusies getrokken worden:

- a) bij een maximaal bezette helling van een voor kotterbouw gespecialiseerde werf zou voor de kleinere kotter (24-27 m) een maximale besparing mogelijk zijn van 13% voor rondspant tot 18% voor knikspant, hetgeen bereikt zou kunnen worden bij het 8e schip (ca. 2 jaar werk). Voor grotere kotters zou men tot respectievelijk 9% en 14% besparing kunnen komen bij het 6e schip (ca. 2 jaar werk).
- b) Is de helling niet optimaal bezet met één serie, dan zouden deze percentages kunnen zakken tot 8% en 12% voor de kleine kotters, bij het 6e schip (2 à 3 schepen per jaar). Niet optimale bezetting met grote kotters zou kunnen leiden tot een maximale reductie van 4% en 7% bij het 5e schip (ca. 2 schepen per jaar).

Figuur 2 geeft grafisch een paar voorbeelden, waarbij ook de gemiddelde prijs voor een bepaalde serie wordt weergegeven. Op deze manier zal een maximale reductie van 13% (8e exemplaar) voor een serie van acht gemiddeld 6,8% voordeel opleveren, terwijl een voortgezette serie tot vijftien schepen een gemiddelde reductie van 9,2% zal opleveren. Een daling dus van het gemiddelde, ondanks de lichte stijging van de stuksprijs na het 8e exemplaar.

### C. Verschillen tussen rondspant- en knikspantkonstruktie.

Met het behandelen van seriebouw zijn al de bouwrijksverschillen tussen knikspant en rondspant genoemd. De oorzaken van de prijsverschillen zijn onder meer als volgt, een knikspant heeft:

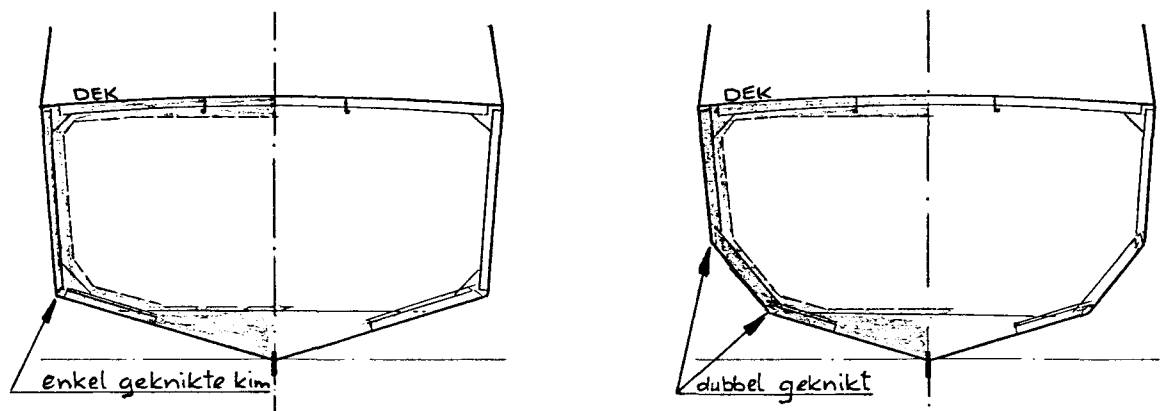
- 1) hogere ontwerpkosten (alleen voor het eerste schip van een serie);

- 2) een lager bruto staalgewicht doordat er minder afval is (het netto staalgewicht is zelfs iets groter);
- 3) minder manuren (minder bewerkingskosten, doordat bij een ontwikkelbare huid tonronde en kantrek ontbreken; minder lasuren, doordat bredere platen gebruikt kunnen worden).

Andere verschillen zijn:

- 4) lagere kosten bij vervanging van huidplaten (dit voordeel telt nauwelijks voor de Nederlandse vissersschepen: zij zijn al zwaar uitgevoerd (op verzoek van de schipper-eigenaar) en zijn ook in een goede konditie door geregeld onderhoud;
- 5) de knik geeft een voor viskisten beter in te delen visruim; dit geldt speciaal voor de schepen met een enkele knik (zie figuur 1);
- 6) verder is het ook een kwestie van smaak: de meeste schippers vinden een rondspant veel mooier, evenzo de scheepsbouwer (die tevens de belangrijkste adviseur voor de schipper is). Bij de schipper-eigenaars (de meeste kottereigenaars) is dit een veel zwaarder wegende faktor dan bij een grote rederij.  
Wat "vorm" betreft is de knikspant ook in detail in het nadeel: de ontwikkelbare beplating geeft een minder strak afgewerkte huid ("deuken en ribben").

FIGUUR 1



Enkele knikvorm

Dubbele knikvorm

(zie ook figuur 4 tot en met 8)

N.B.

Weerstandsvermeerdering hoeft een knikspantschip in het algemeen nauwelijks te geven, misschien een paar procent bij flinke zee-gang. Dit geldt voor een goedgelijnde knikspantvorm, in het bijzonder bij een dubbele knik. Daarbij heeft de kottersoort van deze studie een groot voortstuwingsvermogen in verhouding tot zijn lengte, waardoor een extra snelheidsdrempel optreedt, waarbij de snelheid minder beïnvloed wordt door de vorm van het schip (een "overpowered" schip).

Over zeegangseigenschappen van kotter gebouwd met knikspanten is niet veel bekend. Een knikspantvorm zal waarschijnlijk wat minder soepel reageren en eerder stampen, hetgeen op de korte Noordzee-golven een extra nadeel zal zijn.

- De toepassing enkele of dubbele knik zal voor een deel afhankelijk zijn van de scheepslengte. Zo zal een schip van 27 m al dikwijls een tweede knik in het voorschip krijgen en een schip van 30 m meestal over de volle lengte van een tweede knik voorzien worden. Echter, een schip van 40 m met een enkele knik komt ook voor (Alaska: dubbelschroef krabbenvisser/trawler), als ook een 22 m schip met een volledige dubbele knik (een Noorse multipurpose kotter).

#### D. De multi-purpose kotter.

Om een serie niet gedeeltelijk te hoeven onderverdelen in verband met verschillen voortkomend uit vismethoden, zou het ontwerp voor meerdere vismethoden geschikt moeten zijn.

Dit gaat heel goed samen met het advies voor een zogenaamde "multi-purpose kotter", die - vanwege de wisselende quota's en vangstmogelijkheden - om kan schakelen naar andere vismethoden.

Zo is bijvoorbeeld medio 1980 onzeker of het weer opkomende haringbestand het toekomstige rond- en platvisbestand negatief zal kunnen beïnvloeden (Dr. R. Boddeke in "Visserij", nr.3, 1980 blz.127).

Tevens wordt door het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek geadviseerd om ruimte te houden voor moderne verwerkingsmethoden. Dit betekent dus een schip dat gemakkelijk is aan te passen, maar ook een seriebouwontwerp, dat niet zo snel verandert.

In de figuren 4 tot en met 9 worden een paar voorbeelden gegeven, welke tevens enkele verschillen tussen rondspant en knikspantconstructie laten zien.

Figuur 3 geeft een kotter van 27 m (met de standaardafmetingen van klasse II: 27m x 7,4 m x 3,7 m). Op het achterschip staat een nettenrol met een flinke werkruimte er omheen.

De opbouw is compact gehouden om op het voordek ruimte te verkrijgen voor een vangstverwerkingsinstallatie (zie hiervoor rapport TO 80-02 "Mechanisering van het vangstverwerkingsproces aan boord van boomkorvaartuigen" van Ing. A.Verbaan) en een groot bakdek waaronder ruimte is voor diverse visverwerkingsmachines.

Het voorste visluik is nog onder het bakdek, zodat de vis vanuit de verwerkingsruimte direkt in het koelruim gestort kan worden.

Het achterste visluik is zodanig geplaatst, dat er ruimte is voor een vangstverwerkingsinstallatie.

Het nettenruim is in eerste instantie niet groot genomen, ten voordele van een groot visruim voor de rondvis-visserij. Indien gewenst, kan het nettenruim drie spanten naar achteren worden verlengd.

Figuur 6 is een schip van 36 m, dat verkregen is door een standaard-schip van klasse III (33m x 8,1m x 4,2m) met 3 m te verlengen: de machinekamer is 1 m en het visruim 2 m langer gemaakt.

Het schip heeft een soortgelijke indeling als het type van 27 m, met onder meer als toevoegingen: gescheiden logiesruimten (maximaal 4 man per hut), kombuis en messroom zijn volledig gescheiden, een extra



bergruimte voor netten bij de nettentrommel. Extra tanks zijn mogelijk voor het geval dat gekozen wordt voor een combinatie van lange reizen en een hoog vermogen.

Bij beide schepen is gezorgd voor een goed uitzicht, ook naar de nettenrol.

De spantlijnen (figuur 5 en 8) geven een knikspantvorm die, ten behoeve van betere zeegang-eigenschappen, bij de voorsteven niet ontwikkelbaar is.

Voor beide schepen is een Beckerroer te overwegen en eventueel een boegschroef.

Het idee van een tussenvorm van rond- en knikspant is afkomstig van een Nederlandse ontwerper: een dubbele knikspant, waarbij de dubbele knik wordt vervangen door een gewone gebogen kimplaat die dan dus als enige wél tonrondte bevat (figuur 9a).

Tegenover het extra werk hierdoor staan dan diverse voordelen:

- 1) geen kniklijnen met rondijzer, dus minder laswerk;
- 2) daarbij zijn ook weer gebogen spanten mogelijk, zodat een lichtere konstruktie ontstaat;
- 3) in het visruim blijft meer ruimte over (figuur 9b).

In combinatie met een uitwaaierende steven geeft dit ontwerp een combinatie van de voordelen van knikspant en rondspant.

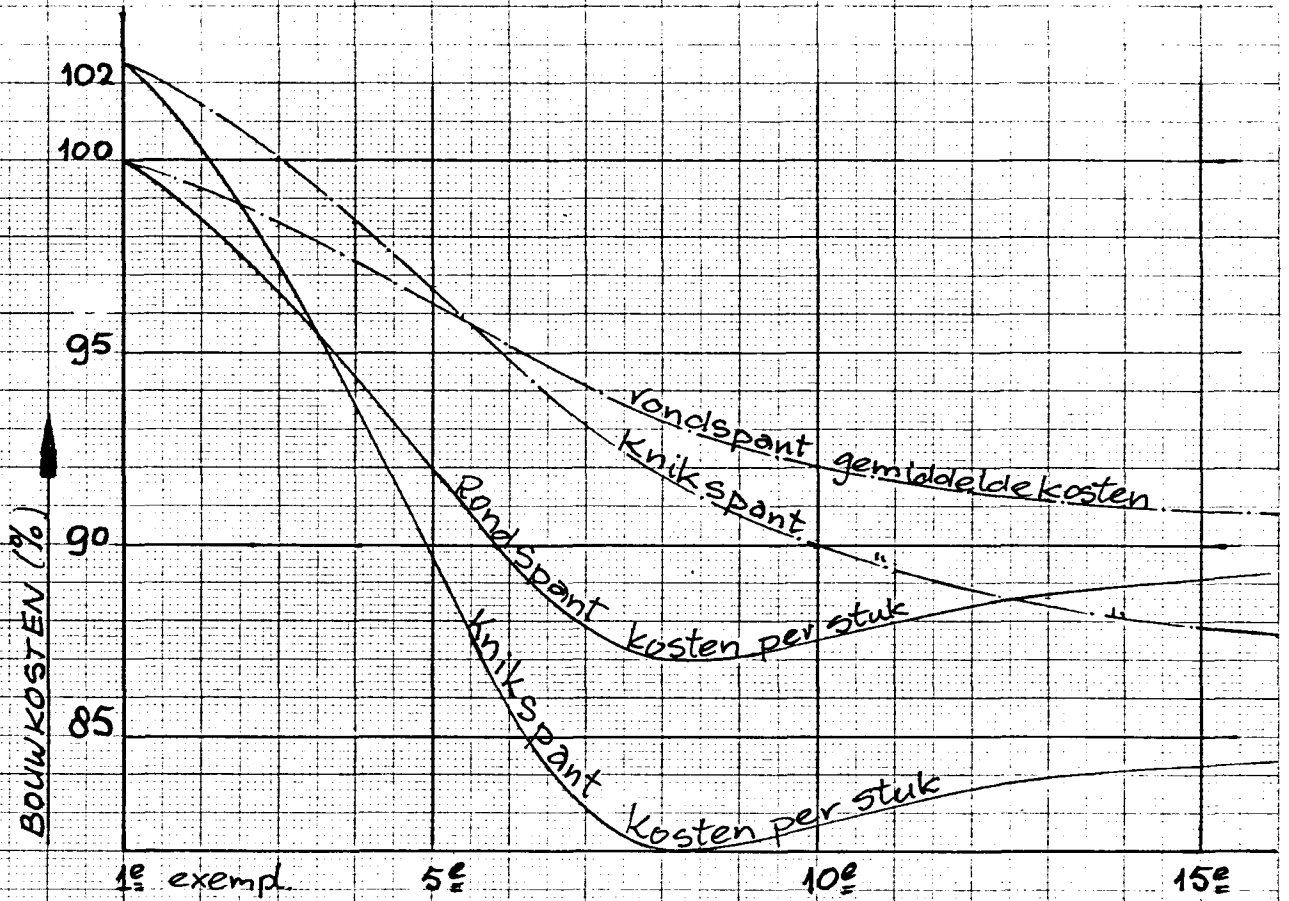
Samenvattend kan de voorzichtige konklusie worden getrokken, dat seriebouw nog niet optimaal wordt gebruikt, hetgeen niet verwonderlijk is met een dergelijke veelvoud van opdrachtgevers (dikwijls schipper-eigenaars) en bouwers. De knikspantbouw biedt diverse voordelen, maar daarbij is het gedrag in zeegang moeilijk in te schatten.

#### Lijsten en figuren.

- |          |  |
|----------|--|
| Lijst 1  | Eenheidsklasse-indeling van kotters vanaf 23 m (tekst pag.2).  |
| Lijst 2  | Reeks van in opdracht zijnde schepen medio 1980 (tekst pag.2/3).   |
| Figuur 1 | Benaming enkele- en dubbele knik (tekst pag.5).  |
| Figuur 2 | Voorbeelden van bouwkostenredukties door seriebouw.  |
| Figuur 3 | Algemeen Plan van een 27 m multi-purposekotter.  |
| Figuur 4 | Grootspant van een 27 m multi-purposekotter (rondspant en knikspant uitvoering).   |
| Figuur 5 | Schets van een spantenraam van een 27 m multi-purposekotter (knikspant).   |
| Figuur 6 | Algemeen Plan van een 36 m multi-purposekotter.  |
| Figuur 7 | Grootspant van een 36 m multi-purposekotter.   |
| Figuur 8 | Schets van een spantenraam van een 36 m multi-purposekotter (knikspant).   |
| Figuur 9 | Schets van een spantenraam en detail van de kimkonstruktie van een combinatievorm van een rondspant en een ontwikkelbare huid. |

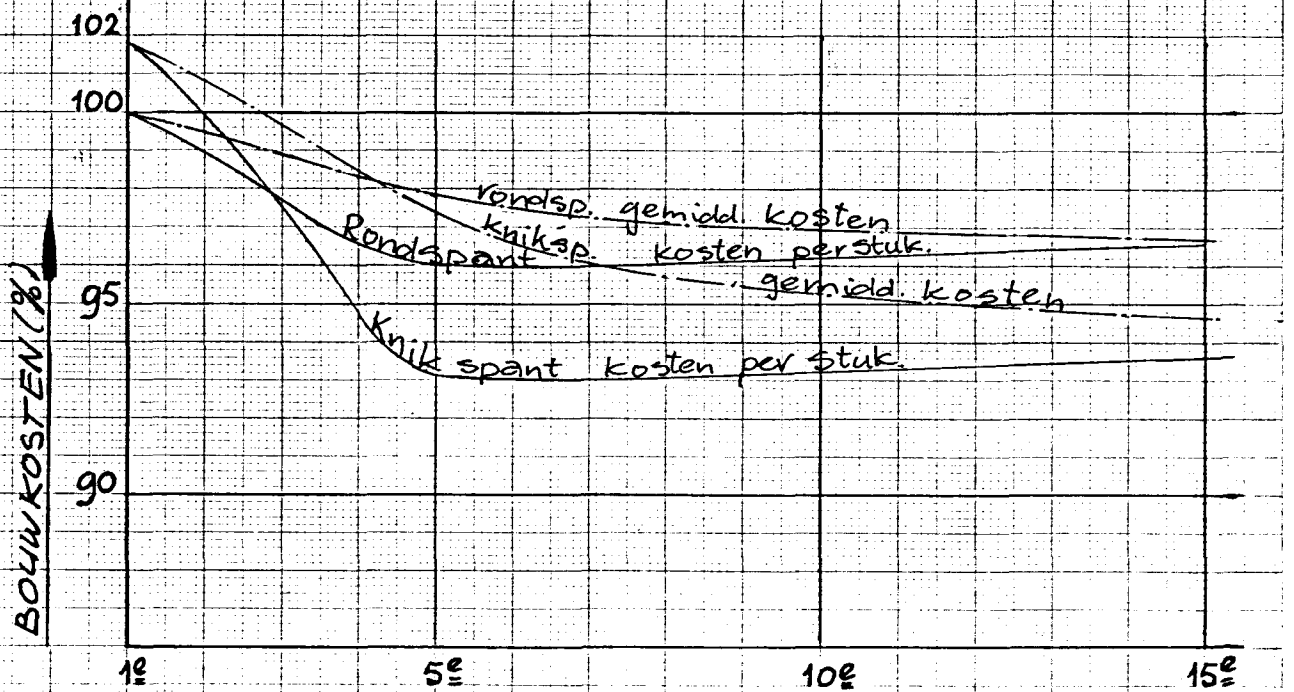
## Literatuur

1. Diverse nummers "Visserijwereld" en "Holland Shipbuilding" 1980 in verband met nieuwbouw
2. Rapport TO 79-02 "Optimaliseren van het ontwerp van kotters - Deel I Parameterstudie"  
ing. W. Blom en ir. T. Lantau
3. "Developable hull surfaces", F.A.O. Fishing Boats of the World III, pag. 425, Ullman Kilgore
4. Rapport TO 76-01 "Visserij-technische aspecten van de inrichting en uitrusting van boomkorvaartuigen voor verschillende visserijmethoden"  
ing. A. Verbaan en D. Duyndam  
(Ook in "Visserij" 1976 nr. 3, pag. 151)
5. Rapport TO 80-02 "Mechanisering van het vangstverwerkingsproces aan boord van boomkorvaartuigen (vangstsorteerder)  
Ing. A. Verbaan (ook in "Visserij" 1980 nr. 4).

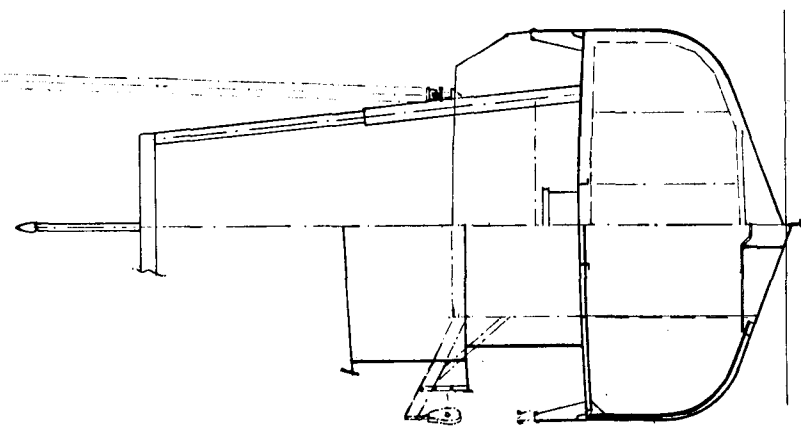


B.V. bouwk. red. bij optimale conditie voor kleinere kotters

### VOORBEELDEN VAN BOUWKOSTEN-REDUKTIES DOOR SERIE BOUW (1 EXEMPLAAR RONDSPANT = 100%)



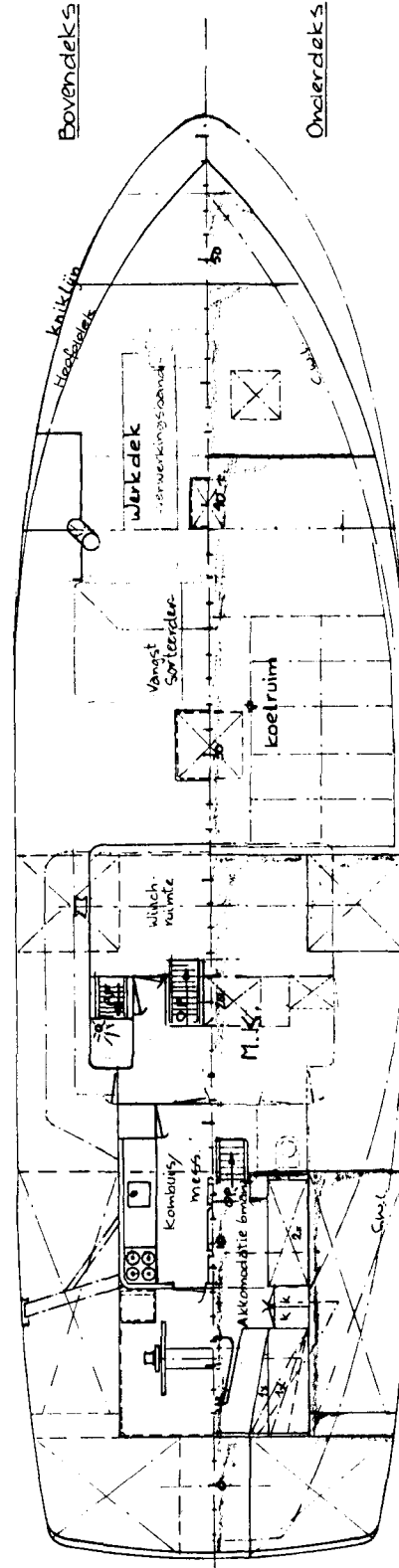
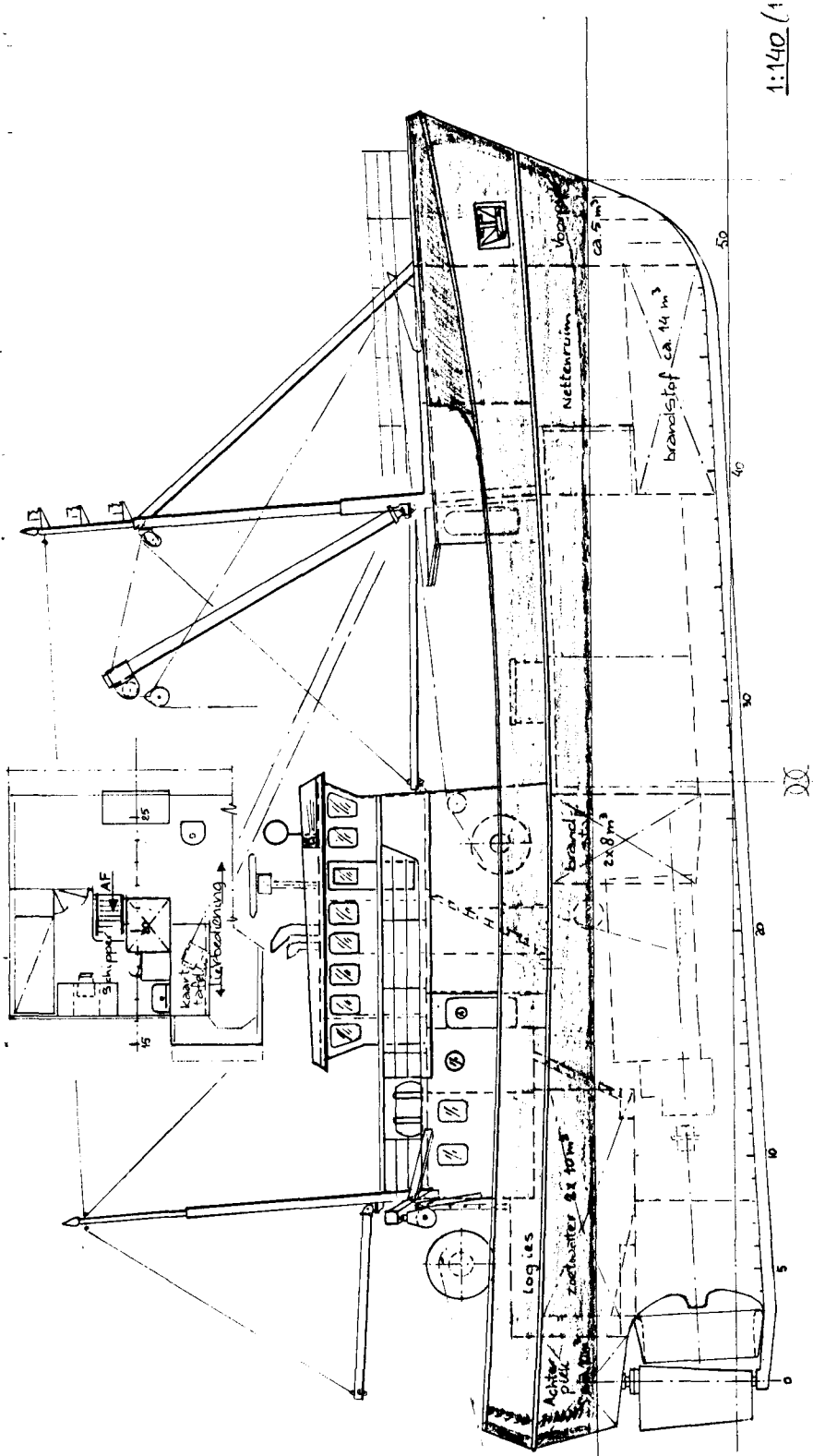
B.V. bouwk. red. bij niet opt. kondities voor grote kotters.



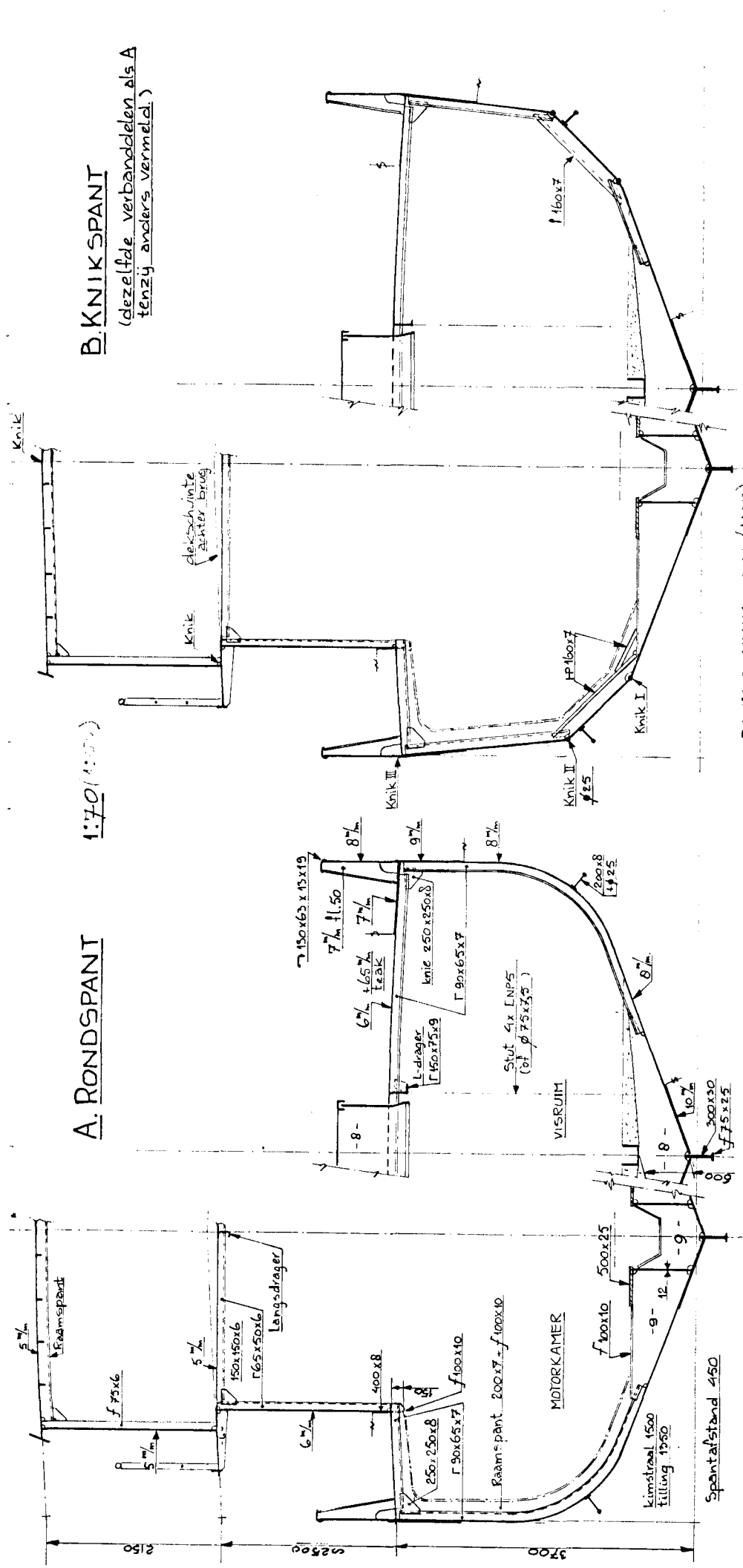
**Gegevens:**

- Langte o.a. ca. 27-m
- " c.w.l. " 25-m
- " l.l. " 24-m
- Breedte " 7,4 m
- Holte (mal) " 3,7 m
- Diepgang (1/4L) " 2,9 m
- Hoofdmotor 450 à 650 kW (6-900 PK)
- Schroef (in st/buis) 1900 à 2200 φ
- Bemanning max. 7 m
- Vieruum ca. 85/95 m<sup>3</sup>
- Brandstof 38 ton
- Zoetwater 20 ton
- Leeggewicht ca. 190-230 ton

1:140 (1:100)



Bestemming <b>ALG. PLAN 27-M MULTIPURPOSE KOTTER</b>		Proj. 7-7166	
R.I.V.O. ofdr. Techn. Onderz. <b>UJMUUDEN</b>		Formaat <b>(A3)</b>	
Rapport: TO-80-05		<b>FIG. 3</b>	
Auteursrecht voorbehouden, uitgeverij de Vries		Rangschikmerk Tek. 31-09-1	
Gerekend G. G. Looze		Werk: '80	
Jan. '79		Getek.: 100	
Gerekend G. G. Looze		Getek.: 100	



**A. RONDSPANT**

1:70 (1:100)

**B. KNIK SPANT**

(dezelfde verbanddelen als A tenzij anders vermeld.)

**HOOFDAFMETINGEN**

- Lengte o.a. 27,= m
- " " 24,= m
- Breedte (mal) 7,4 m
- Hoite (mal. 1/6L) 3,7 m
- Diepgang ( " ) 2,9 m

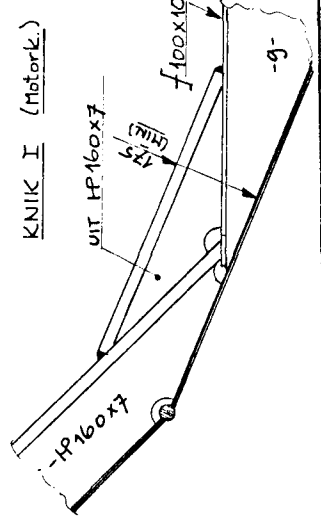
Hoofdmotor 450 à 650 kW  
x 9; omw./sec (minimaal)

**DETAILS KNIK 1:14 (1:100)**

**KNIK I (Motor)**

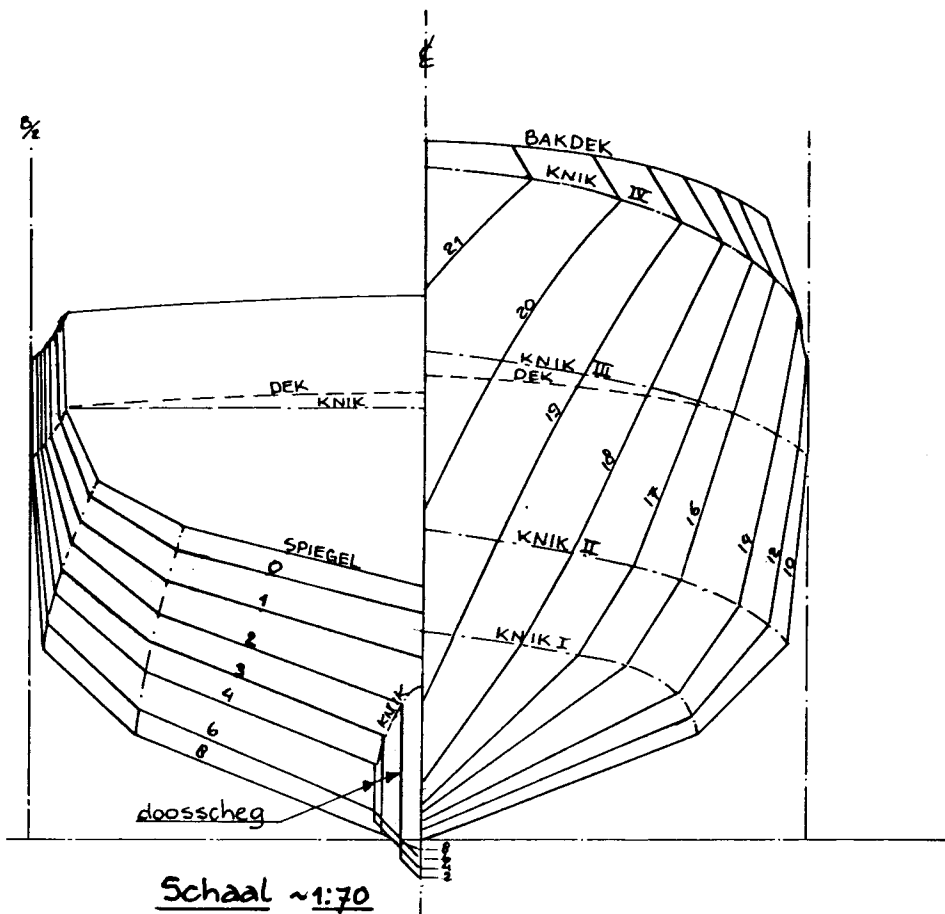
**KNIK II**

**ALTERNATIEF KNIK KONSTR.**



Benaming <b>GROOTSPANT 27-M. MULTIPURPOSE KOTTER RONDSPANT- EN KNIKSPANTUITVOERING</b>		Proj. <b>7-7166</b>
R.I.V.O. afd. Techn. Onderz. <b>UMUIDEN</b>	Rapport: <b>TO-80-05</b>	Formaat <b>(A3)</b>
Auteurs: <b>UMUIDEN</b>		FIG. 4
Getekend: <b>UMUIDEN</b>		Rangschikmerk. tek. <b>31-09-2</b>

# Globale vorm 27,-m knikspantschip



## Hoofdatmetingen ca:

Lengte aa	27,-m
" c.w.l.	25,- "
" ll	24,- "
Breedte	7,4 "
Holte	3,7 "
Diepgang $\frac{1}{2}l$	2,9 "

Vorm huid: weinig tot geen rek in de platen  
 " spanten: weinig gekromd tot recht.  
 Schroef in straalbuis ca 2000  $\phi$

Benaming Schets spantenraam 27.-m  
 kotter. knikspant.

Proj. 7-7166

Formaat

A4

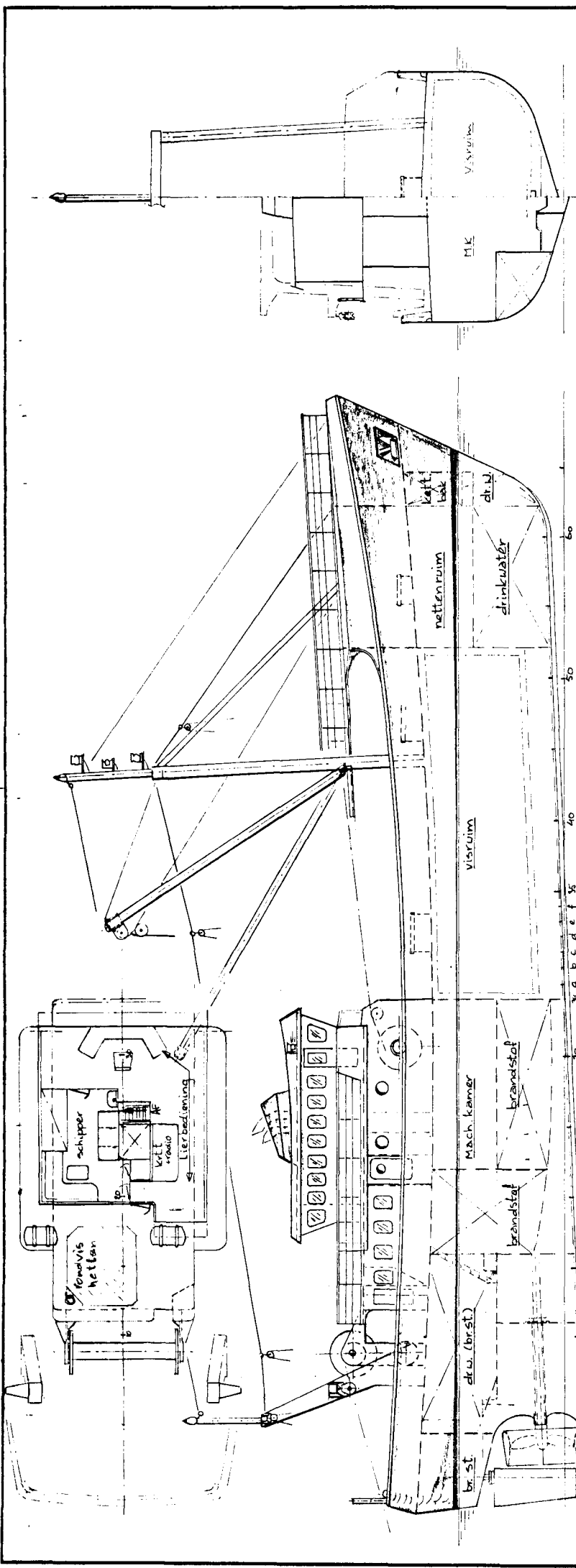
FIG. 5

Rapport: TO-80-05

Getekend mei '79

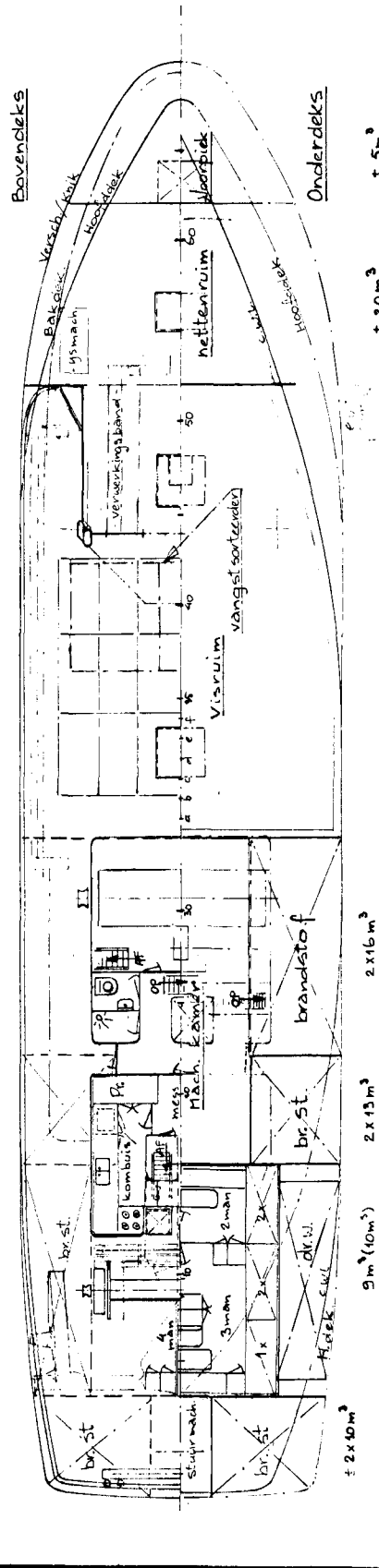
Gew Aug '80

Rangschikmerk 31-09-3

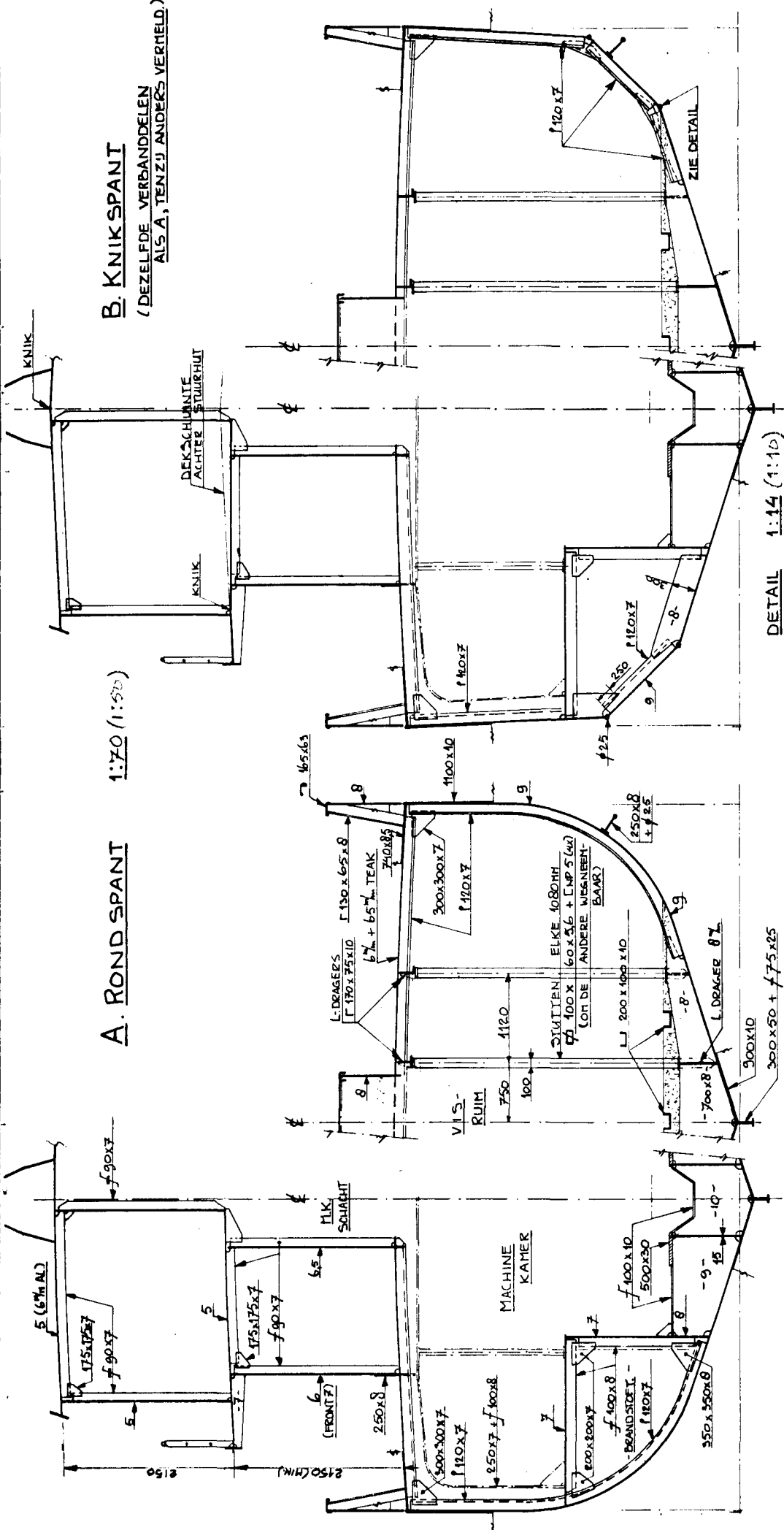


Schaal 1:125 (1:125)

- Lengte o.a. 36,5 m. (33m + 3 m)  
 " c.w.l. 34,5 m.  
 " l 33,5 m.  
 Breedte (mal) 8,6m  
 Holte (mal, k.l.) 4,20m  
 Diepgang ( " ) 3,40m  
 Leeggewicht 350 à 400t  
 Visarium ca 200m<sup>3</sup>  
 Hoofd motor 700 à 1000 kW (1000-1400P)  
 Schraef in str. buis 2200 à 2400 ϕ  
 Snelheid 11 à 12 knoop.  
 Bemanning max. 10  
 Brandstof ca 75t  
 Zetwater ca 34t (uit 19" x 15" ton ballast) (met 2200l. brandstof)



Benaming		PROJ. 7-7166	
ALG. PLAN 36,5 M MULTIPURPOSE KOTTER		Formaat	FIG. 6
R.I.V.O. afd. Techn. Onderz.		(A3)	
Rapport: T.O.-80-05		Rangschikmerk tek. 31-09-4	
Auteursrecht voorbehouden, volgens de wet		Gew. dag. 80	
Uitgegeven door: UMUIDEN.		maart '79	
Getekend door: W. D. G. van			



Benaming **GROOTSPANT 36-M. MULTIPURPOSE KOTTER  
RONDSPANT- EN KNIK SPANT UITVOERING**

R.I.V.O. sfd. Techn. Onderz. **Rapport: TO-80-05**

**IJMUIDEN**  
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet

Getekend m.m.t. 79  
L. B. G. m.

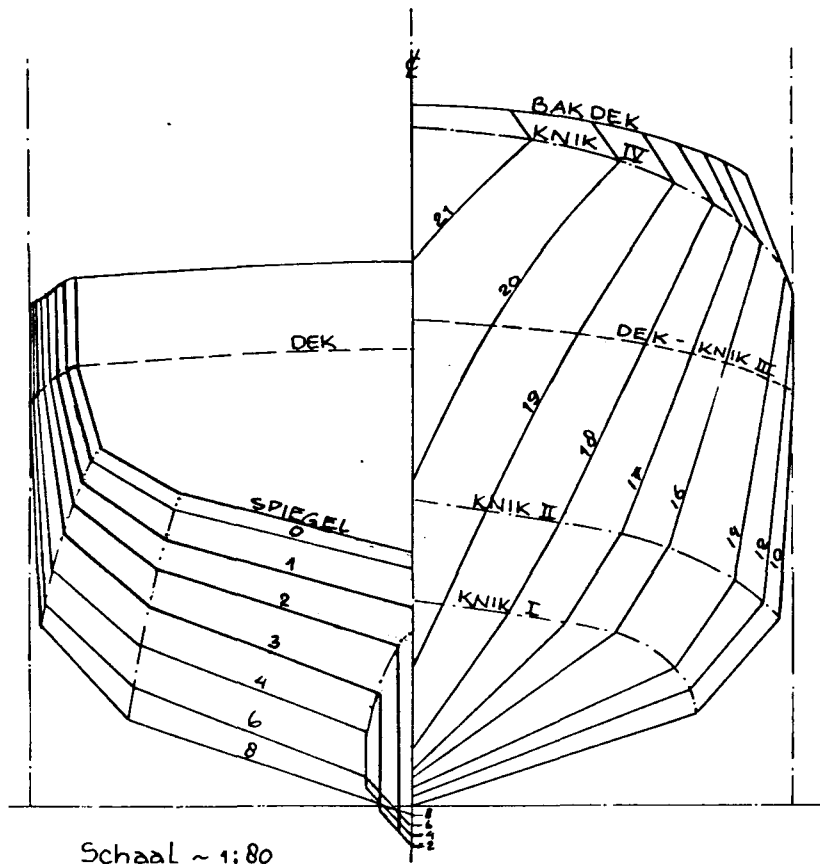
Gesw. aug. '80

Proj. 7-7166  
Formaat  
**(A3)**  
Rangschikmerk tek. 31-09-5

**FIG. 7**



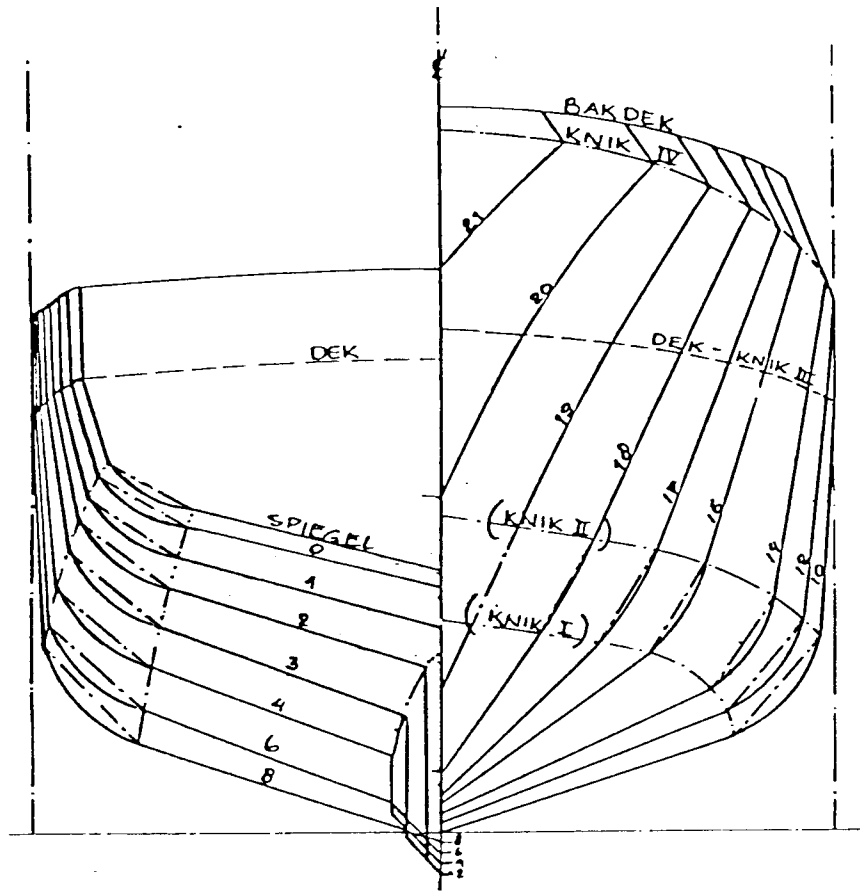
Globale vorm    33.-m knikspantschip



Hoofd afmetingen ca:

Lengte o.a.	33, = m	(36 e.a.)
" c.w.l.	31, = "	(34 " )
" l.l.	30, = "	(33 " )
Breedte	8,10 "	
Holte	4,20 "	
Diepgang 1/2 l	3,40 "	

Benaming Schets Spantenraam 33.-m kotter. knikspant		Proj. 7-7166	
		Formaat A4	FIG. 8
Rapport: TO-80-05			
Auteursrecht voorbehouden volgens de wet		Getekend mei. '79	Gew. aug. '80
		Rangschikmerk 31-09-6	



Figuur 9a  
 Combinatievorm van rondspant en ontwikkelbare huid.  
 Knik I en II zijn hulpknikken voor het ontwerp

Figuur 9b  
 Detail spantkonstruktie in  
 vergelijking met knikspant

