

252

MINISTERIE VAN LANDBOUW

BESTUUR VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Commissie voor toegepast wetenschappelijk onderzoek  
in de zeevisserij

*Vergelijkende studie  
van de garnaalvangsten, bekomen  
met schepen, uitgerust met bordentrawl  
of met boomkorren*

DOOR

Dr. A. MATON

Ir. J. VERHOEST

M

Werkgroep voor techniek in de zeevisserij

Augustus 1963.

MINISTERIE VAN LANDBOUW

---

BESTUUR VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

---

**Commissie voor toegepast wetenschappelijk onderzoek  
in de zeevisserij**

---

*Vergelijkende studie  
van de garnaalvangsten, bekomen  
met schepen, uitgerust met bordentrawl  
of met boomkorren*

DOOR

Dr A. MATON

Ir. J. VERHOEST

---

**Werkgroep voor techniek in de zeevisserij**

VERGELIJKENDE STUDIE VAN DE GARNAALVANGSTEN, BEKOMEN  
MET SCHEPEN, UITGERUST MET BORDENTRAWL OF MET BOOMKORREN.

-----ooo00ooo-----

1. Algemeenheden.

Enkele jaren geleden gaf de Commissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek in de Zeevisserij opdracht tot het ontwikkelen van een nieuwe methode voor de visserij op garnaal, genoemd bokkenvisserij. Onze Werkgroep stelde in 1960-62 de techniek van deze bokkenvisserij op punt en ontwikkelde een veiligheidssysteem om deze visserij in veilige voorwaarden te laten verlopen. Een en ander maakt het voorwerp uit van drie verslagen welke door de Commissie T.W.O.Z. werden voorgelegd en door deze bekrachtigd. Deze verslagen werden verspreid in de geïnteresseerde milieus en wij hadden het genoegen vast te stellen dat een vrij aanzienlijk aantal garnaalschepen in de haven van Zeebrugge alsook - zij het in mindere mate - in de haven van Oostende zich met twee boomkorren uitrustten. Dit bood ons de mogelijkheid de garnaalvangsten bekomen met schepen, uitgerust met twee boomkorren te vergelijken met deze verkregen door schepen, op de traditionele wijze voorzien van een bordentrawl of plankennet. Gedurende een gans jaar, nl. van begin januari 1962 tot einde december 1962 werden door de Dienst voor de Zeevisserij ~~XX~~ te Oostende voor alle garnaalschepen en voor elke zeereis volgende gegevens genoteerd :

- het nominaal vermogen van de scheepsmotor;
- het aantal zee-uren en vangst-uren;
- de garnaalaanvoer in kg per reis.

De genoteerde gegevens werden vervolgens door ons onderworpen aan een wiskundige analyse (biometrische variansanalyse ~~X~~ ) teneinde uit te maken af er al dan niet met statistische zekerheid kan gezegd worden dat de bokkenvisserij een hogere vangst mogelijk maakt dan de traditionele visserij met bordentrawl. De gegevens afkomstig van de schepen van de haven van Oostende en deze van de haven van Zeebrugge werden afzonderlijk verwerkt, daar de visgronden waarop de schepen van beide havens opereren niet helemaal dezelfde zijn en tevens omdat het te verwerken cijfermateriaal niet te omvangrijk zou worden.

---

~~X~~ Wij betuigen onze oprechte dank aan Ing. M. DIERICK, leraar in de Wiskunde aan de Rijkstuinbouwschool te Melle, volgens wiens richtlijnen de wiskundige verwerking werd uitgevoerd.

~~XX~~ Wij danken oprecht dhr NICHIELSEN, Adj. Adviseur bij de Dienst voor de Zeevisserij te Oostende, die ons bereidwillig deze gegevens ter hand stelde.

## 2. De garnaalvangsten van de schepen van de haven van Oostende.

We vergeleken vooreerst het gemiddelde nominale vermogen van de garnaaalschepen, uitgerust met twee boomkorren met dit van de vaartuigen, uitgerust met een bordentrawl of plankennet. Daartoe werd van elk schip het aantal vaarten per week genoteerd en vermits het nominaal vermogen van elk vaartuig gekend is liet dit ons toe het gevogen gemiddeld vermogen per week, zowel voor de bokkenvaartuigen als voor de schepen met bordentrawl te berekenen en dit voor 48 opeenvolgende weken (tabel I). De eindresultaten van de biometrische analyse, toegepast op de weekgemiddelden van de nominale vermogens zijn weergegeven in tabel II.

Uit deze analyse blijkt dat er een significant verschil (99 % zekerheid) bestaat tussen het algemeen gemiddeld nominaal vermogen van de bokkenvaartuigen (76,2 PK) en dit van de schepen uitgerust met bordentrawl (69,1 PK) : de bokkenvaartuigen hebben een motor waarvan het nominaal vermogen gemiddeld 7,1 PK (10 %) hoger ligt dan dit van de vaartuigen, uitgerust met bordentrawl. Vervolgens werden de eigenlijke vangstgegevens aan een biometrische analyse onderworpen en wel op twee manieren.

De eerste verwerkingswijze bestond hierin dat de vangstgegevens van alle schepen per week geclasseerd werden en dat de gemiddelde vangst per uur over een ganse week berekend werd. Wij bekomen derwijze voor 48 opeenvolgende weken 48 cijfers (gemiddelde garnaalvangst per uur) voor de bokkenvisserij en 48 cijfers (gemiddelde garnaalvangst per uur) voor de vaartuigen met bordentrawl.

Te bemerken valt tevens dat van het opgegeven aantal zee-uren de benodigde tijd voor heen- en terugreis werd afgetrokken zodat de gegevens werkelijk betrekking hebben op de garnaalhoeveelheden per reëel uur vangst. De aldus bekomen vangstgegevens zijn weergegeven in tabel I.

De eindresultaten van de biometrische analyse toegepast op de weekgemiddelden van de vangstresultaten bekomen met bokkenvaartuigen en met schepen, uitgerust met bordentrawl, zijn weergegeven in tabel III.

Men bemerkt dat de bokkenvaartuigen gemiddeld, over het ganse jaar 1962, 6,21 kg garnaal per uur hebben gevangen, tegenover de schepen met bordentrawl slechts 4,49 kg/uur. De biometrische analyse wijst uit dat er een significant verschil tussen deze gemiddelde vangsten bestaat (99 % zekerheid) ten voordele van de bokkenvisserij en dat dit verschil in vangcapaciteit 1,72 kg garnaal/uur, hetzij 38 % bedraagt.

De tweede verwerkingswijze bestond hierin alle individuele gegevens omtrent de garnaalvangst van alle schepen in de biometrische analyse te betrekken, hetzij in totaal

Tabel IA. Gegevens omtrent de garnaaivangst voor de haven van Oostende in 1962 door schepen uitgerust met bordentrawl.

Week	Aantal uit- varften per week	Gemiddeld nomi- naal motover- mogen/uitvaart over een week	Aantal uren vangst per week	Totale garnaal aanvoer per week (in kg)	Gemiddelde garnaaivangst/ uur over één week (in kg)
I	2	80	16,49	31	1,87
2	2	75	22,42	42	1,83
3	3	60	11,66	123	10,54
4	11	60	109,24	472	4,32
5	4	55	33,83	209	6,17
6	6	70	15,83	396	5,22
7	34	82	370,04	1.346	3,63
8	1	96	4,58	9	1,96
9	6	93	55,25	183	3,31
10	10	90	89,24	270	3,02
11	23	77	230,87	573	2,48
12	33	76	339,24	875	2,57
13	31	71	280,89	1.047	3,72
14	94	67	843,21	3.357	3,98
15	95	70	965,73	3.764	3,89
16	55	69	457,42	1.768	3,86
17	70	69	650,96	2.649	4,06
18	61	69	574,-	2.135	3,71
19	53	67	433,10	2.023	4,67
20	80	70	698,40	3.219	4,60
21	103	70	862,87	4.329	5,01
22	114	71	1.027,28	4.138	4,02
23	70	73	601,28	2.038	3,38
24	69	73	555,95	2.773	4,98
25	79	71	682,14	3.289	4,82
26	84	69	741,57	3.054	4,11
27	85	72	768,15	2.948	3,83
28	61	70	58,64	2.080	3,86
29	76	69	707,89	2.646	5,13
30	51	72	407,56	1.615	3,96
31	53	70	445,56	1.664	3,73
32	40	72	310,66	1.395	4,49
33	48	66	433,40	1.782	4,11
34	50	66	412,88	1.980	4,79
35	58	69	315,02	1.389	4,40
36	49	68	427,57	2.277	5,32
37	73	67	621,78	3.706	5,96
38	73	66	639,56	3.918	6,12
39	61	68	522,16	3.298	6,31
40	55	67	318,37	1.871	5,87
41	43	52	381,16	2.132	5,59
42	33	57	285,70	1.675	5,86
43	36	57	294,83	1.971	6,68
44	21	55	163,51	1.236	7,56
45	47	56	438,85	2.189	4,98
46	34	57	288,82	1.307	4,52
47	10	61	74,25	338	4,55
48	2	65	10,25	27	2,63

Tabel IB. Gegevens omtrent de garnaalvangst voor de haven van Oostende in 1962 door schepen uitgerust met twee boomkorren.

Week	Aantal uitvaarten per week	Gemiddeld nominaal motorvermogen/uitvaart over een week	Aantal uren vangst per week	Totale garnaal aanvoer per week (in kg)	Gemiddelde garnaalvangst per uur over één week (in kg)
1	3	93	20,83	111	5,32
2	3	66	45,17	294	6,50
3	4	80	50,25	281	5,59
4	3	79	15,50	109	7,03
5	9	75	79,17	526	6,64
6	4	77	46,75	401	8,57
7	9	67	107,50	613	5,68
8	2	99	14,50	73	5,03
9	4	77	48,51	257	5,29
10	3	76	38,51	147	3,79
11	5	83	75,83	295	3,89
12	8	77	102,16	476	4,65
13	4	77	26,58	150	5,64
14	18	72	162,31	981	6,04
15	14	76	167,47	888	5,30
16	10	62	87,50	435	4,97
17	16	74	163,15	961	5,89
18	15	73	149,89	733	4,89
19	9	78	81,67	565	6,91
20	15	77	132,66	897	6,76
21	18	78	144,72	966	6,67
22	21	78	194,74	986	5,06
23	14	7	116,14	432	3,71
24	10	76	82,57	461	5,58
25	18	77	159,49	962	6,03
26	22	75	191,63	842	4,39
27	20	77	187,49	942	5,02
28	19	78	172,85	896	5,18
29	21	76	187,60	1.001	5,33
30	15	77	103,42	514	4,97
31	14	76	121,91	583	4,78
32	14	81	119,01	662	5,56
33	12	83	115,99	580	5,-
34	14	76	112,67	687	6,09
35	21	76	176,24	906	5,14
36	15	77	131,92	893	6,76
37	16	65	149,75	1.066	7,11
38	14	79	135,91	1.037	7,63
39	17	79	149,83	1.205	8,04
40	14	74	126,91	1.053	8,29
41	14	58	126,83	1.381	10,88
42	21	77	188,15	1.833	9,74
43	12	76	107,43	924	8,60
44	9	71	58,30	596	10,22
45	14	77	127,18	1.313	10,32
46	17	79	167,09	1.241	7,42
47	7	77	73,56	500	6,79
48	4	69	56,-	209	3,73

Tabel II. Eindresultaten van de variansanalyse van de weekgemiddelden der nominale vermogens van schepen uitgerust met boomkorren en met bordentrawl voor de haven van Oostende (1962).

Aard van de variatie	a.v.g.	s.q.a.	Variance $\bar{V}^2$	F. berekend	F. theoretisch 95% - 99%
Methode	1	1.211	1.211	30,75	4,04 - 7,19
Teken	47	3.953	84,10	2,13	1,61 - 1,96
Fout	47	1.851	39,38	-	-
Totaal	95	7.015			

$$1. \text{ Correctieter: } C = \frac{6.977^2}{96} = 507.068$$

$$2. \text{ Totaal} = 514.083 - C = 7.015$$

$$3. \text{ Teken} = \frac{1.022.043}{2} - C = 3.953$$

$$4. \text{ Methode} = \frac{3.659^2 + 3.318^2}{48} - C = 1.211$$

Berekening van de gemiddelde vermogens over 1962 :

$$a. \text{ Gemiddeld vermogen (balken) : } \frac{3.659}{48} = 76,22 \text{ PK.}$$

$$b. \text{ Gemiddeld vermogen (borden) : } \frac{3.318}{48} = 69,12 \text{ PK.}$$

$$\text{Verschil : } 76,22 - 69,12 = 7,10 \text{ PK.}$$

Dit verschil is significantief - F-ber (30,75) > Fth (7,19) met 99 % zekerheid.

Tabel III. Eindresultaten van de variansanalyse van de weekgemiddelden der garnaalvangsten per uur van schepen uitgerust met boomkorren en met bordentrawl voor de haven van Oostende (1962).

Aard van de variatie	a.v.g.	s.q.a.	Variance $\sigma^2$	F. berekend	F. theoretisch 95 % - 99 %
Methode	I	70,7954	70,7954	59,28	4,04 - 7,19
Weken	47	197,5026	4,1979	3,51	1,61 - 1,96
Fout	47	56,1320	1,1942	-	-
Totaal	95	324,2300			

$$1. \text{ Correctieterm } C = \frac{(514,40)^2}{95} = 2.756,3266$$

$$2. \text{ Totaal} = 3.080,5566 - C = 324,2300$$

$$3. \text{ Methoden} = \frac{(298,42)^2 + (215,98)^2}{48} - C = 70,7954$$

$$4. \text{ Weken} = \frac{5.907,2584}{2} - C = 197,3026$$

Berekening van de gemiddelde garnaalvangsten over 1962 :

$$a. \text{ Gem. kg/u (bokken)} : \frac{298,42}{48} = 6,21 \text{ kg/u.}$$

$$b. \text{ Gem. kg/u (borden)} : \frac{215,98}{48} = 4,49 \text{ kg/u.}$$

$$\text{Verschil} : 6,21 - 4,49 = 1,72 \text{ kg/u.}$$

Dit verschil is significantief - F ber (59,28) > th(7,19) met 99 % zekerheid.



2.868 cijfers. De bedoeling hierbij was de volgende. De hierboven beschreven biometrische analyse van de vangstcijfers steunt op de weekgemiddelden der garnaalvangsten; precies door de vorming van deze gemiddelden wordt de spreiding der gegevens sterk gereduceerd en zou het dus theoretisch mogelijk zijn dat een significantief verschil gevonden wordt, waar er in realiteit geen is.

De tweede analyse, ditmaal van alle individuele gegevens - een zeer omvangrijk werk - toont echter aan dat er wel degelijk een voor 99 % significantief verschil bestaat tussen de gemiddelde vangsten van de bokkenvaartuigen en deze van de schepen, uitgerust met het bordentrawl (tabel IV).

Bij de beoordeling van deze merkkelijk hogere vangstcapaciteit van de bokkenvaartuigen dient nochtans rekening gehouden met het feit dat het geïnstalleerd vermogen van de bokkenvaartuigen gemiddeld 10 % groter was dan dit van de schepen met bordentrawl. Het blijkt niet waarschijnlijk dat de vangst evenredig stijgt met het geïnstalleerd vermogen: het is niet omdat een vaartuig een motor van 200 PK bezit dat het, met dezelfde netten, dubbel zoveel zal vangen als een schip, uitgerust met een motor van 100 PK. Dit werd overigens aangetoond in een studie van DEPOORTER \*. Laten wij nochtans aannemen dat dergelijk evenredig verband wel zou bestaan en berekenen wij of alsdan, bij gelijk geïnstalleerd vermogen, nog een significantief verschil zou bestaan tussen de gemiddelde garnaalvangst van een bokkenvaartuig en van een vaartuig met bordentrawl.

Bij een bokkenvaartuig, met éénzelfde geïnstalleerd vermogen als bij een schip met bordentrawl (69,1 PK) zou, aannemend dat de garnaalvangst evenredig varieert in functie van het nominaal vermogen, de vangst per uur i.p.v. 6,21 kg/u, zoals hierboven berekend,  $\frac{6,21 \times 69,1}{76,2} = 5,63$  kg/u bedragen hebben.

Wij kunnen nu het minimum verschil berekenen dat tussen de vangsten met twee boomkorren en met bordentrawl moet bestaan opdat dit verschil nog voor 99 % wiskundig zeker zou zijn:

$$\text{Minimum verschil} = t \cdot 0,01 \times \sqrt{\frac{2E}{n}}$$

waarin:  $t \cdot 0,01$  = de verhouding van het gemiddelde der reeks waarnemingen tot zijn standaard afwijking

$E$  = varians van de fout (I,1942 - tabel III)

$n$  = aantal gegevens (48 weekgemiddelden)

$$\text{minimum verschil} = 2,575 \times \sqrt{\frac{2 \times 1,1942}{48}} = 0,56 \text{ kg/u.}$$

---

\* DEPOORTER, H.- Verdere beschouwingen over de invloed van het motorvermogen van een vissersvaartuig op zijn rendement. - Landbouwtijdschrift nr 6-7, juni-juli 1962.

Tabel IV. Eindresultaat van de variansanalyse van alle individuele garnaalvangst/uur voor alle vaartuigen, uitgerust hetzij met bordentrawl, hetzij met boomkorren, van de haven van Oostende - 1962.

Aard van de variatie	a.v.g.	s.q.a.	Variance $V^2$	F. berekend	F. theoretisch 95% - 99%
Weken	49	1.513,5	30,88	6,60	1,35 - 1,52
Methoden	1	1.677,7	1.677,70	363,92	3,84 - 6,64
Weken Methoden interactie	49	2.107,1	43,-	9,32	1,35 - 1,52
Fout	2.768	12.753,6	4,601	-	
Totaal	2.867	18.051,9			

$$1. \text{ Correctieterm } C = \frac{(14.270,14)^2}{2.868} = \frac{203.636.895,6196}{2.868} = 7.100,3$$

$$2. \text{ Totaal} = 89.054,9 - C = 89.054,9 - 7.100,3 = 18.051,9$$

$$3. \text{ Subklassen} = 76.301,34 - C = 5.298,3$$

$$4. \text{ Binnen in de subklassen} = 18.051,9 - 5.298,3 = 12.753,6$$

$$5. \text{ Weken} = 72.516,5 - C = 1.513,5$$

$$6. \text{ Methoden} = \frac{(3.841,56)^2}{603} + \frac{(10.428,58)^2}{2.265} - C$$

$$\frac{14.757.583,2}{603} + \frac{108.755.280,8}{2.265} - C$$

$$(24.473,6 + 48.207,1) - C = 1.677,7$$

$$7. \text{ Interactie} : 5.298,3 - (1.677,7 + 1.513,5) = 2.107,1$$

Berekening van de gemiddelde garnaalvangsten over 1962 :

1. Gem. kg/u (bokkren) : 6,21 kg/u

2. Gem. kg/u (borden) : 4,49 kg/u

Verschil : 6,21 - 4,49 = 1,72 kg/u. Dit verschil is significantief - Fber (6,69) > Fth (1,52) - met 99% zekerheid.

Vermits het vastgestelde verschil bij gelijkheid der geïnstalleerde motorvermogens,  $5,63 - 4,49 = 1,14$  kg/u (25 %) bedraagt, verschil dat dus groter is dan het berekende minimum verschil (0,56 kg/u) kan met 99 %<sup>zekerheid</sup> gezegd dat te Oostende de bokkenvisserij een 25 % hogere garnaaalvangst toeliet dan de visserij met bordentrawl.

Praktisch kan uit de beschreven berekeningen dit besluit getrokken dat de bokkenvisserij te Oostende toeliet, in 1962, 38 % meer garnaaal te vangen dan de visserij met bordentrawl, waarbij het nominaal vermogen iets hoger lag, en dat zij toeliet minstens 25 % meer garnaaal te vangen dan de visserij met bordentrawl, bij gelijkheid der geïnstalleerde motorvermogens. Vermits zoals reeds hoger gezegd, de vangst niet evenredig stijgt met het geïnstalleerd vermogen mag gerust aangenomen dat in de praktijk, bij éézelfde nominaal vermogen, de bokkenvisserij in 1962 te Oostende toeliet  $\pm 30$  % meer garnaaal te vangen. Het economisch belang van de hogere vangstcapaciteit, gerealiseerd door het invoeren van de bokkenvisserij, moge blijken uit onderstaande gegevens.

Aannemend dat een garnaaalschip 7 uren de vangst beoefent per dag, hetgeen overeenkomt met 9 - 10 zee-uren (de heen- en terugreis van 2 - 3 uur inbegrepen) en steunend op de hierboven berekende hogere vangstcapaciteit van 1,14 kg/u bij een bokkenvaartuig zal dit laatste ca 8 kg meer garnaaal binnenbrengen per dag dan een schip uitgerust met bordentrawl en beschikkend over éézelfde motorvermogen. De gemiddelde garnaaalprijs bedroeg in 1962 ca 40 F/kg, zodat de hogere vangstcapaciteit van een bokkenvaartuig overeen kwam met een geldelijke winst van  $8 \times 40 \text{ F} = 320 \text{ F/dag}$ . Aangezien de uitrusting van een gewoon garnaaalschip met het oog op de beoefening van de bokkenvisserij een investering van max. 60.000 F vergt zal deze investering na  $\frac{60.000}{320} = 187$  dagen vangst teruggewonnen zijn, hetzij in ca 1 jaar, bij intensieve beoefening van de garnaaalvisserij. Het is dus zonder meer duidelijk dat de overgang van de bokkenvisserij, steunend op de vangstgegevens van de haven van Oostende, rendabel kan genoemd worden.

### 3. De garnaaalvangst van de schepen van de haven van Zeebrugge.

Ook in deze haven werden de garnaaalvangsten genoteerd van alle garnaaalschuiten, hetzij uitgerust met het bordentrawl of plankennet, hetzij met de boomkorren. De gemiddelde garnaaalvangsten per uur, over een ganse week, van de beide soorten garnaaalschepen dwz. 48 weekgemiddelden van de garnaaalvangst van de bokkenvaartuigen en 48 weekgemiddelden van de garnaaalvangst van schepen met bordentrawl zijn weergegeven in tabel V.

In Zeebrugge zijn echter zoveel schepen, die vroeger met het bordentrawl visten, overgegaan tot de bokkenvisserij dat er onmogelijk een voldoende aantal waarnemingen kon gebeuren op de traditionele visserij met bordentrawl om een wiskundig volledig verant-

woorde vergelijking tussen de twee visserijmethodes toe te laten. Inderdaad men bemerkt op tabel V dat er in 18 weken op de 48 (meer dan 1/3) slechts 1, 2 of 3 schepen met bordentrawl uitvoeren : de 18 aldus bekomen weekgemiddelden zijn onvoldoende representatief om er een variansanalyse mede uit te voeren. Ook de variansanalyse van alle individuele gegevens is niet wetenschappelijk verantwoord : er konden over een ganz jaar slechts 291 garnaaalvangsten genoteerd met bordentrawl tegenover 3.223 met bokkenvaartuigen. In Oostende lagen de verhoudingen veel gunstiger : er waren toch 603 waarnemingen betreffende de garnaaalvangst met bokkenvaartuigen en 2.265 met bordentrawl : het algemeen jaargemiddelde van de garnaaalvangsten per uur, berekend door te steunen op de weekgemiddelden stemt er volledig overeen met het algemeen jaargemiddelde, berekend door te steunen op de individuele waarnemingen, hetgeen niet het geval is voor de haven van Zeebrugge, ingevolge het te klein aantal waarnemingen op vaartuigen met bordentrawl.

Dit voorbehoud gemaakt zijnde achten wij het, ten informatieven titel, nochtans nuttig, de omvangrijke schat gegevens van de haven van Zeebrugge te bespreken.

Steunend op de weekgemiddelden van de garnaaalvangsten per uur kan vastgesteld dat de bokkenvaartuigen gemiddeld over het ganze jaar 1962, 8,83 kg garnaaal/u hebben gevangen, tegenover de schepen met bordentrawl slechts 5,63 kg/u, hetzij een verschil ten voordele van de bokkenvisserij van 3,20 kg garnaaal/u of 54 %.

Bij de beoordeling van deze merkkelijk hogere vangstcapaciteit van de bokkenvaartuigen dient nochtans rekening gehouden met het feit dat het geïnstalleerd vermogen van de bokkenvaartuigen gemiddeld over het ganze jaar 87,7 PK bedroeg tegenover 67,2 PK voor de vaartuigen met bordentrawl : de bokkenvaartuigen hebben dus een motor, waarvan het nominaal vermogen gemiddeld 20,5 PK (30 %) hoger is dan de vaartuigen uitgerust met bordentrawl. Wanneer men de vermogens der garnaaalschuiten van Zeebrugge vergelijkt met deze van de vaartuigen uit Oostende bemerkt men dat de schepen, uitgerust met bordentrawl nagenoeg eenzelfde nominaal vermogen bezitten (resp. 69,1 en 67,2 PK) in beide havens. De bokkenvaartuigen van Zeebrugge hebben echter een merkkelijk hoger geïnstalleerd vermogen dan deze van Oostende (resp. 87,7 en 76,2 PK). Dezelfde redenering volgend als deze welke hoger voor de gegevens van de haven van Oostende werd ontwikkeld, kunnen wij berekenen welke de vangst zou geweest zijn van een bokkenvaartuig, met éézelfde geïnstalleerd vermogen als bij een schip met bordentrawl (67,1 PK) en in de veronderstelling dat de garnaaalvangst evenredig varieert in functie van het nominaal vermogen. Bedrag der garnaaalvangst zou bedragen hebben :

$$\frac{8,83 \times 67,2}{87,71} = 6,80 \text{ kg/u.}$$

Het vastgestelde verschil tussen de vangst van de bokkenvaartuigen en de vangsten met bordentrawl, bedraagt aldus, bij gelijk geïnstalleerd vermogen, 6,80 kg - 5,63 kg = 1,12 kg/u (20 %) ten voordele van de bokkenvisserij.

Tabel VI. Gelevens omtrent de garnaalvangst voor de haven van Zeelrugge in 1962 door schepen uitgerust met bordentrawl.

Reek	Aantal uit- v.arten per week	Gemiddeld no- minaal no- totvermogen/ uitvaart over 1 week	Aantal uren vangst per week	Totale gar- naal invoer per week (in kg)	Gemiddelde garnaalvangst per uur over een week (in kg)
1	15	77	381,74	2.435	6,37
2	9	76	234,31	1.003	4,28
3	3	77	64,66	254	3,92
4	1	75	21,17	157	7,41
5	15	82	294,90	1.584	5,37
6	5	74	100,33	566	5,64
7	7	77	105,41	727	6,89
8	1	91	23,25	122	5,24
9	3	78	71,08	288	4,05
10	8	75	176,91	683	3,86
11	6	66	154,74	436	2,81
12	2	70	52,92	152	2,87
13	2	70	35,25	113	3,20
14	2	55	37,41	156	4,17
15	4	60	88,09	232	2,63
16	5	57	80,65	274	3,39
17	2	55	24,50	270	11,02
18	2	55	53,82	297	5,51
19	1	55	24,58	122	4,96
20	2	55	51,66	254	4,91
21	3	34	23,17	91	3,92
22	5	34	42,74	137	3,20
23	4	34	38,50	87	2,25
24	3	34	24,58	79	3,21
25	2	34	17,08	42	2,45
26	4	34	36,66	112	3,05
27	10	59	95,90	367	3,82
28	10	76	94,-	356	3,78
29	15	79	133,84	538	4,01
30	7	81	70,75	391	5,52
31	6	83	58,98	352	5,96
32	11	71	104,90	498	4,74
33	9	64	87,73	458	5,22
34	8	59	105,57	622	5,89
35	9	66	139,07	1.232	8,85
36	13	65	206,32	1.270	6,15
37	14	60	210,67	1.613	7,65
38	12	66	140,25	1.222	8,71
39	10	68	162,48	1.383	8,51
40	3	72	61,16	696	11,37
41	11	62	171,32	1.734	10,12
42	10	73	122,72	1.689	13,76
43	4	97	61,25	489	7,98
44	2	83	29,66	199	6,70
45	6	91	130,33	775	5,94
46	4	83	93,57	547	5,84
47	2	91	24,17	235	9,72
48	1	91	9,66	59	6,10

Tabel VB. Gegevens omtrent de maalvangst voor de haven van Zeebrugge in 1962 door schepen uitgerust met twee boomkorren.

Week	Aantal uit- voeren per week	Gemiddelt nomi- naal motorver- mogen/uitvaart over een week	Aantal uren vangst per week	Totaal gammaal- aanvoer per week (in kg)	Gemiddelde gar- maalvangst/uur over één week (in kg)
I	17	82	450,64	2.847	6,31
2	13	91	279,23	1.241	4,44
3	11	94	219,31	1.025	4,67
4	15	95	246,32	1.508	6,12
5	47	88	882,82	5.382	6,09
6	17	84	331,74	1.710	5,15
7	37	88	665,66	4.740	7,12
8	4	95	48,-	240	5,-
9	25	82	473,14	2.552	5,39
10	52	88	873,97	4.322	4,94
11	67	87	939,22	4.148	4,41
12	62	89	774,22	3.825	4,94
13	39	83	421,32	2.378	5,64
14	93	86	999,90	6.381	6,38
15	79	86	926,13	6.229	6,72
16	92	86	949,77	6.281	6,61
17	106	88	1.094,49	7.901	7,21
18	92	85	923,21	7.558	8,18
19	86	87	728,06	5.298	7,27
20	76	84	736,52	6.088	8,26
21	122	85	1.141,64	8.853	7,75
22	116	86	1.105,63	7.113	6,43
23	81	88	713,24	4.752	6,66
24	59	87	541,12	5.122	9,46
25	83	88	795,35	6.905	8,68
26	111	87	1.083,43	7.156	6,60
27	122	88	1.208,06	8.159	6,75
28	109	88	777,68	6.522	8,38
29	128	87	1.253,05	8.215	6,55
30	67	89	618,87	4.387	7,08
31	59	88	576,66	5.060	8,77
32	82	89	688,62	5.509	8,-
33	75	84	770,90	6.314	8,19
34	75	86	690,79	6.932	10,03
35	68	90	633,18	8.072	11,81
36	75	89	660,09	7.141	10,81
37	95	90	1.037,44	13.195	12,71
38	99	88	938,82	13.485	14,36
39	98	86	1.013,51	16.489	16,26
40	55	87	676,42	10.944	16,17
41	67	87	858,51	15.811	18,41
42	51	91	616,61	12.188	19,76
43	41	89	580,69	8.090	13,93
44	23	86	269,98	2.981	11,04
45	63	86	693,-	8.940	12,80
46	57	84	656,41	7.998	12,18
47	11	92	121,42	1.952	16,07
48	16	98	155,74	1.545	9,92

Om tot dit berekeningsresultaat te komen hebben wij nochtans aangenomen dat het voor 30 % hoger nominaal vermogen van de bokkenvaartuigen tot een 30 % hogere vangst leidt, hetgeen in werkelijkheid waarschijnlijk niet het geval zal zijn. Wij mogen gerust aannemen dat in de praktijk bij eenzelfde nominaal vermogen, de bokkenvisserij in 1962 te Zeebrugge toeliet  $\pm$  30 % meer garnaal te vangen. Voor de haven van Oostende kwamen wij tot een gelijkaardig resultaat : de bokkenvaartuigen hadden er een nominaal vermogen dat gemiddeld slechts 10 % hoger lag dan dit der schepen met bordentrawl : de theoretische berekende hogere vangstcapaciteit bij gelijk nominaal vermogen bedroeg er 25 % en wij mogen aannemen dat zij in de praktijk ook ca 30 % bedroeg.

De resultaten van de garnaalvangst, genoteerd te Zeebrugge, bevestigen dus deze van de haven van Oostende en bevestigen de voordelen van de bokkenvisserij. Wij zijn alleen door het succes van de door ons gelanceerde bokkenvisserij in de onmogelijkheid met wiskundige zekerheid aan te tonen dat dit zo is. Ons strict houdend aan de wetenschappelijke objectiviteit nemen wij de resultaten van de haven van Zeebrugge dan ook niet in aanmerking voor onze algemene besluiten. Deze laatste zijn uitsluitend gebaseerd op de 2.868 gegevens van Oostende waarvan een verantwoorde wiskundige verwerking der gegevens toelaat met zekerheid conclusies te trekken nopens de resultaten van de bokkenvisserij t.o.v. deze van de visserij met bordentrawl. Door het grote aantal waarnemingen te Oostende gedaan (603 voor bokkenvaartuigen en 2.265 voor de schepen met bordentrawl) mogen wij gerust aan deze conclusies een algemeen geldend karakter geven.

ADDENDUM.Theoretische benadering van de vangstcapaciteit van een boomkorrenvaartuig in vergelijking met deze van een bordentrawler.

In de hierboven weergegeven uiteenzetting hielden wij ons strict objectief aan de vergelijking der vangstgegevens van garnaal, bekomen met de boomkorrenvisserij en met het bordentrawl en wij gingen na in hoeverre de in de praktijk vastgestelde verschillen in garnaalvangst wiskundig betrouwbaar konden genoemd worden.

Wij achten het echter wel nuttig te pogen, ter aanvulling van de gedane waarnemingen, de vastgestelde verschillen te verklaren, en na te gaan hoeveel deze verschillen in vangst theoretisch zouden kunnen bedragen, nl. op basis van de netopening en de weerstand in beide gevallen. Deze theoretische benadering van het probleem zal tenslotte geconfronteerd worden met de in realiteit vastgestelde verschillen van vangmatigheid tussen de twee visserijmethodes en zo beter het "hoe en waarom" ervan doen begrijpen.

Twee redenen kunnen de betere garnaalvangst van de boldenvaartuigen t.o.v. deze met bordentrawl verklaren :1. De stend en de horizontale opening van boomnetten is onafhankelijk van verschillende invloeden.a. De lengte der vislijnen.

Deze lengte bepaalt bij plankennetten de stand van de visborden en zodoende de opening van het net. Dit is niet het geval voor boomnetten waar de horizontale opening konstant is en gelijk aan de lengte van de korrestok. Het is zonder meer duidelijk dat, voor het vangen van garnaal en platvis, het de horizontale opening van het net is welke een overwegende invloed heeft op de vangmatigheid.

b. De stroomsterkte.

Bij de bordentrawl dient men de grootte van de borden derwijze te kiezen dat de scheerkracht voldoende zij om het net open te houden zelfs als er bij sterke stroming wordt gevist. Wil men met deze borden tegen stroom vissen, dan blijken ze te groot. De weerstand van de borden wordt dus groter met het gevolg dat de snelheid over de bodem verkleint en er aldus minder oppervlakte wordt bevestigd.



c. Gestaltenis van de bodem.

De visserijgronden in onze kustwateren zijn over het algemeen slijkerig. Wanneer er zich slijk gaat ophopen in een plankennet dan vergroot de weerstand van het net. De borden komen dicht bij elkaar en de horizontale opening wordt kleiner. De mazen van het net gaan zich aldus meer sluiten. Het slijk kan nu moeilijker afvloeien waardoor de hoeveelheid slijk in het net vermeerderd, de weerstand van het net weer vergroot, enz. m.a.w. het net blijft uiteindelijk in het slijk steken. Bij een boomnet is dit minder het geval daar zoals reeds gezegd de horizontale opening konstant blijft.

2. Voor een gelijk ontwikkeld vermogen wordt er met twee boomnetten een grotere bodempervlakte bevestigd dan met het plankennet.

Men dient een zeker vermogen te ontwikkelen om de weerstand van het vistuig te kunnen overwinnen. De weerstand van het vistuig bestaat uit de weerstand van zijn verschillende onderdelen :

a. weerstand van de netten.

Nemen we twee netten welke dezelfde vorm bezitten doch alleen in grootte verschillen (zgn gelijkvormige netten). De verhouding van de weerstanden van deze beide netten kan dan a.v. geschreven worden :

$$\frac{1}{W_2} = \left( \frac{N_1 N_1}{N_2 N_2} \right)^2 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) \left( \frac{S_1 R_1}{S_2 R_2} \right) \left( \frac{V_1}{V_2} \right)^2$$

waarin : - de indices 1 en 2 verwijzen naar de twee netten

- W de weerstand van het net
- M de maas lengte
- N het aantal mazen rond de opening
- S het soortelijk gewicht van het netmateriaal
- R de looppengte van het netgaren
- v de sleepsnelheid door het water

Wanneer nu beide netten uit dezelfde materialen en maas lengten bestaan en beide netten aan éézelfde snelheid door het water gesleept worden dan herleidt deze formule zich tot :

$$\frac{1}{W_2} = \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

waarin N het aantal mazen rond de opening.

Men kan dan schrijven :  $N^2 = l \times H$  of  $\left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 = \frac{l_1 H_1}{l_2 H_2}$

$l$  = lengte van de korrestok

$H$  = vertikale opening van het net

Daar het hier gelijkvormige netten betreft is  $\frac{l_1}{l_2} = \frac{H_1}{H_2} = s$  dus  $\frac{W_1}{W_2} = s^2$

Bepalen we nu de afmetingen van twee kleine gelijkvormige netten waarvan de gezamenlijke weerstand dezelfde is als deze van één groot net.

$W_1$  = weerstand van het grote net

$W_2$  = weerstand van het kleine net

dan is  $W_1 = 2W_2$  of  $\frac{W_1}{W_2} = 2 = s^2$

$$s = \sqrt{2} = 1,41 \text{ of } l_2 = 0,7 l_1$$

$$H_2 = 0,7 H_1$$

Men mag aannemen dat de in België gebruikte trawl-netten voor garnaal gelijkvormig zijn aan de boomnetten. Het zijn zogenaamde ronde korren. Deze netten bezitten over 't algemeen geen vleugels en de garen en maaswijdten zijn eveneens gelijk te noemen.

Een veel voorkomend plankennet bezit een bovenpees van 33 voet lengte (horizontale netopening : 10 m) en de afmetingen van de daarbij horende borden bedragen 0,90 x 1,80 m. Bepalen we nu de afmetingen van twee boomnetten welke aan éénzelfde snelheid en voor éénzelfde ontwikkeld vermogen als voor het bordennet gesleept worden.

33 voet = ca 10 meter

$$l_2 = 0,7 \times 10 = 7 \text{ m}$$

$$H_2 = 0,7 \times 0,9 = 0,63$$

Immers de vertikale opening van een plankennet is gelijk aan de hoogte van het visbord (0,90 m). De hoogte van de korijzers of de vertikale opening van een boomnet bedraagt meestal 60 cm, hetgeen overeenkomt met  $H_2$ . De horizontale opening van twee boomnetten wordt dan  $2 \times 7 = 14$  meter en is dus 40 % hoger dan deze van het trawl-net (10 m).

b. Hydraulische weerstand van borden en korrestokken.

1<sup>o</sup> Borden.

Aannemende dat de borden een scheerhoek bezitten waarbij de scheerkracht maximum is, kan de weerstand  $W$  van de gebruikelijke borden met afmetingen  $0,9 \times 1,80$  m bij een snelheid van 2 zeemijlen/uur als volgt berekend worden :

$$W = C \cdot \frac{f \cdot F \cdot v^2}{2} ; W = 58 \text{ kg}$$

waarbij : -  $C$  specifieke weerstandscoefficiënt (0,65)

-  $f$  dichtheid van zeewater

-  $F$  oppervlakte van het bord in  $m^2$

-  $v$  snelheid in  $m/sec$  ( $v = 2$  zeemijl/uur =  $1,028$   $m/sec$ )

Voor de twee borden samen bedraagt de weerstand aldus  $116$  kg.

2<sup>o</sup> Korrestok.

Voor het cilindrisch gedeelte van de korrestok vinden we door toepassing van bovenstaande formule met  $C = 1$ ; en  $F = 0,09 \times 8$ ;  $W = 39,5$  kg.

Op dezelfde manier vinden we de weerstand van de twee schaatsen of korijzers met  $C = 1,3$  en  $F = 0,6 \times 0,1$  nl.  $W = 8,5$  kg. Daar er per net één korrestok en twee schaatsen nodig zijn en een bodkenvaartuig steeds met twee netten vist, zal de totale weerstand van de korrestokken en schaatsen  $2 \times (39,5 \times 8,5) = 96$  kg bedragen.

c. De wrijvingsweerstand.

Men mag aannemen dat het gewicht van een korrestok met schaatsen gelijk is aan het gewicht van een paar scheerborden ( $0,9 \times 1,8$  m). Aannemende dat de bodem niet vervormt zal de wrijvingsweerstand van twee boomnetten dus het dubbele van deze van twee borden bedragen. In werkelijkheid is er wel vervorming. Door hun brede zool glijden de korijzers gemakkelijk over de bodem en gaan dus niet 'ploegen' zoals de scheerborden. Men mag aannemen dat de wrijvingsweerstand voor twee borden gelijk is aan deze van twee korrestokken.

We komen dus tot het besluit dat de weerstand (hydraulische en wrijvingsweerstand) van visborden en korren, van dezelfde grootteorde is. Voor éénzelfde weerstand zal bij gelijke snelheid het ontwikkeld vermogen ook hetzelfde zijn doch de twee boomnetten hebben z.a. hoger berekend, een 40 % grotere horizontale opening dan de bordentrawl.

In de praktijk, op basis van de vangstgegevens over een ganz jaar, stelden wij - z.n. noer gezegd - een meervangst vast van de visscrij met boomkorren t.o.v. deze met de plankennetten, die op ca 30 % mag gesteld worden. De theoretische benadering van de vangstcapaciteit met boomkorren t.o.v. deze met bordentrawl komt dus vrij goed overeen met de in de praktijk genoteerde verschillen in de vangstcapaciteit.

