

RIVO

RIJKSINSTITUUT VOOR
VISSELIJK ONDERZOEK

TO 84-03

HULPVERMOGEN AAN BOORD VAN EEN
1300 kW KOTTER

Ing. W.C. Blom

TO 84-03

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK
RIJMUUIDEN

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: TECHNISCH ONDERZOEK

Rapport:

TO 84-03

HULPVERMOGEN AAN BOORD VAN EEN
1300 kW KOTTER

Auteur:

Ing. W.C. Blom

Project:

7-7182 "Vermindere van energiekosten"

Projectleider:

Ing. W.C. Blom

Datum van verschijnen:

juli 1984

Inhoud:

Samenvatting
Voorwoord

I INLEIDING
II BASISGEGEVENS
III OPMERKINGEN BIJ DE TABELLEN
IV RESULTATEN
V KONKLUSIES

Literatuur

Tabel 1 De energiebalans van een 1300 kW (1800 pk) kotter
Fig. 2 Het relatieve brandstofgebruik van een diesellaggregaat
bij afnemende belasting
Tabel 3 Geïnstalleerde hulpvermogens in verschillende
opstellingen voor een 1300 kW (1800 pk) kotter met
bijbehorend brandstofgebruik
Tabel 4 Globale prijzen voor generatoren en aandrijvingen met
bijbehorende rente-afschrijvingen
Tabel 5 Berekende kosten voor rente+afschrijving+brandstofgebruik
ter vergelijking van de opstellingen van tabel 3.

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

229 37 32

SAMENVATTING

Bij de pogingen om te komen tot vermindering van kosten in de kottersvisserij is aan het hulpvermogen slechts incidenteel aandacht geschonken.

In dit rapport is een eerste aanzet gedaan om de verschillende mogelijkheden van opstellingen en aandrijvingen van hulpvermogens met de bijbehorende kosten van rente, afschrijving, verzekering en brandstof met elkaar te vergelijken.

Hierbij wordt uitgegaan van gelijke visserij-omstandigheden op een 1800 pk (1300 kW) boomkorkotter (noordkotter) van ca. 40 m lengte, waarvan ook een elektrische vermogensbalans is opgenomen.

De verschillen tussen de kosten van het hulpvermogen kunnen onder de beschouwde omstandigheden oplopen tot netto f 30.000 à f 40.000 op jaarbasis, ofwel 1 à 2% van de jaarlijkse besomming.

De resultaten zijn weergegeven in een vijftal tabellen, van de elektrische balans tot en met de onkosten en brandstofgegevens voor een negental opstellingen en uitvoeringen.

Als bijlage een tabel van geïnstalleerde hulpvermogens bij nieuwbouw '83.

VOORWOORD

Om een inzicht te krijgen in de problematiek waren veel basisgegevens nodig van één schip. Deze zijn ons welwillend afgestaan door de eigenaar van de HD 22, de firma Bakker te Den Helder en de bouwer van deze kotter, de firma Maaskant uit Stellendam. Veel dank hiervoor, en ook dank aan de motoren- en lierenfabrikanten, importeurs en installateurs, schroevenfabrikanten en MARIN (NSP) te Wageningen en vele anderen voor informatie en ideeën.

Op enkele details van dit rapport zal waarschijnlijk later nog afzonderlijk worden ingegaan.

Wat betreft elektronische frequentie regeling is dit reeds gedaan door J.B. Agricola (RIVO-rapport TO 84-04 (5)), die ook een belangrijke bijdrage voor dit rapport leverde.

I. INLEIDING

De kosten voor de opwekking van hulpvermogen aan boord van schepen is dikwijls maar bijzaak geweest, met als enige duidelijke eis dat er ruim voldoende hulpvermogen aanwezig moest zijn.

Met name gold dit voor de visserij, met enerzijds een sterk wisselende vraag naar hulpvermogen aan boord en anderzijds sterk wisselende bedrijfsuitkomsten welke een strak financieel beleid niet in de hand werkten.

Echter, vandaag aan de dag, met hoge brandstofprijzen en steeds grotere druk op de bedrijfsuitkomsten, moeten we overal op de kleintjes gaan letten, zowel bij investeringen als ook bij het brandstofgebruik voor het hulpvermogen.

Zo kunnen bijvoorbeeld de brandstofkosten voor het elektrisch vermogen van een 1300 kW kotter variëren van f 44.000 tot f 86.000 per

jaar voor exact hetzelfde gebruik van boordnetgenerator plus visliergenerator. De investeringen voor de lagere brandstofkosten hoeven niet altijd hoger te zijn, terwijl een goed uitgebalanceerd motorgebruik ook een kleine, dus goedkope motor vraagt, welke niet te lang onderbelast draait en welke daardoor minder vervuult en minder onderhoud vraagt.

II. BASISGEGEVENS

Om de verschillende systemen te kunnen vergelijken is uitgegaan van een kotter met een bepaald hoofdvermogen, dat op verschillende manieren voorzien wordt van hulpvermogen.

De elektrische balans wordt weergegeven in Tabel 1 (beschrijving: zie (5)). Geïnstalleerd zal worden een 120 kVA draaistroom-boordnetgenerator (101 kVA + 20% reserve).

Voor de vislier wordt een 160 kW gelijkstroom generator geïnstalleerd. Variatie is dus alleen in de aandrijvingen van de beide generatoren en de geïnstalleerde reserve vermogens (generatoren en aandrijvingen). Hierbij komen in Tabel 3 aan de orde de belasting en het brandstofverbruik van de aandrijvende motoren en de geïnstalleerde (reserve) vermogens. Het brandstofgebruik wordt ook financieel bekeken, met enkele andere kostenaspecten, welke voor een afweging van de verschillende systemen noodzakelijk zijn (Tabel 4 en 5).

Ter vergelijking van de diverse systemen is uitgegaan van de volgende basisgegevens:

1. een kotter van ca. 1300 kW (1800 pk) met
 - een 120 kVA boordnetgenerator (draaistroom) en
 - een 160 kW winch-generator (gelijkstroom).
2. 100 zee-uren per week waarvan
 - boordnetbelasting stomen/vissen 80 u à 64% } zie Tabel 1
 - " " verwerken (40 x $\frac{1}{2}$ u =) 20 u à 86% } "Energiebalans van een kotter"
 - winchgenerator halen (40 x $\frac{1}{6}$ u =) 7 u à 100%
 - " " bijstaand/uitzetten (40 x $\frac{1}{3}$ u =) 14 u à 20%
3. Het optimale brandstofgebruik van de hulpmotor/generator combinatie is gesteld op 230 gram per geleverde kilowatt-uur generatorvermogen.
4. Het relatieve brandstofgebruik (voor niet optimaal gebruik aan de aandrijf-unit) is genomen van de bijgaande figuur 2 (volgens (1)).
5. De hoofdmotor gebruikt per kW 10% minder brandstof dan een hulpmotor^{*}). Daarbij kan het relatieve brandstofgebruik van de hoofdmotor voor de generator tot onder de 100% dalen, doordat een marginaal gebruik is gerekend.
Bijvoorbeeld: Bij het halen wordt de hoofdmotor door de schroef belast op 25%. Dit betekent een relatief brandstofverbruik van 140%. Doordat de winchgenerator op de hoofdmotor wordt gezet stijgt de motorbelasting tot 35% en daalt het relatief brandstofgebruik tot 118%. De verbetering van het rendement mogen we dus toekennen aan de winchgenerator, zodat het relatieve verbruik volgens marginaal gebruikt wordt:

^{*}) = globaal gemiddelde voor motoren in gebruik bij de visserij.

$$\frac{\text{verbruik met generator} - \text{verbruik zonder generator}}{\text{opgenomen vermogen door generator}} =$$
$$\frac{(36\% \times 1,18) - (25\% \times 1,40)}{11\%} = 0,68.$$

De volgende opstellingen zijn volgens bovenstaande uitgangspunten doorgerekend:

Opstellingen (zie ook Tabel 3, met schema's)

- I a- een hulpmotor voor de boordnetgenerator (dieselaggregaat: set 1)
b- een tweede hulpmotor voor de winchgenerator (set 2)
c- voor noodgevallen twee ekstra sets (set 3 = set 1; set 4 = set 2).
 - I' a- en b- als I
c- voor noodgevallen één set (als set 1 boven) met een tweede generator er aan vast gekoppeld voor het halve lier Vermogen (gelijke trekkracht van de winch bij een lagere haalsnelheid).
 - II a- één grote hulpmotor waaraan zowel boordnet- als winchgenerator gekoppeld zijn
b- voor noodgevallen een identieke set .
 - III a- één hulpmotor waaraan de boordnetgenerator en een "halve" winchgenerator gekoppeld zijn
b- een tweede set als a-, maar hiervan wordt slechts de winchgenerator gebruikt, in serie met de winchgenerator van a-. Voor noodgevallen kan de tweede set de boordstroom leveren en het halve lier Vermogen (volle trekkracht op halve snelheid). Set a- en b- kunnen afwisselend worden gebruikt voor het boordnet.
 - IV a- één hulpmotor voor de boordnetgenerator
b- de winchgenerator op de hoofdmotor, de generator ook berekend voor een verlaagd toerental, het volle generatorvermogen nog bij 2/3 van het normale hoofdmotortoerental.
c- een reservemotor als a-, met tevens aangekoppeld een winchgenerator voor het halve lier Vermogen.
 - IV' als IV, maar de hoofdmotor loopt op een "blend-fuel" (zware olie), 30 mm²/s (= 30 cSt.) in plaats van gasolie.
 - V een hoofdmotor op "blend-fuel" met konstant toerental en verstelbare schroef, hieraan gekoppeld:
 - a- een boordnetgenerator
 - b- een winchgeneratorAls reserve is er één hulpmotor met een boordnetgenerator en een winchgenerator (half Vermogen).
 - VI een vaste schroef en variabel toerental van de hoofdmotor met:
 - a- een gelijkstroomgenerator voor de winch
 - b- een draaistroomgenerator voor het boordnet aangedreven via een konstante toerenregeling
- 1. mechanische frequentieregeling: konstante toeren van de generator; wordt bereikt via bijvoorbeeld een P.I.V.-kast. (een variomatic-achtige mech.-hydraulische konstant-toerenregeling)

- Rendement ca. 85% (ten opzichte van een direkte aandrijving).
- 2-hydraulische toerenregeling: de motor drijft een pomp aan, welke weer een hydrometer aandrijft die automatisch op toeren wordt gehouden. De hydromotor drijft de generator aan. Rendement ca. 85-90% (ten opzichte van een direkte aandrijving).

Met deze laatste twee methoden is nog weinig of geen ervaring in de visserij.

Voor de brandstofkosten is hierbij gerekend met:
gasolie 75 ct/ltr \approx 88 ct/kg, de hier veelgebruikte "blend" voor de kotters (viscositeit 30 mm²/s) 58 ct/ltr \approx 67 ct/kg.
Prijzen 20 februari 1984.
Per jaar wordt gerekend op 40 visweken (200 visdagen).

III. OPMERKINGEN BIJ DE FIGUREN EN TABELLEN

Figuur 2 geeft aan welke invloed een onderbelasting van een hulpmotor heeft op het brandstofverbruik (afgeleid met name uit (1)).

In Tabel 3 komt dan vervolgens aan de orde op welke manieren de generatoren kunnen worden aangedreven en welk brandstofverbruik de verschillende systemen veroorzaken.

Tabel 3

1. De 160 kW generator vraagt bij het afgeven van het volle vermogen van 160 kW ca. 170 kW van de hulpmotor.
2. $120 \text{ KVA} \times \cos \phi (= 0,8) = 100 \text{ kW}$.
Het totaal geïnstalleerd generatorvermogen van I komt zo op $2 \times \text{ca.} 100 \text{ kW} + 2 \times 160 \text{ kW} = 520 \text{ kW}$.
3. De motorbelasting door de schroef is 25% van het hoofdmotorvermogen. De winchgenerator trekt aanvankelijk 11% van het hoofdmotorvermogen. De marginale belasting is dus van 25% naar 36% van de hoofdmotor (zie ook punt 5 van de basisgegevens).
4. Er wordt gerekend, dat de hoofdmotor 10% zuiniger draait dan de hulpmotoren. De overbrenging via de P.T.O. vraagt ca. 5% van het generatorvermogen: $0,90 \times 1,05 = 0,95$, hetgeen hier is ingevuld.

Tabel 4

Geeft de dóór te berekenen kosten voor rente + afschrijving + verzekering om zodoende een beeld te krijgen van de verschillen in investeringen van Tabel 3. De prijzen van het materiaal zijn globale gemiddelden. In werkelijkheid zal de prijs vaak sprongsgewijs verlopen, waardoor men juist gunstig of net óngunstig in een serie valt. Bij de dieselmotoren is dit ondermeer afhankelijk van het aantal cilinders. Voor het gebruikte rentepercentage is de jaarlijkse rente gerekend van de gemiddelde boekwaarde (= nieuwwaarde - afschrijvingen). Ofwel, gerekend naar de nieuwwaarde, is hier de helft van dat rentepercentage gerekend, dus 5% ^{*}). Voor de verzekering is 2% gerekend. Voor de afschrijving is 10 jaar gerekend voor motoren in bedrijf, en 17 jaar voor de nooddiesels, voor alle generatoren, P.T.O.'s en schroeven met toebehoren.

*) In overleg met het L.E.I. vastgesteld.

IV. RESULTATEN

Voor dit type, boomkor - Noordkotter 1300 kW (1800 pk), komt uit Tabel 5 als voordeligste naar voren het schip met konstante toeren van de hoofdmotor (verstelbare schroef) en twee P.T.O.'s, voor boordnet en visliergenerator, mits de ekstra kosten van de verstelbare schroef niet behoeven te worden doorberekend. Indien dit wèl gebeurt (Tabel 5, nr. V) dan is het moeilijk hierbij te berekenen welke ekstra brandstofkosten de verstelbare schroef met konstante toeren kan geven. Bij het boxen bijvoorbeeld, als geen voortstuwingsvermogen meer nodig is, gebruikt de meedraaiende schroef 20-25% van het volle vermogen. Mèt ca. 10% voor de motor zelf betekent dit ca. 30% van het vollastbrandstofverbruik, zónder dat enig effectief vermogen wordt afgegeven. Indien de schroef ontkoppeld wordt is het brandstofverbruik nog steeds ca. 10% voor het konstante nominaal toerental. De vaste schroef daarentegen zal bij minimaal toerental (ca. 30% van het nominaal toerental) ca. 5% voor de schroef en 3% voor de motor gebruiken, dus al of niet gekoppeld respectievelijk 8% en 3% tegenover 30% en 10% van verstelbare schroef en konstant toerental. Ekstra brandstofkosten kunnen dan voor de verstelbare schroef met konstant toerental gemakkelijk oplopen tot 2-4% boven die voor een vaste schroef. De straalbuis, normaal voor de Hollandse boomkorkotter, geeft de vaste schroef al een gunstig rendement voor trekken èn vrijvaren, zodat de verstelbare schroef hier meestal een lager rendement heeft. Gevoegd bij 10% onbelast draaien met (30-8=) 22% verschil in brandstofgebruik, wordt een totaal verschil van 2-4% bereikt. *)

Niet meegerekend zijn de onderhoudskosten die, met name voor het zware olie gebruik, lager zijn bij een konstante toereninstallatie dan bij een variabele.

De opstellingen met P.T.O.'s en zware olie gebruik (nrs. IV', V en VI') komen samen met IV (hoofdmotor op dieselolie, P.T.O. voor alleen winchgenerator) op een gezamenlijke tweede plaats ca. f 20.000,- per jaar duurder.

De nrs. I tot en met III zijn weer f 15.000,- tot f 30.000,- duurder dan IV tot en met VI.

Ongunstig bij opstellingen I en III is, dat bij het inschakelen van de winch telkens een hulpmotor gestart moet worden, hetgeen ekstra brandstof kost en meer slijtage geeft (welke kosten niet meegerekend zijn).

De duurste opstelling, nr. II, heeft als nadeel dat de hulpmotor slechts 10 minuten per trek volbelast wordt, bij het halen 10 minuten op half vermogen en verder op slechts 25%. Dit geeft ekstra vervuiling van de motor, dus ekstra slijtage en onderhoud en hogere brandstofkosten. Alleen bij de visserij in de punten, waar de visliervaker vaker gebruikt wordt, wordt de hulpmotor wat gunstiger belast. Het dure van opstelling nr. II is ook het grote reservevermogen -namelijk 100% van het hulpvermogen- waardoor deze oplossing jaarlijks ruim f 4.000,- duurder is dan een minimale reserve, maar de zekerheid geeft van het volle winchvermogen bij uitvallen van de andere generatorset. Als hier een kleine hulpmotor als reserve wordt genomen, worden de totale kosten rente, aflossing + brandstofgebruik wel lager, echter de grotere vervuiling blijft.

*) J. auf'm Keller van MARIN (NSP) Wageningen noemt 5% als een normale vermindering van het gemiddelde rendement van een verstelbare schroef en konstant toerental in een straalbuis t.o.v. een vaste schroef in straalbuis.

In de nieuwe HD 22 van de firma Bakker (gebouwd in 1982 bij Maaskant) is een Stork hoofdmotor van 1300kW (1800 pk) ingebouwd met een P.T.O. voor de liergenerator. Voor het boordnet is een 95 kVA generator ingebouwd met een 156 pk hulpmotor, Bij zuinig gebruik bleek, althans volgens globale waarnemingen van één weekreis, bij stomen en vissen (zonder verwerken) overdag ca. 50 A (ampère) nodig (ca. 30 kW), 's nachts 60 A (ca. 35 kW) en 's nachts vissend/verwerkend ca. 80 A (45 kW) met een max. waargenomen top van 100 A (= 66 kVA, ca. 56 kW) gedurende $\frac{1}{2}$ minuut. De elektrische verbruikers zijn die van tabel 1, waarbij het praktische verbruik dus aanzienlijk beperkt lijkt te kunnen worden ten opzichte van het theoretisch aangenomen verbruik. Normale boordnetinstallaties voor deze hoofdvermogens (1300 - 1400 kW (1800 - 2000 pk) zijn 95, 125 en 145 kVA en winchgeneratoren van 140 tot 180 kW.

Van de in 1983 gebouwde kotters vaart ca. 1/3 met één of meer P.T.O.'s, ook ca. 1/3 met gelijke diesels (elke voor de helft van het winchvermogen) en de rest met een kleine + een grote diesel of 1 grote hulpdiesel. (zie bijlage 1).

Niet meegerekend zijn met name de smeerolie- en onderhoudskosten welke niet voor alle uitvoeringen even hoog zullen zijn. Met name voor de hulpdiesels zullen deze hoger zijn dan voor P.T.O.'s en hoofdmotoren. Een ander lastig te berekenen punt is het extra vermogen van de hoofdmotor, voor het continu bijstaan van een boordnetgenerator van 60 tot 80 kW. Topbelastingen voor aanloopstroom e.a. kunnen gemakkelijk door de 5% overbelastingmogelijkheid van de hoofdmotor worden opgevangen. Om toch een post voor extra slijtage e.a. van de hoofdmotor in te voeren, is uitgegaan van de extra kosten per pk voor het vergroten van een motor. B.v. één extra cilinder aan een 1800 pk Brons-motor levert 300 pk en kost f 80.000,-. Voor een boordnetgenerator aan de hoofdmotor is nu extra berekend:

$$\frac{60 \text{ kW} \times 1,36}{300 \text{ pk}} \times f 80.000,- = f 22.000,-; \text{ à } 17\% \text{ per jaar kost dit}$$

f 3.700,- per jaar.

Voor de winchgenerator, die de hoofdmotor alleen maar gunstiger belast bij een onderbelaste toestand, zijn géén extra hoofdmotorkosten in rekening gebracht.

V. KONKLUSIES

Alles bijeen kunnen voor de behandelde-gelijke-omstandigheden toch nog netto brandstofkosten-verschillen tot f 40.000,- per jaar en totaal netto verschillen tot f 30.000,- en f 50.000,- per jaar optreden. Op een jaarlijkse besomming van 2,5 à 3 miljoen gulden is dit netto 1 à 2% lagere kosten.

Indien gekozen wordt voor een grotere motor en generator, b.v. een 120 kW diesel (165 pk) + 140 kVA boordnetgenerator (i.p.v. 100 kW diesel + 120 kVA generator), onder gelijke omstandigheden als b.v. I', dan zijn de extrakosten hiervoor f 1.300,- per jaar aan brandstofkosten en f 900,- per jaar aan extra rente en afschrijving. Vraagpunten blijven nog over, zoals:

- . Kunnen soortgelijke gevolgtrekkingen voor de hele boomkorvisserij gemaakt worden (andere vermogens/visserij in de punten).
- . Onderzocht moet ook worden of bij multi-purpose gebruik dezelfde voorkeur kan worden uitgesproken.

Te denken valt verder aan automatische voorkeurschakelingen, waardoor hoge pieken in de boordnetbelasting vermeden kunnen worden, zodat er een lager vermogen geïnstalleerd kan worden.*

LITERATUUR

1. "Energiebesparing op het hulpvermogen aan boord van zeeschepen". Eindhoven, T.H. Wtbk, A.G. de Visscher, 1981.
2. "Energiebesparing op het hulpvermogen". C.M.O. R'dam. Pijcke, Dijkshoorn en de Vries, 1982.
3. Shipbuilding & Marine Engineering International, met name maart '77 maart '80 en juni '83.
4. L.E.I. publicatie 5.73 "Visserij in cijfers '82", Den Haag.
5. "De opwekking en het verbruik van elektrische energie aan boord van een boomkorvisserstvaartuig". TO 84-04, Ing. J.B. Agricola.

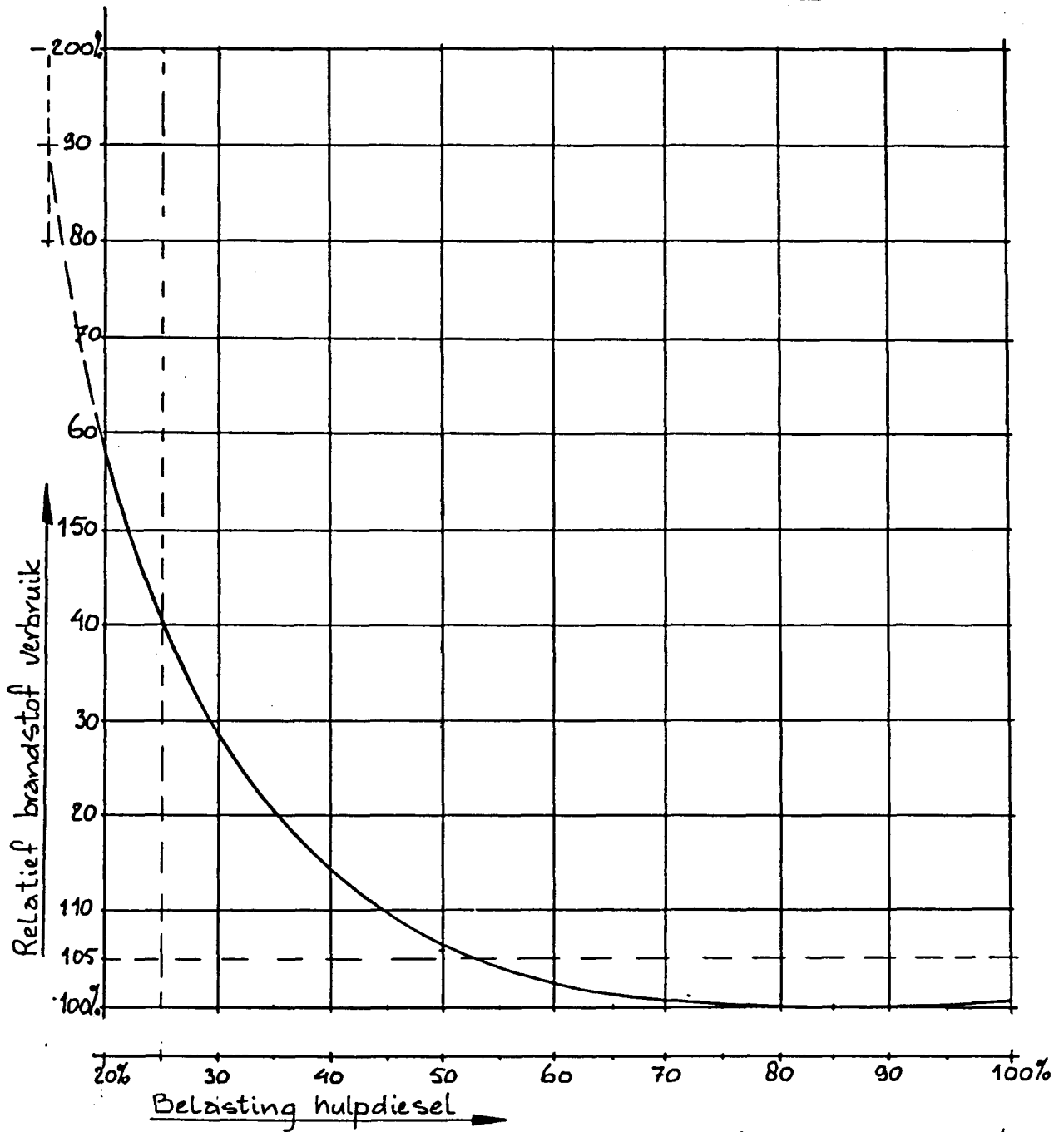
* N.B. Het rendement voor zeer kleine dieselaggregaten (kleiner dan 50 kW) kan soms aanzienlijk slechter zijn dan wat grotere, zie literatuur 5.

TABEL 1 - ENERGIEBALANS VAN EEN 1300 kW (1800 pk) KOTTER

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Nr.	Verbruiker	Geïnstall. vermogen kW	Rend. fakt.	Aansluit waarde kW	Fakt. max. verbr	VERBRUIK stomend Viss +ver- kW verbrkend kW		min. verbr. kW	Gebruiks faktor
MOTORKAMERINSTALLATIE									
1/2	luchttoevoer/vent. MK 2x5,5 kW	11	.85	12,9	1	12,9	12,9	12,9	1
3	smeerolie perspomp 50m ³ x50m	18,5	.9	20,6	.8	16,5	16,5	16,5	1
4	vuil oliepomp 10m ³ x10m	1,5	.8	1,9	.7	1,3	1,3	0	.05
5	lenswaterseparator 1/2m ³ x40m	2,0	.8	2,5	.7	1,8	1,8	0	.05
6	smeerolieseparator	0,75	.7	1,1	.7	0,8	0,8	0,8	1
7	brandstofseparator	0,75	.7	1,1	.7	0,8	0,8	0,8	1
8	brandstof opvoerpomp 1m ³ x~1	0,18	.6	0,3	.8	0,2	0,2	0,2	1
9	brandstof trimpomp 6m ³ x1,1m	1,1	.8	1,4	.7	1,0	1,0	0	.3
10	vetsmeerpomp	0,25	.6	0,4	.8	0,3	0,3	0	.1
11	nood-zoetkoelw.pomp 58m ³ x28m	7,5	.85	8,8	-	-	-	-	nood
12	lenspomp	5,5	.85	6,5	.7	4,6	4,6	0	.32)
13/14	kompressor (2x) 16,5m ³ x30 bar met } starten, bediening; vetsmeerpomp }	2x4,0	.8	10,0	.4	4,0	0	0	.42)
15	alg. dienstpomp 40m ³ x30m	7,5	.85	8,8	-	-	-	-	nood
	Sub-totaal	64,5		76,3		44,2	44,2	31,2	
VISSERIJ									
16	alg.dienstpomp 40m ³ x30m	7,5	.85	8,8	.7	-	6,2	0	13)
17	spoelpomp 150m ³ x10m	7,5	.85	8,8	.8	-	7,0	6,0	13)
18	visloskop	7,5	.85	8,8	.7	-	6,25)*	0	14)
19	kompr.koelinstallatie	5,5	.8	6,9	.8	5,5	5,55)*	0	0.16)
20/21	scherfijsmach. 2 ton/dag	7,9	.85	9,3	.9	8,4	8,45)*	0	.5
22	visspoelmachine	1,2	.8	1,5	.7	1,1	1,1	1,1	0.2
23	elevator visverwerking	1,1	.8	1,4	.7	1,0	1,0	0,5	0.2
24/25	2xstripband à 0,55 kW	1,1	.8	1,4	.7	1,0	1,0	0,7	0.2
26	hoge drukreiniger								0.1
27	15 halogeen deklampen	15,0	1	15,0	.8	-	12(0)7)	10(0)	0.2
28	netsondelier 8 kW	n.v.t.							
29	sonar 1,5 kW	n.v.t.							
30/34	decca e.a.+ echolood	1,0	1	1	.8	0,8	0,8	0,5	1.0
35	ankerlier/slipdraadlier	5,5	.8	6,9	-	-	-	-	0.1
	Sub-totaal	59,80		69,8		17,7	40,2	18,8	
NAVIGATIE									
36/39	radio/telefoon/intercom,e.d.	1,0	1	1	.5	0,5	0,5	0,5	0,3
40/41	radar 2x0,5	1,0	1	1	.5	0,5	0,5	0,5	1
42	navigatielampen e.d.	1,0	1	1	1	1	1(0)7)	1(0)	1(0)
43	zoeklicht	1,0	1	1	1	1	0	0	0,3
44/45	stuurstoel/ruitenwisser	0,3	.6	0,5	.5	0,3	0,2	0	0,5
46	stuurmachine	5,2	.8	6,5	.5	3,3	3,3	0	0,5
47	kaapstander	4,0	.8	5,0	-	-	-	-	-
	Sub-totaal	13,5		16,0		6,6	5,5	2,0	
HOTELBEDRIJF									
48/49	C.V.-ketel(olie) 50kW/-pomp	0,4	.7	0,6	.8	0,5	0,5	0,5	1
50/51	hydrofoor 2x0,185	0,37	.7	0,5	.8	0,4	0,4	0	0,2
52/53	ventilatie 4x0,25+div.	2,0	.6	3,3	.8	2,6	2,6	2	1
54	binnen- en buitenverlichting	5,0	1	5,0	.8	4,0	4,0	4,0	1(0)
55	4-pits elektr.kookplaat	6,0	1	6,0	.5	3,0	3,05)*	0	0,1
56	boiler	5,2	1	5,2	1	5,2	5,25)*	0	0,1
57/58	vaatwasser/friteuse	4,0	.9	4,4	.5	2,2	2,2	0	0,1
	Sub-totaal	22,0		25,0		17,9	17,9	6,5	
TOTAAL		159 kW		187 kW		86,4 kW	116,8 kW	58,5 kW	
x netverlies x gelijkt.fakt.(1,05x0,7)						64 kW	86 kW	43 kW	
1/cos (1/.85)						75 kVA	101 kVA	51 kVA	

- 1) Bij goed weer kunnen soms machinekamerluchten worden opengezet en de ventilatie-motoren tot 60% of 30% worden teruggebracht.
- 2) Van de 2 persluchtcompressoren is er één voor reserve.
- 3) Vrijwel kontinu in gebruik tijdens het verwerken van de vis.
- 4) Voor het gebruik bij het lossen van de vis, en enkele bijzondere werkzaamheden.
- 5) Bij een te hoge belasting van de generatorset zou deze verbruiker afgeschakeld kunnen worden (via een voorkeurschakeling)
- 6) De gebruiksfactor van de koel-kompressor is sterk afhankelijk van de isolatie-kwaliteit in het ruim.
- 7) Tussen haakjes betekend voor de visserij overdag.

TABEL / FIG. 2 RELATIEF BRANDSTOF VERBRUIK
 VAN EEN DIESEL AGGREGAAT (MOTOR + GENERATOR)



Optimaal brandstofgebruik = bij diesel bel. 75%-100% is ca. 230gr/kWh

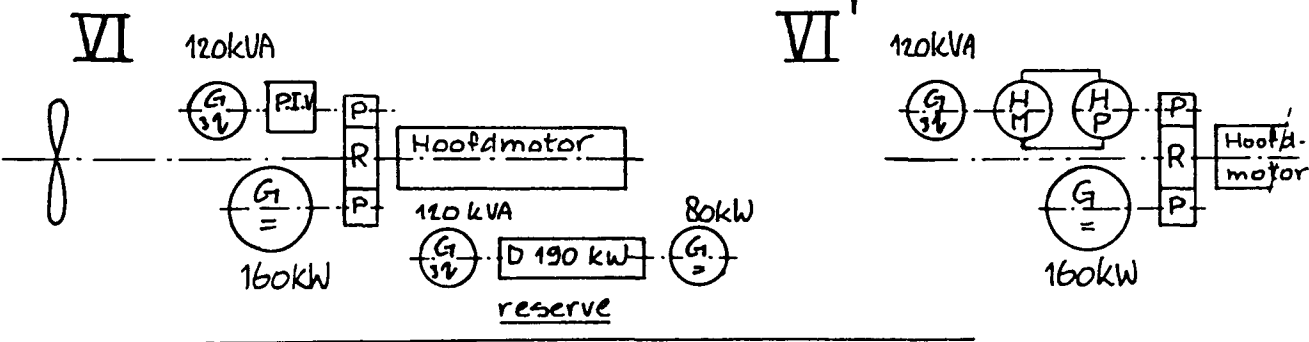
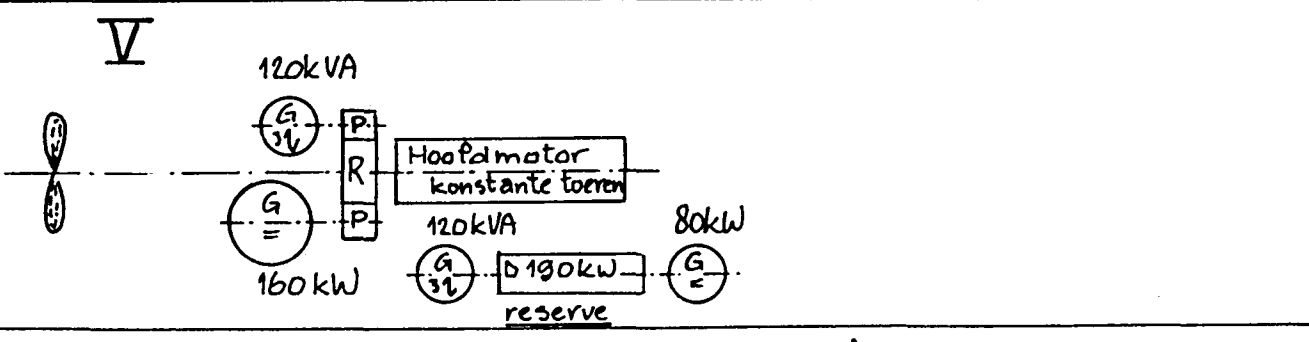
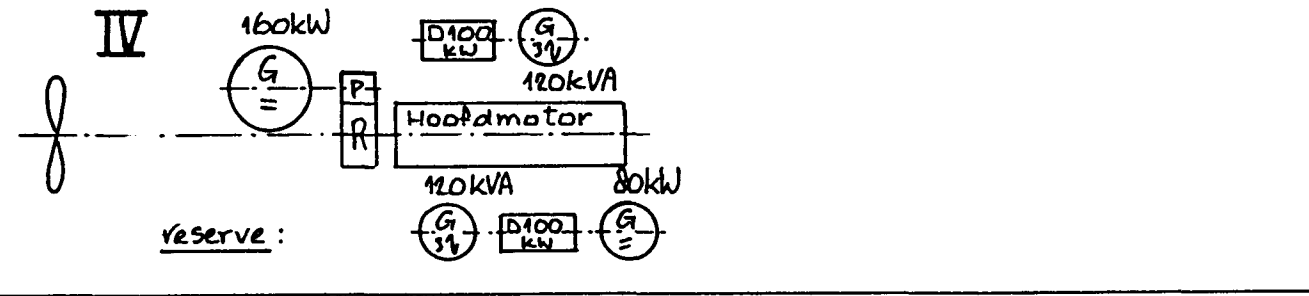
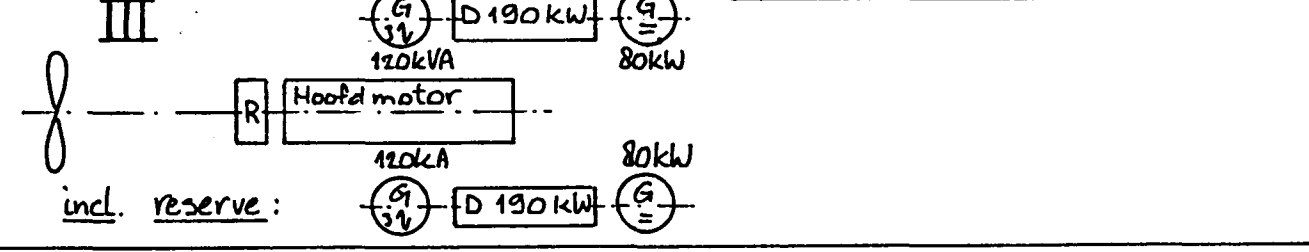
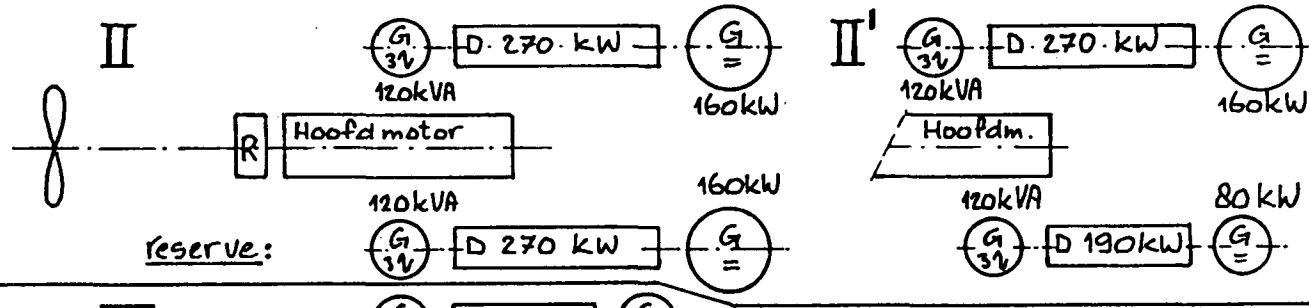
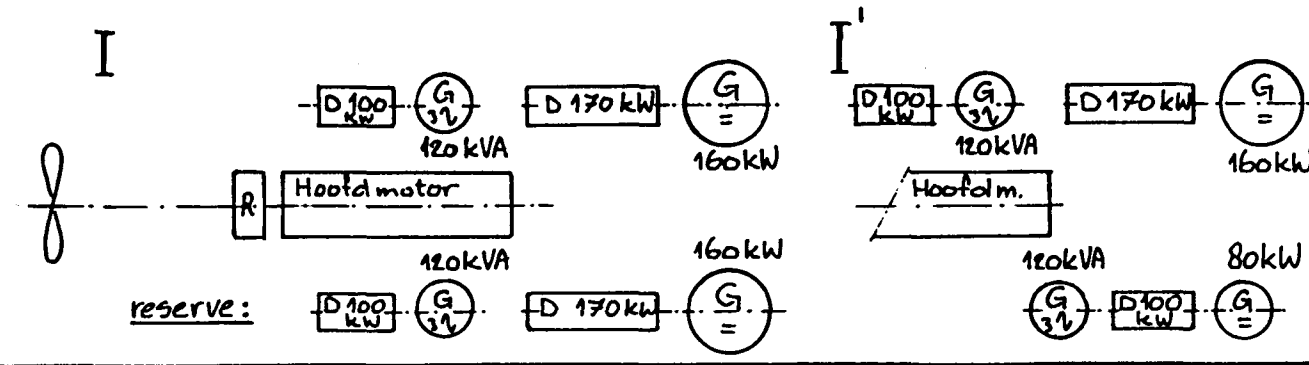
(met gegevens o.m. uit lit.(1) en het relatief brandstof gebruik van een Brons-motor)

TABEL 3 - Geïnstalleerd hulpdiesel- en generatorvermogen en brandstofgebruik

D= hulpdiesel; kVA's van de draaistroomgenerator; kW van de gelijkstroomgenerator; net= boordnet;
res.= reserve () res. vermogen

Omschrijving	GEÏNSTALLEERD HULPVERM.		Motor belasting %	BRANDSTOFGEBRUIK		GEÏNSTALLEERD	
	geïnstalleerd	in gebruik		relatief %	absoluut	generatorvermogen	dieselvermogen
I net (res. winch)	D100kW + 120kVA D100kW + 120kVA	{ 80u x 64kW 20u x 86kW	64 86	102 100	1,20 t 0,40 t	120 kVA ²⁾ (120 kVA)	100 kW (100 kW)
	D170kW + 160kW (res. D170kW + 160 kW)	{ 7u x 160kW 14u x 32kW	100 ¹⁾ 20	101 165	0,26 t 0,17 t	160 kW (160 kW)	170 kW (170 kW)
				sub-totaal	1,60 t	240 kVA	200 kW
				Totaal	2,03 t	520 kW ²⁾	540 kW
Gebruik brandstof 2,03 ton/week Brandstofkosten / 1.790/week = / 71.500,-/jaar							
I'	In bedrijf gelijk aan I (res. D100kW + 120kVA + 80kW)		net winch	sub-totaal sub-totaal	1,60 t 0,43 t	240 kVA ²⁾ 240 kW	200 kW 160 kW
				Totaal	2,03 t	440 kW	360 kW
Brandstofkosten als I = / 71.500/jaar							
II net (res. net+winch)	D270kW + 120kVA + 160kW (res. D270kW + 120kVA + 160kW)	{ 80u x 64kW 7u x (86+160) 13u x (86+32)	25 95 45	140 100 110	1,65 t 0,40 t 0,39 t	120 kVA ²⁾ (120 kVA) 160 kW	270 kW (270 kW)
				Totaal	2,44 t	520 kW	540 kW
Gebruik brandstof 2,44 ton/week Brandstofkosten / 2150/week = / 85.900/jaar							
III net (res. net+winch)	D190kW + 120kVA + 80kW = set 1 (res. D190kW + 120kVA + 80kW = set 1, voor winch en res.)	{ 80u x 64kW 7u x (86+80) 13u x (86+16)	36 92 57	119 100 103	1,40 t 0,27 t 0,31 t	120 kVA ²⁾ (120 kVA)	190 kW
		{ 7u x 80kW 13u x 16kW	44 9	110 +260	0,14 t 0,12 t	160 kW (inkl.res)	190 kW
				Totaal	2,24 t	360 kW	380 kW
Gebruik brandstof 2,24 ton/week Brandstofkosten / 1970/week = / 78.800/jaar							
IV net (res. winch)	Vaste schroef D100kW + 120kVA (res. D100kW + 120kVA + 80kW)	{ 80u x 64kW 20u x 86kW 7u x 160kW 14u x 32kW	64 86	102 100	1,20 t 0,40 t	120 kVA ²⁾ (120 kVA)	100 kW (100 kW)
	via p.t.o. op hoofdmotor: p.t.o. + 160kW	{ 25t/m36 ³⁾ 75 ³⁾ x95 ⁴⁾ 80t/m82	75 ³⁾ 85 ³⁾	sub-totaal sub-totaal	1,60 t 0,18 t	240 kVA 160 kW	inkl.res. winch verm.
				Totaal	1,86 t	440 kW	200 kW
Gebruik brandstof 1,86 t/week Brandstofkosten / 1640/week = / 65.500/jaar							
IV'	= IV met uitzondering van de brandstof voor de hoofdmotor, die nu een "blend" is, dus 24% lagere brandstofkosten voor de winch generator						
Gebruik brandstof 1,60 t/week + 0,26 t/week Brandstofkosten / 1410 ³⁾ /week + / 170 ²⁾ /week = / 1580/week = / 63.400/jaar							
V net (res. Winch)	Verstelbare schroef, konstant toeren motor op "blend" ("zware olie") via p.t.o. op hoofdmotor: motor:p.t.o.+120kVA (res. D190kW + 120kVA + 80kW)	{ 80u x 64kW 20u x 86kW 7u x 160kW 14u x 16kW	93t/m97 ³⁾ { 30t/m36 50t/m56 31t/m42 31t/m32 80t/m81	80 ³⁾ 85 ³⁾	1,14 t 0,30 t 1,44 t 0,18 t 0,04 t	120 kVA ²⁾ (120 kVA) 240 kVA	(res.net + winch 190 kW)
				sub-totaal	0,22 t	240 kW	
				Totaal	1,66 t	440 kW	190 kW
Gebruik brandstof 1,66 t/week Brandstofkosten / 1110/week = / 44.500/jaar							
VI Net (res. Winch)	Vaste schroef, p.t.o. voor de winch generator, p.t.o. + konstant toerenregeling (of elektronische frequentieregeling) voor het boordnet. De konstant frequentie-regeling (mech of elektr) vraagt 10 à 20% extra vermogen (gerekend 15% extra voor boordnet in verband met frequentie-regeling)	{ 80u x 64kW 20u x 86kW 7u x 160kW 14u x 16 kW	95 { 37t/m43 81t/m87 31t/m42 31t/m32 80t/m81	80 ³⁾ 85 ³⁾	1,31 t 0,35 t 1,66 t 0,18 t 0,04 t	120 kVA (120 kVA) 240 kVA	(res.net + winch 190 kW)
				sub-totaal	0,22 t	240 kW	
				Totaal	1,88 t	440 kW	190 kW
Gebruik brandstof 1,88 t/week Brandstofkosten / 1650/week = / 66.200/jaar							
VI'	Als VI maar "blend" gebruikt in plaats van gasolie; dus de kosten / 1260/week = / 50.400/jaar						

*) = dieselloolie / 880,- per ton; "blend" (30 cSt) / 670,- per ton (februari 1984).



D = diesel
G = generator
R = reductiekast
P = p.t.o. (power take off)
P.I.V. = positive infinitely variable (een mech. hydr.-variomatic achtige-konst.toeren regeling.)
H.M = hydro motor
H.P = hydro pomp

TABEL 4 - Globale prijzen voor hulpmotoren en generatoren en diverse andere kosten in verband met kostenvergelijkingen voor het optellen van hulpvermogen

Omschrijving	Prijs. kompleet 1)	Verzeke- ring+rente +afschrij- ving 3) 2+5+10/6	Jaar- lijkse kosten
Diesel 100 kW	41.000	17% (13%)	7.000 (5.300)
Diesel 190 kW	60.000	17% (13%)	10.200 (7.800)
Diesel 270 kW	83.000	17% (13%)	14.100 (10800)
Meerprijs/slijtage hoofdmotor (60 kW)	22.000	17%	3.700
Generator A.C. 120 kVA (draaistroom)	14.000	13%	1.800
Generator D.C. 80 kW	24.000	13%	3.100
Generator D.C. 160 kW	36.000	13%	4.700
p.t.o. (tot ca. 400 kW ²⁾)	15.000	13%	2.000
Mechanische of hydraulische konstant toeren- regeling 4)	ca. 100.000	19%	19.000
Meerprijs voor een verstelbare schroef schroef 1100 kW, 2.7 ϕ ca. 170 t/min.	150.000	13%	19.500
schroef 1400 kW, 2.9 ϕ ca. 160 t/min.	170.000	13%	22.100

- 1) De kosten van samenbouwen tot aggregaat inbegrepen, echter niet de inbouw in het schip.
- 2) Een p.t.o. wordt altijd ruim overbemeten o.m. wegens sterk wisselende belastingen en een gunstig G.D.² (bij trillingen).
- 3) Verzekering+rente+afschrijving = ca. 2%+5%+10%= 17% voor motoren in bedrijf. Voor reserve motoren is 2+5+6 = 13% gerekend. Generatoren, p.t.o.'s (power take-off) en schroef plus toebehoren 2+5+6 = 13%.
- 4) Recente uitvoeringen waarbij de bruikbaarheid in de visserij nog getoetst moet worden. Ook de prijzen zijn onzekerder. Gerekend is met 12% afschrijving.

ad. 1) De prijzen zijn een gemiddelde (d.w.z. de prijssprongen zijn geëlimineerd) van Caterpillar-aggregaten, opgesplitst in een dieselmotor- en een generator aandeel.

TABEL 5 - Berekende kosten voor rente + afschijving + verzekering + brandstof voor diverse opstellingen van tabel 3.

Omschrijving ►	II 1 groot dieselaggregaat plus reserve	III 2 gelijke dieselaggregaten inkl. reserve	I' 2 aparte dieselaggregaten plus reserve
Opstelling ►	D270+120 kVA+160 kW res.D190+120 kVA+80 kW	2x(D190+120 kVA+80 kW)	D100+120 kVA; D180+160 kW res.D100+120 kVA+80 kW
Onkosten posten ▼	J A A R L I J K S E K O S T E N		
Hulpdiesel(s) (kosten volgens tabel 4) Reserve diesel (kosten volgens tabel 4) Sub-totaal aandrijvingen	1 x = f 14.100 <u>7.800</u> f 21.900	2x10.200 = f 20.400 <u> </u> f 20.400	7000+9900 = f 16.900 <u>5.300</u> f 22.200
Generatoren boordnet Generatoren winch Sub-totaal winches	2x1800= f3.600 4700+3100=f7.800 f 11.400	2x1800= f3.600 2x3100= f6.200 f 9.800	2x1800= f3.600 4700+3100=f7.800 f 11.400
Brandstofkosten (tabel 3)	f 85.900	f 78.800	f 71.500
TOTALE JAARLIJKSE KOSTEN	f 119.200	f 109.000	f 105.100

Omschrijving ►	IV Vaste schroef+wiss.toeren +1xp.t.o.;+reserve	V Verstelb.schroef+konstante toeren+2xp.t.o.;+reserve	VI' Vaste schroef+wiss.toeren +2xp.t.o.+1x toeren reg.; +res.
Opstelling ►	D100+120 kVA;p.t.o.+160 kW res.D100+120 kVA+80 kW	p.t.o.+120 kVA;p.t.o.+160 kW res.D190+120 kVA+80 kW	p.t.o.+toeren reg.+120 kVA p.t.i.+160 kW;res.
Onkosten posten ▼	J A A R L I J K S E K O S T E N		
Hulpdiesel Reserve diesel p.t.o.('s) ekstra voor hoofdmotor (konkl. punt 8)	1x f7000 1x f5300 1x f2000 - f 14.300	- 1x f7800 2x2000=f4000 f3700 f 15.500	- 1x f7800 2x2000=f4000 f3700 f 15.500
Generatoren boordnet Generatoren winch	2x1800= f3600 4700+3100=f7800 f 11.400	2x1800= f3600 4700+3100=f7800 f 11.400	2x1800= f3600 4700+3100=f7800 f 11.400
Brandstofkosten	diesel f 65,500 diesel/zv.olie(f 63,400) <u> </u> f 91.200 (f 89.100)	Zware olie f 44.500 eventueel } f 71.400 ekstra invest. } verst.schroef } f 19.500 <u> </u> f 90.900 evt.ekstra br.st.kosten bijv. 3% f 25.000 <u> </u>	Zware olie f 50.400 ekstra konst.toeren reg.boordnet- generator ca.f 19.000 <u> </u> f 96.300
TOTALE JAARLIJKSE KOSTEN	f 91.200 (f 89.100)	f 71.400 à f 115.900	f 96.300

TO 84-03 Bijlage 1 . HULPVERMOGENS BIJ NIEUWBOUW '83

'83	Viss.nr.	Eigenaar	Hoofdaann.	L _{oa} x B	Hoofdmotor kW	Lier pto/net pto	Hulpm. 1 in kW (gen.)	Hulpm. 2 in kW (gen.)	Havenset gen
1	KV 36	N. v. Duyn	A. Hoekman	4,3 x 9	2100	± 170 kW	195 (120 kW + 125 kVA)	121 (125 kVA)	58 (60 kVA)
2	CO 26	Lokker	Maaskant	4,2,0 x 9	1985	⊗ 170 kW/145 kVA	275 (170 kW + 125 kVA)	115 (40 kW + 80 kVA)	
3	GO 1	Melissant	"	" "	"	⊗ 170 kW/145 kVA	220 (170 kW + 145 kVA) *	92 (40 kW + ca.60 kVA)	
4	BR 43	Albregtse	"	4,0 x 9	1800		200 (100 kW + 125 kVA) *	200 (100 kW + 125 kVA)	
5	LE 64	Touring	"	4,2 x 9	1690	170 kW	195 (100 kW + 145 kVA) *	121 (100 kW + 125 kVA)	39
6	UK 226	v.Slooten	Metz	4,0,8 x 9	1690		190 (100 kW + ca.125 kVA)	190 (100 kW + ca.125 kVA)	
7	UK 253	M. Post	A.en L.Hoekman	39,4 x 8,5	1675		195 (" ")	*195 (" ")	
8	UK 16	v.d.Berg	"	4,0,7 x 9	1650		250 (ca.140 kW + ca.125 kVA)	250	73
9	KV 25	Vooyts	A. Hoekman	4,1,0 x 9	1650	150 kW	250 (" ")	120 (ca.100 kW + ca.125 kVA)	20
10	HD 226	v.Belzen	Maaskant	4,0,1 x 8	1600	± 170 kW	115 (100 kW + 125 kVA) *	115 (100 kW + 125 kVA)	
11	TX 48	Vlaming	W.Visser	4,0,4 x 8	1540		170 (90 kW + ca.100 kVA)	170 (90 kW + 100 kVA)	30
12	UK 97	M.en C.de Boer	Haak	39,6 x 8,2	1520		195 (120 kW + 125 kVA) *	195 (120 kW + 125 kVA)	78 (80 kVA)
13	HD 2	Bais	W. Visser	4,0,4 x 8	1500	145 kW	170 (± 90 kW + 100 kVA)*	170 (± 90 kW + 100 kVA)	30
14	HD 22	J.Bekker	Maaskant	4,0,2 x 9	1350		115 (75 kW + 95 kVA) *	115 (75 kW + 95 kVA)	50 (50 kVA)
15	TX 38	Betsema	"	4,0,0 x 8	1350		170 (75 kW + 125 kVA) *	170 (75 kW + 125 kVA)	
16	UK 367	J. Korf	A. Hoekman	39,4 x 8	1350		190 (75 kW + 125 kVA) *	190 (75 kW + 125 kVA)	62
17	TX 20	Krijnen	Haak	39,6 x 8,2	1350		220 (± 140 kW + 95 kVA)	220 (± 140 kW + 95 kVA)	
18	TX 49	B.Vlaming	Haak	38,3 x 8	1350				
19	HD 30	S.Koorn	W.Visser	38,8 x 8	1325		195 (145 kW + 95 kVA)	80 (60 kW + 95 kVA)	30
20	SL 7	Brinkman	Padnos	35,8 x 8	1080		200 (100 kW + 95 kVA)	200 (100 kW + 95 kVA)	(50 kVA)
21	SL 42	Brinkman	Padnos	35,8 x 8	1080		200 (100 kW + 95 kVA)	200 (100 kW + 95 kVA)	(50 kVA)
22	UK 158	A.v.Urk	"	26,5 x 7,5	590		170 (h.p. + 80 kVA)	70 (80 kVA)	
23	YM 27	Prins	v.d.Beldt	25,1 x 6,8	450	h.p.	57 (60 kVA)	57 (60 kVA)	
24	TH 7	Baay	Padnos	24,3 x 6	220	h.p. ± 110 kW	43 (50 kVA)	43 (50 kVA)	
25	HD 63	P.Kraak	W.Visser	23,4 x 6	220		58 (60 kVA)	58 (60 kVA)	
26	YE 52	Koster	Sluiskil	24,1 x 6,2	220	h.p. ± 110 kW			
27	BR 15	H. Fenijn	"	" "	220	h.p. ± 110 kW			
28	ZK 14	B.C. Bolt	Nieuw Beerta	20,0 x 5,6	220				

⊗ = konstant toeren

h.p. = hydro-pomp

net = boordnet

* = per hulpmotor † lier Vermogen.