

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Harlingkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Technisch Onderzoek

Rapport: TO 89 - 10

**"Toegepast wetenschappelijk onderzoek
aan pelagische vistuigen. Resultaten
over de periode 1975-1989 en
toekomstverwachtingen."**

Auteur(s): ir. B. van Marlen

Project: 70.015
Projectleider: ir. B. van Marlen
Datum van verschijnen: November 1989

Inhoud:

1. Introductie.....	2
2. Probleemstelling.....	2
3. De ontwikkeling van pelagische vistuigen vanaf 1975.....	4
3.1 Lijntrawls.....	4
3.2 Trawls met grote hexagonale mazen.....	4
3.2 Trawls met grote ruitvormige mazen.....	5
4. Toekomstperspektieven.....	6
4.1 Visgronden.....	6
4.2 Verwerking en opslag.....	6
4.3 Vistuigen.....	6
5. Konklusies.....	8
6. Literatuuropgave.....	9
7. Figuren 1 t/m 11.....	9

1. INTRODUKTIE.

In de techniek wordt voortdurend aandacht geschonken aan het verbeteren van de efficiëntie van de bedrijfsvoering. Vaak treden hierbij randvoorwaarden of beperkingen op. Voor de visserij geldt, dat de visbestanden niet oneindig groot zijn en overbevissing ontstaat als de visserij-inspanning niet wordt gereguleerd. Een dergelijke ontwikkeling komt overal ter wereld voor, hetgeen duidelijk bleek op het "World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design" gehouden in november 1988 te St.-John's Canada. Om dit te voorkomen zijn er in vele landen allerlei regels opgesteld, waarvan men hoopt, dat ze zullen leiden tot een stabiel exploitatiepatroon, een vermindering van kapitaalverlies en het verlies van arbeidsplaatsen op de langere termijn.

Door het RIVO wordt al jaren onderzoek verricht aan het verbeteren van vistuigen. Naast een hogere visnamigheid zoekt men naar een lagere sleepweerstand bij trawls, een hogere selektiviteit van het vistuig en het voorkomen van verlies van vistijd door schade aan het vistuig. In de loop der jaren zijn verschillende technische oplossingen voorgesteld en ontwikkeld [1,3]. Niet al deze innovaties hebben uiteindelijk geleid tot een verbeterd produkt, maar dat is bij onderzoek en ontwikkeling een veelvoorkomend verschijnsel. In sommige gevallen werden uit onderzoek inzichten verworven, die leidden tot het inslaan van nieuwe wegen. In dit artikel zullen verschillende onderzoekingen nog eens nader onder de loep worden genomen en de mogelijkheden en beperkingen van toegepast wetenschappelijk onderzoek op dit terrein worden aangegeven. Tevens zal de richting van toekomstig onderzoek worden belicht.

2. PROBLEEMSTELLING.

Hoe kan men in het algemeen de efficiëntie in een bedrijfstak verhogen? In de meeste gevallen leidt deze vraag tot het bekende antwoord : door de **bedrijfskosten** te verminderen en de **bedrijfsinkomsten** te vergroten. Voor de visserij geldt, dat het grootste deel van de kosten worden gevormd door **energie-, kapitaal- en personeelskosten** en de opbrengsten uiteraard moeten worden toegeschreven aan de aanlevering van vis of visprodukten, in geldswaarde uitgedrukt de **besomming**. Voor de verschillende takken van visserij ligt de verhouding tussen deze kosten verschillend. Een gemiddelde over de laatste jaren is gegeven voor de zgn. grote zeevisserij en de kotterssektor in tabellen 1 en 2. Met betrekking tot het onderzoek aan vistuigen is het van belang ervoor te zorgen, dat de kosten voor **aanschaf** en voor het **slepen** en waar nodig **repareren** van de netten zo laag mogelijk zijn. Dit kan men bereiken door respectievelijk de netten zo **goedkoop** mogelijk te produceren, de **sleepweerstand** van de netten zo laag mogelijk te maken in verhouding tot de afmetingen van de netmond en de netten zó te maken, dat de kans op **schade** minimaal is. Natuurlijk wil men **per tijdseenheid zoveel mogelijk vangen** om de tijd op zee zo goed mogelijk te benutten. Dit vraagt om grote vistuigen, die betrekkelijk snel worden gesleept. Aan de andere kant dient het produkt **kwalitatief** zo goed mogelijk te zijn om een goede **prijs** op de markt op te leveren. Als men te snel vist of de vis te lang in de netten laat alvorens te halen zal de kwaliteit van de vangst erop achteruit gaan. Hier gelden dus tegengestelde eisen, waar de visserman een optimum in zal trachten te vinden. Het is echter vaak moeilijk aan te geven wat de meest winstgevendende strategie is, veel vangen met een kans op een wat lagere opbrengst per kilo of meer aandacht richten op de kwaliteit om zodoende met wat minder vis per kilo een hogere prijs te krijgen. De uitkomst hangt natuurlijk ook af van de situatie op de **markt**. De prijs, die men voor vis krijgt hangt onder andere af van het tijdstip waarop men ze afzet op de afslag. Waar overslag en handel door hetzelfde bedrijf worden gedaan (grote zeevisserij) is gemakkelijker in te spelen op de marktsituatie. Overigens kan met de intrede van betere kommunikatietechnieken (SATCOM) de verkoop van vis al beginnen op zee, waardoor de onzekerheden van de markt op het moment van binnenlopen verschuiven naar een doelgerichtere produktie. De sleepweerstand van netten kan men verlagen door ervoor te zorgen, dat er in de netten minder garenmateriaal wordt gebruikt. Vergroting van de **maaswijdte** en vermindering van de **garendikten** zijn hiervoor de aangewezen weg. Uit onderzoek is tevens gebleken, dat de hoek waarmee het water tegen het want stroomt ook een belangrijke faktor is en deze wordt bepaald door de **snit** van de netten en de

openingshoek van de mazen zelf. Een netontwerper heeft dus verschillende mogelijkheden om de weerstand gunstig te beïnvloeden. Voorbeelden zijn de ontwikkeling van lijnentrawls en trawls met zeer grote mazen in het voornet en ook de recente onderzoeken aan trawls opgebouwd uit zeer sterke en dunne vezels, zoals Dyneema of Kevlar. Bij de lijnentrawls beoogde men tevens een vermindering van netschade bij het vissen stijf aan de grond. Andere voorbeelden van het streven naar rendementsverbetering zijn de ontwikkeling van de elektrische boomkor, waarbij vooral de bijdrage van de weerstand van de wekker-kettingen kan worden verminderd en de proeven met alternatieve visserijmethoden zoals de snurrevaadvisserij en de Deense en Schotse zegenvisserij, die een zeer gunstig energie-verbruik hebben in vergelijking met de trawlvisserij. Goedkopere netten kan men verkrijgen door efficiëntieverbetering van het productieproces, een zaak die in eerste instantie nettenfabrikanten aangaat, maar ook door het gebruik van **goedkoper garenmateriaal** of door **simpele constructie- of reparatiemethoden**. Een voorbeeld van het laatste heb ik gezien bij het bedrijf Nor'Eastern Trawl Systems te Seattle USA. Hier produceert men o.a. grote mazennetten met zgn. 'slingmeshes', bestaande uit van ogen voorziene lijnen met een standaard lengte. Op de trawlers wordt een voorraad van deze lijnen meegenomen, waarmee reparaties aan boord snel zijn uit te voeren. Zoveel mogelijk vangen per trek kan men door met **zo groot mogelijke netten zo snel mogelijk** te vissen, waarbij de verwerkingskapaciteit aan boord natuurlijk een scherpe randvoorwaarde stelt. Het is nu eenmaal niet zinvol om een groot gedeelte van de vangst weer overboord te moeten zetten omdat de kwaliteit door een lange wachttijd te ver is teruggelopen voor het vervaardigen van een aanvaardbaar produkt. Hiermee samenhangend is het probleem van de **selektiviteit** van vistuigen. De gedachte hierachter is, dat men de vis die men niet nodig heeft, omdat de soort of grootte kommercieel onaantrekkelijk is, zoveel mogelijk in zee laat. Reeds jaren wordt vanuit de wetenschappelijke instituten gepleit voor achternet en kuil constructies, die de ontsnappingskansen van jonge vis vergroten, de zgn. kuilen met **vierkante mazen**. Voor sommige vissoorten is een verbetering van de selektiviteits-eigenschappen duidelijk aangetoond en in enkele gevallen (IJsland en Canada) is men **vrijwillig** overgegaan tot het vissen met deze kuilen om een ongewenste bijvangst te verminderen. Men kreeg een betere prijs en tevens was het verwerken van de vangst gemakkelijker. Een goed controleerbare en sluitende regelgeving is echter buitengewoon moeilijk op te stellen. Uit het bovenstaande zal blijken, dat de genoemde methoden om tot efficiëntieverhoging te komen met elkaar in verband staan en elkaar soms zelfs tegenwerken. Bijvoorbeeld: sneller vissen verhoogt wel de hoeveelheid vis per trek, maar niet de kwaliteit daarvan, grotere netten verbeteren wel de vangsthoeveelheid per trek, maar niet het energieverbruik. Men zal deze methoden dan ook in onderlinge relatie op economische merites moeten toetsen, waarbij een goede afweging plaatsvindt van de investeringen aan de ene kant en de opbrengsten aan de andere kant. Alleen het bekijken van de technische aspecten is niet voldoende. Zo heeft de ontwikkeling van netten met verminderde sleepweerstand in de praktijk door een voortdurende vergroting van de netafmetingen, vooral in de grote zeevisserij, telkens geleid tot een keuze voor vangstvergroting (van overigens lager geprijsde vissoorten) en niet voor energiebesparing, wat de primaire doelstelling in het onderzoek was. Men kan echter niet deze ontwikkeling op voorhand afkeuren, aangezien een bedrijf de noodzaak heeft tot zo efficiënt mogelijk produceren om te overleven. Vanuit economische en commerciële motieven is deze ontwikkeling te verdedigen. Het tijdelijk verlies van traditionele visserijmogelijkheden (haring) speelde hier ook mee. Vanuit biologische motieven echter kan men er echter vraagtekens bij plaatsen. Het visserijbedrijf beweegt zich tussen de harde economische randvoorwaarde van **rentabiliteit**, die voor elke onderneming geldt en de tevens harde rand-voorwaarden gesteld door de natuur, namelijk de **aanwezigheid van gezonde visbestanden** en dit zal ook zo blijven. Zonder inzicht in de relatie tussen een **technische oplossing** en de **economische aspecten** daarvan is geen goede sturing mogelijk. De toekomst vraagt om methoden, waarbij een optimaal exploitatie-patroon voor huidige en toekomstige generaties kan worden verzekerd. De methoden c.q. computermodellen hiertoe dienen nog ontwikkeld te worden, uitgaande van de op het RIVO aanwezige kennis van de in zee aanwezige vis en de interspecifieke relaties, maar ook is nodig inzicht in bedrijfsvoering, investeringsbeslissingen en financierings-problematiek. Gezien de enorme variatie in de natuurlijke systemen, mede veroorzaakt door buiten de visserij liggende oceanografische omstandigheden, zijn we nog ver verwijderd van goede

beslissingsmodellen. Toch moeten voortdurend beslissingen worden genomen. Naar mijn mening zal men zich moeten richten op die strategieën, welke op voorhand de situatie niet verslechteren. Dit zijn : **selektief vissen en het afstemmen van de visserij-inspanning op de ecologische en economische randvoorwaarden, maar ook het verbeteren van de arbeidsomstandigheden en het beperken van de eventuele milieubelasting door de visserij.**

3. DE ONTWIKKELING VAN PELAGISCHE VISTUIGEN VANAF 1975.

3.1 Lijnentrawls.

Het is leerzaam om de ontwikkeling van de laatste jaren nog eens langs te lopen. Er is nu meer bekend en er zijn toepassingen uit voortgekomen. De ontwikkeling van de zgn. **lijnnetten** begon in Nederland omstreeks 1975 en is al eerder uitvoerig beschreven in [1]. Figuur 1a laat een Nederlandse variant van dit ontwerp zien. Recent contact met onderzoekers uit de DDR heeft wat meer licht geworpen op de startfase van dit onderzoek. Opvallend is, dat men in internationaal perspectief, vaak tegen dezelfde problemen oploopt en tot soortgelijke oplossingen komt. De literatuur uit de jaren 1975-1980 laat vele konstruktieve voorbeelden zien, die men heeft onderzocht. Enkele hiervan zijn in Figuur 4 gegeven. Geleidelijk ontstond een min of meer wetenschappelijke methodiek in het onderzoek. Figuur 5 geeft een beeld van alle stadia die men momenteel in dit onderzoek doorloopt teneinde een nieuw vistuig te ontwikkelen en te introduceren. In het begin van de jaren zeventig kwam de Flume Tank als hulpmiddel sterk in opmars. Door middel van schaalmodellen van vistuigen kon men snel inzicht krijgen in de stand onder water. De reacties van schippers bij dit modelonderzoek waren doorgaans zeer enthousiast en er zijn in de loop der tijd vele kursussen gegeven onder andere met steun vanuit het RIVO. Men kreeg voor het eerst een compleet ruimtelijk beeld van het vistuig en kon vooral de invloed van veranderingen in de optuiging onmiddellijk waarnemen. Dit onderzoek aan lijnentrawls werd gedaan in nauwe samenwerking met buitenlandse instituten (Schotland, West Duitsland), waarbij een intensieve uitwisseling van kennis en ervaring plaatsvond. Het verrichten van metingen op zee aan vistuigen is buitengewoon moeilijk. Gelukkig is er recent meetapparatuur in de handel gekomen zoals de Scanmar™ sensoren, waarmee de opening van netten draadloos kan worden gemeten. In het verleden werd veel gebruik gemaakt van signaaloverdracht over een netsondekabel, een zeer kwetsbare konstruktie bij toepassing op meer plaatsen in het net.

Wat heeft dit onderzoek ons nu opgeleverd? Niet een grootschalige toepassing van dit nettype, wel het inzicht, dat min of meer parallel lopende lijnen in een net een beperkte visnamigheid hebben. Tevens een beter idee over de in werkelijkheid optredende openingshoeken van mazen, waarmee een betere inhang aan de pezen kan worden gekozen en berekeningsmethoden voor het ontwerp van peesvormen. Meer kennis over de weerstand van netten in relatie tot de netkonstruktie. Dit onderzoek leidde uiteindelijk tot toepassingen, die wel een rendementsverbetering gaven de zgn. grootmazige netten.

3.2 Trawls met grote hexagonale mazen.

Uit het lijnentrawlonderzoek kwam naar voren, dat een dwarsverband tussen de lijnen nodig is om een voldoende schrikwerking op vis te hebben. In de literatuur kwamen rond 1980 de eerste berichten over proeven met netten voorzien van zgn. **hexagonale mazen** in het voornet. Deze studies leidden tot het ontwerp van dit nettype voor de Nederlandse vloot. Verschillende ontwerpen zijn in Figuur 1b en 4d gegeven. Uit vergelijkende visserij volgde in ieder geval al snel, dat de visnamigheid van deze netten die van de lijnnetten overtrof. **Hieruit werd gekonkludeerd, dat een maaskonstruktie met dwarsverband toch nodig is.** Vanaf dat moment werd het lijnentrawlconcept verlaten. Toch blijken zelfs nu trawls met lijnen in de onderzijde bijvoorbeeld in Canada en de USA nog gebruikt te worden, maar dan als variant van bodemnetten voor demersale vissoorten en geschikt voor het vissen op harde grond (persoonlijke communicatie met netontwerpers van de firma's Gourcock Div. en N.E.T.S. te Seattle, USA, 1989). De Flume Tank bleek ook in deze fase van het onderzoek buitengewoon goede diensten te

doen in het ontwerpstadium. Men kan immers snel waarnemen of de ideeën in werkelijkheid ook tot een goede stand van het net leiden. Een prototype ontwikkelen en testen op zee, alvorens modelonderzoek kan leiden tot onnodige geldverspilling. De ontwikkeling van de hexagonale netten leverde inzicht op in het visgedrag, maar tevens inzicht in fysisch te realiseren netopeningen. In tegenstelling tot de ontwikkeling in vele landen, kwamen bij ons netopeningen in gebruik, die breder zijn dan de hoogte. Een verhouding van ca. 2 op 1 lijkt in de praktijk goed haalbaar. Bij andere verhoudingen bleek de ontwerpmaat in de praktijk niet te kunnen worden geëvenaard. Deze vorm van de netmond is goed te zien in Figuur 6, waarin tevens de enorme groei in afmetingen van de laatste jaren is af te lezen. Gedurende deze fase van het onderzoek ontstond ook meer inzicht in de juiste hoeken van de voorlopers ter plaatse van de nokken van het net. Omdat de ontwerpen werden gemaakt van de netmond naar het achternet toe zijn deze hoeken van groot belang. Een ander inzicht uit deze periode was een betere inschatting van de bijdrage van andere netdelen dan het voornet tot de totale netweerstand. De perken voor de kuil bleken namelijk ook een aanzienlijk deel te leveren.

3.2 Trawls met grote ruitvormige mazen.

Toen iedereen nog druk bezig was met het bestuderen van lijnennetten kwamen er vanuit Frankrijk berichten over de toepassing van zeer grote ruitvormige mazen in het voornet van pelagische trawls (zie Figuur 4c). Een vergelijking van dit type met de lijnentrawl uit 1980 bracht aan het licht, dat zowel de weerstand als de visnamigheid van dit **grote mazennet** beter waren bij ongeveer gelijke afmetingen. We besloten dan ook dit type ook eens nader te onderzoeken, waarbij tevens de perken in het achternet werden aangepast en verkort (Figuur 1c geeft dit type weer). De pezen werden ontworpen door middel van een grafische techniek, die in Figuur 3 is weergegeven. Dit prototype bleek een 25% lagere weerstand te hebben dan vergelijkbare conventionele netten van dezelfde afmetingen. Tevens bleek de visnamigheid niet voor de gewone netten onder te doen. Uiteindelijk ontstond er genoeg vertrouwen om dit net op een bedrijfsschip te laten uitproberen. Dit vond plaats in 1983 op de toenmalige SCH-6 "Alida", met een voor de huidige begrippen zeer klein motorvermogen van 1300 pk. De schipper was tevreden na afloop en kon zelfs aardig meekomen met veel grotere schepen. Vanaf die tijd heeft men in het visserijbedrijf de ontwikkeling van netten met zeer grote mazen versneld overgenomen. Op het RIVO werden grotere modellen ontwikkeld, eerst op schaal vervolgens als prototype. Deze vonden hun weg naar het bedrijf onder andere door verkoop, terwijl nettenfabrikanten de ideeën hierin verwerkt overnamen. Het vertrouwen in dit concept groeide bij elk van deze prototypen. De verwachte weerstandsvermindering bleek steeds ook werkelijk op te treden en lag in de orde van 20-25%. Bij het ontwerp werd gebruik gemaakt van berekeningen van de totale van de netgarens, een methode, die in wetenschappelijke kringen reeds langer bestond. Deze oppervlaktemaat, uitgedrukt in m² bleek een goede maat voor de weerstand van het vistuig.

De in Schotland ontwikkelde formule voor pelagische netten:

$$W = \frac{(\text{vissende snelheid in knopen})^2 * (\text{garenoppervlakte in m}^2)}{(\text{vissende snelheid in knopen}) * 54.72 + 115.2}$$

met W is de weerstand van het gehele vistuig in tonnen, bleek uit metingen toepasbaar voor Nederlandse pelagische netten. Voor twee grootmazennetten is dit later getoetst. De resultaten zijn gegeven in de figuren 8 en 9 voor verschillende waarden van lijnlengthe, nokgewichten en sleep. Hieruit blijkt een overschatting van de weerstand van ca. 10%. Met de formule is men dus aan de veilige kant. Een extrapolatie naar grotere waarden voor de garenoppervlakte is in Figuur 10 gegeven voor een snelheidsbereik van 0 tot 8 knopen. Voor de grotere snelheden wordt de weerstand waarschijnlijk overschat. Het vistuig heeft dan de neiging naar de oppervlakte te komen. In dit bereik zijn geen metingen gedaan. In Figuur 7 is te zien hoe de garenoppervlaktemaat zich verhoudt voor de verschillende netten, die in de loop der jaren zijn ontwikkeld. De waarden van de experimentele prototypen lagen ver onder die van de gebruikelijke conventionele netten. Nu komen beide lijnen weer tesamen, de prototypen zijn overgenomen in het visserijbedrijf.

De garenoppervlakteberekening is gebruikt bij prognoses voor de tuigweerstand bij het toepassen van garens met een kleinere diameter. Door middel van sterkteberekeningen kan men vaak aangeven hoe groot de garendikteafname is. Met deze nieuwe waarden volgt een nieuwe garenoppervlaktemaat en een nieuwe schatting voor de weerstand. Schattingen uiteenlopend van 7 tot 15%, afhankelijk van de bijdrage van de grote mazen in de totale garenoppervlakte, zijn opgesteld voor materiaal als Dyneema SK-60. Of een dergelijke afname lonend is, hangt af van wat men ermee doet. Vergroot men de netten, en daarmee de vangst per trek, dan zou het lonend kunnen zijn om dit duurere materiaal in de netten te verwerken door de inkomsten te vergroten. Mikt men op energiebesparing door de weerstand bij gelijke afmetingen te verminderen, dan zal het prijspeil van de brandstof in relatie tot de vistijd en de investering voor de netten de doorslag geven. Het eindresultaat hangt dus van vele factoren af. De relatie tussen vistuigafmetingen, vissende snelheid en vangsthoeveelheden is echter moeilijk te bepalen, omdat de benodigde gegevens hiertoe ontbreken.

Het grotenmazenkoncept is ook geïntroduceerd in de spanvisserij op haring. Hierover wordt in [3] uitvoerig bericht. Het bleek, dat deze netten, voorzien van een eenvoudige snitvorm goed voldeden. Figuur 2 laat de voorkop zien van een van deze netten. De maaswijdte was hier ca. 13 meter. De verkorte zijpezen van deze trawl bleken ook een goede netvorm op te leveren. Ook aan dit nettype zijn uitvoerige modelproeven in de Flume Tank gedaan. Het WIRON-span heeft er enige tijd mee gevist.

Enkele jaren na de ontwikkeling van de prototypen waren we in de gelegenheid om met behulp van onderwaterkamera's, geplaatst op een op afstand bestuurbaar sleepvoertuig, de netten in werkelijkheid op zee te bekijken. Hiervan zijn een serie videobanden samengesteld, welke op het RIVO te bekijken zijn. Kopieën kunnen op aanvraag tegen een geringe vergoeding worden geleverd. Figuur 11 geeft een indruk van deze opnamen. De verwachte stand van de netten bleek in de praktijk goed overeen te stemmen.

4. TOEKOMSTPERSPEKTIEVEN.

4.1 Visgronden.

Enkele trends laten zich nu al aanzien. Het streven naar efficiëntie zal doorgaan met bijbehorend een schaalvergroting in schepen en vistuigen. De totale inzet heeft zeker in Europese wateren zijn grenzen bereikt. Er wordt steeds meer uitgeweken naar wateren buiten de EG-zône, zowel in de kottersector als in de trawlersector. De visserij krijgt een mondialer aanzien.

4.2 Verwerking en opslag.

Opvallend is, dat men poogt tot steeds hoogwaardiger visprodukten te komen en dat er een trend is naar meer verwerking op zee. De nieuwe trawlers en kotters worden voorzien van fileermachines en sorteermachines. Automatische systemen voor het sorteren van platvis op volume en gewicht worden momenteel op het RIVO ontwikkeld. De verpakkingen veranderen naar kleine eenheden. Het stapelen in de visruimen wordt efficiënter gedaan, veelal gericht op gemakkelijker lossen. De trawlers worden voorzien van zijdeuren, waardoor vorkheftrucks pallets met visdozen kunnen uitrijden. De ouderwetse transportbandjes zullen meer en meer verdwijnen. Volledig automatische stapelsystemen worden reeds in het buitenland getest.

4.3 Vistuigen.

Men vraagt continu om grotere netten. Hierbij streeft men niet zozeer na de verticale netopening te vergroten, maar veeleer om het bereik in breedte te vergroten. Dit houdt in, dat bij een gebruikelijke konstruktie van de netten, de lengte steeds groter zal worden of de snit van boven- en onderzijde steeds steiler. Hier treden beperkingen op voortkomend uit de mechanica van een vistuig. De borden moeten meer spreidingskracht leveren, ze moeten worden vergroot om dit te bereiken en dreigen onhandelbaar te worden.

De netweerstand neemt toe, evenals die van de visborden. Men moet dan tevens de diameter van de vislijnen vergroten met als gevolg, dat de weerstand hiervan weer toeneemt en men voor dezelfde spreiding weer grotere borden nodig heeft. De netten vereisen steeds grotere nettentrommels. De tijd benodigd voor uitzetten en halen wordt langer als de netten langer worden. Op het RIVO is het idee ontstaan, al dan niet in samenwerking met nettenfabrikanten en/of rederijen om **pelagische dubbelnetten** (Eng.: twintrawls) of **broeknetten** te ontwikkelen.

Nieuwe sterke vezels zijn al getest in pelagische trawls, weliswaar ter vervanging van nylon in het voornet. Duidelijk is, dat deze materialen een verdere bijdrage kunnen leveren tot vermindering van de netweerstand. Nog niet helemaal zeker is of deze materialen op grond van hun kleinere elasticiteit (rek ca. 4%) beter zullen voldoen in hoogbelaste delen van het net. Een konstruktie van nylon is minder kritisch op dit punt door de grote rek van ca. 30%. Toch is een toepassing op grotere schaal te verwachten, vooral als de prijs per kilo daalt.

Het binnenhalen van de vangst met de jomper (jojo-en) wordt nog veelvuldig toegepast. In het buitenland gebruikt men steeds meer een **vispomp** ook op hektrawlers. De grote zeevisserij heeft hiermee al enkele experimenten uitgevoerd en het RIVO poogt nu in samenwerking met een rederij en een vispompfabrikant te komen tot financiële steun vanuit de EG. Problematisch hierbij is de lange tijd benodigd voor het opstellen van een projektvoorstel en het verkrijgen van goedkeuring. Men wil in het bedrijfsleven nu eenmaal liefst 'gisteren' al een antwoord.

In de pelagische visserij bestaat geen nijpend probleem betreffende de **selektiviteit** van de vistuigen, dar doorgaans de vangsten homogeen zijn. Het vergroten van de afmetingen van netten heeft echter geleid tot vangsten van verschillende soorten door elkaar. Studies worden ondernomen om te komen tot **scheidingspanelen** om te voorkomen, dat deze soorten in de kuil door elkaar komen. Zo wordt gedacht aan scheiding van horsmakreel en haring. De horsen beschadigen de tere haring snel met hun stekelige huid. Op modelschaal is een proef aan een pelagisch net uitgevoerd. Zo'n scheidingspaneel beïnvloedt de vorm van de trawl in grote mate. Er bestaan ideeën om de zijanten uit te voeren met drie voorlopers om te krachten van het paneel beter te kunnen opvangen.

Men vist regelmatig op **diep water**. Dit houdt in dat men veel lijn moet uitvieren en zware gewichten moet toepassen. De vissende snelheid kan ook niet te groot worden. Er is gekeken naar andere methoden dan extra gewicht om hetzelfde doel te bereiken, zoals gewichten met een scherende werking of een andere optuiging van de visborden. Een goede methode om aanzienlijk dieper te komen zonder extreme gewichtstoename aan visborden of aan nokken is nog niet gevonden.

Uit verschillende onderzoeken gedaan in Noorse wateren blijkt, dat het schroefgeruis van een visserschip aanzienlijke invloed heeft op het gedrag van met name pelagische vissoorten als haring. Het bevissen van scholen haring is bestudeerd met behulp van een zgn. 'sidescan sonar', zowel op een vistuig als vrij in het water geplaatst. Duidelijk werd een ontwijken van het vistuig geconstateerd in zijdelingse richting. Een laag vis werd als het ware naar beide zijden uiteengejaagd, met ook nog wat vis voorkomend in de netmond. Dergelijke reacties kunnen met de netsonde niet worden waargenomen, aangezien deze slechts vertikaal gericht staat. Deze nieuwe instrumenten zullen steeds vaker worden ingezet en meer informatie geven omtrent het gedrag van de vis ten opzichte van een vistuig. Onderzoeken aan pelagische netten die **schuin achter het schip** worden gesleept om het schroefwater te vermijden worden sinds enkele jaren gedaan in de DDR. Onderzoekers van het RIVO hebben in september 1989 een gezamenlijke meetreis uitgevoerd op het Oostduitse onderzoekingsvaartuig "Ernst Haeckel" om deze trawl-uitvoering uitvoerig te testen. Het blijkt inderdaad goed mogelijk om met een net schuin achter te vissen. Dit vistuig heeft dan ook slechts één visbord, terwijl aan de andere zijde een grote knuppel wordt aangebracht. Met zeer grote blazen werden de nokken van het net aan het oppervlak gehouden. Als het kan met één net dan moet het ook mogelijk zijn om met twee netten naast elkaar te vissen, zij het dat de technologie moet worden aangepast. Voor geïnteresseerden is op het RIVO materiaal op te vragen en videobanden te bekijken.

Door middel van **direkte observatie** (kijken onder water) met behulp van zeer lichtgevoelige kamera's geplaatst op bestuurbare sleepvoertuigen (ROV's in vakjargon) wordt reeds sinds 1985 onderzoek gedaan aan visgedrag. De grote lijn is voor veel soorten bekend, vooral in de demersale visserij. Onbekend is de reactie van enkele pelagische soorten en van sommige platvissen bij het vissen met de boomkor, omdat dit vistuig veel bodemmateriaal omhoog brengt. Op dit terrein ligt nog veel werk voor de toekomst. Het bekijken onder water van een net en van het visgedrag is de beste methode om vragen betreffende de visnamigheid op te lossen. De reactie van enkele schippers, die meevoeren aan boord van de "Tridens" was dan ook steeds zeer lovend.

5. KONKLUSIES.

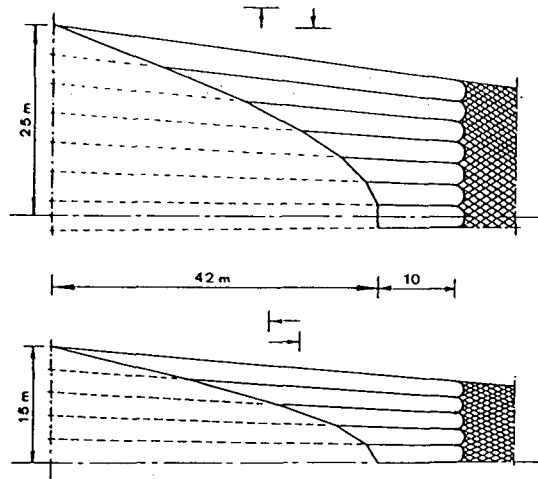
Uit het bovenstaande zal duidelijk zijn, dat het RIVO een belangrijke bijdrage heeft geleverd op het gebied van vistuigontwikkeling. Het is niet zo, dat er in het bedrijf zelf geen nieuwe ideeën ontstaan of dat er geen nieuwe zaken worden uitgetoet. Men heeft echter te maken met het probleem, dat experimenteren veel tijd en geld kost en er vis gevangen moet worden. De speelruimte is dan ook klein. Het is niet ondenkbaar, dat bepaalde ontwikkelingen hierdoor stagneren. Het RIVO kan met zijn specifieke kennis en ervaring bij innovaties een belangrijke rol spelen. Op een aantal van de in Hoofdstuk 4 vermelde onderwerpen wordt reeds onderzoek gedaan of zal binnenkort onderzoek worden gestart. De middelen, die vanuit de overheid beschikbaar worden gesteld, worden echter steeds kritischer gewogen. We streven er daarom naar om meer onderzoek te verrichten in de vorm van kontraktresearch. Een belemmering voor externe financiering van veel onderzoek op het gebied van vistuigen is, dat men in het bedrijfsleven vaak niet het belang inziet van onderzoek en ontwikkeling. Men vindt de resultaten wel interessant, maar zodra de portemonnee ervoor open moet houden deze interesse op. Deze houding komt overal ter wereld in bepaalde mate voor, hetgeen duidelijk naar voren kwam tijdens de eerste bijeenkomst van de "International Fisheries Energy Optimization" werkgroep te Vancouver, Canada j.l. augustus 1989. In veel ons omringende landen echter is een trend op gang gekomen naar meer scholing in de visserij en naar het inschakelen van onderzoekinstellingen bij nieuwe ontwikkelingen. Met name wordt de Flume Tank steeds meer gebruikt bij het testen van nieuwe vistuigontwerpen. In Nederland gebeurt dit mijns inziens nog te weinig. Produktpresentaties van buitenlandse bedrijven geschieden ook vaak met videobanden waarop een vistuig in de tank wordt getoond. Op het symposium te St.-John's, Newfoundland in november 1988 hebben vele nettenfirma's een exposé gegeven van hun produkten met behulp van modellen in de Flume Tank. De Nederlandse industrie ontbrak grotendeels. De mogelijkheid tot het laten verrichten van onderzoek tegen betaling met daaraan gekoppeld de mogelijkheid om de onderzoeksresultaten voor een bepaalde tijd buiten de openbaarheid te houden moet toch voor menig bedrijf interessante perspectieven bieden. Welke bedrijfstak heeft een uit algemene middelen betaalde Afdeling Onderzoek en Ontwikkeling? Naar mijn stellige overtuiging is de kennis en expertise binnen het RIVO uniek voor onze bedrijfstak. Onderzoek op zee is echter erg duur en niet door één bedrijf kostendekkend te maken. Dat streven we ook niet na. Samenbundeling van krachten zal hier uitkomst moeten bieden. Voorbeelden van onderzoek, dat gezamenlijk zou kunnen worden gedaan zijn : het maken van onderwateropnamen van een aantal representatieve vistuigen voor een groep schippers op een onderzoekingsvaartuig, het verrichten van gezamenlijke modelstudies aan nieuw te ontwikkelen vistuigen in samenwerking met de fabrikant, het meten van opening en weerstand van bestaande netten op zee etc. De financiering zou kunnen worden gespreid over een aantal bedrijven en het RIVO, met eventuele steun vanuit andere organisaties zoals de Stichting Coördinatie Maritiem Onderzoek (CMO) of de Commissie van Europese Gemeenschappen (EG). Verschillende projekten draaien reeds onder deze noemer en verscheidene projektvoorstellen wachten nog op goedkeuring. Wij willen graag met u tot goede voorstellen komen. Ik zou willen eindigen met de boodschap : heeft u ideeën, neem dan contact met ons op.
(RIVO, telefoon 02550 - 64646)

6. LITERATUUROPGAVE.

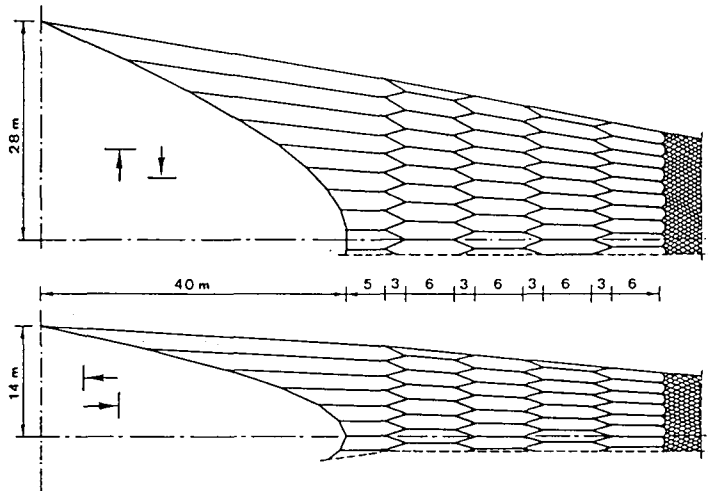
- [1] Van Marlen, B.
"De ontwikkeling van pelagische netten met verminderde weerstand." Visserij jaargang 33, nr 7/8, 1980.
- [2] Van Marlen, B.
"De ontwikkeling van pelagische trawls met zeer grote mazen in het voornet." Visserij jaargang 40, nr. 6, 1987, blz. 447-460.
- [3] Van de Hak, W.
"Ontwikkeling grote mazen in de haringspanvisserij"
Visserij jaargang 40, nr. 6, 1987, blz.441-446.

7. FIGUREN 1 T/M 11.

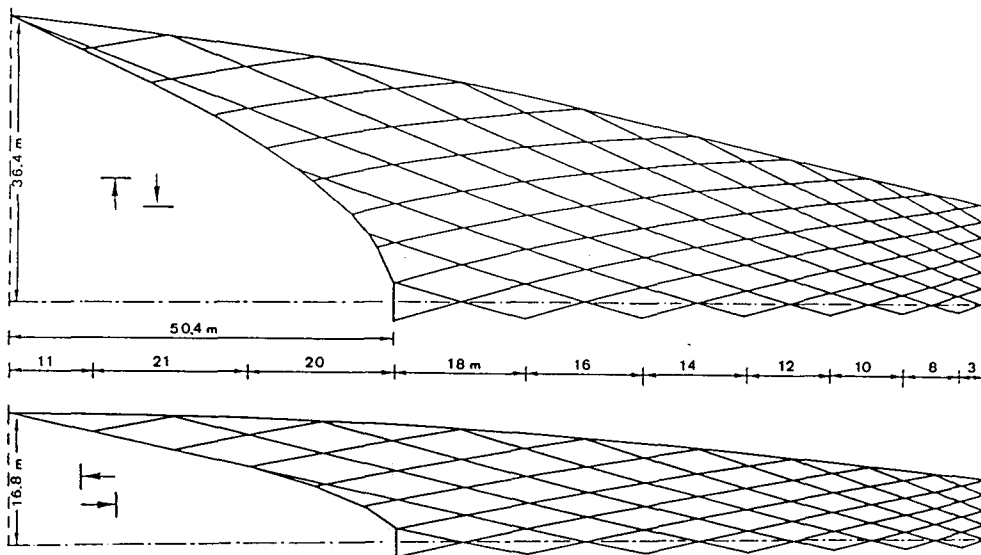
BvM/BvM



1a: Lijnetrawl

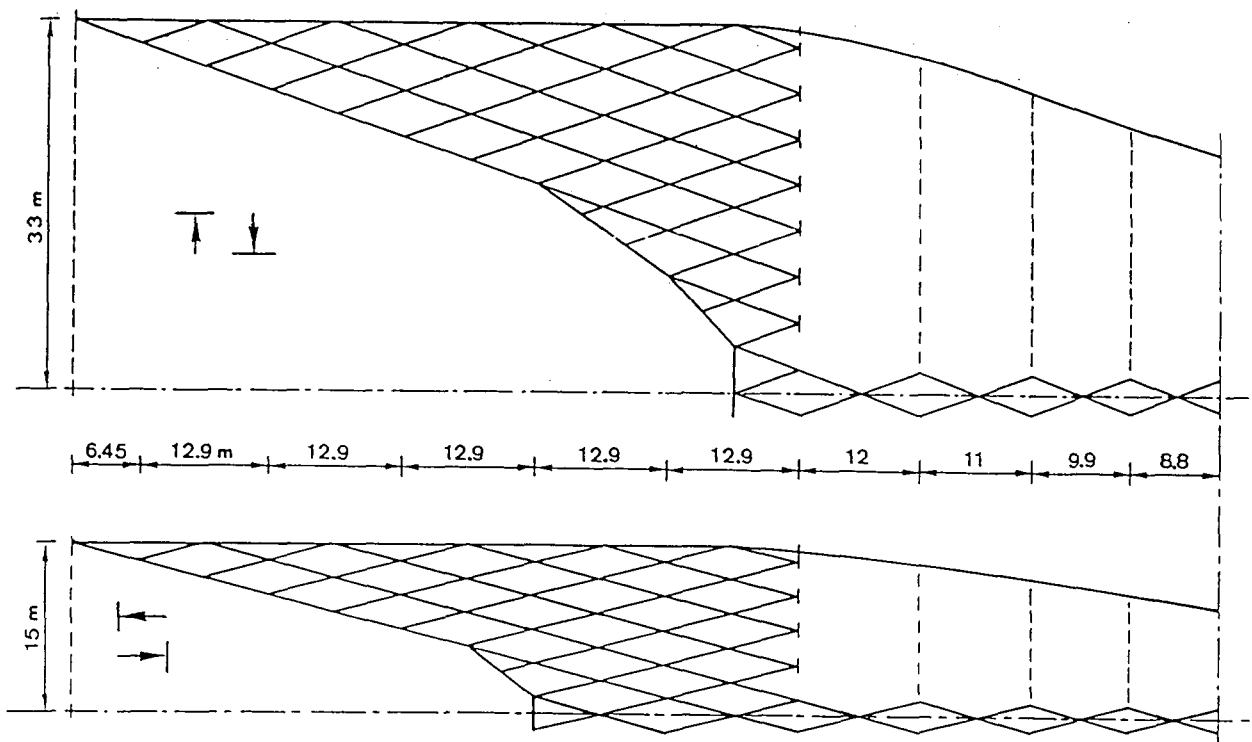


1b: hexagonaal mazennet

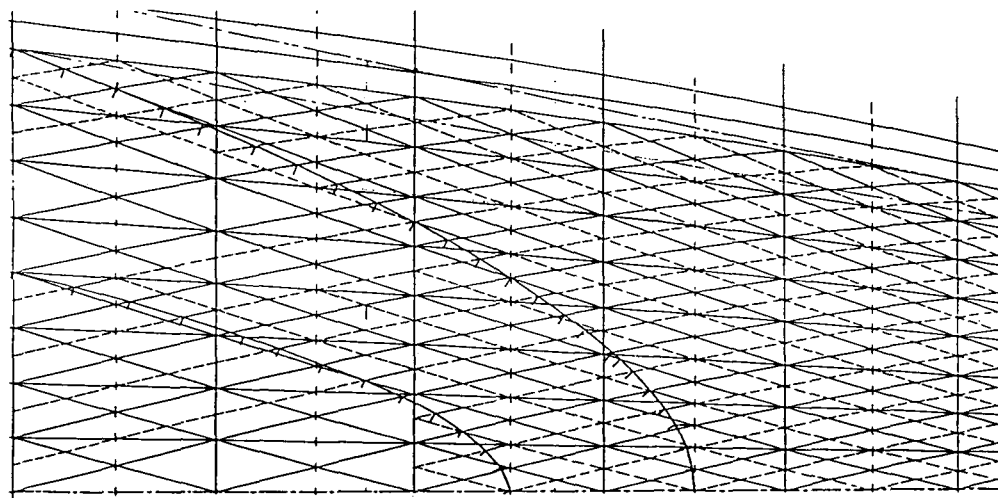


1c: net met grote ruitvormige mazen (GM2)

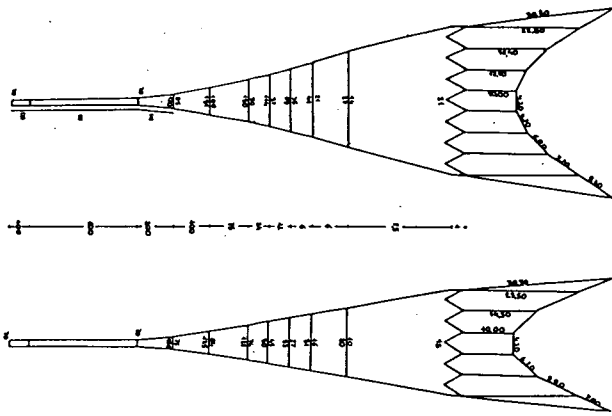
Figuur 1 : Vanaf 1975 ontwikkelde pelagische vistuigen.



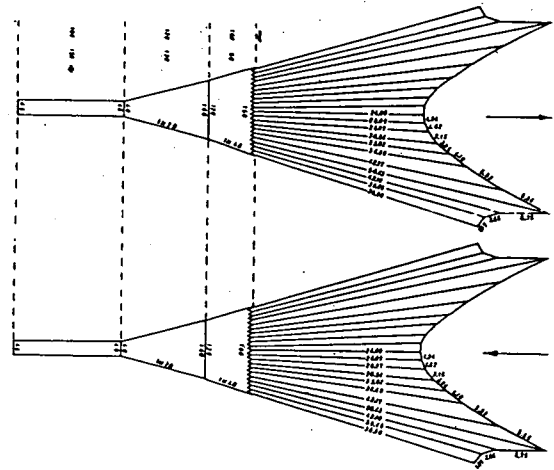
Figuur 2 : Voorkop van grote mazen spannet WIRON1



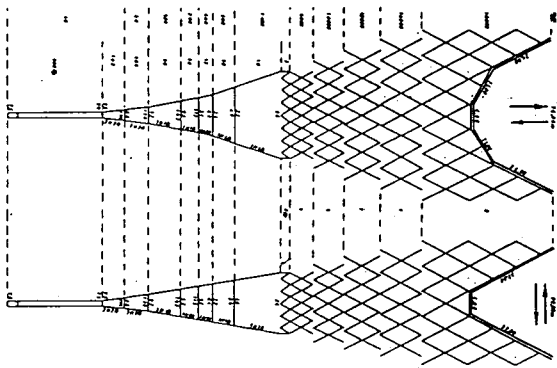
Figuur 3 : Grafische ontwerpmethode voor pelagische vistuigen.



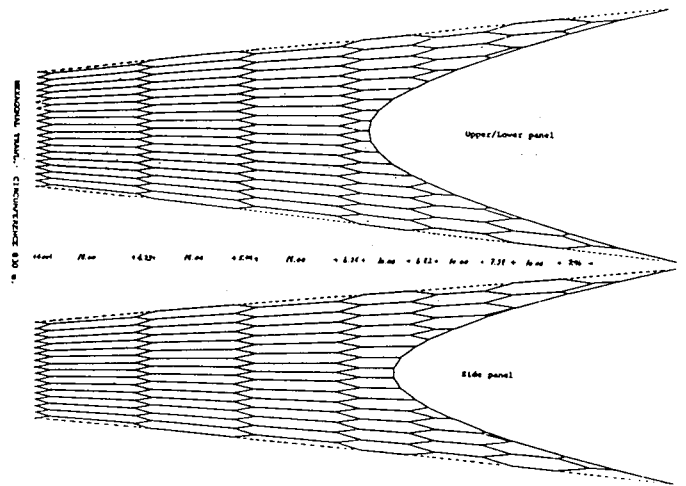
4a: Lijnetrawl met evenwijdige lijnen
Frankrijk 1977



4b: Lijnetrawl met zeer lange lijnen
West Duitsland 1979

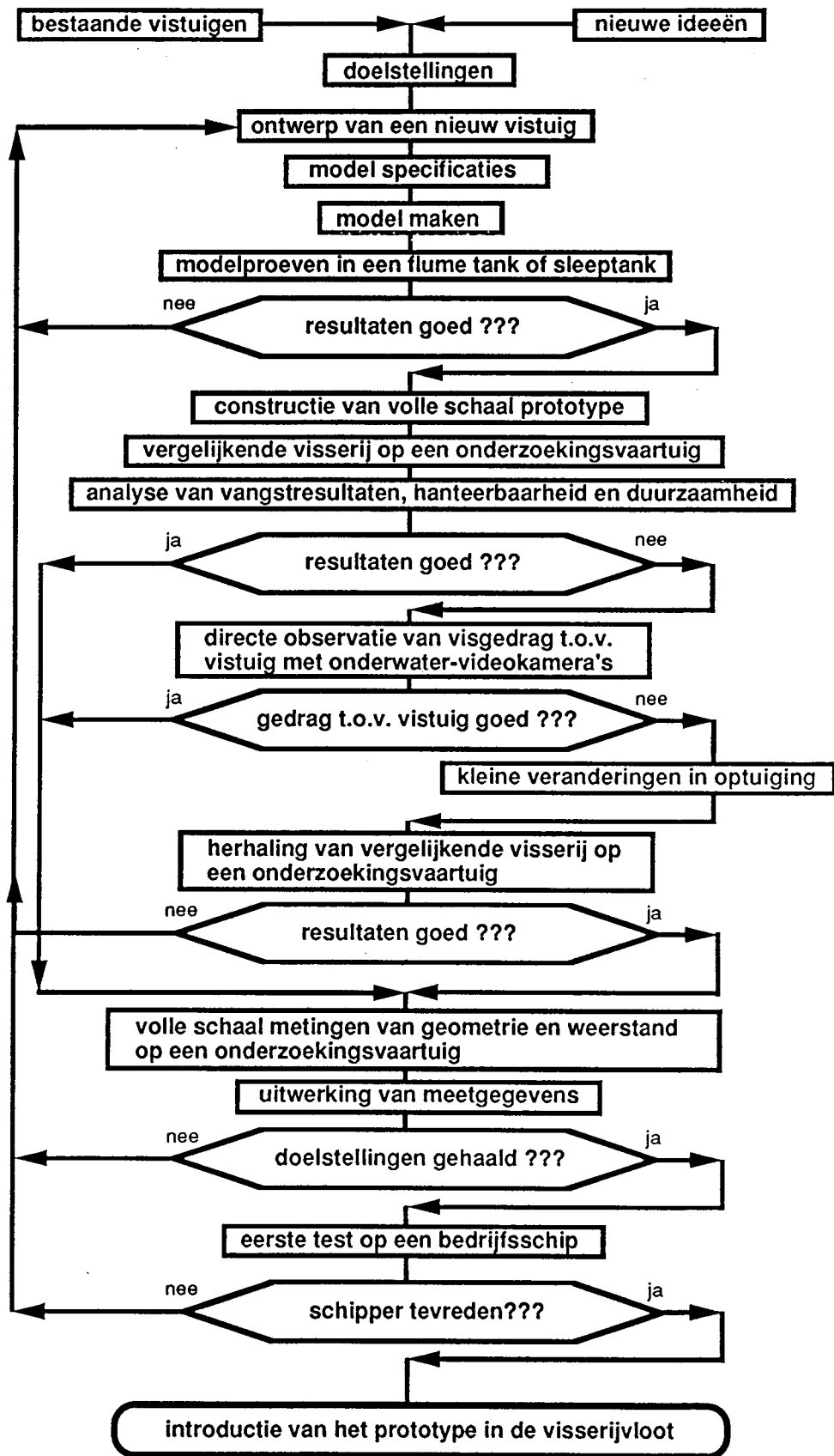


4c: net met grote ruitvormige mazen
Frankrijk 1978

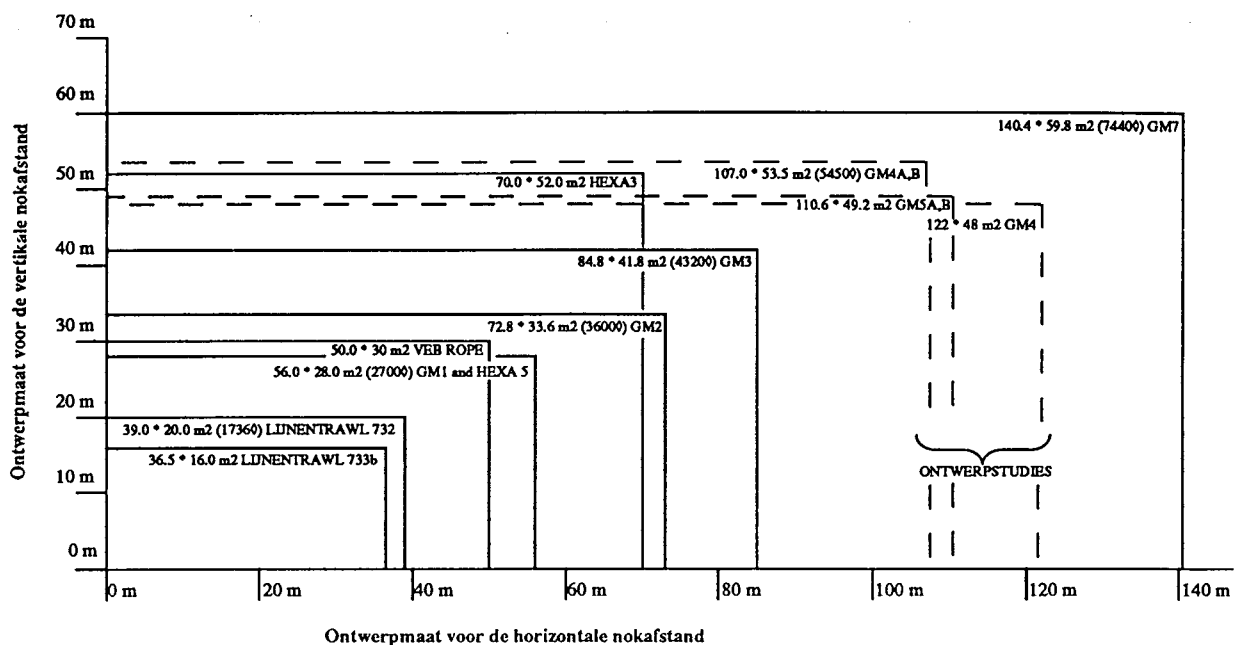


4d: hexagonaal mazennet
Noorwegen 1979

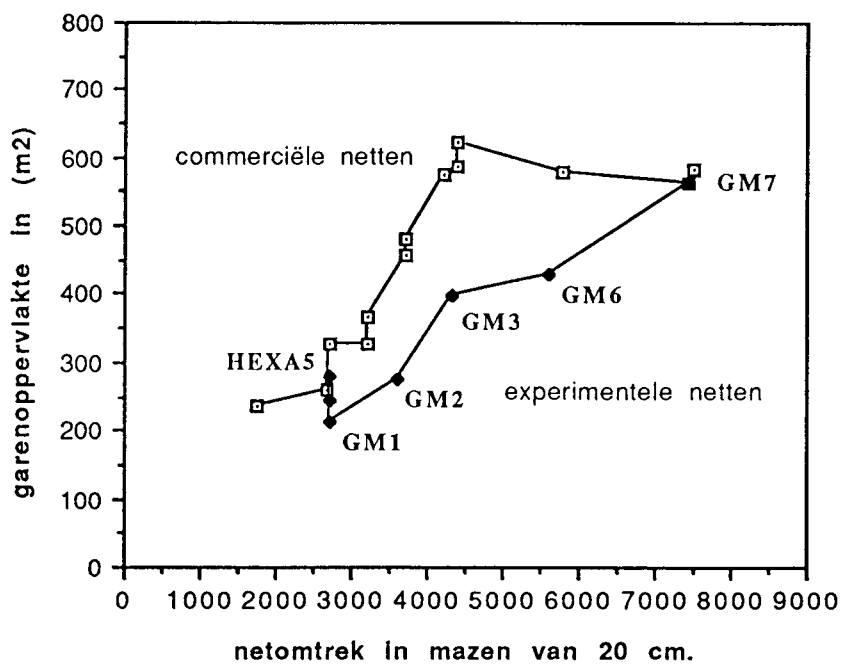
Figuur 4 : In het buitenland ontwikkelde pelagische vistuigen.



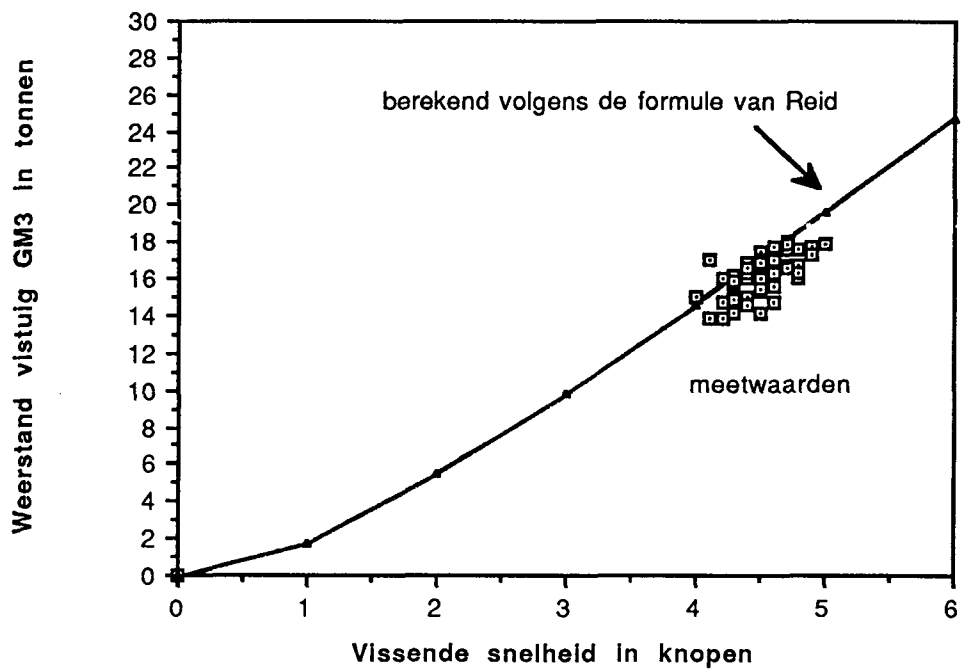
Figuur 5 : Methode van onderzoek en ontwikkeling van nieuwe pelagische vistuigen.



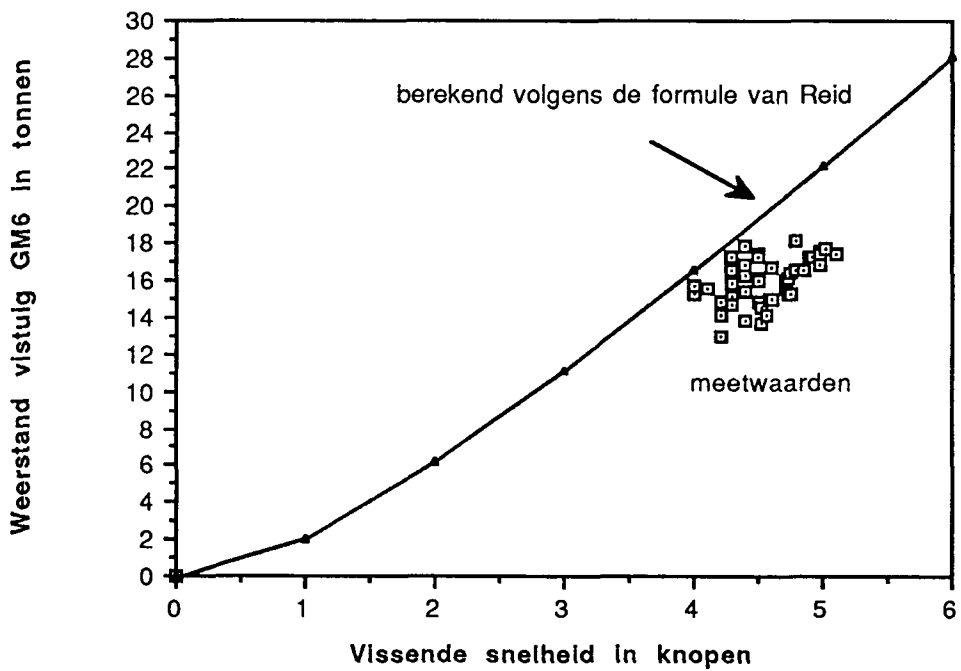
Figuur 6 : De ontwikkeling van ontwerpnokafstanden van pelagische netten.



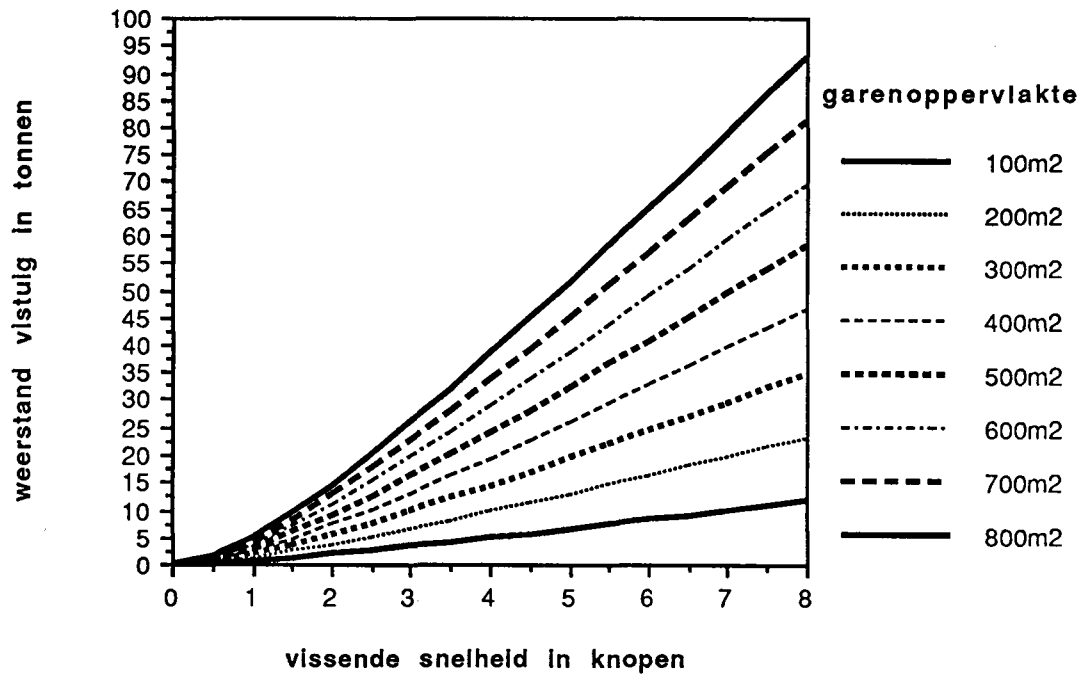
Figuur 7 : De ontwikkeling van garenoppervlakte van pelagische netten.



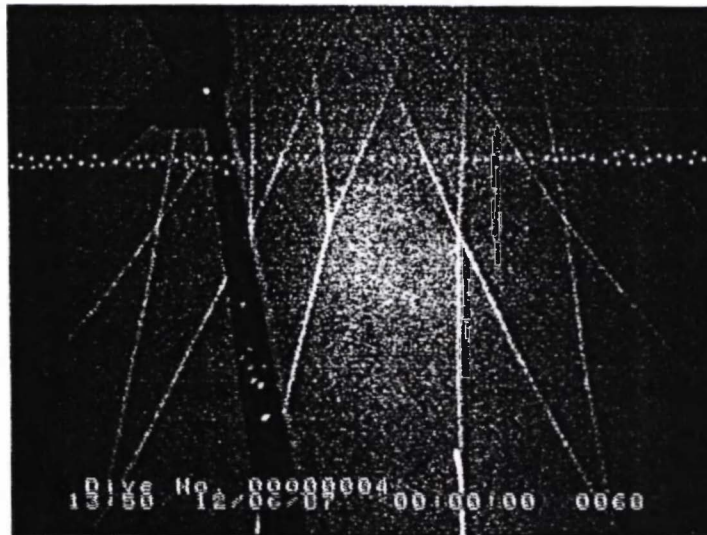
Figuur 8 : Gemeten en berekende weerstand van pelagisch vistuig GM3.



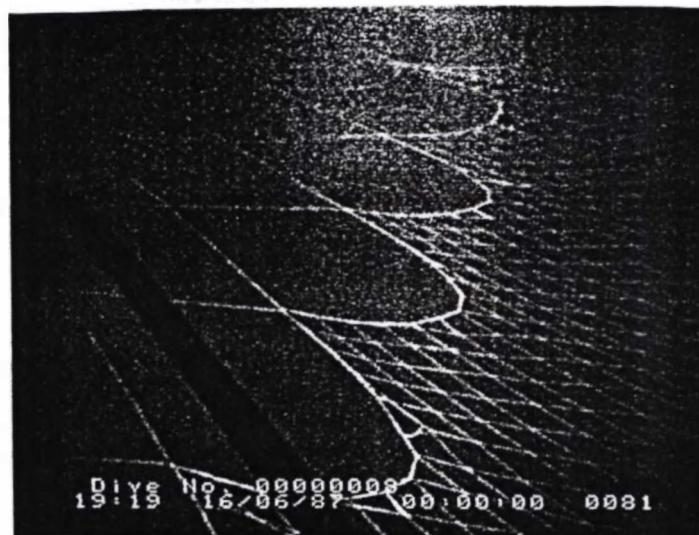
Figuur 9 : Gemeten en berekende weerstand van pelagisch vistuig GM6.



Figuur 10 : Weerstand van pelagische vlistuigen als functie van snelheid en garenoppervlakte.



11a: grote ruitvormige mazen (GM2, 1987)



11b: grote mazen met haaietanden (GM2, 1987)

Figuur 11 : Onderwater video-opnamen van grote mazennet GM2 met behulp van een ROV.