

MINISTERIE VAN LANDBOUW
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
in de Zeevisserij (T.W.O.Z.)
(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

**MAASWIJDTEMETINGEN MET DE ICES-METER.
INVLOED VAN DE MEETVOORSPANNING.**

R. FONTEYNE

Onderwerkgroep "Techniek in de Zeevisserij"

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)

Publikatie nr 135 - TZ/84, 1977.

MINISTERIE VAN LANDBOUW
Bestuur voor Landbouwkundig Onderzoek
Kommissie voor Toegepast Wetenschappelijk Onderzoek
in de Zeevisserij (T.W.O.Z.)
(Voorzitter : F. LIEVENS, directeur-generaal)

MAASWIJDTEMETINGEN MET DE ICES-METER.
INVLOED VAN DE MEETVOORSPANNING.

R. FONTEYNE

Onderwerkgroep "Techniek in de Zeevisserij"

Mededelingen van het Rijksstation voor Zeevisserij (CLO Gent)

Publikatie nr 135 - TZ/84, 1977.

D/1977/0889/10

Inleiding.

Het belang voor de zeevisserij van het juist bepalen van de maaswijdte valt niet te loochenen.

In de eerste plaats is het bepalen van de afmetingen van netmazen de spil van nationale wetgevingen en internationale overeenkomsten ter bestrijding van de overbevissing, nl. door het vastleggen van minimum maaswijdten. Dit heeft zijn weerslag op de nettenindustrie. De visser verlangt immers dat het geleverde netwerk de vereiste maaswijdte heeft. Voor beide gevallen nl. met name de controle van de maaswijdte en de fabricage van het netwerk, dringt een gestandaardiseerde meetmethode zich op.

In de tweede plaats speelt de maaswijdte een grote rol in het visserijonderzoek in het algemeen en in het biologisch visserijonderzoek in het bijzonder. Het bepalen van de selectiviteit, de peiler van de maaswijdte-reglementering, is onmogelijk zonder een juiste kennis van de maaswijdte. Een vergelijking van de resultaten van selectiviteitsonderzoekingen vraagt bijgevolg eveneens een eenvormige methode voor het bepalen van de maaswijdte.

Voor het onderzoek waarvan de resultaten vervat zijn in onderhavig rapport werd het als voldoende bewezen geacht dat de ICES-maaswijdtemeter op alle gebieden andere momenteel in gebruik zijnde maaswijdtemeters overtreft.

Deze studie is dan ook hoofdzakelijk gericht op de invloed van de meetvoorspanning bij het meten van netmazen met de ICES-meter bij verschillende netwerken.

In onderhavig rapport wordt vooreerst de problematiek eigen aan het standardiseren van maaswijdtemetingen uiteengezet. Vervolgens komt een beschrijving van de ICES-maaswijdtemeter, het testmateriaal en de proefmethode. Na het bespreken van de resultaten worden tot slot enkele besluiten getrokken.

1. Problematiek van de standardisatie van maaswijdtemetingen.

Het probleem van de maaswijdtemeting werd het eerst gesteld toen biologen, met het oog op de beperking van de overbevissing, de idee lanceerden de afmetingen van de netmazen te reglementeren. Er ontstonden nationale wetten en er werden internationale overeenkomsten gesloten ten einde controle in internationale wateren mogelijk te maken. Deze internationale controle vereiste een methode voor het bepalen van de maaswijdte die voor alle betrokken partijen aanvaardbaar zou zijn.

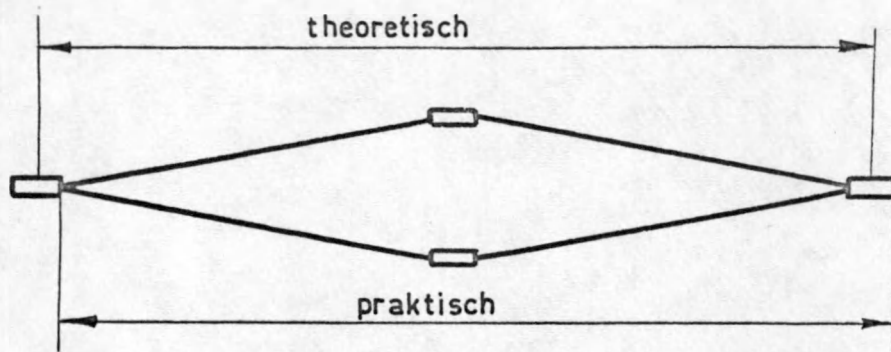
De noodzaak van een eenvormige methode voor het bepalen van de maaswijdte werd nog gestimuleerd door het onderzoek naar de invloed op de visstocks van verschillende nettypes vervaardigd uit verschillende netmaterialen.

Een eerste moeilijkheid bij het tot stand komen van een gestandardeerde methode voor het bepalen van de maaswijdte is het feit dat in de visserij en in de nettenindustrie, de commerciële sektor dus, de afmetingen van een maas op een totaal andere wijze wordt weergegeven dan in het biologisch visserijonderzoek, en daaruit voortspruitend, in de wetgeving inzake de visserijreglementering.

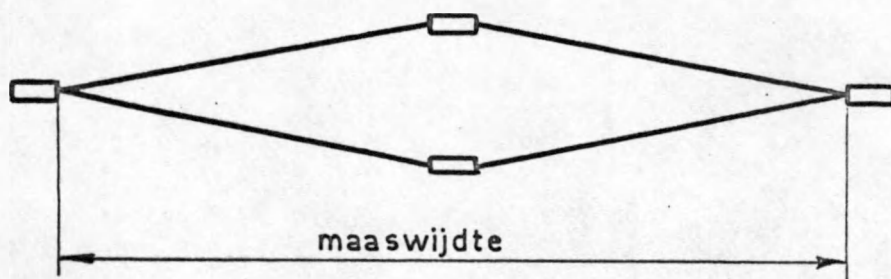
In de commerciële sektor wordt de afmeting van een maas weergegeven door de maaslengte, d.i. de lengte gemeten van het midden van de knoop tot het midden van de andere knoop (figuur 1). In de praktijk wordt deze lengte "midden knoop tot midden knoop" nooit gemeten om de eenvoudige reden dat het midden van de knoop niet exact kan worden bepaald. Daarom wordt de maaslengte gemeten van tussen een knoop tot achter de volgende knoop. Meestal wordt de lengte van een aantal, bv. 10, opeenvolgende mazen gemeten en de gemiddelde waarde bepaald. Het meten van de maaslengte geschiedt nooit onder een welbepaalde kracht of voorspanning.

De term maaswijdte is nieuw en werd ingevoerd ten dienste van het biologisch visserijonderzoek. De maaswijdte wordt gemeten tussen de twee knopen (figuur 2).

Figuur 1 _ Maaslengte



Figuur 2 _ Maaswijdte

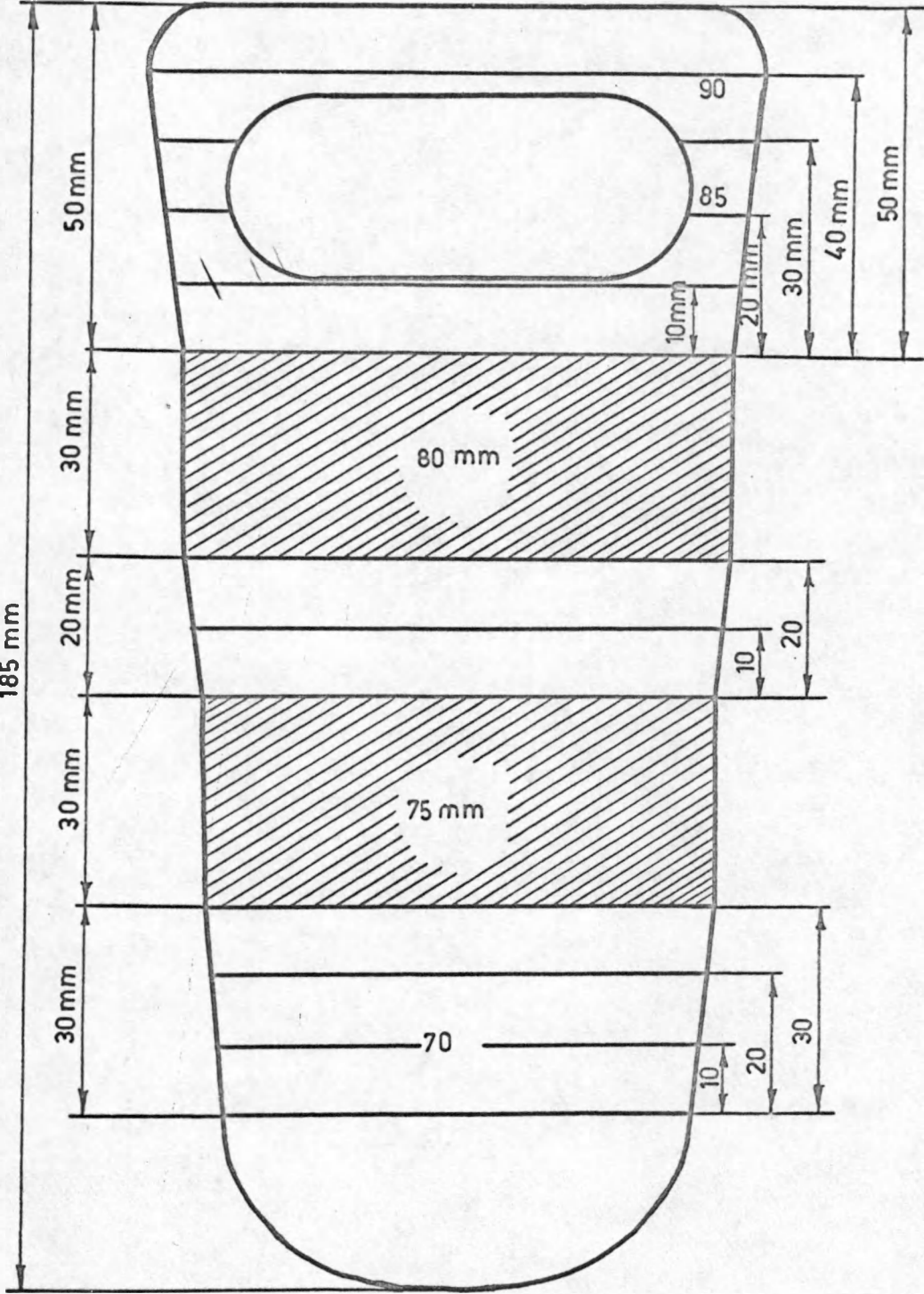


Het verschil tussen de maaslengte en de maaswijdte van een maas bedraagt juist één knoop.

De produktie van netwerk steunt op het begrip maaslengte. Uit een enquête onder nettenfabrikanten uitgevoerd door Reuter (1972,a) bleek dat slechts enkele producenten in de mogelijkheid waren om netten te leveren op basis van het begrip maaswijdte. Het afleiden van de maaswijdte uit de maaslengte is enkel mogelijk voor netten uit garens met dezelfde eigenschappen en vervaardigd in eenzelfde produktieketen.

Gekideldelijk aan werden verschillende maaswijdtemeters ontwikkeld. De meest eenvoudige is de maatlat die in de te meten maas wordt geduwd. Een voorbeeld van de maatlat is afgebeeld in figuur 3. De voorgestelde maatlat is een model voorgeschreven voor het uitoefenen van de controle op de maaswijdte (B.S. 6/11/71). Dit meetinstrument heeft het grote nadeel dat de meting sterk afhangt van de kracht waarmee de maatlat in de maas wordt geduwd. Dat de wetgever zich wel degelijk bewust is van de geringe nauwkeurigheid van deze meetmethode blijkt uit het K.B. van 20 juli 1971 (B.S. 6/11/71) betreffende de internationale controle van de zeevisserij in het noord-oostelijk deel van de Atlantische Oceaan. Artikel 12 van dit K.B. zegt immers dat : "De maas wordt aanzien als hebbende de voorgeschreven afmeting wanneer de sectie met evenwijdige zijden (van de maatlat) er gemakkelijk doorgaat. In geval de inspecteur twijfelt of de sectie gemakkelijk doorheen de maas gaat, zal hij in de horizontaal gehouden maas, de maatlat steken waaraan hij een gewicht van 5 kg heeft bevestigd ; indien de sectie er doorgaat zal de maas worden beschouwd als zijnde reglementair". Een onderzoek van Kotte (1972) heeft uitgewezen dat wanneer een gewicht van 5 kg wordt bevestigd aan de maatlat, de kracht uitgeoefend op de maas veel meer bedraagt dan 5 kg. Bij imitatie van de meetomstandigheden op zee (beweging) is het verschil nog veel groter. Afhankelijk van de omstandigheden bedraagt de werkelijk op de maas uitgeoefende kracht 1,5 tot 2,5 maal het aan de maatlat bevestigd gewicht.

Figuur 3 — Maatlat 65 — 85 mm



Het is zonder meer duidelijk dat de gemeten maaswijdte in grote mate afhangt van de toegepaste kracht. Metingen met behulp van de maatlat kunnen dus sterk beïnvloed worden door menselijke en omgevingsfactoren.

Nauwkeuriger metingen kunnen worden verkregen door gebruik te maken van een veer i.p.v. een gewicht teneinde een bepaalde spanning op de maas te bekomen tijdens het meten. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de ICNAF-meter (figuur 4). Bij deze meter kan de druk waarmee de meter in de maas wordt geduwd worden gemeten. Alhoewel een gedetailleerde beschrijving van deze maaswijdtemeter buiten het bestek van dit rapport valt, kan worden aangehaald dat de meetresultaten afhankelijk zijn van het op de juiste manier inbrengen van de meter in de maas. Al deze maaswijdtemeters bepalen slechts of een maas groter of kleiner is dan de voorgeschreven maat.

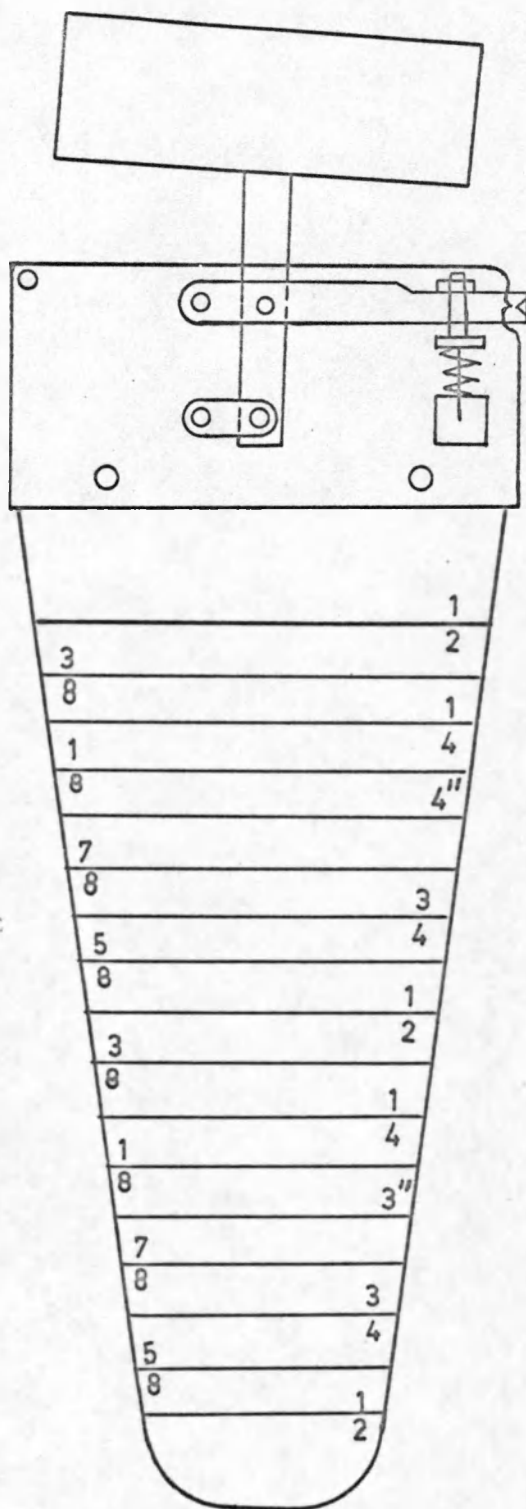
Bij de ICES-meter tenslotte wordt de schaal pas afgelezen nadat de meter geblokkeerd wordt wanneer een welbepaalde meetvoorspanning op de te meten maas wordt uitgeoefend. Met deze maaswijdtemeter is het mogelijk de exacte maaswijdte te meten en dus te bepalen hoeveel een maas groter of kleiner is dan de voorgeschreven maat.

Volgens Reuter (1972, a) moet de "ideale" maaswijdtemeter aan volgende vier eisen voldoen :

- 1) gemakkelijk hanteerbaar zijn,
- 2) vrij zijn van menselijke invloed,
- 3) er mogen geen verschillen optreden gebaseerd op verschillende eigenschappen van het netmateriaal en
- 4) er mogen geen of slechts zeer kleine variaties optreden in de testresultaten.

Uit verschillende onderzoeken in ISO-verband (Kotte en Reuter, 1972 ; Reuter, 1972(a, b) en ICES-verband (ICES, 1962) is gebleken dat de ICES-maaswijdtemeter het best aan de gestelde criteria voldoet. Tijdens haar

Figuur 4 - De ICNAF-maaswijdtemeter



vergadering in 1961 heeft het Comparative Fishing Committee van de I.R.O.Z. de ICES-maaswijdtemeter dan ook aangenomen als standaardmeter voor onderzoeksdoeleinden.

Alhoewel tot op heden de ICES-meter het meest geschikte instrument is voor het bepalen van de maaswijdte kan het niet zonder meer worden gebruikt voor controle doeleinden. In sommige landen, waaronder België, voorziet de wet immers dat de tijdens de meting toegepaste spanning moet worden uitgeoefend door een gewicht en niet door een veer.

Een ander probleem dat zich stelt bij het opstellen van een norm over of bij de standardisatie van het bepalen van de maaswijdte, is dat van de grootte van de toe te passen meetvoorspanning. Deze spanning moet zo dicht mogelijk de bij het vissen op de netmazen uitgeoefende kracht benaderen.

Er is echter een groot gebrek aan informatie betreffende de waarde van deze kracht. Wel mag worden verondersteld dat deze kracht afhankelijk is van factoren als de visserijmethode, de grootte van het net, de sleep-snelheid, de vangst enz.

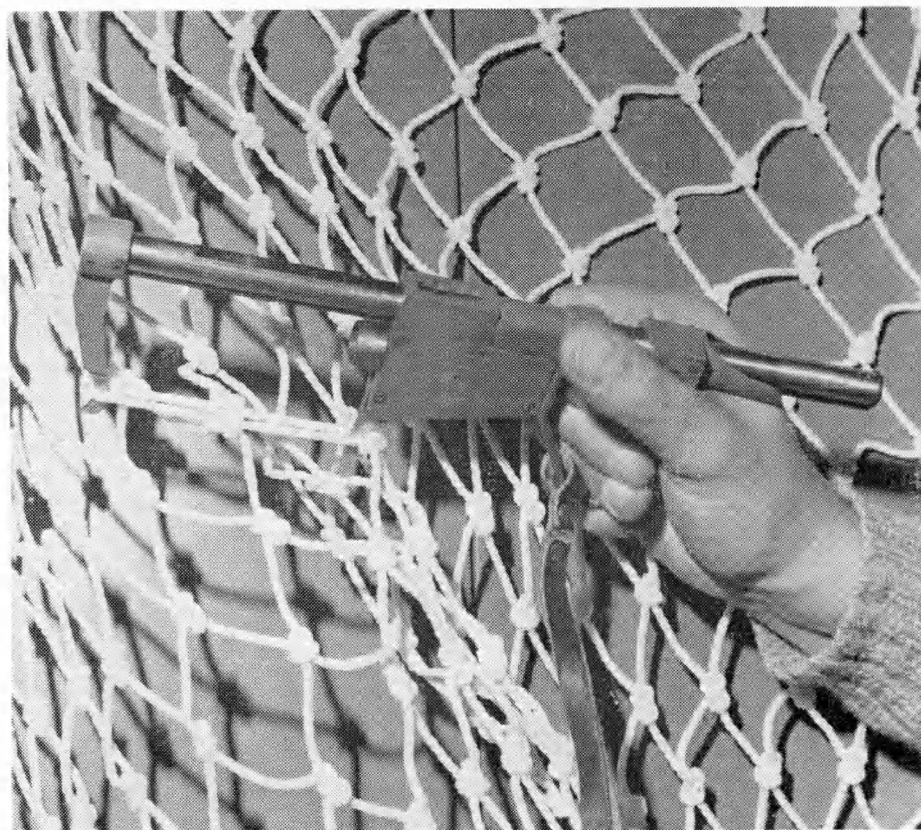
Er moet bijgevolg een keuze worden gemaakt. Bij het meten met behulp van de meetlat voorzien van een gewicht werd dit gewicht op 5 kg bepaald daar dit ongeveer de kracht op de maas is wanneer een platvis wil ontsnappen uit de kuil. In 1961 stelde het Comparative Fishing Committee van de IROZ 4 kg voorop als meetvoorspanning bij gebruik van de ICES-meter (ICES, 1962). Het Committee was zich er wel van bewust dat een meetvoorspanning van 4 kg onrealistisch was voor metingen op mazen uit fijne netgarens.

2. De ICES-meter.

Principe.

Bij de ICES-meter geschiedt de meting door het uitoefenen van een longitudinale kracht op de maas (figuur 5). Deze kracht wordt bepaald door

Figuur 5 — De ICES-maaswijdtemeter



een vooraf ingestelde meetvoorspanning van de meter. Bij het bereiken van deze meetvoorspanning blokkeert het meetinstrument en kan de maaswijdte op een schaal worden afgelezen.

Beschrijving.

De ICES-meter is afgebeeld in figuur 6. Het instrument is vervaardigd uit brons en roestvrij staal en heeft een gewicht van ca 680 gr. Het heeft een meetbereik van 2-17 cm, dat kan worden uitgebreid tot 2-23 cm. De meting geschiedt tot op 1 mm nauwkeurig.

De twee bekken II en IV hebben een dikte van 2 mm, overeenkomstig de NEAFC voorschriften betreffende maaswijdtemeters en worden diagonaal-gewijs in de te meten maas gebracht. De beweegbare bek IV wordt bij middel van de handgreep III geleidelijk verder van de bek II gebracht waardoor de maas wordt gestrekt. Wanneer de weerstand van de gestrekte maas voldoende groot is, scharniert de beweegbare bek IV en wordt veer VII ~~aan~~gedrukt. Op dat ogenblik scharniert pal V om de as VI en grijpt in de getande regel aan de onderzijde van staaf I waardoor de meter geblokkeerd wordt en elke verdere beweging van bek IV onmogelijk is. De kracht op de handgreep wordt behouden zodat de meter in de geblokkeerde stand blijft terwijl de maaswijdte wordt afgelezen op de schaal op de bovenzijde van staaf I.

Zodra de handgreep wordt gelost brengt veer XII de beweegbare bek terug naar zijn oorspronkelijke stand, de pal V lost de getande regel en de meter is klaar voor de volgende meting.

De spanning waarbij de meter blokkeert d.w.z. de kracht op de maas tijdens het meten, wordt bepaald door de samendrukkingsgraad van veer VII. Deze kan geregeld worden bij middel van schroef VIII.

Greep IX tenslotte, die tegen de handpalm rust tijdens het meten, kan langsheen staaf I worden vastgezet op een plaats afhankelijk van de grootte van de te meten maas.

De nauwkeurigheid van de meter kan op een eenvoudige en vlugge manier worden getest. Hiertoe wordt een korte, eerder stugge, veer gebruikt. Deze veer is aan weerszijden voorzien van een oog dat past in de bekken II en IV. De lengte van de veer onder krachten van 1 tot 6 kg is gekend. Door nu de lengte van de veer met de ICES-meter te meten, kan worden nagegaan of de voorspanning van de meter al dan niet juist is ingesteld.

Stel bijvoorbeeld dat de lengte van de veer onder een spanning van 4 kg 107 mm is en dat bij meting met de maaswijdtemeter een lengte van 105 mm wordt afgelezen. Dit betekent dat een kracht kleiner dan 4 kg wordt uitgeoefend door de meter. Door de borgmoer te lossen en vervolgens de instelvijs (delen IX en figuur 6) opnieuw in te stellen tot de meter blokkeert bij 107 mm, is de meetvoorspanning van het toestel op 4 kg gebracht.

Een nadeel van de ICES-meter is dat voor het bekomen van een juiste aflezing de meting in twee tijden dient te geschieden. Na de meting te hebben uitgevoerd zoals hierboven beschreven, moet de handgreep worden gelost en direkt weer worden aangehaald. De dan afgelezen waarde is de juiste maaswijdte. Het is immers gebleken dat er een kleine afwijking kan voorkomen tussen de eerste en de tweede meting. De hier beschreven werkwijze werd voorgeschreven door het "Comparative Fishing Committee" van de I.R.O.Z.

3. Materiaal en methodes.

De metingen hadden betrekking op vijf soorten netwerk, met name :

- netwerk I uit fijn (R672 tex) getwijnd polyamide garen met een maaswijdte van 88 mm gemeten in natte toestand bij een meetvoorspanning van 4 kg.
- netwerk II eveneens vervaardigd uit getwijnd polyamide garen, doch met een lineaire densiteit van R3613 tex en een maaswijdte van 104 mm (natte toestand, 4 kg).
- netwerk III uit gevlochten polyamide garen met een lineaire densiteit van R4000 tex en een maaswijdte van 138 mm (natte toestand, 4 kg).
- netwerk IV uit getwijnd polyethyleen garen met lineaire densiteit R2620 tex en een maaswijdte van 98 mm (natte toestand, 4 kg).

- netwerk V eveneens uit getwijnd polyethyleen garen, doch dubbel gebreid, met lineaire densiteit R2217 tex en een maaswijdte van 99 mm (natte toestand, 4 kg).

De polyethyleen garens waren vervaardigd uit monofilamenten en de polyamide garens uit multifilamenten. Verdere karakteristieken als breeksterkte, garenkonstruktie, diameter enz. zijn opgenomen in tabel 1.

De lineaire densiteit, breeksterkte, twist, garendiameter enz. werden gemeten op garens uit het te onderzoeken netwerk. De bepaling van de breeksterkte gebeurde volgens de ISO-aanbeveling 1805 en de bepaling van de overige karakteristieken geschiedde volgens de gebruikelijke technieken.

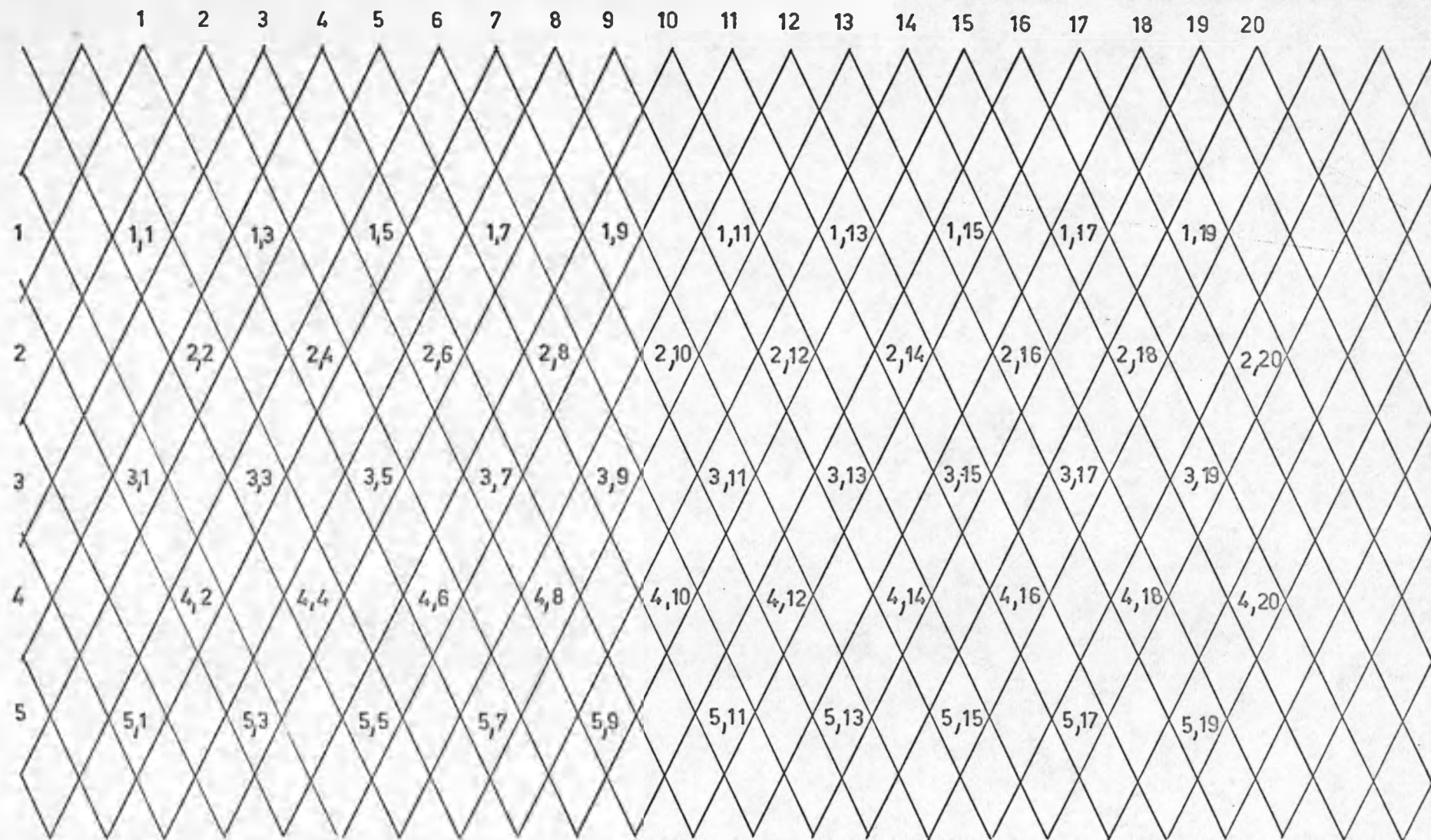
Uit de stalen netwerk werden stukken van 25 T x 10 N gesneden. Elk stuk netwerk werd in de T en N richting genummerd zoals in figuur 7.

Op deze manier kon de plaats van elke maas in het netwerk ondubbelzinnig worden bepaald door de nummering in N en T richting. Door enkel de mazen

1,1	1,3	1,5	1,7	1,19
2,2	2,4	2,6	2,8	2,20
3,1	3,3			
.....				
.....				5,19

te meten, werd voorkomen dat de kracht die bij het meten op de knopen wordt uitgeoefend, de maaswijdte van de volgende te meten maas beïnvloedt.

Figuur 7 - Aanduiding van de netmazen.



Tabel 1 - Karakteristieken van de geteste netwerken

Netwerk	I	II	III	IV	V
Materiaal	PA	PA	PA	PE	PE
R...tex	672	3613	4000	2620	2217
Breeksterkte van het garen : droog	25,5	167,7	165,0	94,8	73,8
(kg) nat	21,5	143,4	146,6	107,0	80,8
Garenkonstruktie	getwijnd	getwijnd	gevlochten	getwijnd	getwijnd
Twist (toeren/m)	298Z	86Z	-	69S	82S
Twistcoëfficiënt α	244	163	-	112	122
Garendiameter (mm)	1,07	2,59	3,10x2,10	2,40	2,20
Lengteverandering van het garen door onderdompeling in water (%)	+4,3	+2,0	+3,0	0,0	0,0
Maaswijdte (4 kg voorspanning) droog	78,1	100,1	132,8	95,6	94,5
(mm) nat	88,5	104,2	137,9	98,3	98,8

De 50 op deze wijze geïdentificeerde mazen werden eerst in droge toestand bij een meetvoorspanning van 1 kg gemeten. Vervolgens werd de meetvoorspanning achtereenvolgens op 2, 3, 4, 5 en 6 kg ingesteld. Nadien werd het netwerk gedurende ca 18 uur in leidingswater van $20^{\circ} \text{C} \pm 2^{\circ}$ ondergedompeld en opnieuw gemeten bij een meetvoorspanning van 1 tot 6 kg. Tijdens het veranderen van de meetvoorspanning van de ICES-meter werd het netwerk opnieuw in het water gedompeld teneinde het drogen ervan te voorkomen.

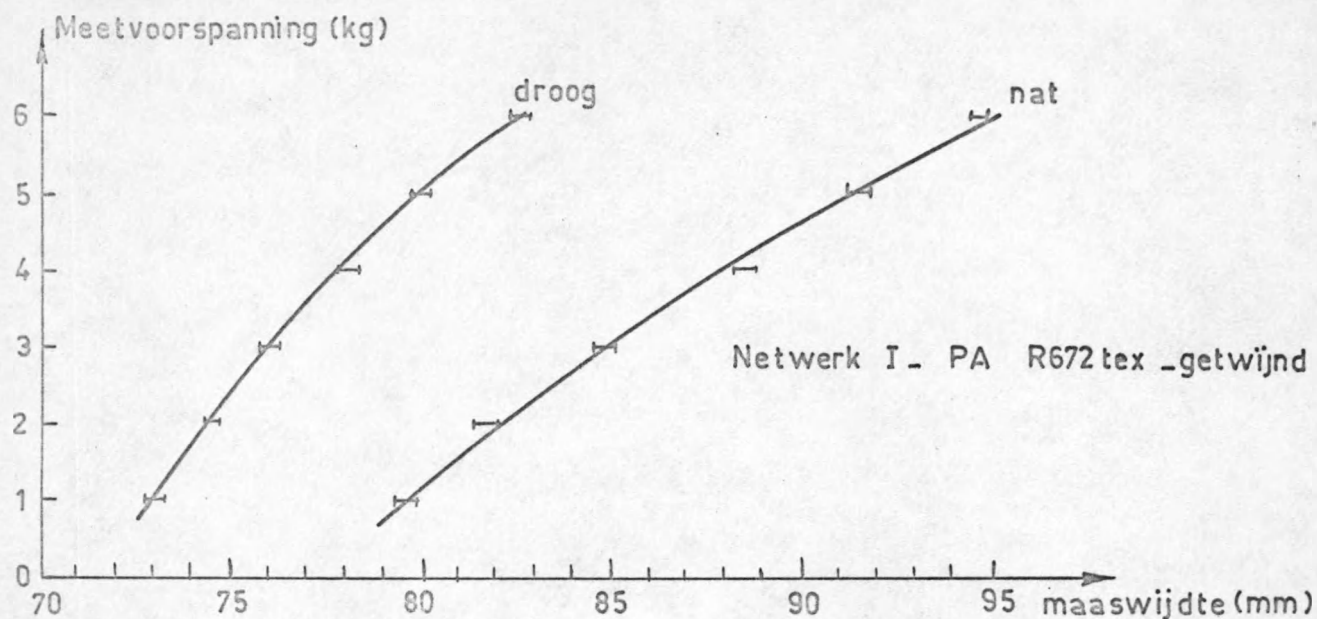
4. Resultaten en bespreking.

1. De gemiddelde maaswijdte, de spreiding, de standaardafwijking, de variatiecoëfficiënt en het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de maaswijdte in droge, resp. natte toestand gemeten bij meetvoorspanningen van 1 tot 6 kg zijn opgenomen in tabellen 2 en 3.

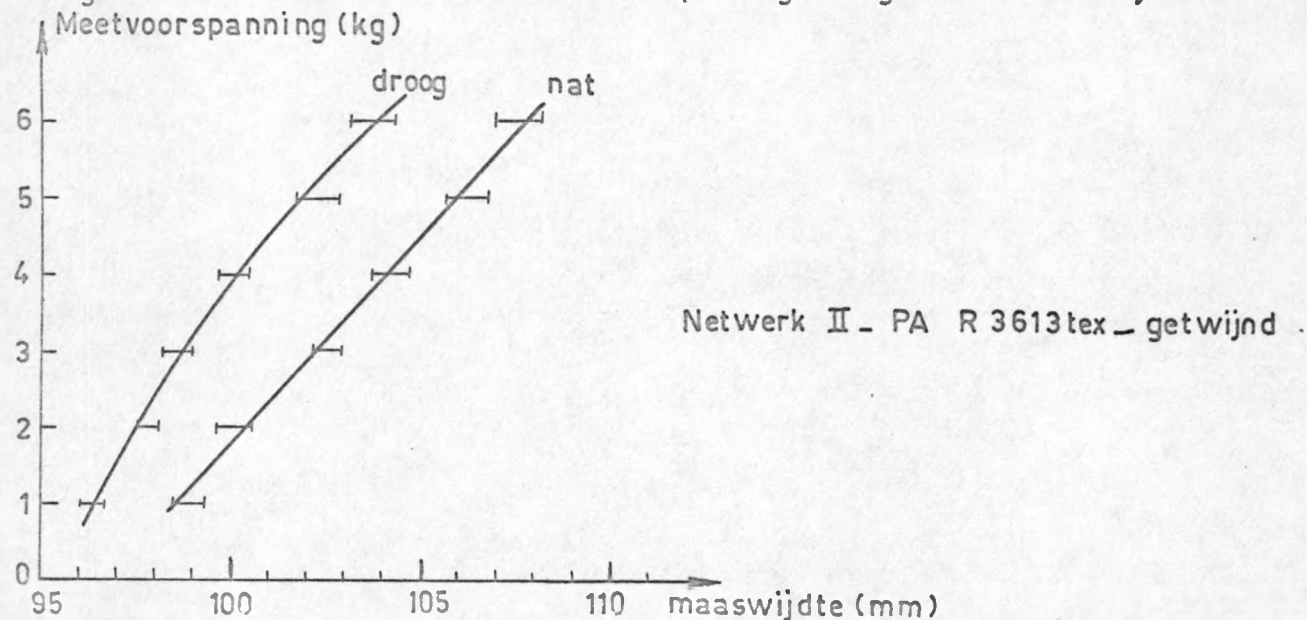
De relatie meetvoorspanning - maaswijdte is grafisch weergegeven in figuren 8 tot 12 ; het 95 % betrouwbaarheidsinterval van de gemiddelde maaswijdte is eveneens aangeduid.

Uit de grafische voorstellingen blijkt dat de relatie meetvoorspanning - verlenging niet in een eenvormige wiskundige functie is uit te drukken. De vorm van de krommen verschilt niet enkel volgens het materiaal (PA en PE), doch ook volgens de garekonstructie (gevlochten t.o.v. getwijnd PA, figuren 8, 9 en 10). Voor eenzelfde garen is er tevens een duidelijk verschil in verlengingskarakteristieken naargelang die bepaald werden bij het netwerk in droge of in natte toestand. Het verschil tussen de netwerken uit PA en PE garens is hier trouwens opvallend : de netwerken uit PA garens (I tot III, figuren 8 tot 10) vertonen een grotere verlengingsgradiënt in natte dan in droge toestand ; het omgekeerde doet zich voor bij netwerk uit PE (netwerken IV en V, figuren 11 en 12).

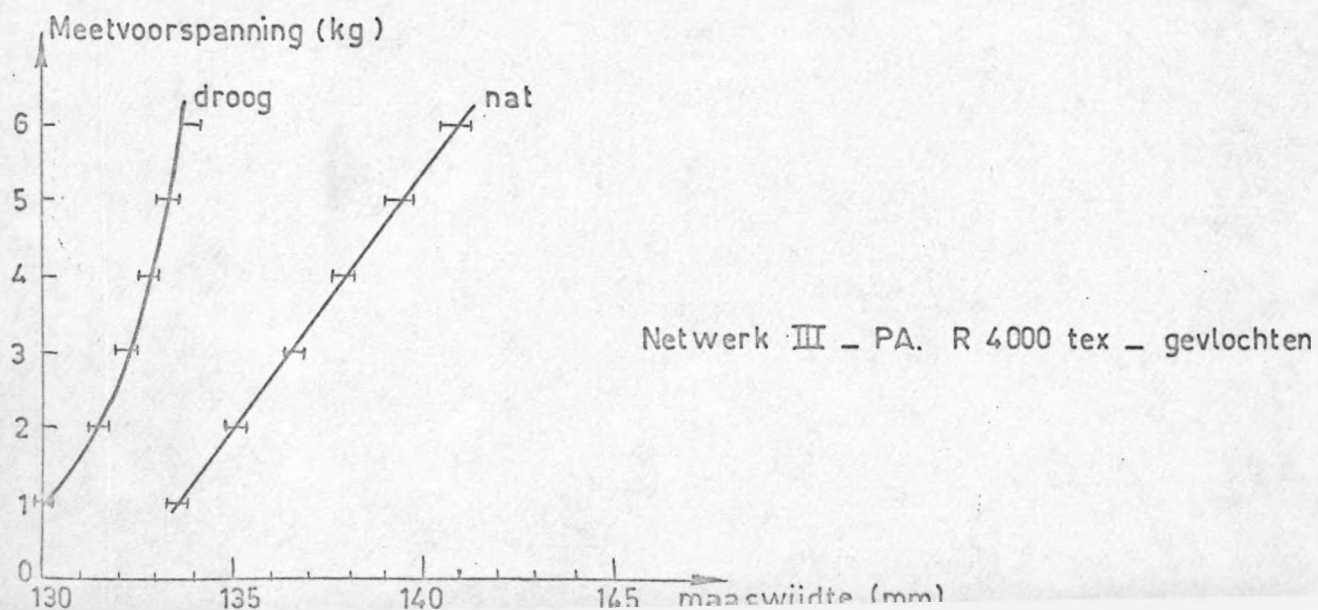
Figuur 8 _ Verband tussen meetvoorspanning en gemeten maaswijdte



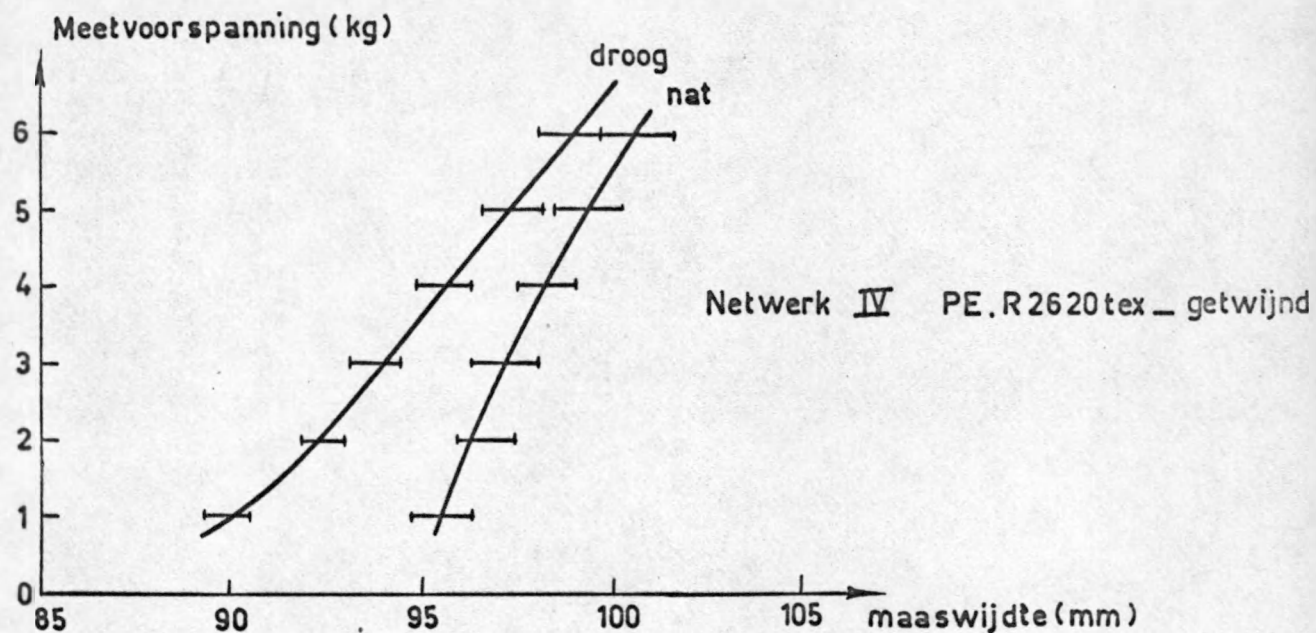
Figuur 9 _ Verband tussen meetvoorspanning en gemeten maaswijdte



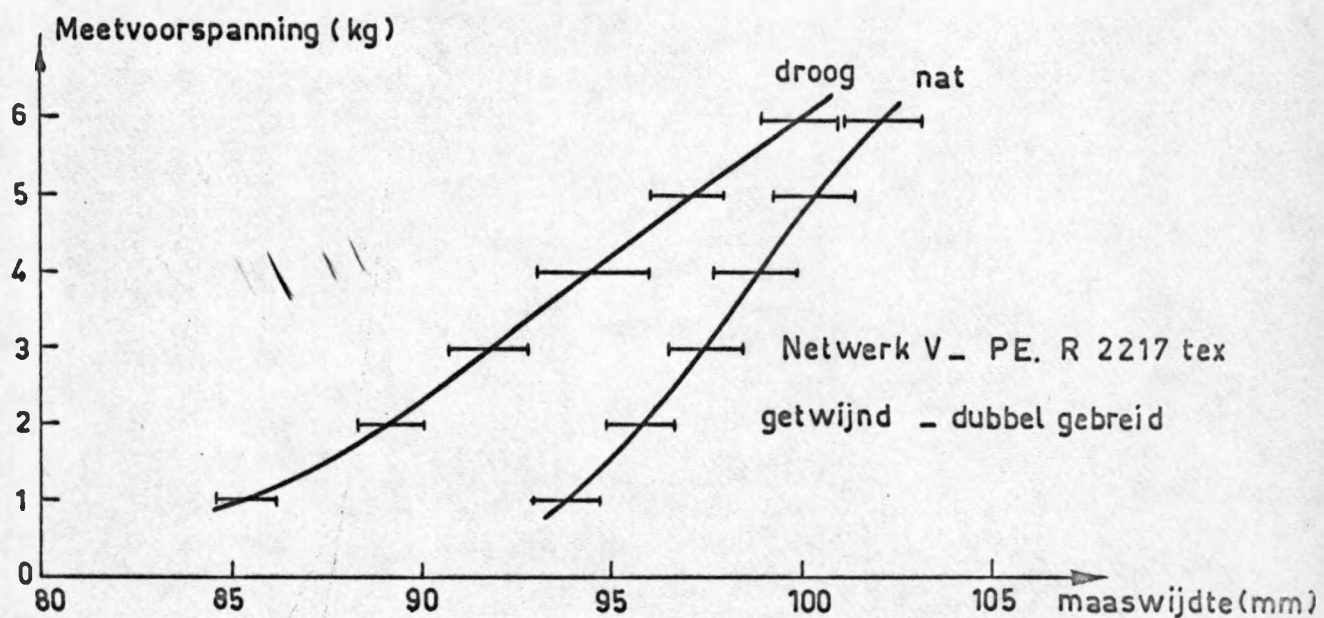
Figuur 10 _ Verband tussen meetvoorspanning en gemeten maaswijdte



Figuur 11 . Verband tussen meetvoorspanning en gemeten maaswijdte



Figuur 12 _Verband tussen meetvoorspanning en gemeten maaswijdte



Tabel 2 - Statistische grootheden (in mm) van de maaswijdte gemeten in droge toestand

Meetvoorspanning		1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
<u>Netwerk I</u>	gemiddelde	73,0	74,5	76,0	78,1	79,9	82,6
PA	spreiding	71-75	73-76	74-78	76-80	78-82	80-84
R672tex	standaardafw.	0,97	0,79	0,88	0,92	1,06	1,10
getwijnd	variatiecoëf.	1,33	1,06	1,16	1,18	1,33	1,33
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,3$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
<u>Netwerk II</u>	gemiddelde	96,4	97,8	98,6	100,1	102,3	103,7
PA	spreiding	94-99	96-101	97-101	98-104	99-106	100-108
R3613tex	standaardafw.	1,06	1,07	1,21	1,41	1,88	1,92
getwijnd	variatiecoëf.	1,10	1,09	1,23	1,41	1,84	1,85
n=46	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
<u>Netwerk III</u>	gemiddelde	130,1	131,5	132,2	132,8	133,3	133,9
PA	spreiding	128-133	130-134	131-135	131-136	131-136	132-137
R4000tex	standaardafw.	1,13	0,95	0,96	1,04	1,06	1,03
gevlochten	variatiecoëf.	0,87	0,72	0,73	0,78	0,80	0,77
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
<u>Netwerk IV</u>	gemiddelde	89,9	92,4	93,8	95,6	97,4	98,9
PE	spreiding	84-95	87-99	88-101	90-104	91-107	93-109
R2620tex	standaardafw.	2,12	2,27	2,31	2,52	2,83	2,93
getwijnd	variatiecoëf.	2,36	2,46	2,46	2,64	2,91	2,96
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$
<u>Netwerk V</u>	gemiddelde	85,4	89,2	91,7	94,5	97,0	100,0
PE	spreiding	76-92	79-96	80-99	84-104	87-105	92-108
R2217tex	standaardafw.	2,93	3,18	3,37	5,27	3,53	3,71
getwijnd	variatiecoëf.	3,43	3,57	3,68	5,58	3,64	3,71
dubbel	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$
n=50							

Tabel 3 - Statistische grootheden (in mm) van de maaswijdte gemeten in natte toestand

Meetvoorspanning		1 kg	2 kg	3 kg	4 kg	5 kg	6 kg
<u>Netwerk I</u>	gemiddelde	79,6	81,7	84,8	88,5	91,5	94,8
PA	spreiding	77-82	80-83	83-87	86-91	89-94	92-97
R672tex	standaardafw.	1,07	0,90	0,93	1,03	1,18	1,25
getwijnd	variatiecoëf.	1,34	1,10	1,10	1,16	1,29	1,32
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$
<u>Netwerk II</u>	gemiddelde	98,9	100,1	102,5	104,2	106,2	107,6
PA	spreiding	96-102	97-103	99-105	100-108	102-110	103-112
R3613tex	standaardafw.	1,25	1,61	1,38	1,66	1,85	2,04
getwijnd	variatiecoëf.	1,26	1,61	1,35	1,59	1,74	1,90
n=46	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$
<u>Netwerk III</u>	gemiddelde	133,6	135,1	136,6	137,9	139,4	140,9
PA	spreiding	131-136	133-137	134-140	135-140	137-143	138-144
R4000tex	standaardafw.	0,95	0,97	1,16	1,12	1,25	1,33
gevlochten	variatiecoëf.	0,71	0,72	0,85	0,81	0,90	0,94
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
<u>Netwerk IV</u>	gemiddelde	95,5	96,7	97,2	98,3	99,4	100,7
PE	spreiding	90-105	91-106	91-108	92-108	93-110	94-111
R2620tex	standaardafw.	2,66	2,80	2,98	2,73	3,06	3,34
getwijnd	variatiecoëf.	2,79	2,90	3,07	2,78	3,08	3,32
n=50	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
<u>Netwerk V</u>	gemiddelde	93,8	95,8	97,5	98,8	100,3	102,1
PE	spreiding	87-100	89-103	90-106	91-108	92-110	93-112
R2217tex	standaardafw.	3,30	3,30	3,64	3,75	3,83	4,02
getwijnd	variatiecoëf.	3,52	3,44	3,73	3,80	3,82	3,94
dubbel	95% betrouwbaarheidsinterval	$\pm 0,9$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$	$\pm 1,1$
n=50							

Netwerk I - PA ; R672 tex (tabellen 2-3 ; figuur 8)

In droge toestand varieert de gemiddelde maaswijdte van 73,0 mm bij een meetvoorspanning van 1 kg tot 82,6 mm bij 6 kg, dit is een toename van 9,6 mm. De spreiding van de maaswijdte binnen elke reeks metingen bedraagt 3 tot 4 mm. Globaal gezien neemt de standaardafwijking toe bij stijgende meetvoorspanning. Uit de variatiecoëfficiënten blijkt dat de toename van de standaardafwijking deze van de gemiddelde waarde overtreft. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval is quasi gelijk bij alle meetvoorspanningen en bedraagt $\pm 0,2$ tot $\pm 0,3$ mm.

In natte toestand blijkt het netwerk een zekere rek te hebben ondergaan. De gemiddelde maaswijdte varieert van 79,6 mm tot 94,8 mm voor meetvoorspanningen van 1 tot 6 kg, dit is een verlenging van 15,2 mm. De verlengingsgradiënt is groter dan bij het netwerk in droge toestand. De spreiding van de meetresultaten bedraagt 3 tot 5 mm. Vanaf 2 kg stijgen de standaardafwijking en de variatiecoëfficiënt met stijgende meetvoorspanning. Bij het netwerk in natte toestand worden iets hogere standaardafwijkingen bekomen. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval bedraagt $\pm 0,3$ mm bij meetvoorspanningen van 1 tot 5 kg, $\pm 0,4$ mm bij 6 kg.

Netwerk II - PA ; R3613 tex (tabellen 2-3, figuur 9).

Bij vier mazen schoof een knoop door bij meting onder een kracht van 3,4 of 5 kg. Voor de berekeningen werden de resultaten bekomen op deze mazen weggelaten. De gemiddelde maaswijdte, in droge toestand gemeten, varieert van 96,4 mm (1 kg meetvoorspanning) tot 103,7 mm (6 kg). De verlenging bedraagt 7,3 mm. Spreiding, standaardafwijking en variatiecoëfficiënt nemen toe bij stijgende meetvoorspanning. Dit is eveneens het geval met het 95 % betrouwbaarheidsinterval dat verdubbelt tussen 1 kg ($\pm 0,3$ mm) en 6 kg ($\pm 0,6$ mm).

De hogere gemiddelden, van 98,9 tot 107,6 mm, van de gemeten maaswijdte in natte toestand t.o.v. deze in droge toestand wijzen eveneens op rek van het materiaal door onderdompeling in water. De toename in gemiddelde maaswijdte bij toepassing van een meetvoorspanning van 6 kg t.o.v. 1 kg bedraagt

8,7 mm. De grootheden die de dispersie van de meetresultaten weergeven zijn groter voor het netwerk in natte toestand. Deze grootheden nemen eveneens toe bij stijgende meetvoorspanning. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval bedraagt $\pm 0,4$ tot $\pm 0,6$ mm.

Netwerk III - PA ; R4000tex ; gevlochten (tabellen 2-3, figuur 10).

In droge toestand bedraagt de toename in maaswijdte gemeten bij meetvoorspanningen van respectievelijk 1 en 6 kg slechts 3,8 mm (van 130,1 mm tot 133,9 mm). De spreiding, standaardafwijking en variatiecoëfficiënt blijken minder afhankelijk te zijn van de meetvoorspanning. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval bedraagt $\pm 0,3$ mm.

In natte toestand daarentegen vertoont het netwerk, uit gevlochten PA-garen dezelfde karakteristieken als het netwerk uit getwijnd garen. De maaswijdte neemt toe van 133,6 mm bij 1 kg tot 140,9 mm bij 6 kg.

Netwerk IV - PE ; R2620 tex (tabellen 2-3, figuur 11).

Alhoewel ook dit netwerk uit PE-garen rekt door indompeling in water en in natte toestand dus een grotere maaswijdte heeft dan in droge toestand, is er een opvallend verschil met de netwerken uit PA-garen. De verlengingsgradiënt is namelijk kleiner in natte dan in droge toestand. Daar waar de rek tussen 1 en 6 kg 9,0 mm bedraagt in droge toestand is dit nog slechts 5,2 mm in natte toestand. De spreiding, standaardafwijking en variatiecoëfficiënt liggen beduidend hoger dan bij de PA-netwerken. De grote spreiding van de meetresultaten heeft een groot 95 % betrouwbaarheidsinterval voor gevolg : van $\pm 0,6$ mm tot $\pm 0,8$ mm voor het droge netwerk, van $\pm 0,8$ mm tot $\pm 1,0$ mm voor het netwerk in natte toestand.

Netwerk V - PE ; R2217 tex, dubbel gebreid (tabellen 2-3, figuur 11).

Evenals bij netwerk IV is de verlenging tussen 1 en 6 kg kleiner in natte toestand dan in droge toestand (resp. 8,3 mm en 14,6 mm). De maatstaven voor de dispersie hebben eveneens een grotere waarde. Het 95 % betrouwbaarheidsinterval varieert van $\pm 0,8$ mm tot $\pm 1,5$ mm (droog) en van $\pm 0,9$ mm tot $\pm 1,1$ mm (nat).

2. Teneinde de verschillende geteste netwerken te kunnen vergelijken werden in tabel 4 en in figuren 13 en 14 de procentuele verlenging van de mazen bij verschillende meetvoorspanning weergegeven. De procentuele toename van de maaswijdte werd bepaald t.o.v. de maaswijdte gemeten onder een kracht van 1 kg.

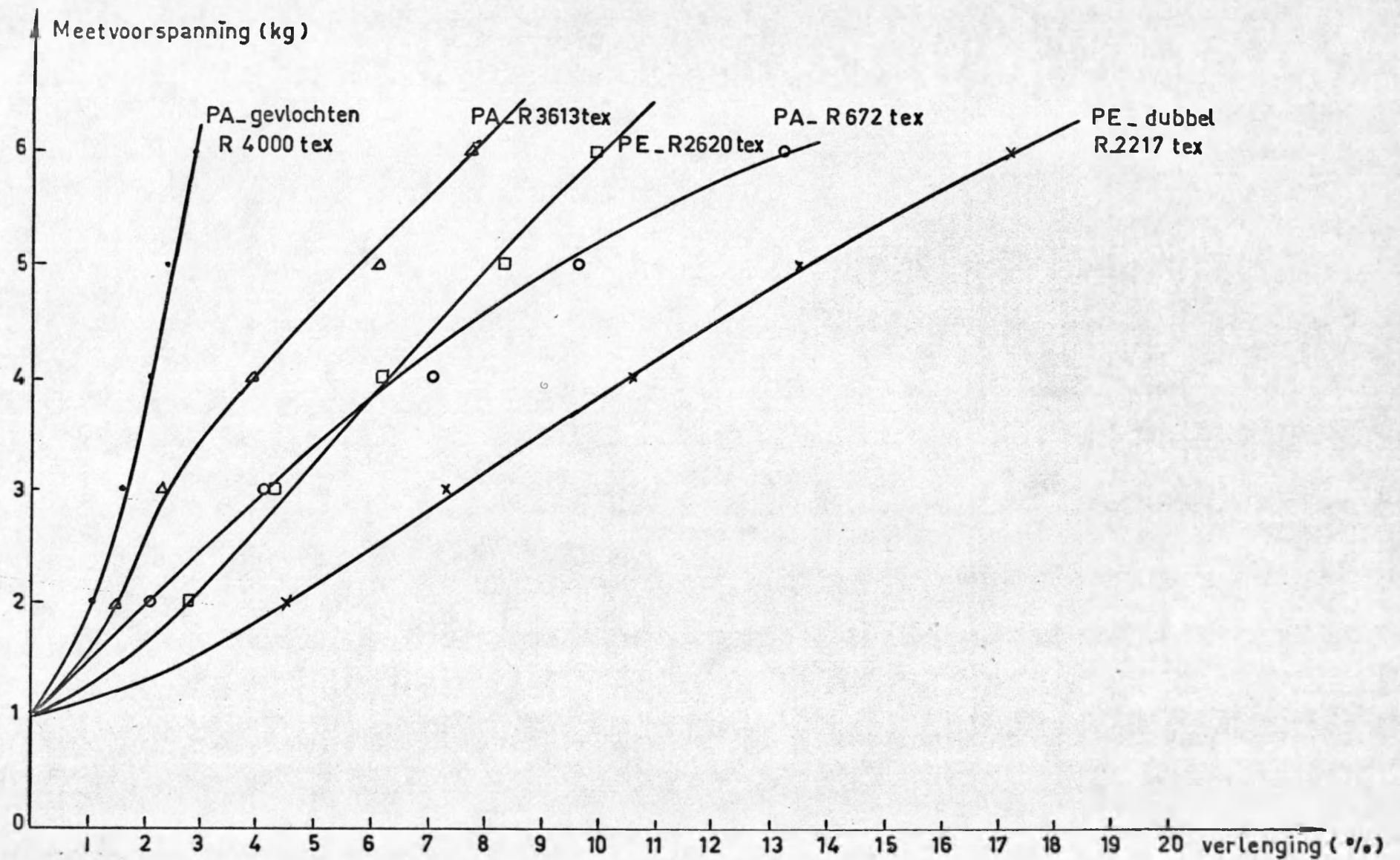
Uit de testen blijkt dat voor netwerk uit hetzelfde materiaal (PA of PE) de procentuele verlenging bij een bepaalde kracht omgekeerd evenredig is met de garentiter.

In de PA groep komt de grote knoopvastheid van het gevlochten netgaren duidelijk tot uiting. In vergelijking met de twee PA netwerken uit getwijnde netgarens, vertoont netwerk III, uit gevlochten PA, een zeer geringe verlenging bij toenemende kracht.

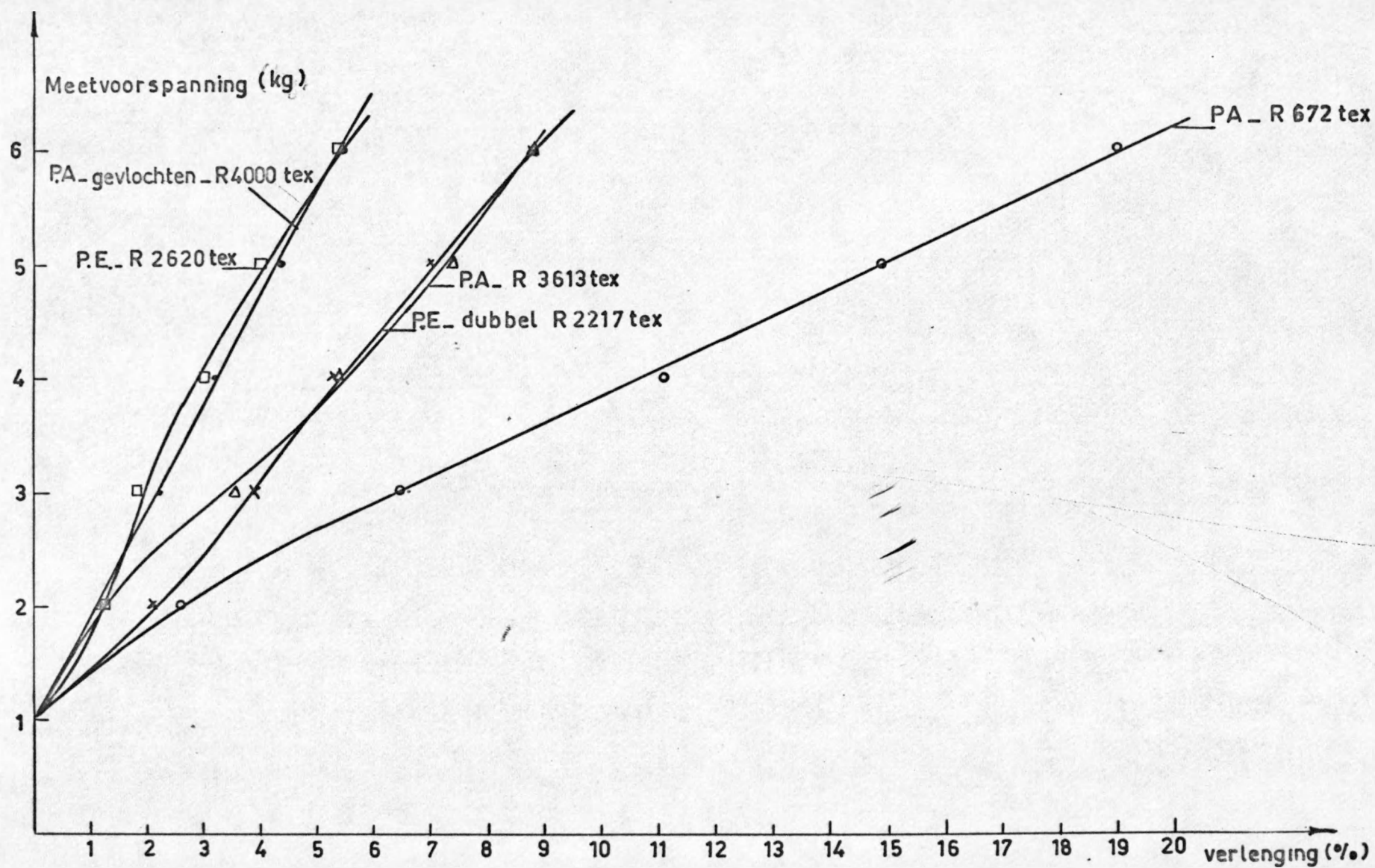
Teneinde na te gaan of dit verschil in verlenging wel degelijk te wijten is aan een verschil in knoopvastheid en niet aan een verschil in rekbaarheid van de garens, werd de rek van de garens eveneens gemeten. De resultaten voor het gevlochten PA garen R4000 tex en het getwijnd PA garen R3613tex zijn weergegeven in figuur 15. Bij het toepassen van een bepaalde meetvoorspanning op een maas worden de benen van de maas onderworpen aan de helft van deze spanning. Om die reden werd de garenverlenging bepaald bij krachten gelijk aan de helft van de meetvoorspanningen toegepast bij het meten van de mazen, d.w.z. van 0,5 tot 3 kg in stappen van 0,5 kg. Uit figuur 15 blijkt duidelijk dat het gevlochten en getwijnde garen praktisch hetzelfde rekdiagram hebben. Het verschil in verlenging tussen de netmazen uit gevlochten en getwijnde PA garens is bijgevolg te wijten aan een eigenschap van het netwerk, in casu de knoopvastheid.

PE garens uit monofilamenten hebben in regel een geringere knoopvastheid dan PA garens uit multifilamenten. De reden hiervan is het gemakkelijk schuiven van de knoop omwille van de gladheid van PE garens uit monofilamenten. Dit komt duidelijk naar voor in figuur 13. Vooral netwerk V, uit dubbel gebreid PE garen, vertoont een zeer grote rek als gevolg van de geringe vastheid der knopen.

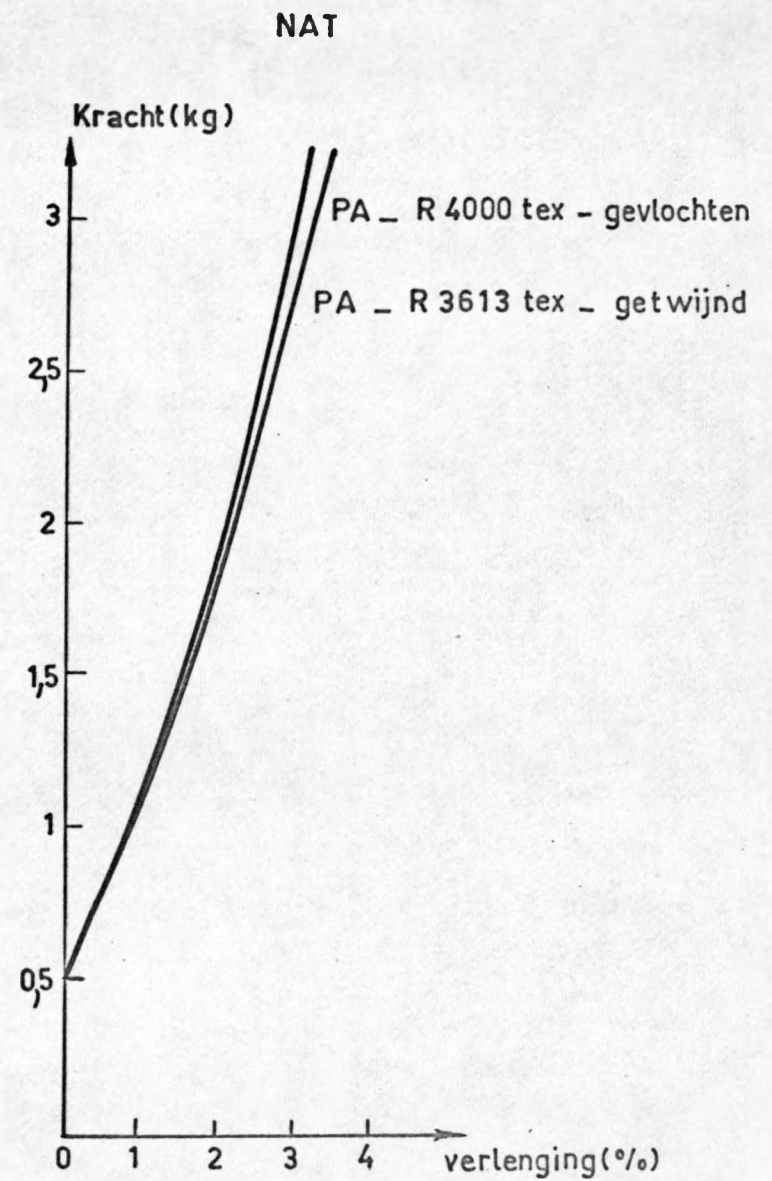
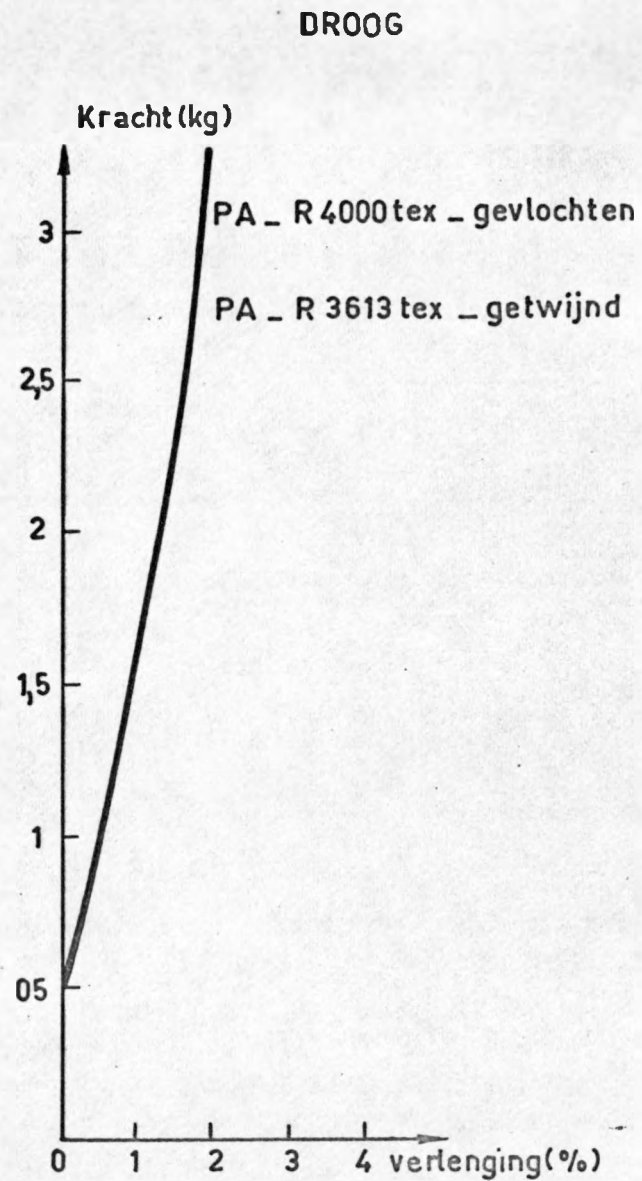
Figuur 13 — Procentuele verlenging van de mazen in droge toestand



Figuur 14 - Procentuele verlenging van de mazen in natte toestand



Figuur 15 – Garenverlenging van de gevlochten en getwijnde PA-garens



Tabel 4 - Procentuele verlenging van de mazen (t.o.v. de maaswijdte bij 1 kg).

	Meetvoor- spanning (kg)	% verlenging droog	% verlenging nat
<u>Netwerk I</u>	1	-	-
	2	2,1	2,6
PA	3	4,1	6,5
R672tex	4	7,1	11,1
	5	9,6	14,9
	6	13,2	19,0
<u>Netwerk II</u>	1	-	-
	2	1,5	1,2
PA	3	2,3	3,6
R3613tex	4	3,9	5,4
	5	6,1	7,4
	6	7,7	8,8
<u>Netwerk III</u>	1	-	-
	2	1,1	1,1
PA	3	1,6	2,2
R4000tex	4	2,1	3,2
gevlochten	5	2,4	4,4
	6	2,9	5,4
<u>Netwerk IV</u>	1	-	-
	2	2,8	1,3
PE	3	4,3	1,8
R2620tex	4	6,2	3,0
	5	8,3	4,0
	6	9,9	5,4
<u>Netwerk V</u>	1	-	-
	2	4,5	2,1
PE	3	7,3	3,9
R2217tex	4	10,6	5,3
dubbel	5	13,5	7,0
	6	17,0	8,8

Van groter belang echter is de maaswijdte in natte toestand.

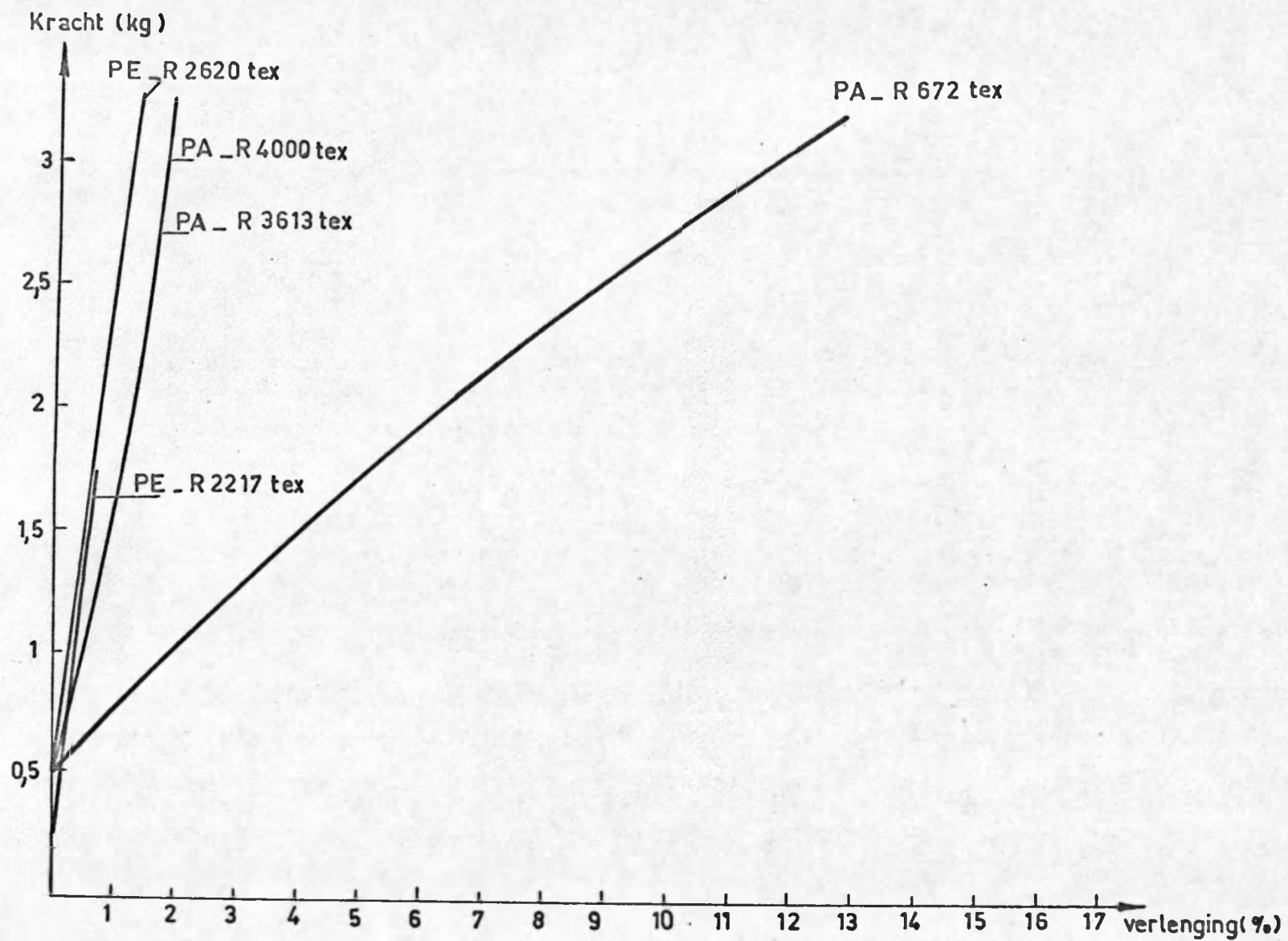
Uit tabel 4 en de vergelijking tussen figuren 13 en 14 blijkt dat de netmazen uit PA garens een grotere rek ondergaan, onder een bepaalde kracht, in natte dan in droge toestand. Dit is trouwens ook het geval voor PA garens (tabel 5 - figuren 16 en 17).

Netmazen uit PE garens daarentegen rekken veel minder in natte dan in droge toestand (tabel 4 - figuren 13 en 14). De garens uit polyethyleen vertonen een zeer geringe rek in vergelijking met de netmazen. Dit wijst erop dat de verlenging van de netmazen hoofdzakelijk te wijten is aan de geringe knoopvastheid van het materiaal.

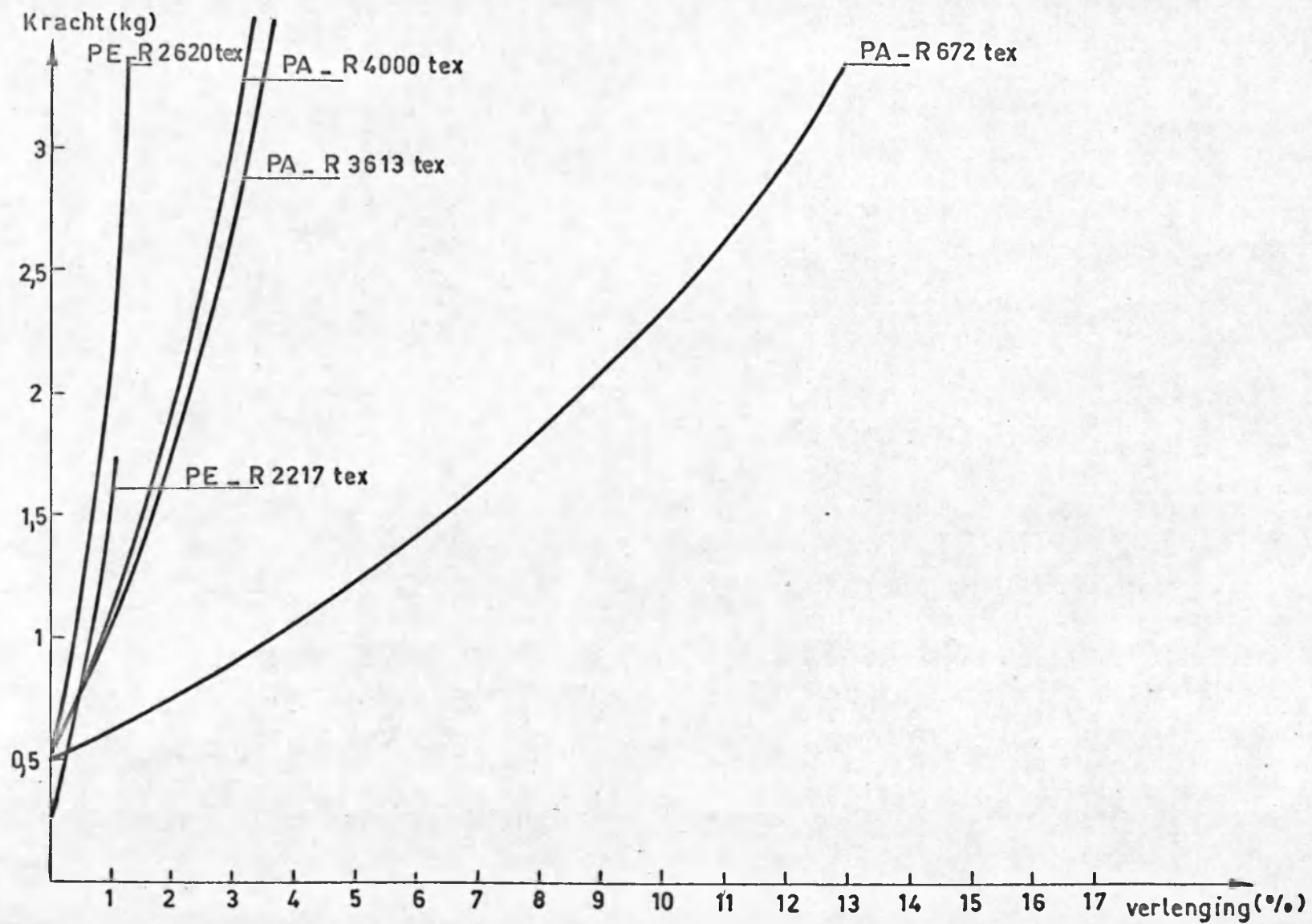
De veel geringere rek van de mazen uit PE-garen in natte toestand t.o.v. de mazen in droge toestand is wellicht als volgt te verklaren. Bij het nat netwerk schuiven de knopen gemakkelijker dicht. Hierdoor worden reeds bij kleine meetvoorspanningen grotere maaswijdten gemeten in natte toestand (tabellen 2 en 3 en figuren 11 en 12). Om reden van de reeds gesloten knoop zal de toename van de maaswijdte bij het verhogen van de meetvoorspanning in natte toestand kleiner zijn dan in droge toestand.

De grotere rek van mazen uit PA garen in natte toestand t.o.v. de mazen in droge toestand kan gedeeltelijk worden verklaard door de grotere rek van nat garen t.o.v. droog garen. Vooral in het geval van netwerk II is het verschil in rek tussen de mazen en het garen in droge, respectievelijk natte toestand van dezelfde grootte orde. In het geval van netwerk I, en in mindere mate bij netwerk III, kan het verschil in verlenging van de mazen tussen droge en natte toestand niet volledig aan de garens worden toegeschreven.. PA garens in droge toestand vertonen echter een grotere stijfheid dan in natte toestand. Daardoor kunnen de knopen in droog netwerk met een geringere kracht worden dichtgetrokken en veroorzaakt het verhogen van de kracht een kleinere lengtetoename dan in natte toestand.

Figuur 16 – Garenverlenging in droge toestand



Figuur 17 - Garenverlenging in natte toestand.



Tabel 5 - Procentuele verlenging van de garens (t.o.v. 0,5 resp. 0,25 kg)

	Kracht (kg)	% rek droog	% rek nat
<u>Netwerk I</u>	0,5	-	-
	1,0	1,9	3,5
PA	1,5	3,9	6,3
R672tex	2,0	6,5	8,6
	2,5	9,1	10,5
	3,0	11,6	12,0
<u>Netwerk II</u>	0,5	-	-
	1,0	0,6	0,9
PA	1,5	1,0	1,6
R3613tex	2,0	1,3	2,2
	2,5	1,6	2,7
	3,0	1,8	3,2
<u>Netwerk III</u>	0,5	-	-
	1,0	0,5	0,8
PA	1,5	0,9	1,5
R4000tex	2,0	1,3	2,0
gevlochten	2,5	1,6	2,5
	3,0	1,8	2,8
<u>Netwerk IV</u>	0,5	-	-
	1,0	0,3	0,3
PE	1,5	0,6	0,6
R2620tex	2,0	0,8	0,8
	2,5	1,0	1,0
	3,0	1,3	1,2
<u>Netwerk V</u>	0,25	-	-
	0,50	0,1	0,3
PE	0,75	0,2	0,4
R2217tex	1,00	0,3	0,6
dubbel	1,25	0,5	0,7
	1,50	0,5	0,9

3. Uit de vorige paragrafen blijkt dat bij maaswijdtemetingen het resultaat afhankelijk is van volgende factoren :

- de toegepaste meetvoorspanning,
- de lineaire dichtheid van het garen,
- het garenmateriaal,
- de garenkonstruktie,
- de konstruktie van het netwerk, d.w.z. enkel of dubbel gebreid en
- de toestand van het netwerk, d.w.z. droog of nat.

Niet onderzochte factoren, die echter wellicht eveneens van invloed zijn, zijn :

- de twistfaktor,
- de eventuele nabehandeling van het netwerk zoals rekken, fixeren, impregneren enz.,
- de stijfheid van het garen en
- de konstruktie (knoop- of knooploos netwerk).

Het is zonder meer duidelijk dat bij een gestandaardiseerde meetmethode niet met al deze factoren kan rekening worden gehouden. Dit zou immers inhouden dat de methode dient te worden aangepast telkens één der bovenvermelde factoren verandert, hetgeen aanleiding zou geven tot een te ingewikkelde en te moeilijk te hanteren meettechniek.

De hoofdvraag bij het opstellen van een norm met betrekking tot het meten van de maaswijdte met de ICES-meter is de toe te passen meetvoorspanning

Vanuit het oogpunt van de textielnormalisatie dient er enig verband te bestaan tussen de toe te passen meetvoorspanning en één of andere garenkarakteristiek. In aanmerking komen o.m. de lineaire dichtheid, de breeksterkte en de knooppreeksterkte. Het hoeft geen betoog dat de door de I.R.O.Z. vooropgestelde meetvoorspanning van 4 kg geenszins aan deze eis voldoet zoals duidelijk blijkt uit tabel 6.

Tabel 6 - Relatieve belasting van het garen bij een meetvoorspanning van 4 kg.

Net- werk	Lineaire dichtheid R...tex	Breeksterkte (nat) kg	Relatieve belasting t.o.v.	
			Lineaire dichtheid(g/tex)	Breeksterkte (%)
I	672	21,5	3,0	9,3
II	3.613	143,4	0,6	1,4
III	4.000	146,6	0,5	1,4
IV	2.620	107,0	0,8	1,9
V	2.217	80,8	0,5	1,3

Zolang de metingen onder laboratoriumomstandigheden geschieden, is het vrij eenvoudig maaswijdtemetingen volgens bovenstaande regel uit te voeren. Anders wordt het wanneer de maaswijdtemetingen op zee dienen te geschieden. In die omstandigheden is het vrijwel onmogelijk om zelfs de meest eenvoudige karakteristiek, de lineaire dichtheid, te bepalen. De garenkarakteristieken veranderen daarenboven door het gebruik van het netwerk.

Vanuit het standpunt van de reglementering moet de meetvoorspanning de spanning die wordt uitgeoefend op de mazen tijdens het vissen of bij het ontsnappen van de vis zo dicht mogelijk benaderen. Het hoeft geen betoog dat deze kracht van tal van factoren zoals type vistuig, sleepsnelheid, vangst enz. zal afhangen. Daarom werd door het "Comparative Fishing Committee" van de I.R.O.Z. een algemene meetvoorspanning van 4 kg vooropgesteld voor maasmetingen op sleep- en seinenetten (ICES, 1962). Voor netwerk uit fijn garen, zoals bij staande netten, werd een meetvoorspanning van 4 kg als zijnde te groot beschouwd. Welke voorspanning in die gevallen dient te worden gebruikt werd echter nooit gespecificeerd.

Gezien de praktische moeilijkheden die het laten variëren van de meetvoorspanning volgens de gareneigenschappen met zich meebrengt, is de meest logische oplossing het toepassen van een vaste meetvoorspanning voor het bepalen van de maaswijdte.

Met betrekking tot de grootte van de meetvoorspanning kan worden aangestipt dat uit vergelijkingen van meetresultaten bekomen met de maatlat en de ICES-meter bij een meetvoorspanning van 4 kg, de ICES-meter bijna altijd lagere waarden gaf dan de maatlat (ICES, 1965 ; 1966). Dit houdt in dat indien de ICES-meter voor controle doeleinden zou worden gebruikt een strengere beoordeling zou worden toegepast. Teneinde de meetresultaten bekomen met de ICES-meter dichter te brengen bij deze bekomen met de maatlat ware het aan te bevelen de toegepaste meetvoorspanning te verhogen.

De waarde van de meetvoorspanning dient zodanig te zijn dat ongeveer dezelfde resultaten worden bekomen als bij meting met de maatlat. Verder onderzoek dient hierop het antwoord te geven.

5. Besluiten.

Een reeks metingen werden uitgevoerd met de ICES-maaswijdtemeter. Deze metingen hadden tot doel de invloed van de meetvoorspanning op de maaswijdte na te gaan bij een vijftal verschillende netwerken.

De resultaten bleken afhankelijk te zijn van het garenmateriaal, de lineaire dichtheid, de garenkonstruktie en de konstruktie van het netwerk.

Grote verschillen werden waargenomen naargelang de metingen in droge of in natte toestand geschieden.

De relatie meetvoorspanning-maaswijdte is slechts ten dele te verklaren aan de hand van het rekdiagram van de garens. Deknoopvastheid van de garens blijkt bepalend te zijn voor deze relatie.

Ten aanzien van de waarde van de meetvoorspanning bij het meten van de mazen met de ICES-maaswijdtemeter moet worden gesteld dat het laten variëren van deze spanning volgens de garenkarakteristieken en -eigenschappen niet realistisch is. Deze werkwijze veronderstelt immers dat deze grootheden bepaald worden vooraleer de maaswijdtemetingen uit te voeren. Dit is praktisch onmogelijk op zee en voor reeds gebruikt netwerk.

De vaste meetvoorspanning van 4 kg, zoals voorgesteld door de I.R.O.Z., blijkt kleinere maaswijdten te meten dan de thans voor kontroledoeleinden gebruikte meetlat. Teneinde de resultaten van beide methodes meer met elkaar in overeenstemming te brengen kan de meetvoorspanning bij de ICES-meter worden verhoogd. Verder onderzoek dient uitsluitend te brengen omtrent de uiteindelijke waarde van de meetvoorspanning.

Bibliografie.

ICES, 1962 - Procès-verbal de la réunion 1961, Comparative Fishing Committee, pp. 59-63.

ICES, 1965 - Procès-verbal de la réunion 1964, Comparative Fishing Committee, p. 79.

ICES, 1966 - Procès-verbal de la réunion 1965, Comparative Fishing Committee, p. 46.

KOTTE, M., 1972 - The use of a flat gauge with a weight attached to it for mesh size measurements - ISO TC 38/SC9/WG1 (Kotte) 52E.

KOTTE, M. en REUTER, J., 1972 - A comparison between the ICES meter and the flat gauge with a weight attached to it - ISO TC 38/SC9/WG1 (Reuter) 50E.

REUTER, J., 1972(a) - Determination of the mesh size - ISO TC 38/SC9/WG1 (Reuter) 53E.

REUTER, J., 1972(b) - A comparison between a few measuring gauges - ISO TC38/SC9/WG1 (Reuter) 51E.

