

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE  
FORSKNINGSINSTITUTT

Laboratoriearbeider vedrørende FPC i 1972

ved Lars Aure

R.nr. 127

A. h. 49

BERGEN

pH-forandring (20 g FPC + 100 ml vann) ekstrahert sildepresskake når FPC-opp-  
slemmingen tilsettes varierende mengder (ml) n/l syre og n/l base

---

Av fig. 1 vil en se at pH i melet = 6,65 og altså ubetydelig surt, nesten nøytralt. Ved tilsetning av n/l lut stiger pH raskere enn synkningen av pH ved tilsvarende tilsetning av n/l syre.

Fig. 2 viser at der er flere puffersoner - en ved pH = ca. 4.6 som skulle representere lavmolekylære fettsyrer, en ukjent ved pH = ca. 5,3, en  $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$ -sone ved pH = ca. 6,9 og en flyktig N-sone ved pH = ca. 9.6.

Vil man senke pH fra 6.65 til f.eks. 6,0 må der tilsettes 2,0 ml n/l syre pr. 20 g mel, eller 3,2 g ren  $H_3PO_4$  pr. kg mel.

Oppsuget abs. IPA tilsatt ekstrahert mel av forskjellig kornstørrelse. Mel fra 7.-B.3.1972-avfiltrering av overskytende IPA

---

A) 100 g mel av forskjellig kornstørrelse fra samme mel ble tilsatt rikelig abs. IPA og filtrert til avdrypping opphørte. Resultatene av dette forsøk er oppsatt i tabell 1.

Tabell 1

Kornstørrelse	Innveiet mel g	Oppsuget IPA i avrent mel g	IPA i massen i avrent mel g %	Tørrstoff i massen g %
(1) <297 $\mu$	100	156	61	39
(2) >297 $\mu$ <590 $\mu$	100	161	61,5	38,5
(3) >590 $\mu$ <1190 $\mu$	100	95	49,0	51,0
(4) >1190 $\mu$	100	68	40,5	59,5

Man vil se at de minste melpartikler oppsuger atskillig mer IPA enn de større partikler - tørrstoffet i det findelte melet <590  $\mu$  utgjorde ca. 39 %, mens en for partikler >590  $\mu$  og <1190  $\mu$  fant 51 % tørrstoff i massen. De største melpartikler >1190  $\mu$  suget opp minst IPA med hele 59,5 % tørrstoff i den filtrerte masse.

B) Fig. 3 viser tørrstoffinnhold i godt utgnidd loddepresskake oppslemmet i abs. IPA og sentrifugert ved forskjellige antall g. Ved simpel avrenning ville en i dette forsøk fått ca. 37 % tørrstoff, mens sentrifugering ved ca. 800 x g ga ca. 44 % tørrstoff i den sentrifugerte massen.

pH-FORANDRING I 20g FPC FRA EKSTRAHERT  
SILDE-PRESSKAKE NÅR FPC-OFFSLEMMINGEN (ca. 100ml)  
TILSETTES VARIERENDE MENNGDER (ml)  
 $\frac{m}{l}$  SYRE OG  $\frac{m}{l}$  BASE.

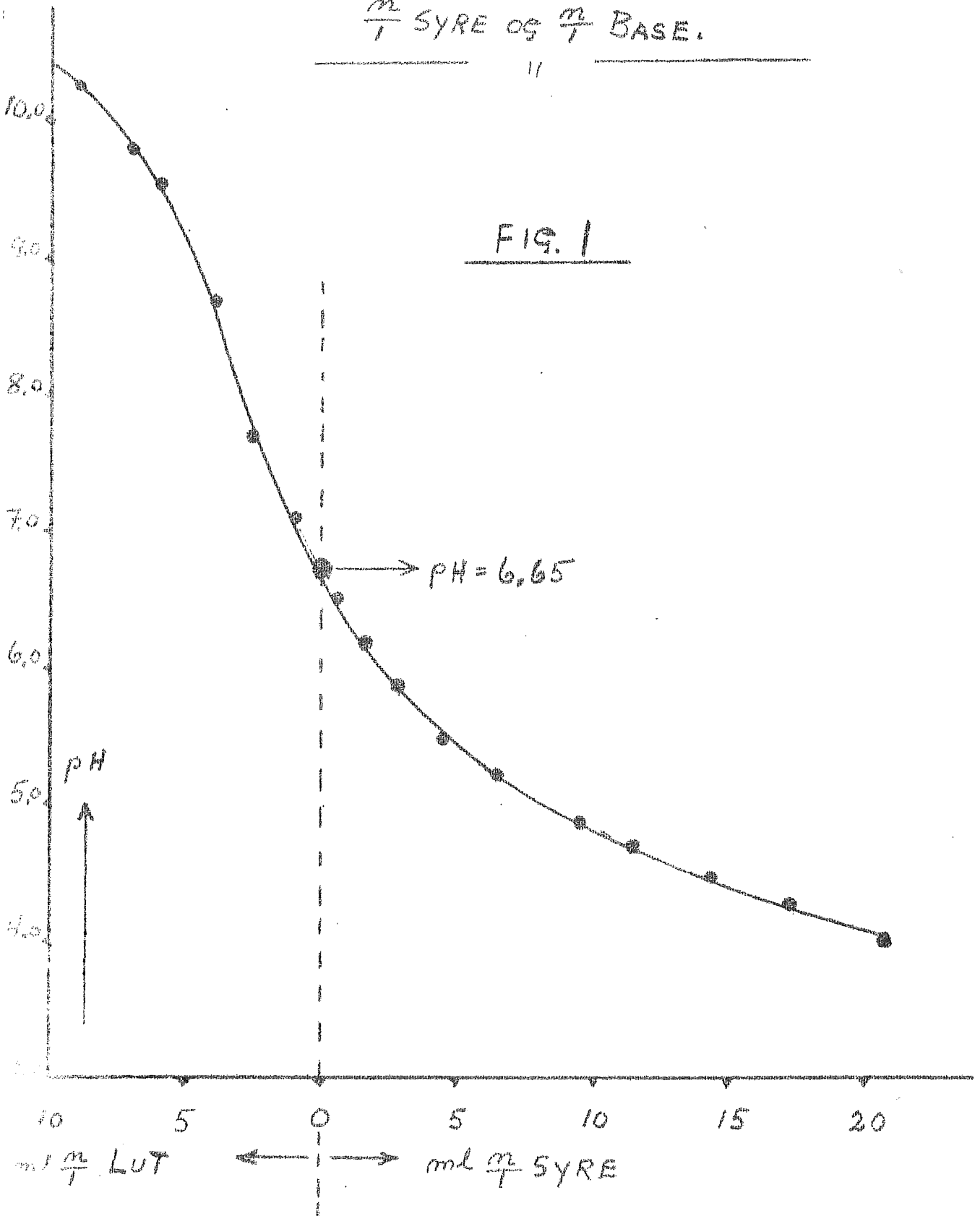


FIG. 2

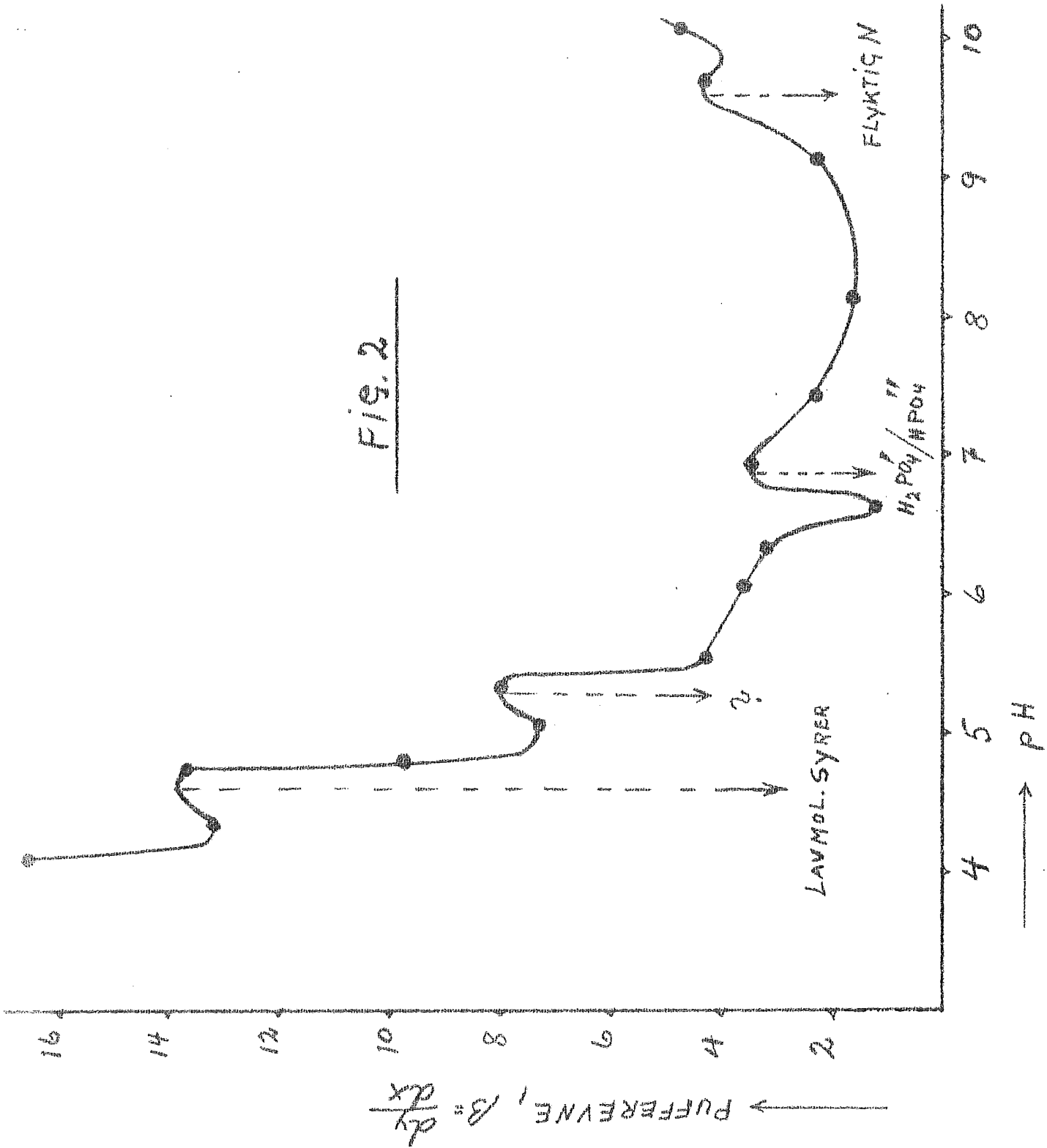
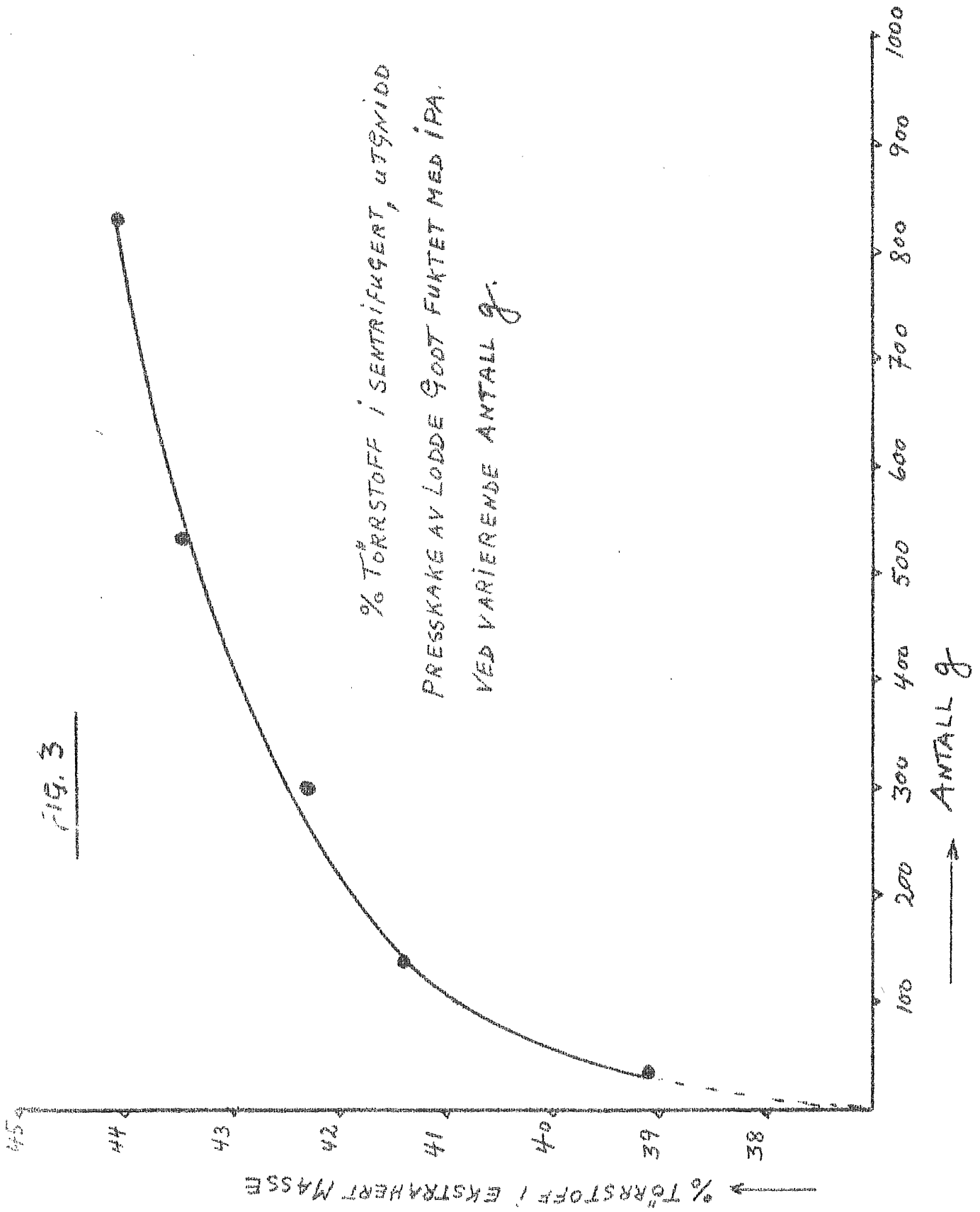


FIG. 3



Dekantermassefetts oppløselighet i IPA av forskjellig styrke og temperatur

Totalfett fra dekantermasse ble fremstilt ved tørring av massen med sulfat og ekstraksjon med kloroform. Tilstrekkelig mengde fett ble rystet i begrenset mengde IPA av forskjellig styrke ved temperaturer fra 20 til 70°C, og oppløst nøytralfett og frie fettsyrer bestemt. Resultatene er oppsatt i tabell 2.

Tabell 2

IPA vol %	20°C		40°C		50°C		60°C		70°C	
	Oppløst fett g/100ml	F.F.S. i fett %	Oppløst fett g/100ml	F.F.S. i fett %	Oppløst fett g/100ml	F.F.S. i fett %	Oppløst fett g/100ml	F.F.S. i fett %	Oppløst fett g/100ml	F.F.S. i fett %
35	1,0	42,2	-	-	<1,34	>27,0	1,15	20,2	1,67	14,4
50	1,1	39,5	-	-	1,45	30,0	<1,97	>23,4	1,71	23,8
60	1,45	40,0	<2,2	>23,0	1,77	32,6	<2,29	>25,0	1,91	24,9
70	1,91	49,5	<3,5	>18,6	3,8	26,6	3,85	23,0	4,28	22,2
80	4,1	26,5	4,5	27,4	5,1	22,8	7,0	17,4	8,0	17,9
95	7,9	16,5	12,6	11,0	15,2	10,7	27,4	7,7	28,0	7,3

Ved 20°C gikk fettskiktet til bunns og man fikk god skilling av fasene. Ved sentrifugering ved 70°C var forholdene ved sentrifugeringen også tilfredsstillende, men fettskiktet lå her på toppen i sentrifugeglasset. Skillingen ved de mellomliggende temperaturer - opp til 70 vol % IPA - var til dels usikker (emulsjon, kolloidal oppløsning), verst ved 40°C.

Oppløseligheten av dekantermassefettet er lavt ved IPA styrker opp til ca. 60 vol % og lite avhengig av temperaturen. Dette går tydelig frem når en sammenlikner oppløseligheten ved 70 vol % IPA ved 20°C og samme ved 60 vol % IPA og 70°C (1,91 g/100ml for begge forsøk).

Fra 60-70 vol % IPA og opp over stiger oppløseligheten av dekantermassefettet raskt særlig ved henholdsvis 70 og 60°C. Fettoppløselighetens avhengighet av IPA-styrken ved 70°C er opptegnet i fig. 4.

Av figuren vil en se at fettløseligheten ved 70°C begynner å stige raskt fra 60 vol % IPA og opp over, og at alkoholens løsningssevne for fett øker raskere jo sterkere den er opp til 95 vol % IPA.

Av tabell 2 går det frem at fri fettsyre i oppløst dekantermassefett avtar med IPA-styrke og ekstraksjonstemperatur. Største innhold av fri fettsyre i ekstraktfettet finner en med 70 vol % IPA ved 20°C som vist i fig. 5.

FIG. 4.

DEKANTERMASSE-FETT'S OPLØSELIGHET I IPA  
AV FØRSKJELLIG STYRKE VED 70°C.

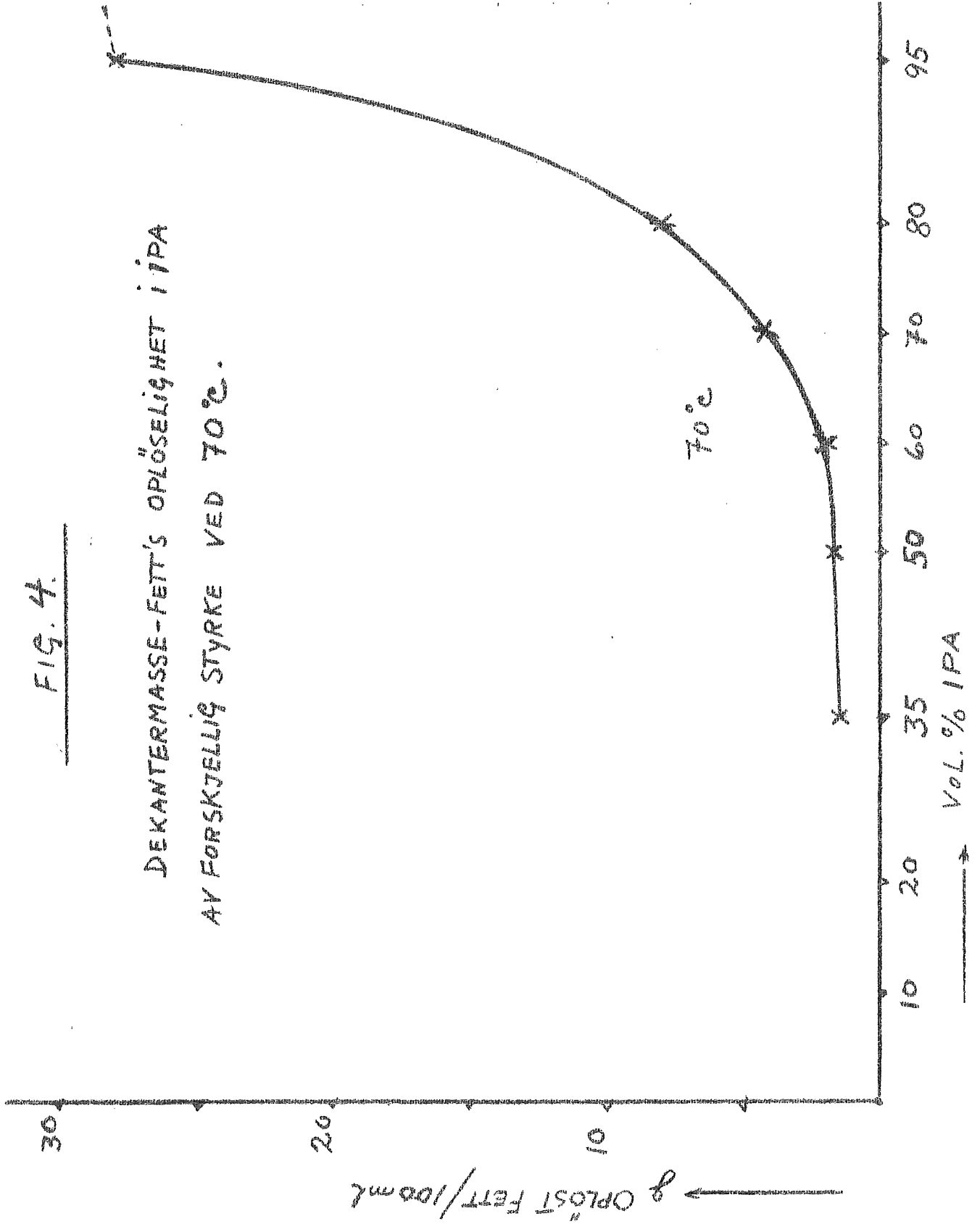
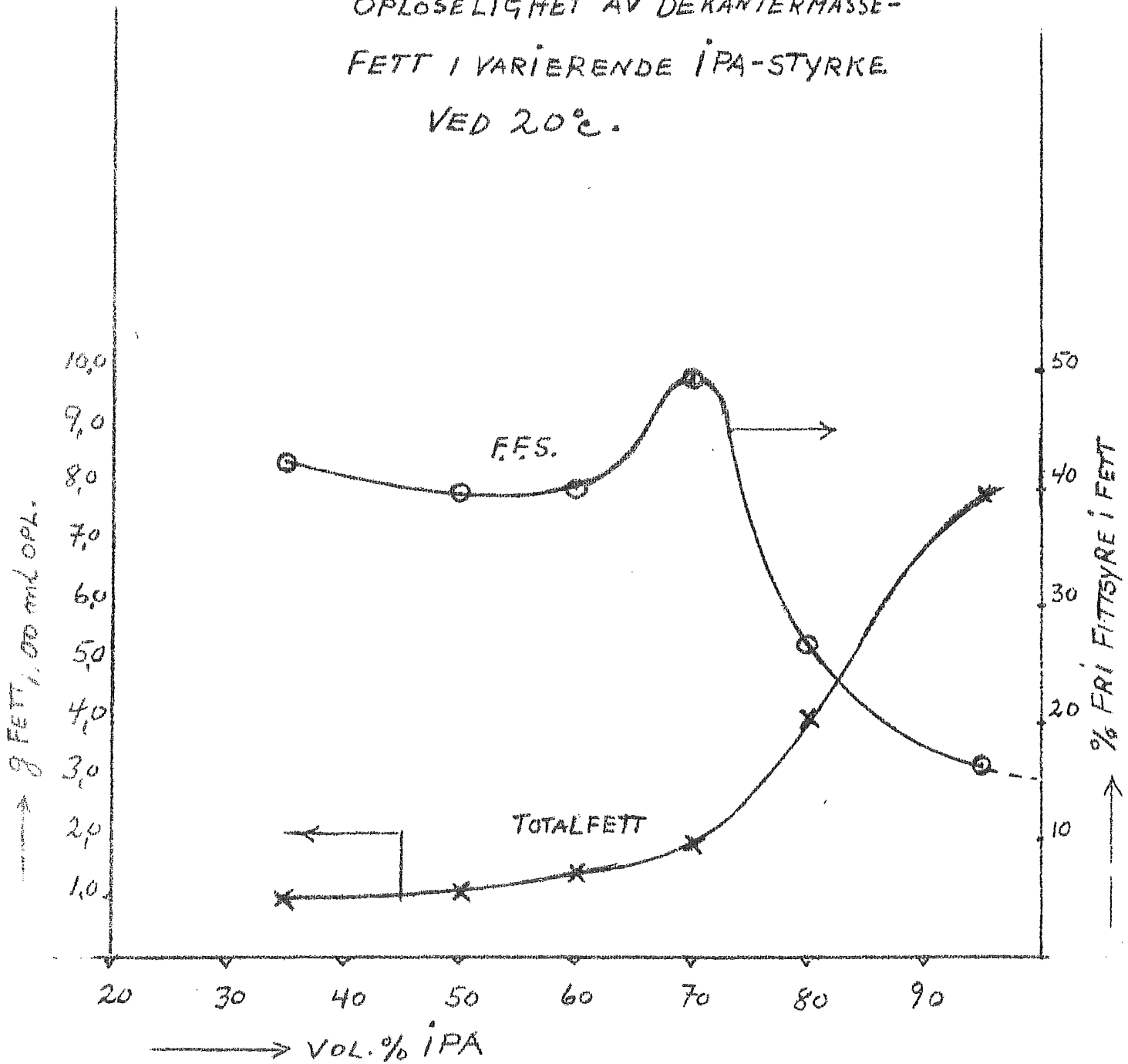


Fig. 5

OPLÖSELIGHET AV DEKANTERMASSE-  
FETT I VARIERENDE IPA-STYRKE  
VED 20°C.





Dette spesielle forhold kan neppe overføres direkte på vanlig marine olje, da dekantermasse-fettet inneholder større mengder fosfatider (og uforsåpbare bestanddeler). Avsyring av marin olje med IPA må derfor gjøres til gjenstand for spesielle undersøkelser også med tanke på om avsyringsmiscellaen som så-dan kunne tenkes anvendt ved avvanningen av dekantermassen ved FPC-produksjonen.

Fjerning av IPA-rest fra vanlig avdampet FPC-masse fra fettekstraktør

Når massen som forlater fettekstraktøren inndampes direkte på vanlig måte vil FPC inneholde for høyt innhold av IPA - anslagsvis fra 2000 til >5000 p.p.m. Denne rest-IPA synes fast adsorbent til melet og er derfor vanskelig å fjerne med mindre man tilsetter en mer polar væske som fortrenger IPA fra dens fysikalske binding til melet. Til dette bruk skulle vann være det ideelle, men siden FPC mørknet betydelig ved oppvarming når vann ble tilsatt, forsøkte en også med tilsetning av mer lavmolekylære alkoholer, særlig etanol, for avdriving av IPA-resten.

Man forsøkte imidlertid først enklere behandling som luftblåsing, dampbehandling og damp-vakuumbehandling ved tørkingen. Resultatene av disse forsøk er oppsatt i tabell 3 under A), B) og C).

Tabell 3. Avdriving av IPA fra mel i forsøksstørken i Skålevik ved A) gjennomblåsing med luft og B) behandling med vandamp, samt C) damp-vakuumbehandling i laboratoriet

	Tid kl.	Temp. °C	IPA-rest p.p.m.
A) <u>Skålevik:</u>			
<u>Luftblåsing:</u>			
Makrellmel			
18.5.72. I	13.20-14.17	49-95	svært meget IPA
II	14.21	105	meget IPA
III	14.37	115	ca. 5000
IV Dampblåsing	15.06-15.36	120	ca. 2650
B) <u>Skålevik:</u>			
<u>Dampbehandling:</u>			
Loddemel			
29.6.72. I	Uten dampbehandling		ca. 10700
II	Med -"-		ca. 1790
III	Med -"-		ca. 1925
IV	Med -"-		ca. 2150
V	Med -"- "fines"		ca. 4800

	Tid kl.	Temp. °C	IPA-rest p.p.m.
C) Damp-vakuumbehandlet i <u>Laboratoriet</u>			
I. Lufttørket mel (Skålevik)			ca. 13300
II. Damp-vakuumbehandling	½ time	kokende vannbad	ca. 640
III. " " "	1 time	"	ca. 590
IV. " " "	1½ time	"	ca. 605

Luftblåsing viste seg lite effektiv (A) selv ved 115°C. Dampbehandling (B) var bedre, men ikke på langt nær godt nok. Mer lovende var damp-vakuumbehandling (utført i laboratoriet), men siden dette er en forholdsvis kostbar metode (vakuumanlegg) ble også denne lite aktuell.

Man forsøkte så å drive ut IPA-resten fra melet med etanol (eller metanol) direkte tilsatt FPC, ved eluering og ved på forhånd bleket FPC med 2 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (i melet). Resultatene av disse forsøk er oppsatt i tabell 4 (D).

Tabell 4

D) Makrellmel 7.7.72 Skålevik g	Tilsatt		IPA-rest
	etanol ml	metanol ml	p.p.m.
Opprinnelig mel			1770
50	25	-	430
50		25	530
Mel	etanol-eluert		280
Mel	"		265
500 g bleket mel (2 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	300		175

Man vil se at IPA er fjernet ganske effektivt særlig for det blekede melet.

Ved nærmere undersøkelse fant man det meget vanskelig og dermed kostbart å skille etanol fra isopropanol, og man måtte også se bort fra denne metode.

Nå viste det seg imidlertid at bleket FPC ikke mørknet ved vanntilsetning og oppvarming. Man kunne derfor bleke FPC først og deretter drive av IPA-restene med passende vanntilsetning og avdampning av vannet. Forutsetningen for en slik metode er at kvaliteten av FPC ikke tar skade ved blekingen. Skal man få tilstrekkelig blekeeffekt når FPC er oppslemmet i IPA har forsøk vist at man

må bruke 2 %  $H_2O_2$  (av melmengden) oppløst i IPA til blekingen.

Bleket og tørret mel ble så godt tilblandet varierende mengder vann og deretter tørret på forskjellige måter for best mulig fjerning av rest-IPA. Disse forsøk er oppsatt i tabell 5.

Tabell 5

Meltype	Bleking (2 % $H_2O_2$ / mel) i	Tilsatt vann til vakuu tørret mel		Avdamping	IPA-rest p.p.m.
		i fuktet mel %	Til 100 kg tørt mel kg		
Makrellmel 7.7.72	95 % IPA	37,5	60	Vakuu	180
Makrellmasse 31.8.72	86 % IPA	25	33	"	340
"	"	35	54	"	255
"	"	45	82	"	135
"	"	33,3	50	120°C i varmesk.	1250
"	"	33,3	50	" 3 timer	635
"	"	33,3	50	vakuu	400
a)	95 % IPA	30	43	vakuu 3/4 t.	390
	"	35	54	" "	245
	"	40	67	" "	255
	"	45	82	" "	240
b)	"	30	43	$N_2$ -strøm i 3/4 t ved 120°C	220
	"	35	54	"	220
	"	40	67	"	140
	"	45	82	"	200

b) "litt" mørkere enn a)

Av tabellen går det frem at bleking i 86 % IPA, tørring til mel og avdriving av tilsatt vann i vakuu fjerner IPA litt bedre enn når 95 % IPA anvendes, men melfargen blir en tanke lysere med 95 % IPA. Avdampingsmetoden spiller derimot en vesentlig rolle for effekten av IPA-avdampingen. Simpel avdampning av IPA i varmeskap viste meget dårlig resultat med et restinnhold av IPA på 635 p.p.m. selv etter 3 timers oppvarming ved 120°C og vanlig "trekk" i skapet. Avdriving av vann/IPA i vakuu ved ca. 85°C (vannbad) ga bedre resultater, men på kanten av hva som idag er tillatt for FPC (250 p.p.m.). Den laveste IPA-rest (ca. 220 p.p.m.) fant en i bleket mel tilsatt samme mengde vann som i ovenfor nevnte forsøk og oppvarming på ødjobad ved 120°C med nitrogen ( $N_2$ ) gjennomblåsing under tørringen i 3/4 time. Denne sistnevnte metode

er billigere, hurtigere og mere effektiv enn vakuum-metoden og derfor langt å foretrekke i et industrielt anlegg. Fargen av ferdig FPC ble "litt" mørkere under tørking ved ca. 120°C enn i vakuum ved ca. 85°C. Det vil derfor være en fordel med kortest mulig oppvarmingstid under tørkingen ved ca. 120°C (eventuelt ca. 115°C?). Nitrogen ble i laboratorieforsøkene anvendt som "spylegass" av praktiske grunner. Bruk av luft skulle gjøre samme tjenesten.

#### Bleking - smak og farge av mel

---

Når tørt, IPA ekstrahert mel av fet fisk tilføres rikelig vann og inntørket i tørreskap (110°C) vil det anta en mørkere farge (mer eller mindre mørk grålig) som særlig gjør seg gjeldende når FPC tilsettes i lysere produkter.

Man merket seg tidlig at en bleking av FPC med  $H_2O_2$  bevirket at mørkningen ved vanntilsetning og oppvarming uteble. Patent-litteratur indikerte en tilsetning av  $H_2O_2$  på ca. 3 % (av melet). Vi forsøkte derfor bleking av melet med en tilsetning av 3 %  $H_2O_2$  i vann og fikk en utmerket blekeeffekt, men smaken av det tørrete produkt var meget vemmelig og helt ubrukbar for vårt formål. Man gjorde derfor blekeforsøk i et vannfattig miljø, som f.eks. i IPA, etanol og metanol med varierende mengde  $H_2O_2$  i håp om at et slikt mindre polart miljø ville skåne proteinfasen mere mot oksydasjon. Ved disse forsøk viste det seg at man måtte anvende ca. 2 %  $H_2O_2$  (beregnet på mel) for å oppnå en tilfredsstillende bleking. Med denne  $H_2O_2$ -mengde var smaken av det behandlede mel tilfredsstillende for alle de 3 forsøkte oppløsningsmidler. Man la då særlig vekt på bruk av etanol da det senere viste seg at denne alkohol (også metanol) remplaserte IPA adsorbent til melet og derved i høy grad lettet avdrivingen av rest-IPA fra det blekede mel. Forutsatt at FPC ikke tok skade ved blekingen kunne denne metode vært meget hendig om det på en lønnsom og effektive måte lot seg gjøre å atskille etanol og IPA, hvis kokepunkt ligger nokså nær hverandre.

Hensikten med bleking av melet med 2 %  $H_2O_2$  (av melmengden) i etanol var følgende: a) En effektiv bleking, b) håp om at en bleking i etanol ville være mere skånsom mot nedgang i proteinets næringsverdi enn tilsvarende bleking med  $H_2O_2$  i vann-miljø, c) samtidig avdriving av rest-IPA med etanol.

Bleke-forsøkene ble utført i en rørbar oppslemming av melet i etanol + 2 %  $H_2O_2$  med bleketid 30 min. ved 50°C og etterfølgende avdamping av alkoholen i vakuum på vannbad. Man fikk et mel med lys gul farge og god smak. Melet beholdt den lyse fargen og gode smak ved etterfølgende rikelig vanntilsetning og avdamping i varmeskap.

Av praktiske grunner fant man senere at det måtte være mer praktisk å bleke massen i IPA som den kommer fra fett ekstraktøren - man måtte da avdrive best mulig IPA etter blekingen og deretter tilsette vann til det blekede mel for avdriving av IPA-restene.

Man foretok bleking med 2 g  $H_2O_2$ /100 g mel i både 100 % IPA, 95 % IPA og 87,9 % IPA (azeotrop) og avdampning i vakuum. De blekede mel ble tilsatt 33 % vann (i melblandingen) og avdampet i vakuum på vannbad.

Resultatene viste at den sterkere IPA ga et "litt" lysere gultprodukt enn svakere alkohol.

Der ble så gjort forsøk med avsuging eller vasking av massen etter blekingen for å se om farge og smak forandret seg med slik behandling. Resultatet falt ut som følger:

Tabell 6

	Mel etter avdampning i vakuum	
	Farge	Smak
a) Uten avsuging av blekevæske	Lysest gul	god, ikke fiskesmak
b) Med avsuging av blekevæske	nest lysest gul	god, ikke fiskesmak
c) Med utvasking med IPA	3. lysest	god, ikke fiskesmak
d) Med vannvask etter bleking	meget mørkere	dårlig smak

Disse forsøk viser at man ikke oppnår forbedringer av melet ved manipulering av massen etter bleking.

Man undersøkte deretter hvorvidt smak og farge av FPC var avhengig av mengde vann tilsatt for avdriving av IPA-rest fra det blekede, tørre mel. Man bleket med 2 %  $H_2O_2$  i 86 % IPA ved 60°C i 30 min., tørret, med etterfølgende tilsetning av vann fra 25 → 50 % vann i melblandingen og avdampning av tilsatt vann i vakuum. Resultatene vises i tabell 7.

Tabell 7

	Etter avdampning i vakuum	
	Farge	Smak
1) Med 25 % vann i melblanding	Lysest, lys gul	Best, god smak
2) Med 33 % vann i melblanding	"Litt" mørkere lys gul farge enn 1	"merkbar"? fiskesmak
3) Med 37,5 % vann i melblanding	"Litt" mørkere enn 2	3. best i smak
4) Med 50 % vann i melblanding	Mørkest gulfarge	Dårligst i smak

Disse resultater viser at jo mer vann der anvendes ved avdriving av IPA-rester jo "dårligere" blir melet. Dette resultat stemmer overens med resultatene en fikk ved anvendelse av mer eller mindre vannholdig IPA ved blekingen.

Fjerning av "IPA-rest" ved vanntilsetning til vakuumtørket masse fra fettkestraktør 31.8.1972, med samtidig bleking av melet ved tilsetning av  $H_2O_2$  til fuktevannet i en mengde tilsvarende 0,6 % av melvekten

---

I våre tidligere forsøk ble det konstatert at en måtte anvende 2 %  $H_2O_2$  (av melvekten) oppløst i tilstrekkelig IPA for å oppnå en tilfredsstillende bleking av FPC. Mel bleket med denne mengde  $H_2O_2$  ble fremstilt for å undersøke eventuelle kvalitetstap ved hjelp av aminosyre-analyser og ved biologiske forsøk. Man fikk imidlertid tilsendt et arbeide fra College Park, USA, utført i 1972, som ved rotteforsøk viste virkningen på proteinkvaliteten av melet av økende mengder  $H_2O_2$  tilsatt FPC. Oksydasjonen med  $H_2O_2$  ble foretatt i rikelig vann, og virkningen av oksydasjonen tør være forskjellig fra den en ville fått om den foregikk i IPA-miljø (mindre oppløselighet for proteinstoffer - mindre polart miljø). Dette kan bare avgjøres ved dyreforsøk.

Ved forsøk har en tidligere konstatert at bleking av FPC med  $H_2O_2$  i vann-miljø var atskillig mere effektivt enn i IPA-miljø. Man hadde derfor et berettiget håp om at bleking med bare 0,6 %  $H_2O_2$  i vann-miljø kunne gi en tilstrekkelig god bleking av FPC med bibehold av den nøytrale melsmaken.

For å oppnå det best mulige resultat måtte en da, ifølge tidligere forsøk, anvende minst mulig vann ved fuktingen av melet for avdriving av IPA, med maksimal mengde  $H_2O_2$  tilsatt vannet (0,6 g  $H_2O_2$ /100 g mel) før innblandingen i melet. Den maksimale mengde  $H_2O_2$  for bleking av FPC uten skadevirkning fremgår av fig. 6.

Som en ser er proteinkvaliteten praktisk talt konstant opp til 0,6 %  $H_2O_2$ -tilsetning til FPC, og PER-verdiene er i dette område godt innenfor feilgrensene for den biologiske metode. PER-verdien ved 0,6 %  $H_2O_2$ -tilsetning er angitt til 3,4 og nøyaktig lik PER-verdien for kasein i samme forsøk. Ved større enn 0,6 % tilsetning av  $H_2O_2$  til melet synker PER-verdien (kvaliteten) bratt til en PER-verdi = 2,9 ved 1,5 %  $H_2O_2$ -tilsetning til melet, og holder seg på dette nivå helt opp til 5 %  $H_2O_2$ -tilsetning.

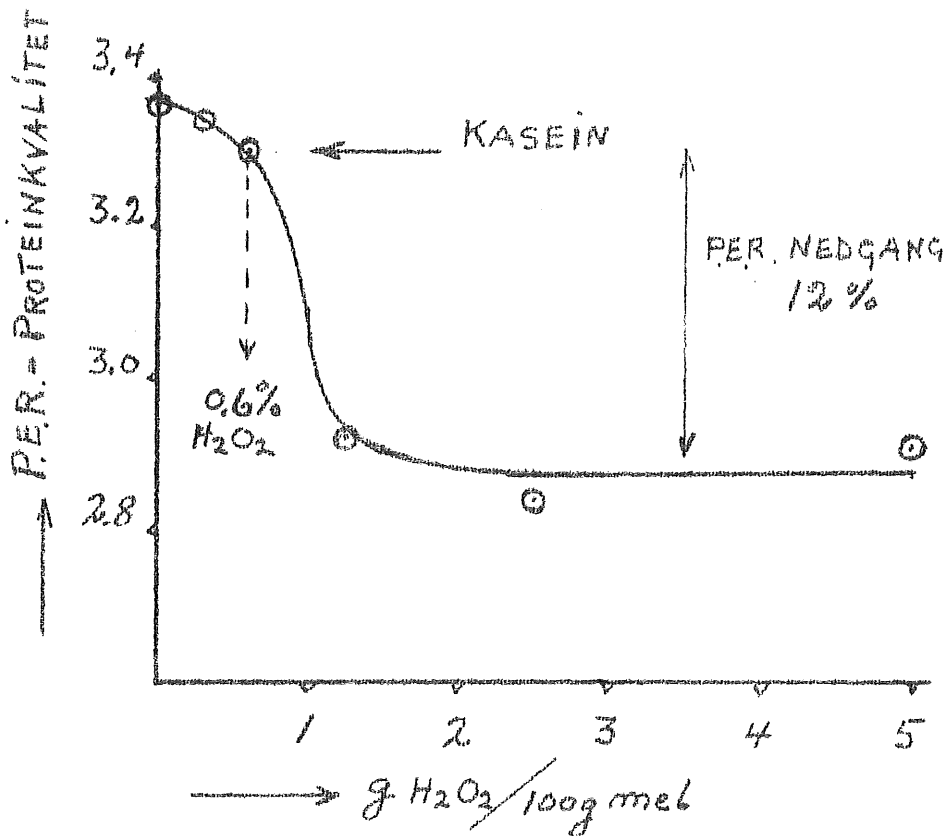
Som før nevnt planla en da forsøk med kombinerte forsøk hvor en anvendte minst mulig vann for avdriving av rest-IPA og best mulig bleking med maksimal  $H_2O_2$ -mengde (0,6 %) slik at avdriving av IPA-rest og bleking kunne foregå i samme operasjon.

En bestemt vannmengde ble da tilsatt maksimal mengde  $H_2O_2$  tilsvarende 0,6 % av melvekten og dråpevis tilført en viss mengde vakuum-tørret mel fra fettkestrahert masse fra 31.8.1972.

Fig. 6

ROTTE-FORSÖK MED  $H_2O_2$ -BLEKET FPC  
UTFÖRT VED COLLEGE PARK I 1972

11



Melet overført i passende begerglass ble hurtig omrørt med elektrisk rører under inndryppingen av vann/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oppløsningen. Melmassen beveget seg både innover mot midten av begerglasset og langs kanten samtidig. Vanndråpene fuktet ikke melet omgående og man fikk litt støving til å begynne med som opphørte etter som fuktingen tiltok. Dråpene - særlig i begynnelsen - hadde en tendens til å falle innover mot midten av glasset og fuktet derved rørerbladene som i sin tur drev væsken ut i melmassen. Litt fuktig mel la seg derfor på røreren. Denne melmassen ble avskrapet og blandet i melet etter endt tilsetning av vannet. Til blekingen brukte en 30 min. ved 50°C under stadig omrøring. Deretter ble vannet avdampet på oljebad ved 120°C og N<sub>2</sub>-gjennomledning.

Man oppnådde ved denne fremgangsmåte et mel med lødig gul farge og nøytral smak (uten antydning til fiskesmak) og det ferdige FPC mørknet bare i ubetydelig grad etter god gjennomfukting med vann og tørking i tørreskap ved ca. 110°C.

"Rest-IPA" ble meget tilfredsstillende og bedre fjernet enn ved tidligere forsøk som vist i tabell 8. Det lave IPA-innhold i det ferdige FPC synes å indikere bedre avdriving av IPA fra bleket enn fra ubleket mel.

Tabell 8 - F)

Mel, vakuomtørret	Bleking, 0,6 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> tilsatt vannet	Vanntilsetning		Avdamping 120°C i H <sub>2</sub> -strøm	IPA-rest p.p.m.
		Vann i melblanding %	Til 100 kg mel kg		
Fra ekstr.masse 31.8.1972	ubleket	0	0	"	>4000
- " -	"	30	43	"	190
- " -	bleket	25	33	"	140
- " -	"	30	43	"	80
- " -	"	35	54	"	57

Nødvendig bleketid ved 50°C når melet tilsettes 0,6 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/100 g mel i en vannmengde tilsvarende 25 % i melblandingen

En vannmengde tilsvarende 25 % i melblandingen tilsettes 0,6 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> av melvekten og oppvarmes til ca. 50°C. Samtidig oppvarmes det avveiete melet i passende begerglass også til 50°C. Oksyderende vannfase tilsettes melet dråpevis under kraftig røring. Når denne operasjon er utført starter bleketiden.



Fra dette stadium settes hver prøve en viss tid i 50°C vannbad under stadig omrøring for bleking i fra 0 til 30 min. Etter endt bleketid avdampes vannet i vakuum på kokende vannbad, og fargen av melet bedømmes.

Resultatene av denne undersøkelse er oppsatt i tabell 9 som viser at bleketiden under ovennevnte forhold er uten betydning, idet prøve nr. 2 uten blekehenstand synes minst like lys som prøvene med lengre blekehenstand. Den bleking av melet som foregår med 0,6 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> under oppvarming og avdamping syner således maksimal effekt.

Forutsetningen for disse resultater er at melpartiklene er tilstrekkelig og jevnt fuktet med blekevæsken.

Tabell 9

Nr.		Før avdamping		Etter avdamping
		Bleketid, min.	Temp. °C	Melfarge
1	Uten H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , med 25 % vann	-	-	Grå-brun-gul, mørkest
2	Med 0,6 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , med 25 % vann	0	50	Gul-brun, Lysest?
3	Med    "-                "-	10	50	Gul-brun
4	Med    "-                "-	15	50	Gul-brun
5	Med    "-                "-	20	50	Gul-brun
6	Med    "-                "-	25	50	Gul-brun
7	Med    "-                "-	30	50	Gul-brun

Sammendrag og konklusjon

Resultatene fra foranstående undersøkelser kan sammenfattes i følgende konklusjoner:

1. I avdampet mel fra fettekstraktør fjernes "IPA-rest" mest formålstjenlig ved innføring av ca. 25 % vann i melblandingen.
2. Avdriving av tilsatt vann + IPA foregår mest effektivt ved en tørketemperatur på ca. 120°C med samtidig rikelig oppvarmet luft gjennom tørken.
3. Melet blekes tilstrekkelig med 0,6 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/100 g mel til å unngå generende mørkning når det fuktet med rikelig mengde vann og tørkes i tørreskap ved ca. 110°C.

4. Operasjon 1 til 3 kan kombineres idet  $H_2O_2$  kan tilsettes det vannet som er nødvendig for avdriving av "IPA-rest" i det tørkede mel fra fettekstraksjonen.
5. I operasjon 1 til 4 behøves ingen blekehenstand før avdampingen av vannet (punkt 2).
6. Ferdig bleket og tørket FPC får en dyp gul fargetone som blir tilstrekkelig lys når mellet finmales.
7. Smaken og lukten av ferdig FPC er meget nøytral (uten fiskesmak eller -lukt), og lagringsbestandigheten er meget god etter det en har kunnet observere hittil.

Justering av pH i miscella ved syretilsetning, samt bestemmelse av pH og aminer i destillat og residuum når miscella destilleres ved forskjellig pH

-----  
(pH-målingene utført i samarbeid med vitenskapelig konsulent Sverre Hjorth-Hansen).

Som bekjent må pH bestemmes i vannig miljø. Man kan således ikke bestemme pH i organiske oppløsningsmidler. Ved bestemmelse av pH i IPA-miscella må man derfor fortynne miscellaen med rikelig vann. Ved denne operasjon vil der som regel utfelles finfordelt fett som kan klebe seg til glasselektroden og forårsake misvisende pH-verdier. Glasselektroden må derfor for hver pH-analyse (serie) renses med fettoppløsningsmiddel (vannløselig, alkohol, aceton) og utvaskes ved henstand i destillert vann, samt kontrollert med standard pH-oppløsning(er).

Ved pH-målinger i avvannings- og avfettingsmiscella fra FPC-produksjonen valgte en å anvende 20 ml miscella fortynnet med destillert vann til 100 ml. Destillat og residuum fra destillasjonen av denne miscella-mengden (20 ml) ble også fortynnet med destillert vann til 100 ml for pH-bestemmelse.

Med både avvannings- og avfettingsmiscella ble der foretatt følgende operasjoner:

- I. 20 ml miscella tilsatt stigende mengder 0.1 n syre og pH bestemt (fig. 7 og 10).
- II. 20 ml miscella destillert og destillat og residium tilsatt stigende mengder 0.1 n syre og pH bestemt (fig. 7 og 10).
- III. 20 ml miscella destillert ved forskjellig pH, og pH i destillat og residium bestemt (fig. 8 og 11).

IV. Destillatene og residuene fra III ble destillert alkalisk (MgO) og flyktig N bestemt i destillatene ved opptak i en viss mengde n/50 syre (fig. 9 og 12).

Forbruk av 1,0 ml 0,1 n syre tilsvarer 1,4 mg N eller 5,9 mg  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

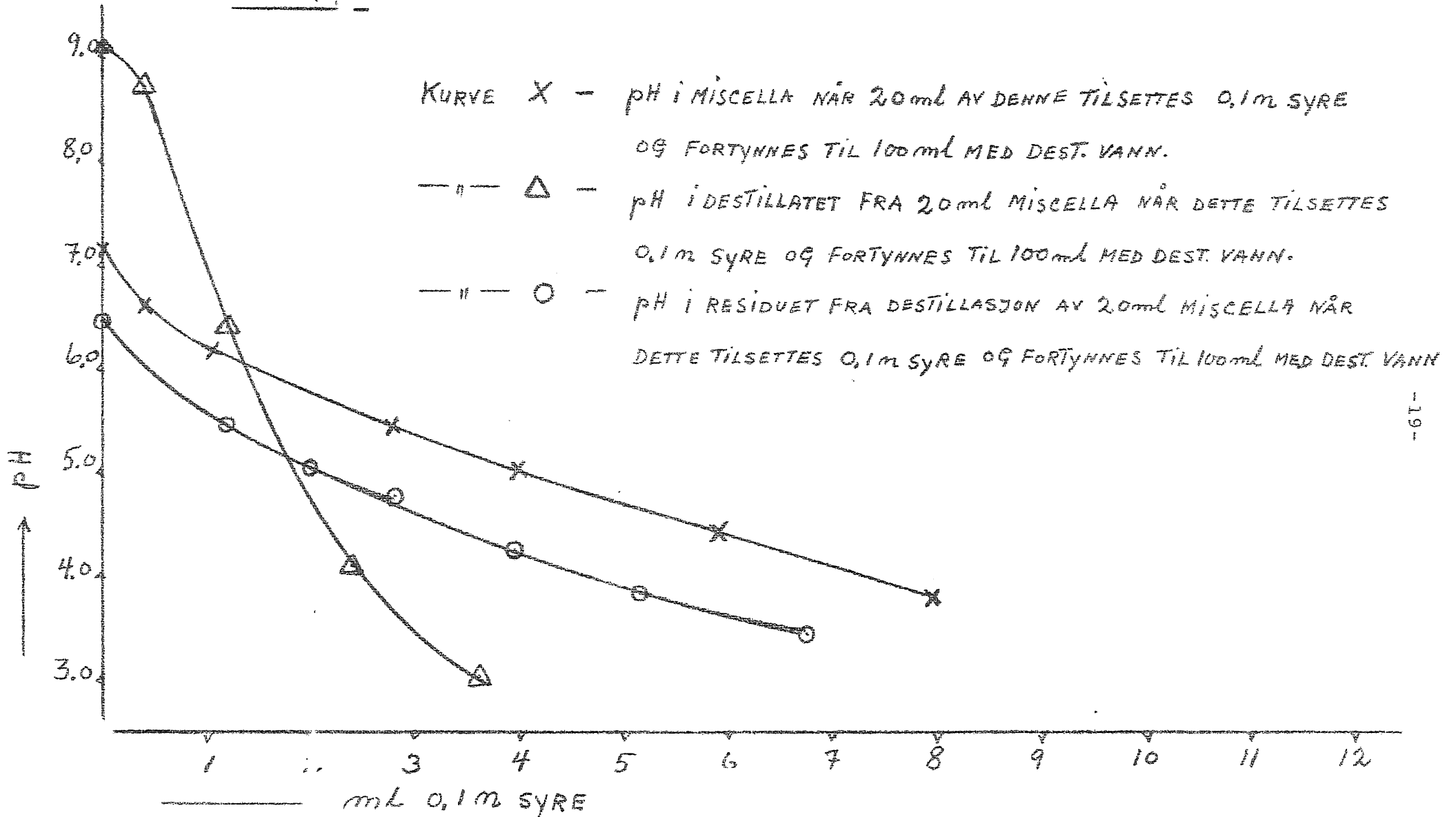
Av de grafiske fremstillinger (fig. 7 - 12) vil en se at der skal meget større syremengder til for å nedsette pH i avvanningsmiscellaen enn i avfettingsmiscellaen, et forhold som for øvrig var ventet. Særlig avvanningsmiscellaen vil endre pH-karakter med fiskeråstoff og produksjonsmetode, f.eks. vannvask av dekantermassen.

Ved destillasjon av miscella ved lavere pH vil en i praksis klære seg med minimal syretilsats (fosforsyre) når denne tilføres i øvre del av destillasjonskolonnen.

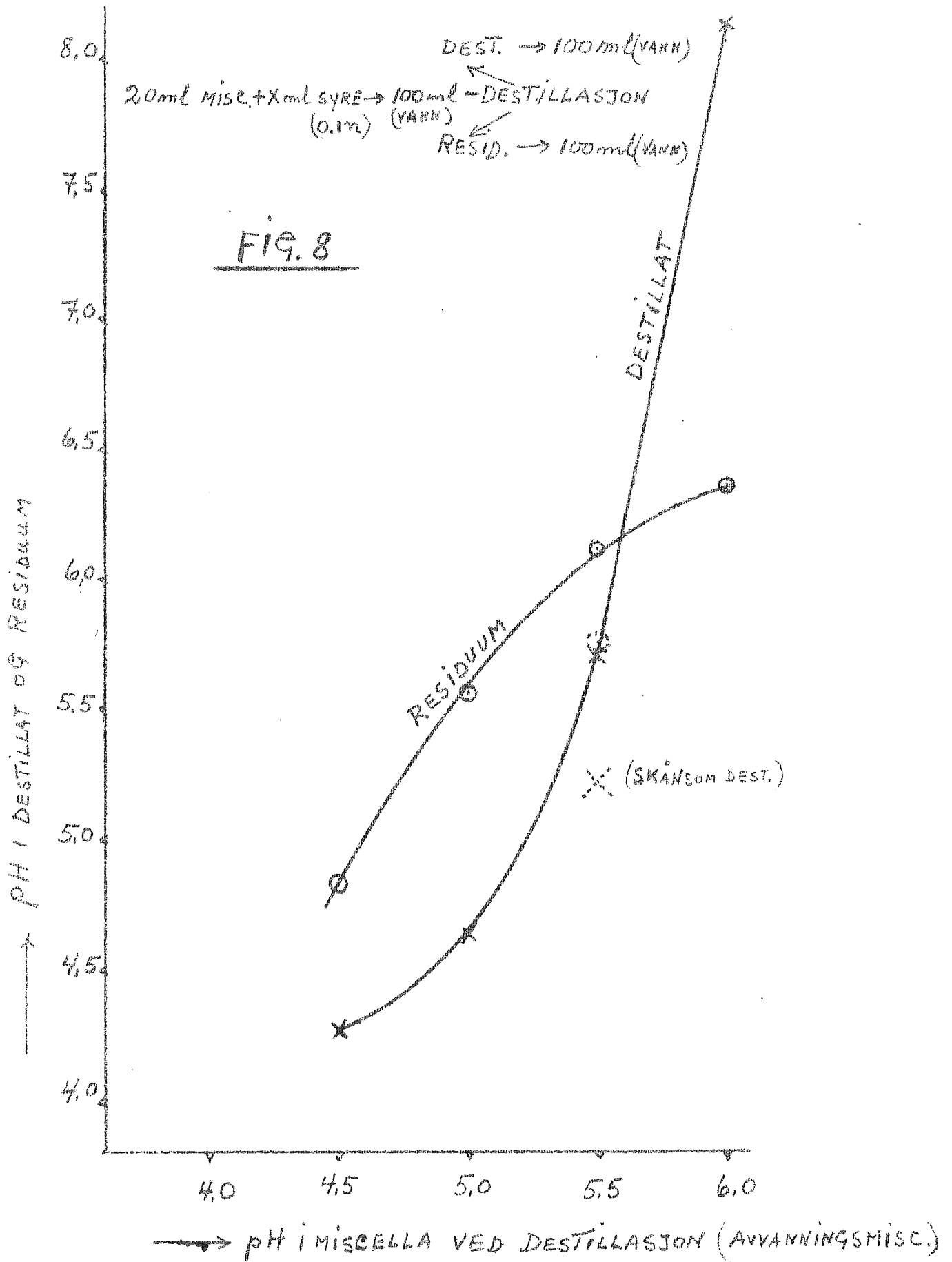
Bergen, januar 1973

pH AVVANNINGSMISCELLA (SKÅLEV K 1/3-72)

FIG. 1



pH i AVVANNINGSMISCELLA / pH i DESTILLAT OG RESIDUUM



MENGE AMINER I DESTILLAT OG RESIDUUM  
NÅR AVVANNINGSMISC. DESTILLERES VED  
FORSKJELLIG pH

FIG. 9

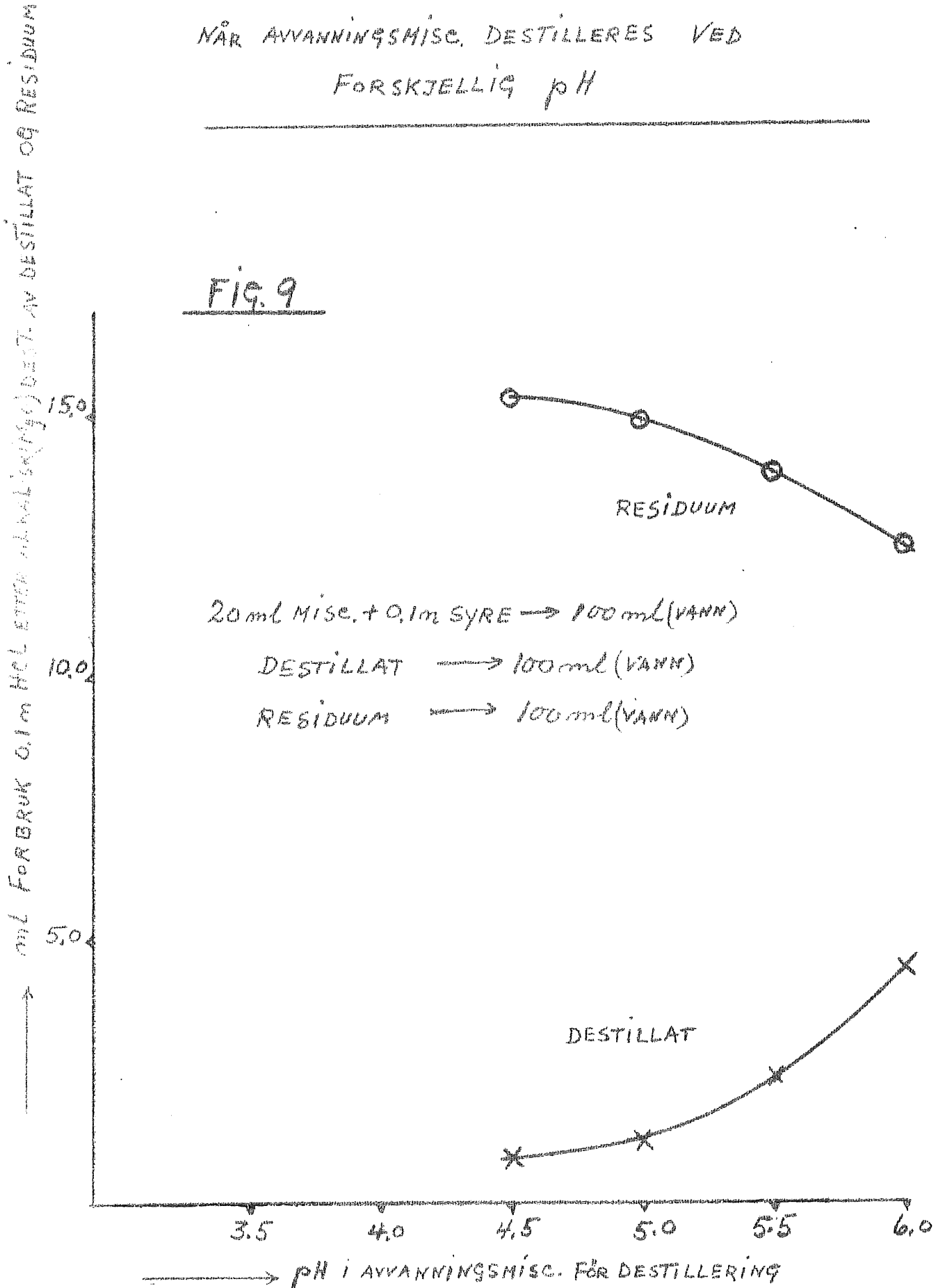


FIG. 10 pH / AVFETTINGSMISCELLER (SKÅLEVİK 3/3-72)

X - pH i AVFETTINGSMISC. TILSATT 0,1 ml SYRE - 20 ml MISC. → 100 ml DEST. VANN  
Δ - pH i DESTILLAT AV SAMME → 100 ml DEST. VANN  
O - pH i RESIDUENE → " " → " " → " "

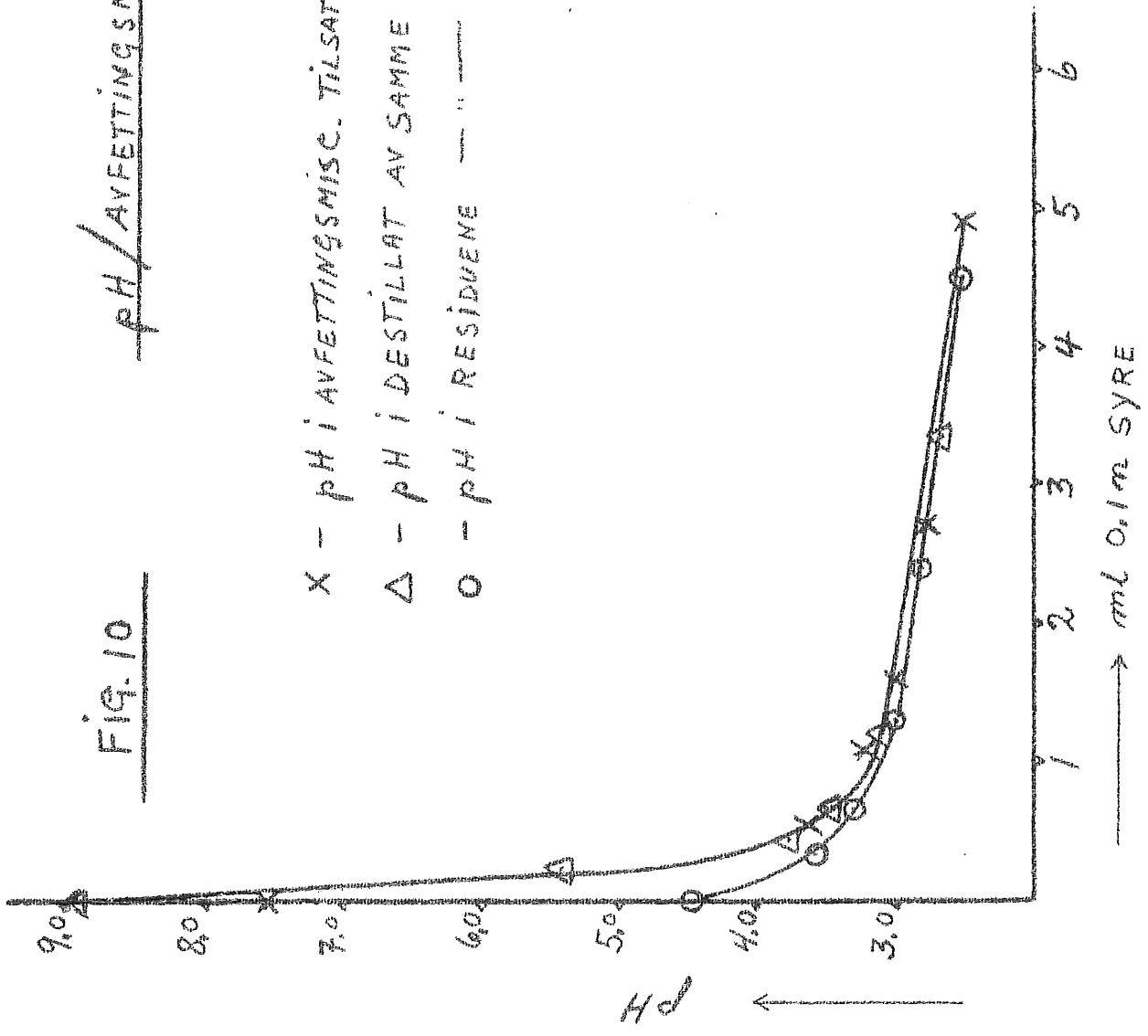


Fig. 11

pH i AVFETTINGSMISC.

pH i DESTILLAT OG RESIDUUM

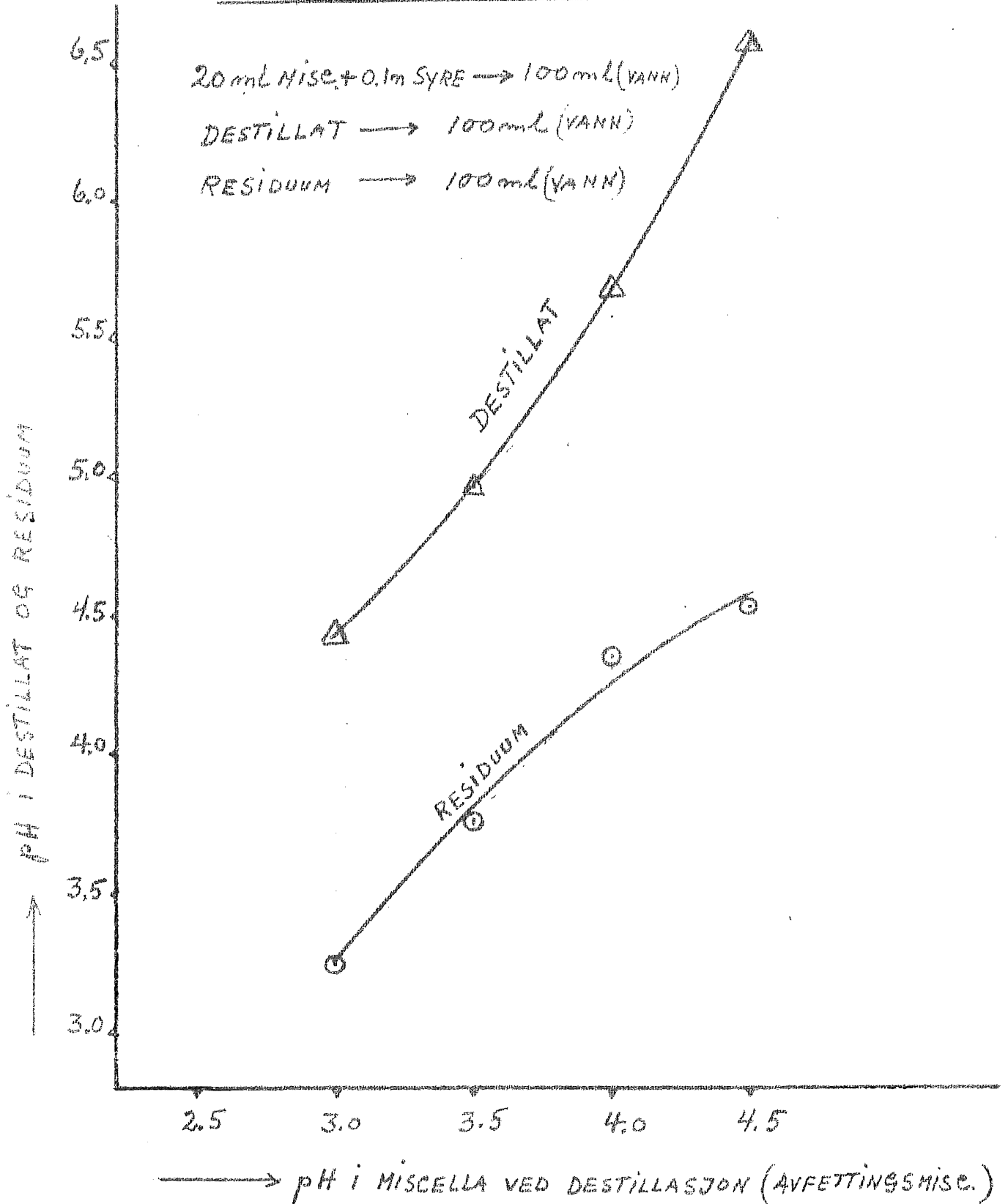




FIG. 12

MENGE AMINER I DESTILLAT OG RESIDUUM  
NÅR AVFETTINGSMISC. DESTILLERES VED  
FORSKJELLIG pH

