

Ebo. 2

FISKERIDIREKTORATET  
BIBLIOTEKET

FISKERIDIREKTORATETS KJEMISK-TEKNISKE  
FORSKNINGSINSTITUTT

Klosters fileteringsmaskin.  
-----

Kommentarer til driftsprøven i Tromsø 21.10.-2.11.1959,  
samt lønnsomhetsbetraktninger.

Ved Einar Sola.

R.nr. 59/59.  
A. h. 47.

BERGEN

## Konklusjon.

-----

Utbyttetallene for den maskin som ble prøvet må sies å være meget tilfredsstillende. D-filetutbyttet ved storfallen torsk synes således å ligge på 47-48 % og for småfallen torsk ned til 1,5 kg/stk. på 46-47 %, altså ca. 1 % lavere. Denne forskjell skriver seg vesentlig fra at der ble brukt samme knivavstand for liten som for stor fisk. Ved regulering av knivavstanden, særlig for bukknivene, vil denne differanse elimineres, eller i hvert fall reduseres. I alle fall ser det ut til at en kan regne med 3-4 % større filetutbytte enn det som vanligvis oppnås ved håndfiletering av torsk.

Ved steinbit gikk den godt for størrelser over 1,5 kg/stk. og ga da for gråsteinbit ca. 42,5 % renskåret D-filet, hvilket er en god del mer, antakelig minst 4 % mer, enn det som vanlig oppnås ved håndskjæring.

Utbyttemæssig synes den for torsk å ligge like godt som det som er antydnet for den nye Atlas-Baader maskinen, som antas ikke å kunne arbeide med steinbit i det hele tatt.

Maskinen skjærer ut bukbeina, men ikke hele den hvite bukinnen på tynnbuken. Det er imidlertid sannsynlig at den vil kunne bringes til å gjøre også dette, og da burde også tynnbuken kunne gå inn i D-fileten, hvilket da vil føre til at D-filetutbyttet økes med ytterligere 2-3 % og kanskje mer, slik at totalutbyttet av D-filet kan komme opp i 50 % for torsk.

I betraktning av at de faktiske direkte lønnskostnadene ved håndfiletering ligger adskillig høyere enn den tariffestede akkord på grunn av overtid, skiftstillegg, tomgangsomkostninger, sosiale omkostninger, etc. vil lønnsomhetsgrensen ved maskinen ligge meget lavt, og maskinen vil kunne bli meget lønnsom for de fleste anlegg, hvilket med all tydelighet fremgår av tabell 2.

Det må vel anses for lite sannsynlig at en noensinde vil få en maskin som dekker hele størrelsesområdet fra 0,5 kg/stk. og oppover til 5-6 kg/stk., og som arbeider med noenlunde rimelig kapasitet og filetutbytte ved alle størrelser. Antakelig må en regne med 2 maskiner for å kunne dekke hele dette område. Hvis en da ikke kan anskaffe begge, må det bli gjenstand for vurdering hvilken som vil bli mest lønnsom. Det er ikke uten videre gitt at en maskin for småfallen fisk vil være den mest lønnsomme. Hvorvidt den ene eller den andre maskinstørrelse vil være den mest lønnsomme, avhenger av fordelingen av råstoffmengden i de forskjellige størrelsesområder, og ikke minst av om den ene maskin gir en større økning i filetutbyttet enn den andre, hvilket med all tydelighet fremgår av beregningene.

Det vil imidlertid i de fleste tilfeller være meget lønnsomt å anskaffe begge maskiner, da lønnsomhetsgrensen for begge er så lav, spesielt siden en kan regne med øket filetutbytte i forhold til håndfiletering. Ved 3 % øket filetutbytte ligger lønnsomhetsgrensen for begge maskiner omkring 100 tonn/år = 7,8 produksjonsskift a 8 t. pr. år.

Driftsprøven har vist at Klostermaskinen for fisk over 1,5 kg/stk. uten hode er en robust og driftssikker maskin som skroter

svært lite og som synes å gi like godt filetutbytte som de beste andre maskiner. Den har også bevist sin elastisitet og gode brukbarhet også for steinbit og liknende fisk. Det er dessuten en enkel og billig maskin. Da det er mulig at den kan bringes til å fjerne også den hvite bukhinnen, bør dette absolutt prøves. Dessuten bør der absolutt bygges en type for mindre fisk, hvor matingen forsøkes gjort automatisk fra ørebeinkuttemaskinen, og kapasiteten bør da forsøkes brakt opp til 25 fisk/min. eller i hvert fall til 20 stk./min.

Kommentarer til driftsprøven i Tromsø 21.10.-2.11.1959.

-----

Av tabell 1 i rapporten fra nevnt driftsprøve (R.nr. 58/59) fremgår det at rubr. 1, 10 og 11 gjelder forholdsvis stor torsk mellom 2 og 4,5 kg/stk., mens rubr. 2, 7, 8, 9, 12 og 13 gjelder småfalle torsk mellom 1,2 og 2,5 kg/stk. Filetutbyttet (m/skinn) ligger for den storfalne torsken mellom 65 og 67,5 %, mens det for den småfalne ligger mellom 63,3 og 66,7 %. For den småfalne er å bemerke at utbyttet av denne ikke har vært under 66,4 % etter rubr. 8. Det fremgår av rapporten foran at først etter 26/10 (rubr. 8) kan en regne med at maskinen og opplegget for øvrig var skikkelig trimmet og tilpasset. Det mest pålitelige utbyttebilde for et trimmet og innkjørt arrangement må en derfor for torsk regne med at rubr. 9, 10, 11, 12 og 13 gir. Rubr. 9, 12 og 13 omfatter da fisk i størrelsesområdet 1,5-2,5 kg/stk. og rubr. 10 og 11 fisk i området 2,5-4,5 kg/stk.

Etter 26/10 har en ikke hatt høve til å kontrollveie skinn og skinnfri filet. Det fremgår imidlertid av rubrikkene foran at skinnen har utgjort fra 5,9 % for storfalle til 6,8 % for småfalle fisk. Regner en 6,0 % skinn ved storfalle og 6,4 % ved småfalle fisk, vil variasjonene fra disse tallene være ubetydelige.

Avfallet ved renskjæringen har som en ser variert mellom 13,9 og 15,4 %. Disse tall synes høye. Ut fra håndskåret filet ligger renskjæringsprosenten omkring 10 %. En må imidlertid ta i betraktning at da er tynnbuken, eller i hvert fall det meste av den, skåret bort ved fileteringen sammen med avfallet, mens hele tynnbuken følger filetene ved maskinfileteringen, og derfor kommer sammen med avfallet fra renskjæringen. Avfallsprosenten ved renskjæring av maskinfilet må derfor bli endel høyere enn ved renskjæring av håndskåret filet. En fikk imidlertid inntrykk av at der ble skåret unødig mye bort ved renskjæringen av maskinfileten, muligens på grunn av skjærernes uvennlige innstilling til maskinen. Avskjærprosenten burde med letthet kunne holdes under 14 %.

En meget viktig ting ved en fileteringsmaskin er om den skroter (ødelegger) fisk. Det fremgår av driftsprøverapporten at skroting forekom ikke etter at maskinen var trimmet og tilpasset. Råstoffet som ble brukt var av varierende kvalitet, fra stiv til bløt fisk, uten at der kunne merkes noen forskjell.

Under skjæring og skinning vil fileter, skinn og avfall absorbere noe vann som vanskelig lar seg avdrener, slik at summen av ørebein, rygger, skinn og filet blir noe mer enn 100 % av råstoffet. Ut fra tabell 1 finner en at denne sum for rubr. 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11 og 12 er henholdsvis 100,5, 100,7, 100,7, 102,8,

101,8, 100,3, 100,6 og 101,7. Både filet, ørebein og rygger ble godt avrent før veilingen. Likevel svinger som en ser tallene noe. Det er ganske betegnende at en for den storfalne fisken får i gjennomsnitt summen 100,5, mens en for den småfalne får gjennomsnittsummen 101,5. Den vesentlige årsak til denne forskjellen må antas å være at både filet og avfall fra små fisk har større overflate i forhold til vekten og derfor absorberer mer vann enn stor fisk. Samme forhold gjør seg imidlertid gjeldende også ved håndfiletering, slik at de målte utbyttetall må kunne legges til grunn for sammenlikning med håndfiletering. En finner da:

Midlere utbyttetall for torsk etter trimmet og tilpasset arrangement:

Størrelsesområde (kg/stk.)	1,5-2,5	2,5-4,5
Middelvekt	<u>2,1</u>	<u>3,2</u>
Ørebein	11,0 %	10,4 %
Rygger	24,2 "	23,2 "
Filet med skinn	<u>66,5 "</u>	<u>67,1 "</u>
Skinn	6,4 %	6,0 %
Filet uten skinn	<u>60,1 "</u>	<u>61,1 "</u>
D-filet ved 14 % renskjæring	46,1 %	47,1 %
D-filet ved 13 % renskjæring	<u>47,1 %</u>	<u>48,1 %</u>

Det er foran nevnt at en ved håndskjæring maksimalt kan regne med ca. 43 % D-filet. Altså ser det ut til at en med Klostermaskinen kan oppnå 3-4 % mer filet ved småfallen fisk og 4,5 % mer ved storfallen fisk.

Ved småfallen fisk er altså filetutbyttet opptil 1 % lavere enn ved storfallen. Den vesentlige årsak til dette er at finnekni-vene, og da spesielt bukknivene, har hatt samme innbyrdes avstand ved små som ved store fisk. Ved senere forsøk som er gjort med små fisk har disse knivene blitt stillet mer sammen, og dette har da forbedret utbyttet for små fisk adskillig. Med en lettvindtere innstilling av knivavstanden for hver størrelsesgruppe, kan en regne med temmelig samme filetutbytte ved små som ved stor fisk.

For den nye Atlas-Baader maskinen oppgis et utbytte av filet med buk uten skinn på ca. 60 % ved småfallen fisk. Altså synes Klostermaskinen å gi minst like godt filetutbytte som Baadermaskinen.

Av steinbit er filetert to mindre partier gråsteinbit hvorav det ene har bestått av fisk fra 1,7 til 4,2 kg/stk., mens det andre har bestått av små fisk av størrelse ca. 1,5 kg/stk. Skjæringen av den store gikk bra, men den små gikk mindre bra. Steinbit på 1,5 kg og mindre blir altså for små for maskinen som den er nå. Resultatet ble følgende:

Utbyttetall for gråsteinbit:

Størrelsesområde (kg/stk.)	<u>ca. 1,5</u>	<u>1,7-4,2</u>
Ørebein	11,8 %	9,3 %
Rygger	26,2 "	27,8 "
Filet med skinn	<u>63,2 "</u>	<u>66,0 "</u>
Skinn	9,4 %	9,4 %
Filet uten skinn	<u>53,8 %</u>	<u>56,5 %</u>

Avfallet ved renskjæringen var 14,9 %, hvilket synes høyt, og antakelig kan reduseres noe. I alle fall må en kunne regne med at avfallet ved renskjæringen med letthet kan reduseres til 14,0 %. Under den forutsetning blir da:

D-filet ca. 42,5 % ved fiskestørrelse 1,7-4,2 kg

D-filet ca. 40,0 % ved fiskestørrelse 1,5 kg.

Ved håndfiletering ligger utbyttet av D-filet av gråsteinbit på 36-38 % etter fiskestørrelsen. Det ser altså ut til at maskinen gir ca. 4 % større filetoutbytte også ved steinbit.

Når det gjelder utnyttelsen av råstoffet, er der et moment som kan bli av avgjørende fordel for denne maskinen fremfor andre. Slik som maskinen er nå er der nemlig tatt spesielle forholdsregler for at den skal ta ut bare sidebeina uten å berøre tynnbuken. Dette kan antakelig nokså enkelt forandres slik at den fjerner også den hvite seige bukhinnen på hele tynnbuken sammen med sidebeina. Dermed har en fjernet den vesentlige årsak til at tynnbuken virker utiltalende og ønskes fjernet. Hvis bukhinnen fjernes, burde også tynnbuken kunne inngå i D-fileten. En kan ikke innse at produktets kvalitet eller utseende dermed vil forringes på noen måte. Derimot vil det kunne bety mye for lønnsomheten i produksjonen, idet D-filetoutbyttet vil kunne heves antakelig med ca. 3 %. Dermed vil en ved maskinfiletering muligens kunne oppnå:

50 - 51 % D-filet.

Det er av Kloster antydnet at ved en maskin for mindre fisk vil muligens matingen av fileteringsmaskinen kunne gjøres automatisk fra ørebeinkutteren, slik at en i det tilfelle vil kunne spare 1 mann.

Lønnsomhet.

-----  
Ved produksjon av frossen filet gjelder bestemte akkordsatser for alle operasjoner i produksjonen. For 1 lbs. D-filet i 40 lbs.-kartong utgjør akkordsummen fra mottak av råstoff til skipning av fileten inkl. alle mellomliggende operasjoner ialt 0,26 kr/kg filet. I praksis viser det seg at en på grunn av skiftstillegg, overtid, tomgangsomkostninger, sosiale omkostninger, etc. må regne med at direkte lønnsutgifter ved denne produksjon utgjør ialt ca. 0,45 kr/kg D-filet, altså ca. 73 % mer. Skjæringen utgjør ca. 24 % av totale direkte lønnskostnader, altså  $a_h = \text{ca. } 0,108 \text{ kr/kg D-filet}$ . Ved fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. kommer et tariff tillegg på 3,17 øre/kg filet, som inkl. sosiale omkostninger, overtid, skifttillegg, etd. må antas å øke forholdsvis like mye, altså til ca. 5,4 øre/kg. Totale skjæreomkostninger for fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. blir altså da  $a_h = \text{ca. } \underline{0,162 \text{ kr/kg D-filet}}$ .

Direkte lønnskostnader utenom fileteringen (p) blir 0,45-0,108 = 0,342 kr/kg som må antas å bli de samme ved maskinskjæring.

Salgsprisen ( $S_f$ ) ekskl. emballasje er 2,50 kr/kg for D-filet.

Faste variable kostnader ( $F_v$ ) vil bli de samme ved samme produksjonskapasitet enten skjæringen foregår for hånd eller med maskin.

Slik som etterspørselen etter avfall til pelsdyr er nå, må antakelig regnes med at filetfabrikkene får igjen gjennomsnittlig  $S_a = \text{ca. } 0,20 \text{ kr/kg}$  netto for dette.

For maskinen er antydnet en pris på kr. 60.000,- inkl. omsetningsavgift og ørebeinkutter. En maskin som tar ned til 0,8 eller 0,5 kg's fisk må en regne med alt i alt vil koste temmelig det samme. Tidligere er funnet at en for utstyr i forbindelse med håndskjæringen antakelig må regne med ca. kr. 15.000,-. Differansen blir altså ca. kr. 45.000,- som etter det en tidligere er kommet frem til antakelig bør forrentes, avskrives og vedlikeholdes med ca. 20 % p.a. = ca. kr. 9.000,-/år.

En har tidligere regnet med at gjennomsnittlig kapasitet ved håndfiletering antakelig kan settes til 75 fisk/h/mann ved fiskestørrelse omkring 2,5 kg. Det er mulig at dette er noe lavt satt, og at gjennomsnittskapasiteten ligger nærmere 90 fisk/h/mann. For fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. kan da antakelig regnes med ca. 100 fisk/h/mann.

Ved fisk fra 1,5 kg/stk. og oppover har maskinen klart opp til 18 stk./min. Det er etter driftsprøven nokså klart at en kan regne ca. 12 stk./min. som sikker gjennomsnittskapasitet ved denne fiskestørrelse = ca. 720 stk./h = ca. 8 skjærere.

Ved en maskin av samme konstruksjon for mindre fisk, f.eks. fra 0,8 eller 0,5 kg/stk. og oppover til f.eks. 2,5 kg/stk. vil kapasiteten antakelig kunne økes til i hvert fall 20 stk./min. = 1200 stk./h ved fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. (gjennomsnitt 1,2 kg/stk.). I det tilfelle vil maskinen gjøre samme arbeid som 12 skjærere.

For å kunne dekke samme operasjoner som akkorden for håndskjæringen, må en regne med at der ved riktig arrangert maskinfiletering vil trenge:

2	mann	til	fremtak	av	fisk,	skylning,	sortering,	veing,	
							transport	til	ørebeinkutter
1	"	"	betjening	av	ørebeinkutter				
1	"	"	"	"	fileteringsmaskin				
1	"	"	"	"	skinnemaskin				
5	mann	ialt.							

Som nevnt tidligere er det mulig at en ved en maskin for mindre fisk kan spare inn betjeningen av fileteringsmaskinen, men dette vil en se bort fra her.

For at sammenlikningen med håndfiletering skal bli riktig, må der forutsettes samme mannskapsbehov til fremtak, skylning, veing, benkpålegg, og skinning ved samme kapasitet, altså ialt 3 mann utenom filetskjærerne. Likeens må en forutsette at hver av foran nevnte mannskap ved maskinfileteringen skal kunne oppnå samme fortjeneste som hver av deltakerne i håndskjæreakkorden. Settes maskinakkorden = a kr/kg filet, får en da når en setter D-filetutbyttet ved håndskjæring = 43 % og ved maskinskjæring = 46 %:

A: Ved maskin for 1,5 kg's fisk og oppover (12 stk./min.):

$$\text{Maskinakkord: } a_m = \frac{0,108 \cdot 0,43 \cdot 5}{0,46 \cdot 11} = \underline{0,046 \text{ kr/kg D-filet.}}$$

B: Ved maskin for 0,8 kg's fisk og oppover for fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. (20 stk./min.):

$$\text{Maskinakkord: } a_m = \frac{0,162 \cdot 0,43 \cdot 5}{0,46 \cdot 15} = \underline{0,051 \text{ kr/kg D-filet.}}$$

I filetindustrien regnes der med at der ved håndfiletering ikke kan oppnås større gjennomsnittlig D-filetutbytte enn  $f_h = 43\%$ . Settes D-filetutbyttet ved maskinskjæring =  $f_m$  blir:

$$\text{merutbyttet ved maskinfiletering } m = \underline{f_m - f_h}$$

Merfortjenesten ved maskinfiletering i forhold til håndfiletering blir da (se R.nr. 48/58):

$$\begin{aligned} M &= N_m - N_h = R (f_m - f_h) (S_f - S_a - p) + R (a_h \cdot f_n - a_m f_m) - (F_m - F_h) \\ &= \underline{R \cdot m (S_f - S_a - p - a_m) + R \cdot f_h (a_h - a_m) - (F_m - F_h)} \end{aligned}$$

Settes her inn de foran nevnte verdier for de forskjellige konstanter, får en:

A. Fiskestørrelse over 1,5 kg/stk. gjennomsnitt 2,5 kg/stk.

Maskinkapasitet = ca. 12 stk./min. = ca. 15 tonn råstoff/8 t skift.

Lønnsomhetsøkn.  $M = \underline{(1,912 m + 0,0267)R - 9.000}$  (kr/år)

Nødvendig råstoffmengde for lønnsom maskinanskaffelse: (kg/år)

$$\underline{R_{\min} = \frac{9.000}{1,912 m + 0,0267}}$$

Dette gir:

Tabell 2.

Merutbytte (% av råst.) $m$	Nødvendig råstoff (tonn/år) $R_{\min}$	Lønnsomhetsøking i 1000 kr/år				
		Tonn råst. pr. år:	500	1000	2000	4000
		Skift pr. år:	33	67	134	268
0	337		4,3	17,7	44,4	97,8
1	197		13,9	36,8	82,6	174,3
2	138		23,5	55,9	120,9	250,8
3	107		33,0	75,9	159,1	327,2
4	87,3		42,6	94,2	197,4	403,7
5	73,7		52,2	113,2	235,6	480,2
6	63,6		61,7	132,4	273,8	556,7
7	56,4		71,3	151,5	312,1	633,2
8	50,1		80,8	170,7	350,3	709,6

Det fremgår av tabell 2 at selv om maskinen ikke gir større filettutbytte enn håndfiletering, vil den likevel lønne seg hvis råstoffkvantumet overstiger 337 tonn/år og hvis råstoffkvantumet ligger omkring 2000 tonn/år = ca. 134 produksjonsskift a 8 t., hvilket er en forholdsvis lav beskjefligelse, vil en med maskinen kunne oppnå en merfortjeneste på ca. kr. 45.000,- ved samme filettutbytte.

Resultatene fra driftsprøven viser at en kan regne med at maskinen gir større filettutbytte enn håndskjæring, antakelig 3-4 % mer. Ved 3 og 4 % merutbytte blir da som en ser nødvendig minste kvantum råstoff henholdsvis 108 og 87 tonn/år, mens lønnsomhetsøkningen ved 2000 tonn/år blir henholdsvis kr. 150.000,- og kr. 197.000,-/år.

Det er tidligere omtalt muligheten av å la tynnbuken inngå i D-fileten etter at hvithinnen er fjernet. I det tilfelle vil filettutbyttet kunne økes med ytterligere ca. 3 %, slik at maskinen ialt muligens vil kunne gi 6-7 % merutbytte av filett i forhold til håndskjæring. Ved 6 og 7 % merutbytte blir da som en ser av tabell 2, nødvendig minstekvantum råstoff henholdsvis 64 og 56 tonn/år = ca. 4 produksjonsskift/år, mens lønnsomhetsøkningen ved 2000 tonn råstoff/år blir henholdsvis kr. 274.000,- og kr. 312.000,-/år.

Alt tatt i betraktning kan der således ikke være tvil om at maskinen vil lønne seg for de fleste filettfabrikker, og i de fleste tilfeller vil mulighetene være til stede for en ganske betydelig økning av lønnsomheten i produksjonen. Det skal her bemerkes at en i foranstående ikke har tatt hensyn til driftsomkostninger ved maskinen som strøm, vann, smøring, etc. Disse omkostninger er imidlertid ganske ubetydelige og vil ikke kunne influere nevneverdig på resultatene.

#### B. Fiskestørrelse ned til 0,8 kg/stk. og ned til 0,5 kg/stk.

---

Som tidligere nevnt vil der utvilsomt kunne lages en samme type maskin for mindre fisk, f.eks. en som går fra 0,8 til 3,0 kg/stk. eller en som går fra 0,5 til 2,5 kg/stk. Det er også tidligere nevnt at ved håndfiletering av fisk mellom 0,8 og 1,5 kg/stk. må en totalt regne med 0,162 kr/kg D-filett for alle operasjoner til og med skinning. Ved fisk under 0,8 kg/stk. blir håndskjæreakkorden det dobbelte av akkorden ved fisk over 1,5 kg/stk., altså ca. 0,216 kr/kg.D-filett.

Denne maskintypen vil da ikke kunne dekke fiskestørrelser over 2,5 eller 3,0 kg/stk. Kapasiteten ved fisk over 1,5 kg/stk. vil antakelig bli omtrent som ved den maskin som er prøvet, muligens litt høyere, og kan muligens uten å gjøre for stor feil settes til 14 stk./min. Kapasiteten ved fisk under 1,5 kg/stk. kan som tidligere nevnt settes til ca. 20 stk./min. Ut fra dette får en da:



Tabell 3. Samnsynlige data for maskinfiletering av små fisk.

Størrelses- område (kg/stk.)	Gjenn. snitt (kg/stk)	Maskinkapasitet		Omtrentlige lønnsomkostn. kr/kg D-filet	
		kg/h	kg/8 t.	Maskin	Håndfil.
0,5-0,8	0,65	780	6.250	0,067	0,216
0,8-1,5	1,2	1440	11.500	0,051	0,162
1,5-2,5	2,0	1680	13.500	0,046	0,108

Ved lønnsomhetsvurderingen for en slik maskin som dekker 3 forskjellige akkordområder, får en da 3 forskjellige råstoffkvanta å ta i betraktning. Setter en

$$\begin{aligned}
 R_t &= \text{Totalt råstoffkvantum} \\
 R_l &= \text{Råstoffkvantum i gruppen } 0,5-0,8 \text{ kg/stk.} = X \cdot R_t \\
 R_m &= \text{ " " " } 0,8-1,5 \text{ " } = Y \cdot R_t \\
 R_v &= \text{ " " " } 1,5-2,5 \text{ " } = Z \cdot R_t \\
 R_s &= \text{ " " " } \text{over } 2,5 \text{ " } = U \cdot R_t
 \end{aligned}$$

får en da:

Lønnsomhetsøkning ved bruk av maskin:

a) For fisk mellom 0,5 og 2,5 kg/stk.:

$$M_l = (1,891m+0,064)X \cdot R_t + (1,907m+0,0477)Y \cdot R_t + (1,912m+0,0267)Z \cdot R_t - 900$$

b) For fisk over 1,5 kg/stk.:

$$M_s = (1,912m+0,0267)(Z+U)R_t - 900$$

For at maskinen for små fisk skal lønne seg bedre enn maskinen for stor fisk må  $M_l$  være større enn  $M_s$ , hvilket gir:

$$(1,891m+0,064)X + (1,907m+0,0477)Y \geq (1,912m+0,0267)U$$

Hvor stor del av fisken mellom 0,5 og 1,5 kg/stk. som faller mellom 0,5 og 0,8 kg/stk. kan selvsagt være forskjellig, muligens fra 10 til 30 %. Setter en den del av totalkvantumet som faller under 1,5 kg/stk. = L, får en da:

$$\text{Ved } X = 0,1 \text{ L} : \frac{L}{U} \geq \frac{1,912m+0,0267}{1,9054m+0,04933}$$

$$\text{Ved } X = 0,3 \text{ L} : \frac{L}{U} \geq \frac{1,912m+0,0267}{1,9022m+0,0526}$$

I etterfølgende tabell 3 er beregnet:

Tabell 4. Minsteverdier for  $\frac{L}{U}$  ved samme økning i filetutbytte ved små og store fisk.

Merutbytte av filet	Ved X = 0,1 L	Ved X = 0,3 L
0	0,541	0,507
1	0,670	0,640
2	0,743	0,717
3	0,790	0,767
4	0,822	0,802
5	0,846	0,828
6	0,865	0,850
7	0,878	0,864
8	0,890	0,876

Det fremgår av tabell 4 at hvis maskinfiletering gir samme filetutbytte som håndfiletering, vil en maskin for fisk mellom 0,5 og 2,5 kg/stk. lønne seg bedre enn en for fisk over 1,5 kg/stk., hvis fiskemengden under 1,5 kg/stk. er større enn 54 % av fiskemengden over 2,5 kg/stk.

Hvis maskinen i begge tilfeller gir 3 eller 4 % større filetutbytte enn håndfiletering, må fiskemengden under 1,5 kg/stk. utgjøre henholdsvis minst 79 og 82 % av fiskemengden over 2,5 kg/stk.

Innflytelsen av forskjellig økning i filetutbytte.

Hvis økningen i filetutbytte blir forskjellig ved maskinfiletering av små og stor fisk, vil forholdet bli anderledes. Et moment som her kommer i betraktning er at hvis maskinen kan bringes til å fjerne den hvite bukhinnen og tynnbuken da kan gå inn i D-fileten, vil dette antakelig best kunne gjøres på stor fisk, og vil sannsynligvis få mindre betydning for små fisk. Det er da ikke usannsynlig at økningen i filetutbytte kan bli 2-3 % større ved stor enn ved små fisk.

Setter en at stor fisk gir  $e\%$  av råstoffet større økning i filetutbytte enn små fisk får en  $d\%$

Tabell 5. Minsteverdier for  $\frac{L}{U}$  ved større økning i filetutbytte ved stor enn ved små fisk.

Økning i filetutbytte ved små fisk (%)	Ved X = 0,1 L			Ved X = 0,3 L		
	e = 1	e = 2	e = 3	e = 1	e = 2	e = 3
0	0,928	1,32	1,70	0,87	1,23	1,60
1	0,950	1,23	1,51	0,91	1,17	1,44
2	0,960	1,18	1,40	0,927	1,13	1,35
3	0,967	1,14	1,33	0,942	1,12	1,29
4	0,974	1,13	1,28	0,950	1,10	1,25
5	0,980	1,11	1,24	0,958	1,09	1,21

Det fremgår av tabell 5 at hvis f.eks. maskinfiletering av små fisk ikke gir større filettutbytte enn håndfiletering, mens stor fisk gir 3 % mer, må fiskekvantumet under 1,5 kg/stk. være minst 60 % større enn fiskekvantumet over 2,5 kg/stk. for maskinen for små fisk skal være mest lønnsom.

Hvis maskinfileteringen av små fisk gir 3 % større filettutbytte enn håndfiletering, mens stor fisk gir 6 % mer, må fiskekvantumet under 1,5 kg/stk. være minst 30 % større enn fiskekvantumet over 2,5 kg/stk. for at maskinen for små fisk skal lønne seg best.

Hvor stor del av fiskekvantumet som faller på de forskjellige størrelsesgrupper er vanskelig å gi bestemte tall for, da forholdene tildels er svært forskjellige fra sted til sted og år til år. En har således fått oppgitt at en kan ha følgende ytterpunkter:

		Alt.I	Alt.II
Fiskestørrelse	0,5-1,5 kg/stk.:	L 20 %	40 %
"	1,5-2,5 " :	40 "	40 "
"	over 2,5 " :	U 40 "	20 "

Dette gir for forholdet  $\frac{L}{U}$ :

$$\frac{L}{U} = 0,50 \text{ ved alt. I )}$$

$$\frac{L}{U} = 2,00 \text{ ved alt. II}$$

Sammenholdes dette med tabell 4 og 5 finner en:

Alt. I: Fiskemengden under 1,5 kg/stk. utgjør 50 % av fiskemengden over 2,5 kg/stk. Ved sammenhold med tabell 4 og 5 betyr dette at maskinen for stor fisk vil være den avgjort mest lønnsomme i alle tilfeller.

Alt.II: Fiskemengden under 1,5 kg/stk. er 100 % større enn fiskemengden over 2,5 kg/stk. Dette betyr at maskinen for små fisk vil være den avgjort mest lønnsomme, også for de tilfeller der maskinen for stor fisk gir høyere filettutbytte.

Det er således ikke uten videre gitt at en maskin for fisk mellom 0,5 og 2,5 kg/stk. vil være lønnsommere enn en maskin for fisk over 1,5 kg/stk.

Hvis en går ut fra at fisk mellom 0,5 og 0,8 kg/stk. utgjør ca. 20 % av fisken under 1,5 kg/stk., gir foran nevnte fordelingsalternativer omtrent følgende

Ytterpunkter for fordelingen innen størrelsesområdet 0,5-2,5 kg/stk.:

		Alt.I	Alt.II
Fiskestørrelse	0,5-0,8 kg/stk.:	7 %	10 %
"	0,8-1,5 " :	26 "	40 "
"	1,5-2,5 " :	67 "	50 "

Legges disse tallene til grunn og setter en  $R_e =$  Råstoff som maskinen kan bruke får en:

Lønnsomheten ved maskin for 0,5-2,5 kg's fisk:

$$\text{Alt. I: } M_I = (1,907 m + 0,0348)R_e - 9000$$

$$\text{Alt. II: } M_{II} = (1,908 m + 0,0388)R_e - 9000$$

Videre finner en:

Gjennomsnittlig maskinkapasitet:

Alt. I: 12,0 tonn råstoff/8 t. skift

Alt. II: 11,5 tonn råstoff/8 t. skift

Dette gir da:

Tabell 6.

Mer- utbytte % av råst.	Nødvendig maskinkvant. tonn/år		Lønnsomhetsøkning i 1000 kr/år					
			Tonn råst. pr. år: 500		1000		20000	
	Alt. I	Alt. II	Alt. I	Alt. II	Alt. I	Alt. II	Alt. I	Alt. II
0	256	232	8,4	10,4	25,8	29,8	60,6	68,6
1	167	156	17,9	19,9	44,9	48,9	98,7	106,7
2	123	117	27,5	29,5	63,9	67,9	136,9	144,9
3	98	93,7	37,0	39,0	83,0	87,0	175,0	183,0
4	81	78,2	46,5	48,5	102,1	106,1	213,2	221,2
5	69,2	67,0	56,1	58,1	121,1	125,1	251,3	259,4
6	60,3	58,8	65,6	57,6	140,2	144,2	289,4	297,5
7	53,5	52,3	75,1	77,2	159,3	163,3	327,6	335,7
8	48,0	47,0	84,7	86,7	178,4	182,4	365,7	373,9

Det fremgår av tabell 6 at forutsatt samme kvantum til maskinen blir lønnsomhetsforholdene noe bedre, men ikke betydelig bedre, enn for maskinen for fisk over 1,5 kg/stk. hvis en forutsetter samme økning i filetutbytte. Derimot blir lønnsomheten dårligere for små enn for store fisk så snart økningen i filetutbytte ved stor fisk blir større enn ved små. Som eksempel har en:

Lønnsomhetsøkning ved 2000 tonn/år til maskinen i begge tilfeller:

	Små fisk:	Stor fisk:
Ved 0 % merutbytte:	60.600 kr/år	44.400 kr/år
" 3 " "	175.000 "	159.000 "
" 4 " "		197.400 "
" 5 " "		235.600 "
" 6 " "		274.000 "

Det fremgår av foranstående at det er av vesentlig betydning hvor mye filetutbytte økes ved de to maskintyper.

Lønnsomhetsgrensen for begge maskinene er imidlertid så lav at det i de fleste tilfeller vil være meget lønnsomt å anskaffe begge.

