

Nr. 137

Meltuverkun um borð í skuttogara.

1. nóvember 1982

ATH. að skýrsluna í heild má panta í síma 20240.

MELTUVERKUN UM BORD Í SKUTTOGARA.

Sigurjón Arason

Viðar Harðarson

ÚTDRÁTTUR.

Markmið þessarrar skýrslu er að skýra frá hvernig haganlega mætti standa að söfnun slógs og úrgangsfisks um borð í skuttogara. Efni skýrslunnar er unnið fyrir atbeina Hraðfrystihúss Stöðvarfjarðar og Sjávarafurðadeildar S.Í.S.

Skýrslan fjallar um helstu atriði er varða grundvöll meltuverkunar svo og þau atriði er snúa að vali á einstökum tækjum. Vikið er stuttlega að magntölum slógs og úrgangsfisks fyrir einn skuttogara yfir heilt ár.

Fjallað er um notagildi slógs og úrgangsfisks en sá kafli er mjög stuttur þar sem þessu efni hefur verið gerð skil annars staðar.

Litið er á helstu grundvallarþætti meltuverkunar um borð í skuttogurum. Þau atriði sem skipta mestu máli eru að hráefnið sé ferskt, sýrustigið nógu lágt, blöndunin næg, gott flutningskerfi og góð geymslu-ílát.

Fyrirkomulaginu á vinnupilfari skuttogara eins og það er í dag er lýst og í kaflanum þar á eftir er vikið að þeim breytingum, sem verður að gera á fyrirkomulaginu um borð í skuttogara, áður en nýting slógs og úrgangsfisks í meltu getur hafist. Tillagan er ein af mörgum breytingarmöguleikum og er hægt að styðjast við þessa tillögu, þegar breytingar verða gerðar.

<u>EFNISYFIRLIT:</u>	<u>Bls.</u>
INNGANGUR .....	1
HVATAR AÐ BETRI NÝTINGU AFLA UM BORD .....	2
NÝTING SLÓGS OG ÚRGANGSFISKS .....	3
NOKKUR GRUNDVALLARATRIÐI VIÐ SÖFNUN SLÓGS OG ÚRGANGSFISKS TIL MELTUVERKUNAR .....	5
FYRIRKOMULAG Á VINNUÞILFARI EINS OG ÞAÐ ER Í DAG .....	9
TILLÖGUR AÐ BREYTINGUM UM BORD Í SKUT- TOGARA ER LÚTA AÐ NÝTINGU SLÓGS OG ÚR- GANGSFISKS .....	10
LÝSING Á EINSTÖKUM HLUTUM VÉLBUNAÐAR .....	13
UM VERÐ FYRIR MELTU ÚR TOGARA .....	22
VERKUN Á MELTU ÚR TOGARA Í LANDI .....	22
NIDURLAG .....	23

*offan 4/10/20*

## INNGANGUR.

### Markmið.

Markmið þeirrar vinnu, sem skýrsla þessi greinir frá, var að kanna hvernig haganlega mætti standa að söfnun slógs-og úrgangsfisks um borð. Efni skýrslunnar er unnið fyrir atbeina Hraðfrystihús Stöðvarfjarðar og Sjávarafurðadeildar S.Í.S. og miðast við aðstæður um borð í skuttogaranum Kambaröst SU.

### Efnistöð í skýrslu.

Þar sem slógi og úrgangsfiski hefur aldrei áður verið safnað saman um borð í íslensku fiskiskipi, svo kunnugt sé, heldur verið fleygt strax útbyrðis er þetta nýjung, sem margur mun láta sig varða, ef hagkvæmt reynist. Efnistöð miðast þó við aðstæður um borð í ákveðnum skuttogara. Það er því reynt að drepa á sem flest atriði, bæði þau er varða grundvöll meltuverkunar svo og þau er viðvíkja vali á einstökum tækjum. Þó er hvergi farið mjög í dýptina á einstökum þáttum þessa verkefnis en leitast er við að gera skýrsluna þannig úr garði að þeir sem málinu eru skyldastir, þ.e. skipverjar, ráðamenn útgerðar og fulltrúar fjárveitingavaldsins geti metið á hve traustum grunni hagkvæmnisútreikningar eru reistir. Það er von okkar að þessi skýrsla þjóni vel hlutverki sínu, sem er að skapa grundvöll til að meta hagkvæmni nýtingar á slógi og úrgangsfiski til meltuverkunar um borð í skuttogara.

HVATAR AÐ BETRI NÝTINGU AFLA UM BORD.

Í riti Rannsóknaráðs ríkisins nr. 1981: 5, sem er álitsgerð um stöðu og horfur í sjávarútvegi, segir:

"Meginniðurstaða skýrslunnar er sú, að ekki sé að vænta aflu- aukningar sem orð er á gerandi í framtíðinni. Tímáskeið aukningar er liðið. Ennfremur má vænta þrengri markaðsstöðu.

Með tilliti til þessa, hlýtur meginviðleitni næstu ára að beinast að betri nýtingu auðlinda ásamt lækkun kostnaðar við veiðar og vinnslu".

Mörgum er það kunnugt, að í dag er miklu magni sjávarfangs fleygt fyrir borð togara. Hér er um að ræða slóg og fisk sem ekki hefur verið talið hagkvæmt að nýta hingað til. Það er ekki vitað nákvæmlega hve mikið magn fer forgörðum á þennan hátt en sjálfsagt er ekki fjarri lagi að áætla að 1.000 til 1.300 tonnum sé fleygt út fyrir borðstokk eins skuttogara á hverju ári. Þetta jafngildir um 30-40 tonnum að meðaltali í veiðiferð.

Efnasamsetning þessa sjávarfangs er mjög misjöfn enda háð tegundasamsetningu aflu, árstíma, átu í fiski og veiðisvæðum. Samkvæmt efnagreiningum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins er efnainnihald íslenskrar slógmeltu sem unnin er úr slógi án lifrar, þetta:

Þurrefni	hráprótein	fita	aska
%	% af þurrefni		
19.6	68.4	16.3	9.2

Ef marka má þessi tölugildi, hefur 196 til 255 tonnum af þurr-efni verið fleygt á ári og því ekki komið okkur að nokkru gagni heldur verið til óþurftar bæði í því að vera fæða handa sjófuglum, sem síðan valda ýmsum þungum búsíffjum, t.d. eyðileggingu á æðarvarpi, og einnig sem mengunarvaldur.

Sjómönnum hefur lengi sviðið að þurfa að henda því í sjóinn sem einu sinni er komið um borð, en það er þó ljóst að þó það reynist hagkvæmt að safna slógi og úrgangsfiski og flytja hann í land, er hér um mun verðminna hráefni að ræða en sá fiskur sem í dag er nefndur nytjafiskur og því verður að leggja áherzlu á að breytt fyrirkomulag tefji ekki fyrir aðgerð. Þegar hætt verður að fleygja fyrir borð eykst nýting skips og annars vélbúnaðar auk þess sem engin vinna verður unnin fyrir gýg.

Það er því óskandi að hagkvæmt reynist að safna slógi og úrgangsfiski um borð.

#### NÝTING SLÓGS OG ÚRGANGSFISKS.

Í raun er það fyrir utan ramma þessarar skýrslu að fjalla um hvernig nota megi það slóg og þann úrgangsfisk sem safnað væri um borð og síðan flutt á land. Það er þó ljóst að ekki er hægt að líta algjörlega fram hjá þessum þætti við mat á fyrirkomulagi um borð.

Margar greinar hafa verið ritaðar um þau not sem má hafa af þessu hráefni og nægir þar að nefna greinar í tölublöðum nr.3 og 18 1981 í búnaðarblaðinu Frey. Þar kemur fram m.a. að vinna megi úr því fóður handa t.d. mjólkurkúm, alikálfum, sauðfé, svínum, alifuglum, loðdýrum og eldisfiskum. Fituinnihald fóðursins er mjög ákvarðandi um hve stór hluti af heildarfóðrinu getur verið frá þessu hráefni og því er talið nauðsynlegt að ná fituinnihaldinu niður fyrir ákveðin mörk. Það er óhugsandi að tími gefist til þess um borð að rífa lifrina, sem er sá hluti sem gefur mesta fitu, frá öðru slógi og því verður nauðsynlegt að skilja fituna frá í landi. Fituna má síða selja sem hráefni til fituhersluidnarins eða sem lýsi.

Það er grundvallaratriði við verkun hráefnis í fóður, að það rýrni sem minnst í næringargildi, og batiefnum. Sú rotvarnar- aðferð sem hér er mælt með, byggist á að sýru er blandað saman við sjávarfangið í nógu miklu magni til að drepa þær bakteríur sem í því eru. Við ákveðin skilyrði brjóta náttúrulegir efna- kljúfar slógsins próteinsambönd efnisins niður í smærri einingar, sem þá verða vatnsleysanlegar og efnið að þunnfljótandi legi. Þessi umbreyting, sem er eins konar sjálfsmeltun, verður til þess að einungis lítill hluti af hrápróteininu nýtist sem eiginlegt prótein en afgangurinn er hins vegar í formi styttri köfnunar- efnissambanda, sem þó nýtast að fullu við hóflega framleiðslu hjá dýrunum (1). Þessi verkun hefur verið kölluð meltun og afurð hennar melta, en ýmsum forskeytum hnýtt framan við til að einkenna úr hvaða hráefni unnið er, svo sem: slógmelta, síldarmelta, loðnumelta, o.s.frv..

Melta er, ef rétt er að verkun hennar staðið, mjög geymsluþolið og auðmeðfarið efni, en krefst þó annarra umbúða, öðruvísi flutningsfyrirkomulags og annars háttis við gjöf en hefðbundið fóður, sem helgast af því að hún er í fljótandi formi.

Það er því líklegt að það taki nokkurn tíma að finna markað hér innanlands og að frekari vinnsla sé nauðsynleg áður en bændur byrji að nota hana í nokkrum mæli. Þá er það ekki óhugsandi að takast megi að finna markað erlendis.

(1) Jón Árnason: Óhefðbundið fóður. Freyr nr. 18 -1981.

NOKKUR GRUNDVALLARATRIÐI VIÐ SÖFNUN SLÓGS OG ÚRGANGSFISKS  
TIL MELTUVERKUNAR.

Mynd 1 sýnir hver grundvallarvinnslurás meltuverkunar er, en höfuðmarkmið þessarar verkunar er að varðveita sem flest af þeim næringar-og bætiefnum sem eru í fersku sjávarfangi og verja þau skemmdum fram að þeim tíma sem nota á meltuna. En lítum á einstaka grundvallarþætti meltuverkunar um borð:

Ferskt sjávarfang.

Allt sjávarfang sem um borð kemur hentar sem hráefni í meltuverkun. Athyglin hefur þó beinst að þeim hluta sem hent er útbyrðis í dag, þ.e. slógi með lifur, hrognum og úrgangsfiski. Til úrgangsfisks telst allur sá fiskur sem ekki er nýttur í dag annað hvort vegna þess að hann er af tegund sem óhagkvæmt er að vinna, eða hann er undirmálsfiskur. Það er líklegt, ef af þessari söfnun verður, að gerð verði sú athugasemd að hætta sé á að minni varúðar verði gætt við að veiða ekki undirmálsfisk því ógjörningur er að rekja nákvæmlega hvaða hráefni er notað í meltuna. Það má því búast við að settur verði ákveðinn kvóti um magn af meltu í hverri veiðiferð og þá kannski sem ákveðið hlutfall af aflu. Það sést í norskum skrifum að þarlendis er talið að 10 til 15% af veiði sé úrgangsfiskur og er sennilegt að sama hlutfall gildi hér. Samkvæmt upplýsingum Fiskifélags Íslands frá 19. ágúst 1979, um samband slógpunga og þunga óslægðs fisks er meðalhlutfallið 12.4% fyrir línufisk, og 18.5% fyrir netafisk. Því miður eru engar tölur nefndar um þetta hlutfall fyrir togarafisk og því verður notast við meðaltal allra mælinganna, sem er 15.6% þó ekki sé hægt að réttlæta það val á annan hátt en minna á aðra óvissuþætti við ákvörðun þessa hráefnismagns.

Ef byggt er á þessum tölugildum kemur í ljós að miklu magni er fleygt fyrir borð skuttogaranna. Á ári hverju er fleygt um 800-1400 tonn fyrir borð á hverjum skuttogara.

Það er skilyrði að sjávarfangið sé ferskt, þegar það er blandað sýrunni, því þó súrlyktin yfirgnæfi ódauninn af rotnuðu hráefni verður það áfram skemmt og jafnvel er hætta á, að það skemmi út frá sér. Ef þess er gætt að sýru sé blandað við slógið strax að aðgerð lokinni, er tryggt að sú melta sem unnin er um borð er úr 1. flokks hráefni. Meltu-  
verkun um borð í togara er að þessu leyti öruggari en verkun í landi.

### Sýra.

Athygli okkar hefur nær eingöngu beinst að maurasýru í 85% styrkleika, en það er sama sýra og bændur nota til verkunar á súrheiti. Ástæður þessar eru fyrst og fremst fjárhagslegs eðlis enda kemur það í ljós að kostnaður vegna sýrukaupa er stór liður í rekstrarreikningi meltuverkunar. Annars er það ljóst, að aðrar sýrutegundir koma til greina því þær hafa mismunandi rotvarnaráhrif, veita missterka vörn gegn myglu (ef blanda á meltunni saman við t.d. grasmjöl), og hafa ólík áhrif á þá skepnu, sem neytir fóðursins. Maurasýra er vandmeðfarin, því hún er bæði mjög tærandi og ætandi. Það er því nauðsynlegt að sýran sé í lokuðu kerfi þannig að skipverjar þurfi aldrei að meðhöndla hana úti á rúmsjó á annan hátt en að ýta á hnapp eða snúa snerlum. Geymsluílát ætti að fylla í höfn og ef miðað er við meðalgildið 3 kg af sýru þurfi í hver 100 kg af sjávarfangi verður það að rúma minnst  $0.03 \times (53.111 - 63.786) : 1593 - 1914 \text{ kg}$  eða 1.3 - 1.6 m<sup>3</sup> ef hirða á allt sem fellur til í aflamestu veiðiferðunum. Ílát undir hreina maurasýru þurfa að vera úr tæringarþolnu efni t.d. sýruheldu stáli eða sérstökum gerviefnum.



### Blöndun

Við blöndunina verður ekki einungis að gæta þess, að nægjanlegu magni af sýru sé bætt í sjávarfangið, heldur verður að sjá til þess að sýran blandist vel saman við allt hráefnið svo að ekki séu þokar eða svæði í meltunni sem hafa of hátt sýrustig (of hátt pH-gildi). Á þessum stöðum gæti myndast skemmd sem síðan eyðilegði alla meltuna. Við teljum því nauðsynlegt að hakka allt sjávarfangið til þess að auka það yfirborð sem sýran kemst í snertingu við og jafnframt myndi sýra og sjávarfang blandast betur saman í hakkavélinni. Það er mjög misjafnt hve mikið af sýru þarf að nota í tiltekið hráefni. Þannig þarf minni sýru í feitt hráefni en aftur mikla í kalkríkt efni, svo sem það sem inniheldur mikið af beinum. Markmiðið er að ná pH-gildinu niður fyrir 4.5 og það er mikilvægt að brúðla ekki með sýruna vegna þess hve stór útgjaldaliður hún er. Það væri því ákjósanlegt að stýra sýruskömmuninni með hjálp pH-nema en það er þó ekki ljóst hvort þetta sé hægt vegna fastra agna í efninu, t.d. skelja og steina, sem oft finnast í maga fiska, og vegna þess að áhrif kalksins á sýrustigið koma smám saman í ljós. Það þarf því að þróa aðferð til að stýra sýruskömmuninni.

### Flutningur

Aðgerð um borð er skorpuvinna og því mun hráefni til meltuverkunarinnar koma í skömmtum. Okkur hefur verið sagt að afköst við aðgerð geti hæglega verið 5 tonn af fiski á klukkutíma. Ef byggt er á sömu hlutföllum, og fyrr hafa verið nefnd, falla til á þessum tíma 1.28 til 1.53 tonn af hráefni til meltuverkunar. Afköst vélbúnaðar þyrftu því að vera þessi ef nýta á allt sem til fellur, nema því aðeins að komið væri fyrir safnrými í vinnslurásinni sem jafnað gæti gang vélanna. Þetta krefst hins vegar ákveðins rýmis sem yfirleitt er af skornum skammti um borð í skipum. Við melum því með að safnrými verði miðað við að vélbúnaður verði einungis gangsettur einu sinni, kannski tvisvar, þegar gert er að meðalhali og þjóni fyrst og fremst þeim tilgangi að koma í veg fyrir að vélar gangi tómar. Stórt

safnrými í vinnslurás á undan sýruskömmun eykur hættu á að það dragist að rotverja aflann.

Eftir að sjávarfangið hefur verið hakkað og sýru blandað saman við er það sem tiltölulega þykkfljóttandi massi. Það er þó engum vandkvæðum háð að flytja þetta efni og kannski álitlegast að dæla því með sérstökum þykkisdælum eftir lokuðum pípum. Fjarlægð á milli blöndunarþúnaðar og geymslurýmis er þá lítil takmörk sett. Okkur finnst það mikilvægt að vinnslurásin sé lokuð því á þann hátt er best komið í veg fyrir óþrif enn fremur eru líkur á að sýran valdi skemmdum á fiski til manneldis stórlega minnkaðar.

Leggja verður áherslu á að auðvelt sé að þrifa alla vinnslurásina því hér er um matvælavinnslu að ræða, þó handa skepnum sé.

### Geymsla

Rúmtak geymslurýmis ákvarðast annars vegar af því magni hráefnis sem fellur til meltuverkunar og hins vegar af því rými sem til aflögu er um borð og hvað það kostar að koma því í notkun.

Sem fyrr segir hefur okkur reiknast svo til að meðalmagn hráefnis til meltuverkunar sé einhvers staðar á bilinu 30 til 34 tonn í veiðiferð, en í aflamestu túrum er líklegt að safnast gætu 53 til 64 tonn eða næstum tvöfalt meðalmagn. Það er því álitamál við hvað á að miða rúmtak geymslurýmis og það gerir ekki ákvörðunina auðveldari hve þessir magnútreikningar eru í raun og veru reistir á veikum grunni. Það væri því farsælast ef útbúa mætti þetta á þann hátt að bæta við rýmið eftir því sem þörfin kveður á um. Tiltölulega lítil laus kör eru þá kannski nærtækasta lausnin en benda verður á ýmsa galla við þetta fyrirkomulag þar á meðal flókið áfyllingarkerfi, léleg nýtni á rými, seinvirk löndun og tiltölulega hár stofnkostnaður. Við teljum því að raunhæfast sé að nota fastan, innbyggðan tank sem tæki um  $40\text{m}^3$  og hafa síðan möguleika á að setja í önnur ílát í aflamestu veiðiferðunum. Við ákvörðun á staðsetningu

Ferskt sjávarfang

Sýra

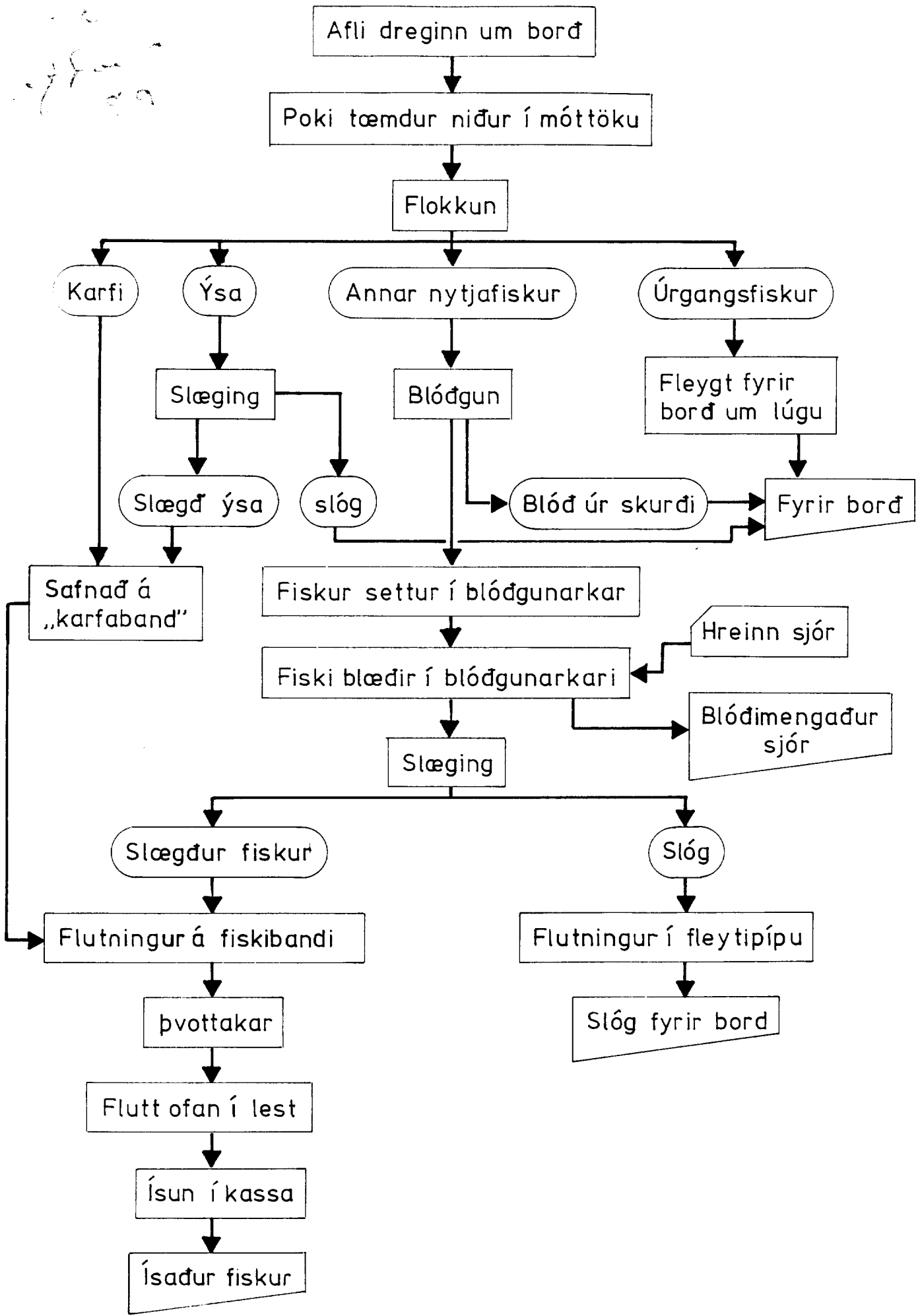
Blöndun

Flutningur

Geymsla

Meltun

Melta



slíks tanks þarf að hafa eftirfarandi atriði í huga:

- 1) Nota rými sem vannýtt er í dag
- 2) Sjóhæfni skips rýrni ekki með tilkomu þessa farms
- 3) Lögun tanks slík að auðvelt sé að þrífa hann að innan
- 4) Það má ekki frjósa í tanknum.

### Meltun

Meltun gerist ekki nema við ákveðin skilyrði og ólíklegt er að efnið fullmeltist um borð vegna þess hve hitastig er lágt þar. Meltun er ekki skilyrði fyrir að koma efninu óskemmdu í land. Hins vegar er fullmelt melta auðveldari í meðförum, því hún er þá orðin þunnfljóttandi.

Fituaðskilnaður, hreinsun fastra agna úr henni og dæling verður þá litlum vandkvæðum háð, en hér skal ekki fjölyrt frekar um vinnslu meltunnar eftir að í land kemur enda háð því á hvaða formi kaupendur vilja fá hana.

### FYRIRKOMULAG Á VINNUPILFARI EINS OG ÞAÐ ER Í DAG.

Aður en ráðist verður í að skýra frá tillögum okkar um breytt fyrirkomulag um borð er rétt að lýsa í fáum orðum hvernig staðið er að aðgerð í dag.

Aftast á vinnuþilfari er fiskmóttakan og er fiski hleypt niður í hana gegnum fiskilúgu í togþilfari. Framan við móttökuna eru tveir fleytistokkar sem hvor um sig ná frá miðju skipi og út að síðu. Á stökkum þessum eru tvær lúgur og um þær er þeim fiski fleygt sem ekki er talið hagkvæmt að nýta. Blóðgun fer fram við þennan stökk, en auk þess mun ýsa vera slægð hér og fellur þá slóg og blóð í gegnum rist, sem byrgir stökkinn að ofanverðu, og er síðan fleytt útbyrðis. Ýsu og karfa er komið fyrir á færibandni sem liggur fram fyrir blóðgunarkör og aðgerðarborð og að fiskbandni sem liggur þversum eftir skipinu að þvottavél. Þaðan fer fiskurinn ofan í lest. Annar nytjafiskur er hins vegar aðeins blóðgaður en síðan er honum fleygt, með innyflum, í eitt af fjórum blóðgunarkörum sem eru framan við blóðgunarstökkinn. Blóðgunarkerin eru með lyftibúnaði til að

hleypta fiskinum í rennustubb framan við kerin. Fiskurinn er síðan tekinn upp úr þessum rennum, slægður og settur á færiband sem flytur hann að þvottavélinni en þaðan fer hann ofan í lest. Slógið flyst útbyrðis um fleytipípu sem liggur undir aðgerðarborðum, þversum eftir skipinu.

Í nokkrum skuttogurum er búnaður fyrir lifrarbræðslu: bræðslupottur, kæli og lýsisgeymir. Lifur hefur hins vegar mjög lítið verið hirt um borð og kemur þar bæði til, að tímafrekt er að slíta lifrina frá öðru slógi og að handflytja verður lifrina frá aðgerðarborðum að lifrarbræðsluklefa. Þetta tefur fyrir aðgerð og því svarar það ekki kostnaði að nýta lifrina eina sér. Mynd 2 skýrir nánar hvernig fyrirkomulag er um borð í dag.

#### TILLÖGUR AÐ BREYTINGUM UM BORÐ Í SKUTTOGARA ER LÚTA AÐ NÝTINGU SLÓGS OG ÚRGANGSFISKS.

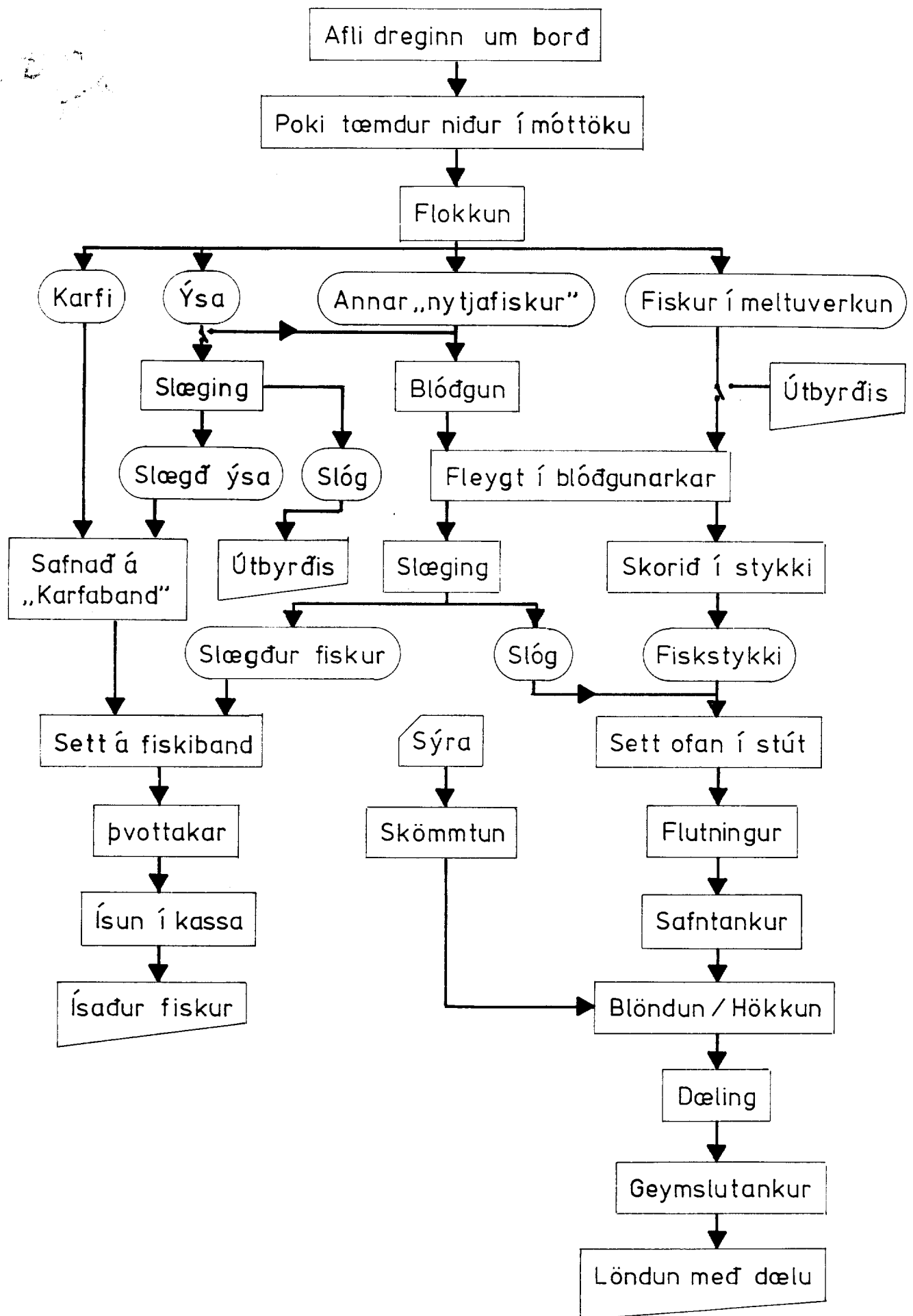
##### Almennt.

Slógi og úrgangsfiski hefur aldrei áður verið safnað um borð í íslenskum togara. Það er ekki til staðföst vitneskja um hve miklu magni sjávarfangs er fleygt fyrir borð í hverri veiðiferð. Lítil reynsla hefur enn fengist á að vinna sjávarfang í meltu. Markaður fyrir þessa afurð er enn nánast óþekktur. Stór liður í framleiðslukostnaði meltu eru sýruinnkaup og breytir það því miklu um hagkvæmni slíkrar verkunar hvert verð hennar er.

Það er því augljóst mál að breytingar á fyrirkomulagi um borð mega sem minnst tefja fyrir aðgerð né valda á annan hátt því að minni eða verri fiskafli berist á land.

##### Söfnun slógs og úrgangsfisks um borð.

Eins og fram kemur á mynd 2 fellur það sjávarfang, sem ekki er nýtt í dag, til á þremur mismunandi stöðum á vinnupilfari:



1) fleytistokk framan við móttöku. Ofan í hann drýpur eitthvað af blóði þegar blóðgað er, slógi úr ýsu er fleygt hér ofan í og úrgangsfiski sömuleiðis.

2) í blóðgunarkerjum. Fiskinum blæðir hér og sjórinn, sem sífellt er endurnýjaður, verður blóðmengaður.

3) í fleytipípu undir aðgerðarborðum. Slóg með lifur er fleytt fyrir borð.

Í hugtakinu söfnun felst að tína, draga saman hluti frá mismunandi stöðum og um lengri tíma. Hvernig best verður að þessu staðið fer eftir magni og formi sams konar safneininga.

1) Blóð er í það litlu magni að það mun seint borga sig að gera sérstakar ráðstafanir til að nýta það.

2) Úrgangsfiskur er að magni til áætlaður að vera allt að helmingur þess hráefnis sem til fellur í meltuverkun. Hægt er að nýta allan fiskinn en stærð hans mun þó vera mjög úkvarðandi um afkastagetu vélbúnaðar nema hann verði bútaður niður á einhvern hátt áður en mannshöndinni sleppir af honum. Það er rétt að benda á að óvissa við ákvörðun hráefnismagns til meltuverkunar er mest við ákvörðun magns úrgangsfisks.

3) Slóg úr ýsu. Heildarmagn af landaðri ýsu var um 18% af lönduðum aflu 1979 og '80.

4) Slóg úr öðrum nytjafiski en ýsu er meira en 40% af því hráefni sem nýta mátti í meltu.

5) Líkur benda til að sú fita, sem fæst úr meltunni við skiljun og selja mátti til aðila í fituhersluiðnðinum, yrði tiltölulega verðmikil vara. Því verður að leggja áherslu á að nýta sem mest af slógi ásamt lifur, einnig vegna þess að efnahvatar þeir sem brjóta niður prótinsamböndin og orsaka sjálfsmeltunina



í meltingarfærum fiskanna.

Ályktun sem draga má af þessum vangaveltum er að nauðsynlegt sé að mynda á einhvern hátt flutningsleið á milli aðgerðaborða, þar sem meginhluti slógsins fellur til, og móttöku þar sem áhersla væri lögð á að ná til úrgangsfisksins en minna hugsað um slógið úr ýsunn.

Eftirfarandi tillaga að fyrirkomulagi byggist enn fremur á tveimur forsendum. Annars vegar viðleitni í að halda stofnfjárskostnaði í lágmarki á meðan óvissa ríkir um þá þætti sem nefndir eru í byrjun þessa kafla. Hins vegar að þótt áætlað sé að um helmingur tilfallandi hráefnis sé úrgangsfiskur er einingafjöldinn tiltölulega lágur og auðveldara er að flytja fiskinn í heilu lagi en slóg.

Mynd 3 skýrir hvernig við höfum hugsað okkur að haganlega mætti standa að söfnun slógs og úrgangsfisks um borð.

#### Lýsing á vinnutilhögun um borð.

Eftirfarandi lýsing gildir um aðgerð að afla í ekki stærra hali en svo að nægur tími gefst til að gera að honum öllum. Í þeim tilvikum þegar stór höl eru hífð um borð verður annað upp á teningnum og jafnvel er það hugsanlegt að enginn úrgangsfiskur verði hirtur. En vikið verður að því síðar.

Eins og fram kemur á mynd 3 er ekki gert ráð fyrir nýrri flutningaleið á milli fiskmóttöku og aðgerðaborða heldur er reiknað með að nýta megi blóðgunarkörin til að flytja úrgangsfiskinn að aðgerðarborðunum. Hvort þetta sé gerlegt fer fyrst og fremst eftir því um hve mikið magn er að ræða og þar sem það er óljóst ennþá tel ég rétt að reyna þetta en reikna jafnframt með að ef í óefni fer megi koma fyrir einhvers konar flutningstæki fyrir úrgangsfiskinn.

Aðgerð hefst aftur við móttöku á því að meginhluti aflans er blóðgaður. Ef halið er tiltölulega stórt er hugsanlegt, að menn velji að slægja ýsuna þar líka til að minnka álag á þeim sem standa við aðgerðarborðin. Ýsuslógið færi þá forgörðum. Slægðri ýsunn og sömuleiðis óslægðum karfa væri fleygt upp á karfabandið og biðu þar til kæmi að því að ísa þessar fisktegundir. Annar nytjafiskur væri blóðgaður og síðan fleygt í blóðgunarkörin. Úrgangsfiski, sem nýta ætti í meltu, væri hins vegar fleygt óslægðum í körin.

Þeir sem við aðgerðarborðin standa munu síðan veiða fiskinn upp úr körunum, slægja þann fisk sem á að ísa og ýta slóginu ofan í stútana, sem staðsettir eru eins og áður við borðin, en annar fiskur væri settur í heilu lagi ofan í þá nema þegar um mjög stóra fiska er að ræða. Þá er nauðsynlegt að skera fiskinn niður í smærri stykki sem hakkavélin getur unnið á.

Það er ljóst að nokkur breyting verður á vinnutilhögun frá því sem áður var. Felst þetta einkum í að álag á þá sem við aðgerðarborðin standa eykst við að þurfa nú einnig að meðhöndla þann úrgangsfisk sem áður var fleygt um lúgu aftur við móttöku og þurfa jafnvel að bíta þá stærstu niður í hæfilega stór stykki. Það er nefnilega ekki hlaupið að því að skera þvert á fisk og væri kannski heppilegra að höggva hann í sundur með kjötexi þó hættulegt sé að meðhöndla slík verkfæri í miklum veltingi.

Hversu vel þetta gengur er háð því hve mikið er af stórum úrgangsfiski í halinu hverju sinni. Ef sú reynsla fæst að þessi tilhögun tefji of mikið fyrir aðgerð annars afla er hægt að koma fyrir t.d. færibaldi við hliðina á eða undir karfafæribandinu sem flyttri úrgangsfisk (þann stærsta niðurbútaðan) og jafnvel ýsuslóg frá móttöku og að stút sem lægi að blöndunarbúnaði. Ef það kemur hins vegar mjög sjaldan fyrir að höl séu það stór að ekki vinnist tími til að gera að fiski til meltuvinnslu við aðgerðarborðin jafnframt því að slægja þann fisk sem á að ísa er rétt í þeim tilfellum að fleygja úrgangsfisknum útbyrðis strax við móttöku. Reynslan verður að skera úr um þetta atriði.

### LÝSING Á EINSTÖKUM HLUTUM VÉLBÚNAÐAR.

#### Almennt

Í tengslum við þetta verkefni hefur fjölmörgum erlendum fyrirtækjum verið sendar fyrirspurnir um framleiðslu þeirra og verð einstakra véla sem hugsanlega hentuðu inn í þessa vinnsluáætluð meltuverkunar. Tillaga okkar að fyrirkomulagi, áætluð rúmpörf

einstakra tækja og áætlaður kostnaður byggist að miklu leyti á þeim upplýsingum og verðtilboðum sem við höfum fengið send í svarbréfum margra þessara fyrirtækja.

#### Efnisval.

Við ákvörðun um úr hvaða efni einstakir hluta kerfisins skyldu vera var fyrst og fremst tekið mið af að smíðir á Stöðvarfirði gætu séð um sem mest af smíði og uppsetningu véla og búnaðar um borð. Þó eru þeir málmhlutar, sem komast í snertingu við vökvann, dýrustu tækjanna sem og leiðslur og lokar á sýrulögn úr annað hvort sýruföstu eða seltupólnu stáli, enda gert ráð fyrir að þeir verði keyptir tilbúnir erlendis frá.

#### Stútur við aðgerðarborð.

Sú breyting verður gerð á slógstútum að þeir verða stækkaðir og komið fyrir í þeim hreyfanlegri plötu sem stilla má á tvo vegu, þannig að ef fleygja á slógi og úrgangsfiski, fellur efnið ofan í fleytipípuna, sem liggur undir aðgerðaborðunum þversum í skipinu, og spúlast síðan fyrir borð á sama hátt og í dag. Ef, hins vegar á að hirða þetta sjávarfang, fellur það um pípu sem gengur gegnum þilfarið og niður í lest. Skipverjar munu því í báðum tilfellum losa sig við slógið á sama stað. Við þessar breytingar þarf að brenna gömlu slógstútana af niður við samskeytin að fleytipípunni. Þá þarf einnig að skera göt í þilfarsplötu og sömuleiðis stálklæðningu í lest, og þess vegna verður nauðsynlegt að endurnýja einangrunina þar á milli að einhverju leyti. Eftir að pípunum hefur verið komið fyrir og þær festar við þilfarsplötu og lestarklæðningu er hægt að koma nýju slógstútunum fyrir, en þá mætti vera búið að smíða í landi. Þessa stúta mætti kannski búa einhverjum búnaði til að höggva stærstu fiskana í sundur með.

Flutningur frá slógstútum og í safntank

Í því markmiði að safna saman efninu frá pípunum átta, sem ganga gegnum þilfarið og niður í lest, og flytja það síðan í safntank, stingum við upp á að nota lokaða rennu sem sveiflast mjög ört og hristir á þann hátt slógið og úrgangsfiskinn í átt að tanknum. Þessi búnaður hefur þá kosti fram yfir hefðbundin flutningatæki um borð, færibönd og snigla, að vera algjörlega lekapéttur og að auðvelt er að þrifa rennuna, einfaldlega á þann hátt að sprauta sjó ofan í slógstútana á leiðinni á miðin. Hins vegar verður að benda á að sveiflurennan getur ekki flutt upp á við og því myndi hún stíflast ef skipið lægi út í aðra síðuna um lengri tíma. Trúlega er hagkvæmt að einangra rennuna frá lestinni því efnið lætur töluverðan varma frá sér við að kólna frá sjávarhita niður í það hitastig sem ríkir í lestinni.

Almennt um vélbúnað og staðsetningu hans.

Eins og fram kemur á teikningu höfum við hugsað okkur að heppilegt sé að staðsetja safntank og allan annan vélbúnað sem tengdur er meltuverkuninni, í kassa aftast, og upp við loft, í lestinni. Ástæður til þessa vals eru eftirfarandi: nálægð við aðgerðarborð, auðvelt að koma fyrir þessum búnaði og festa hann, á þann hátt að fljótlegt sé að losa hann og flytja í land þegar um meiri háttar viðgerðir og viðhald er að ræða eða ef forsendur þessarar verkunar myndu breyta. Gallar fyrirkomulagsins eru hins vegar þeir að erfitt og þröngt væri að gera við það sem bilaði úti á hafi, t.d. ef það þyrfti að skipta um hnífa í hakkavél vegna þess að einhver tíupumalfingraður missti hnífinn sinn ofan í slógstútinn. Stjórnkassa, með rofum og mælum, ætti hins vegar að staðsetja nálægt aðgerðarborðum.

Safntankur.

Úr sveiflurennunum hristist, og rennur efnið ofan í safngeymi sem rúmar um  $1 \text{ m}^3$  eða það hráefni sem til félli úr um það bil

3 til 4 tonna hali. Gert hefur verið ráð fyrir að búnaðurinn fari sjálfur af stað þegar tankurinn er fullur og stöðvist síðan sjálfkrafa ef dælan gengur tóm sem hún gerir m.a. þegar safntankur er tómur. Ef afköst við aðgerð eru nokkurn veginn þau sömu og afköst vélbúnaðar mun hann því ekki stöðvast fyrr en að aðgerð lokinni. Ef afköst hans eru hins vegar mikið meiri en mannanna mun hann stöðvast á meðan á aðgerð stendur og því gæti staðið svo á að eitthvað væri í safntanknum þegar aðgerð lyki. Þá er nauðsynlegt, að skipverjar gangsetji vélabúnaðinn svo ekkert hráefni verði eftir órotvarið fram að næstu aðgerð.

#### Tankur undir sýru.

Sem fyrr segir er hrein maurasýra mjög tærandi og venjulegt smíðastál þyldi ekki að vera í stöðugri snertingu við hana. Rúmtak sýrugeymis þarf að vera um 1.3 - 1.6 m<sup>3</sup>. Um borð í mörgum skuttogurum eru lýsisgeymar. Þá mætti nota ef þeir væru húðaðir að innan með efni sem þyldi vel sýruna t.d. vinylester-polyester plastefni, og hugsanlega styrkja það með trefjaglersþráðum. Þegar skipið væri í höfn mætti dæla úr þeim ílátum sem sýran er seld í, hvort sem það eru nú 25 l brúsar, 200 l tankur eða önnur stærri ílát, ofan í þennan tank um stút í togþilfari. Sýran er því í algerlega lokuðu kerfi og litlar líkur á að menn eða varningur hljóti skaða af hennar völdum.

#### Sýruskömmun.

Sem fyrr segir þarf að þróa hagkvæma aðferð til að stýra sýrumagninu, enda er mikill fjárlagslegur ávinningur af að breyta sýrumagninu eftir samsetningu þess efnis sem rotverja á hverju sinni miðað við að nota alltaf sama magnhlutfall sjávarfangs og sýru. Það má nefna það hér, að Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins á hakkavél og dælu sem keypt voru m.a. í því markmiði að hakka slóg, sem hægt væri að tengja við sýrustigsmæli og stýra þannig sýruskömmuninni.

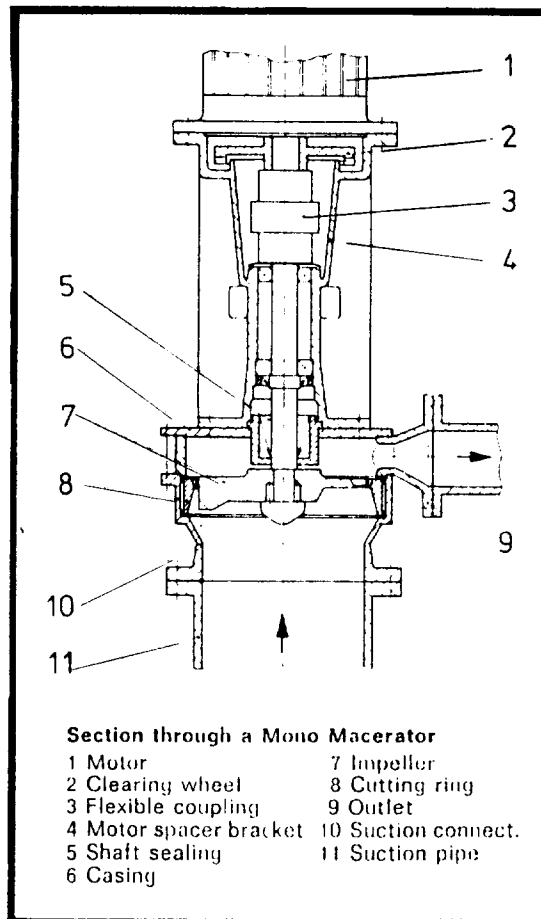
Afköst dælu þurfa að vera um 32- 39 l/h en þrýsti-og soggeta óveruleg þegar sýrutankur er á vinnuþilfari en blöndunarstaður niðri í lest, eins og gert er ráð fyrir í okkar tillögum.

### Hakkavél.

Hakkavélin getur orðið fyrir miklu álagi við og við af völdum stórra fiskstykki sem í hana berast, steina og skelja sem oft eru í maga fiska og í slysatilfellum gætu hnífar lent í henni. Það er ekki réttlátanlegt að krefjast þess að vélin þyldi það síðastnefnda enda vonandi sjaldgæfur atburður, sem þyrfti að mæta á þann hátt að hafa varahluti um borð og að mögulegt væri að komast að til að skipta um þá. Það verður hins vegar aldrei komist hjá því sliti sem steinar og skeljar munu valda á skurðareggjum og því væri haganlegt að útbúa vélin á þann veg að hægt væri að skerpa eggjarnar og ekki þyrfti að skipta út dýrum einingum við endurnýjun. Á hve stórum fiskstykki hakka vélin þarf að geta unnið fer eftir dreifingu á stærð þess fisks sem nota á í meltu. Það væri fróðlegt að heyra álit sjómanna um þetta. Við höfum miðað við að hakkavélin gæti hakkað fiskstykki sem væru 150 x 150 mm að stærð en allt að 250 mm langa fiska. Þegar mesta þvermál þeirra er ekki meira en um 100 mm. Afköstin myndu þó minnka stórlega við hökkun á svona hráefni. Þó þetta finnst ærið álag megum við þrýsa okkur sæla að hafa ekki öngla að kljást við eins og þegar unnið er úr slógi línufisks.

Sú hakkavélagarð sem við teljum að henti í þessa verkun er kallaður "macerator" á erlendum málum og verkar á þann hátt að dæla skapar undirþrýsting í þeirri pípu sem hakkavélin er innbyggt í svo að sjávarfangið flyst að hjóli, sem á eru tveir hnífar. Hjól þetta snýst mjög hratt. Efnið fer að snúast með hjólinu, sýra og sjávarfang hrærast saman, og kastast síðan út frá snúningsásnum fyrir tilstilli miðflótttaaflaskraftsins og að eggkransi sem er í húsinu. Hnífar hjólsins skera síðan efnið þangað til það kemst gegnum rifur á hjólinu eða kran sinum og sogast síðan að dælu. Ef stór fiskstykki koma í hakkavélin munu þau ekki valda skemmdum en afköstin minnka því hjólið verður að skræla smám saman framan af stykkinu. Fiskstykkin mega ekki vera það stór að þau stífla leiðsluna að hakkavélinni.

Sú hakkavél, sem Rannsóknastofnun fiskiððarins á, er af þessari gerð, með hjól sem er 200 mm í þvermál og snýst um 1420 snúninga á mínútu. Hún hefur afkastað mest um 4 tonnum af lifrarlausu slógi á klukkutíma en það hefur ekki verið reynt að hakka heil fiskstykki með henni einþá. Það verður væntanlega gert innan tíðar. Teikningin hér fyrir neðan sýnir þverskurð af þessari vél.



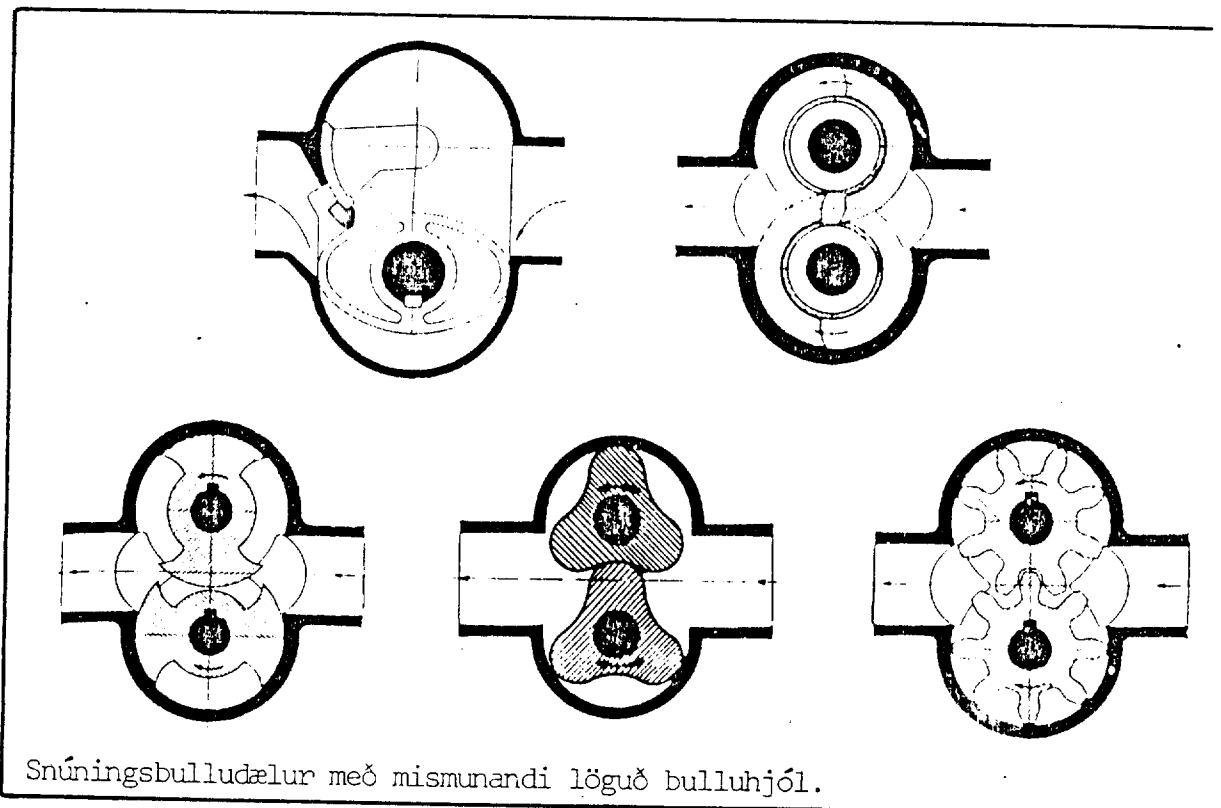
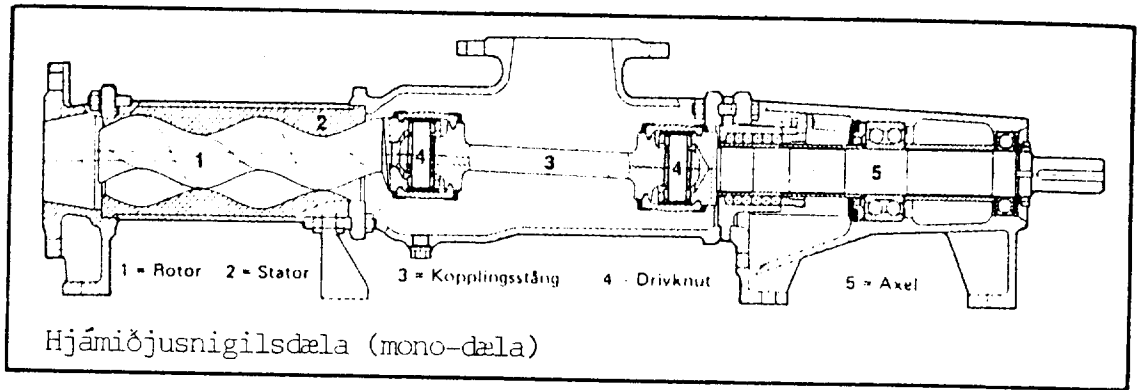
### Flutningsdæla.

Við mat á hvers konar dæla hentar best til þessa verkefnis stilltum við upp 17 skilyrðum, sem við töldum að slík dæla þyrfti að hafa, þar á meðal hæfni til að flytja bæði seiga og þunnfljótandi vökva, hafa góða sog- og þrýstiget, auðveld að þrífa, slitþolin gagnvart ögnum í efninu, tæringarþolin og nægjanlega afkastamikil. Síðan gáfum við 41 mismunandi dælugerðum einkunnir eftir því hve vel þær uppfylltu hvert af þessum 17 skilyrðum. Það voru tvær dælugerðir sem hlutu yfirgnæfandi fleiri einkunnastig en aðrar, en það var hjámiðju-  
snigilsdæla (mono-pump) og snúningsbulludæla (rotary piston pump). Framleiðendur hakkavéla af fyrrnefndri gerð (macerator) virðast allir reikna með að nota hjámiðjuskrúfudælur við vélar sínar og framleiða þær jafnvel sjálfir. Við mælum því rólegir með að nota slíkar dælur. Mönnum til glöggvunar birtum við myndir af báðum þessum dælugerðum hér fyrir aftan.

Eftir að meltan er fullmelt og fastar agnir jafnvel fallnar til botns eða hafa verið skildar frá á annan hátt, er alls ekki nauðsynlegt að nota svo dýrar dælur, sem þær ofanefndu því miður eru. Einfaldar og ódýrari miðflóttaraflsdælur koma þá vel til greina.

Afkastapörf við flutning frá safntanki, gegnum hakkavél og í geymslutank er, eins og fyrr hefur verið nefnt, um 1.28 - 1.53 tonn/klst sem svarar til um 0.35 - 0.42 l/s. Með þessum afköstum tæki það um 1926 klukkustundir að tæma meltutankinn eftir meðaltúr, sem er allt of langur tími. Með því að auka snúningshraða dæluunnar upp í hámark má auka afköstin töluvert, ef til vill fimmfalda þau. Tæming tæki þá 3.8 - 5.2 klukkustundir og telst það nokkuð viðunandi, held ég. Pípur þurfa að vera nægilega sverar til að ekki skapist óhóflegur mótþrýstingur við þetta rennsli, og eftir grófan útreikning sýnist mér að 4" pípa væri af hæfilegri stærð.





Geymslutankur.

Það hefur áður verið vikið að því í almennum orðum hvert rúmtak geymslurýmis þarf að vera og verður ekki fjölyrt meira um það. Hægt er að hugsa sér að smíða u.þ.b.  $40\text{m}^3$  tank inn í fremsta hluta lestarinnar og sem væri einangraður frá henni. Þennan tank mætti smíða úr vanalegu smíðastáli (s t35 til s t37) og það er ekki nauðsynlegt að setja inn á hann himnu í varnarskyni gegn tæringu af völdum maurasýrunnar. Skýringin felst í því að fiskvefurinn gefur frá sér efni, niðurbrotin prótein og lægri alífatísk amín, sem koma í veg fyrir tæringu. Lestin er farin að mjókka á þessum stað og er því væntanlega sá hluti lestarinnar sem kassarnir raðast verst inn í. Einnig má benda á að fiskur er settur seinast fremst í lestina og í aflalitlum túrum því ónýttur hluti nema fyrir tóma kassa. Tankinn ber að forma á þann veg að hægt sé að tæma hann algjörlega.

Í þeim tilfellum að geymslutankur fyllist höfum við hugsað okkur að segja megi í laus  $1.5 - 2\text{m}^3$  ílát sem komið væri fyrir í plássi sem er ónotað í dag. Skipverjar myndu fljótlega sannreyna hver væri hæfilegur fjöldi slíkra íláta. Áfylling gæti orðið með hjálp slöngu sem einn hásetanna flyttri á milli tankanna eftir því sem þeir fyllast. Tæming gæti farið fram á sama hátt eða með því að hífa ílátin í heilu lagi á landi, sem hefur þó þá erfiðleika í för með sér að flytja þyrfti þau undir lestarlúguna. Slíkt krefðist sérstaks búnaðar enda ekki auðvelt verk að flytja til 1.5 til 2 tonn um borð í vaggandi skipi.

UM VERÐ FYRIR MELTU ÚR TOGARA.

Sú hugmynd hefur heyrst að meta mætti verð fyrir meltu á svipuðum grundvelli og verð á loðnu til bræðslu. Við skulum athuga hvað kemur út úr þeim útreikningum þó ekki sé endanlega lagt mat á hvort kaupendur séu viljugir að greiða á þessum grundvelli.

Samkvæmt upplýsingum Verðlagsráðs sjávarútvegsins 6. nóv. 1981:

Loðna með 15% fitufrítt þurrefni (ff.þe.)

og 16% feit 425.- kr/t.

fyrir hvert prósentustig sem ff.þe. \*27.- kr/t.

fyrir hvert prósentustig sem fita breytist \*20.- kr/t

Lins og fyrr hefur verið nefnt eru ekki til staðgóðar upplýsingar um efnasamsetningu meltu sem unnin er úr því hráefni sem til fellur um borð í togara. Við verðum því að notast við áætluð tölugildi:

fitufrítt þurrefni, áætlað um 17%

fita áætluð um 20%

Kaupverð verður þá  $425 + 27 (17-15) + 20 (20-16) : 559$  kr. eða nokkru minna en sú upphæð sem mér reiknaðist til að skiptaverð þyrfti að vera.

VERKUN Á MELTU ÚR TOGARA Í LANDI.

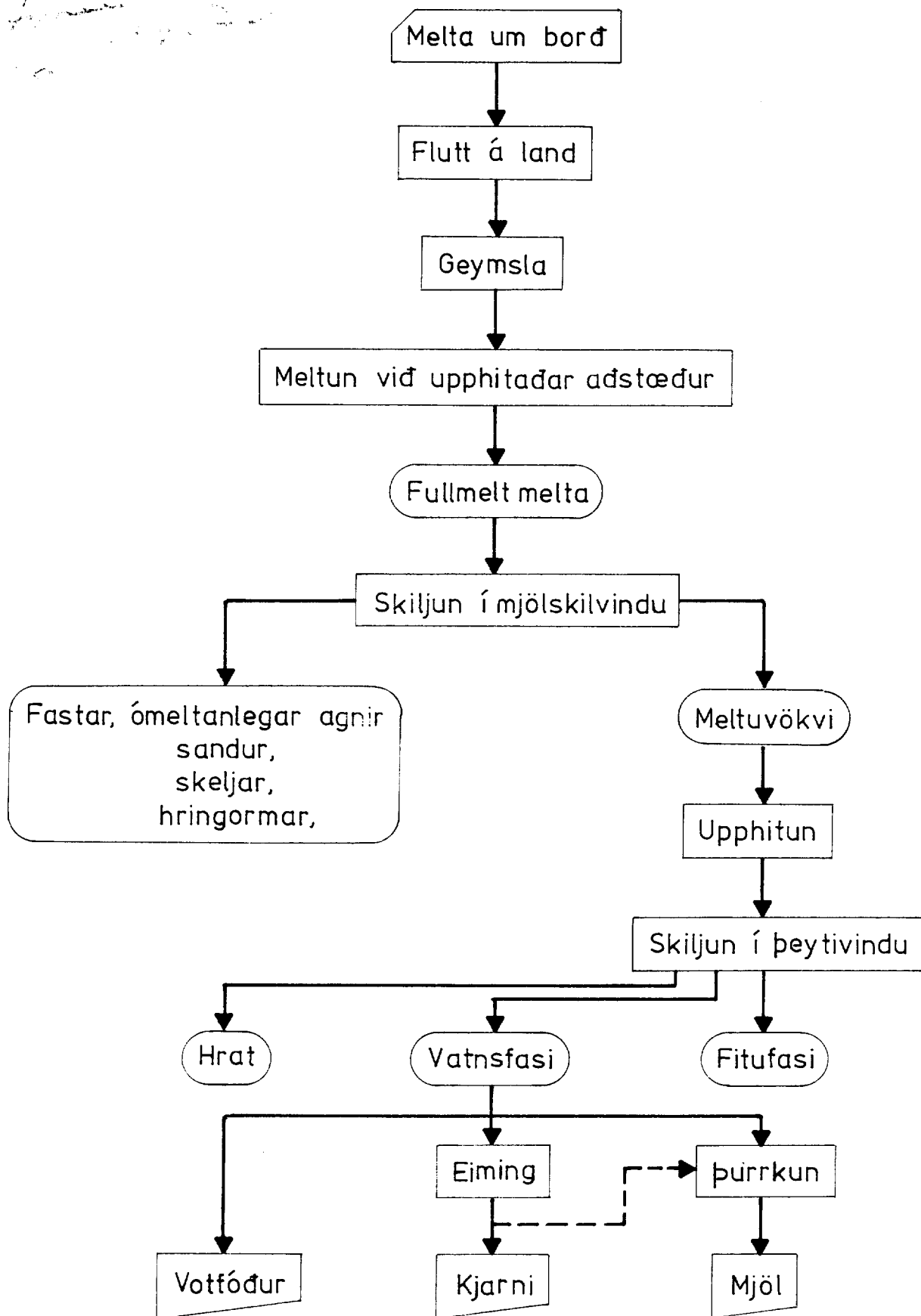
Mynd 5 sýnir hvernig hægt er að hugsa sér að áframhaldandi vinnsla í landi gæti orðið. Það verður þó ekki farið nánar út í þá sálma hér, enda fyrir utan ramma þessarar skýrslu.

Afurð þessarar vinnslu er meltuvökvi með fituinnihaldi undir ákveðnum mörkum en mjög próteinauðugur og lýsi. Úr hverju tonni sjávarfangs má áætla að fáist um 185 kg af lýsi sem að gæðum má líkja við fóðurlýsi, þó dæmi hafi fengist um svo gott lýsi að það svipar til 1. flokks meðalalýsi, og 800 kg af meltuvökva með ff.þe. um 21.0% og fitu um eða undir 1.5%.

Ef byggt er á þeim forsendum að 700 kr fengjust fyrir hvert tonn meltuvökva og söluverð fóðurlýsis sé 2463.- kr/t gæti verksmiðja selt afurðir hvers tonns sjávarfangs á  $700 \cdot 0.800 + 2463 \cdot 0.185 : 1015$  kr sem er um 1.67-falt framangreint skiptaverð fyrir meltu frá togara. (Öll verð miðast við nóv. 1981).

Að framangreindu má sjá að stór hluti söluvirðis kemur frá lýsis-sölu, eða um 45%.

*[Handwritten scribbles]*



24  
S. JónssonNIÐURLAG.

Það er ákaflega erfitt að meta fjárhagslega hagkvæmni meltuvinnslu um borð í skuttogara á grundvelli ákveðna tölugilda. Hér er átt við:

1. Skiptaverð sem áhöfn og útgerð þurfa að fá.
2. Það verð sem vinnslustöð í landi myndi gefa fyrir meltuna ef reiknað er á sama hátt og við ákvörðun á loðnuverði.
3. Afurðaverð fyrir vatnsfasa meltuvökvans og lýsisins.

Ástæður þessa eru þær að það ríkir of mikil óvissa um margar þær forsendur sem gerðar hafa verið. Þar á meðal má nefna:

1. Vitneskja um það hráefni sem til fellur um borð er frekar bágborin.
2. Það er óvíst að kaupandi, hugsanlega mjölverksmiðja, vilji kaupa meltuna á því verði sem útgerð getur unað við. Það má kannski nefna það hér að Valfóður h.f., kaupir loðnu og verkar í meltu á Þórshöfn Langanesi. Þeir borga sjálf-sagt umsamið loðnuverð til bræðslu. Öll meltan er síðan seld til Lumino í Esbjerg Danmörku.

Reynslan myndi skera úr um þetta ef byrjað væri að vinna hráefni í meltu um borð og í heimi þverrandi auðlinda virðist augljóst að fyrr eða síðar mun allur togaraafli verða nýttur. Þá væri sannanlega kostur að þekkja betur magn, efnasamsetningu og eiginleika þessa vannýtta hráefnis. Óvissan um söluverð vatnsfasans sem dýrafóðurs skapast einnig af því að markaður fyrir þessa afurð er óunninn enn og það mun taka nokkurn tíma að vinna hann. Hvort það sé rétt að ryðja brautina með meltu sem unnin er um borð í togara skal ósagt látið en aðeins benda á hve auðvelt er að tryggja að unnið sé úr fersku, óskemmdu sjávarfangi.

Við leggjum það því upp í hendurnar á útgerðarmönnum að meta hvort hagkvæmt sé að ráðast í að nýta slóg og úrgangsfisk á þennan hátt. Við vonum bara að skýrslan veiti þeim aðstoð við þetta mat, jafnvel þó að óskir þeirra kunni að stangast í einhverjum atriðum á við þær forsendur sem við höfum gert. Að lokum má kannski minna á að aukið aflamagn veitir áhöfn og útgerð hærri tekjur, skapar atvinnu í byggðarlaginu og eykur nýtingu þeirrar aðstöðu sem fyrir er í plássinu.