

Nr. 152

15. mars 1984

Ath. að skýrsluna í heild má panta í síma 20240

MELTUVINNSLA.

Sigurjón Arason
Lárus Ásgeirsson
Tryggvi Harðarson

ÚTDRÁTTUR.

Í fyrsta kafla er fjallað um meltuvinnslu í fiskmjölsverksmiðju, sem búin er tækjum úr ryðfriú stáli og þar tekin fyrir hagkvæmni vinnslunnar. Einnig er könnuð hagkvæmni þess að leggja út í fjárfestingar til að auka afkastagetu verksmiðjunnar.

Ítarlegar efnagreiningar og efnavægi yfir meltuvinnslu eru í skýrslunni, en efnagreiningar eru mjög breytilegar eftir árstímum og samsetningu úrgangs.

Fjallað er um verðmætasköpun í meltuvinnslu og við þetta mat er eingöngu reynt að meta vinnslukostnað í verksmiðju, en afskriftir, viðhald og hráefniskaup eru ekki tekin með í því dæmi.

Við meltuvinnslu þarf mikið geymslurými og kröfur um pláss á hverju vinnslustigi fer eftir hvernig almenn vinnsla í verksmiðju og hráefnisaðstreymi meltu eða meltuhráefnis er.

Flutningskerfi fyrir meltu þarf að vera afkastamikið og ódýrt svo að nýting meltu verði hagkvæm. Flutningurinn skiptist í þrennt þ.e. flutningur að vinnslustað, flutningur innan vinnslustaðvar og flutningur á afurðum.

Niðurstöður úr mælingum á nokkrum eðliseiginleikum meltu eru birtar en þeir eru seigja, varmaflutningstala, meltulok og tæring meltu með maurasýru.

Lýst er meltuvinnslu í Vestmannaeyjum sl. sumar, en meltu var safnað um borð í skuttogara og unnin í fiskimjölsverksmiðju þar. Nýstofnað fyrirtæki, Sjávarafurðarannsóknir h.f. í Vestmannaeyjum, sá um vinnsluna.

Í lokin er minnst á notkunarmöguleika meltu í fódurframleiðslu, en meltu er hægt að nýta í fódur fyrir allt búfé.

EFNISYFIRLIT:Bls.

1.	INNGANGUR	2
2.	MELTUVINNSLA Í FISKMJÖLSVERKSMIDJU	3
3.	EFNAGREININGAR OG EFNAVÆGI Í MELTUVINNSLU	7
4.	VERÐMÆTASKÖPUN Í MELTUVINNSLU	10
5.	GEYMSLA	16
6.	FLUTNINGUR	19
7.	EÐLISEIGINLEIKAR MELTU	22
7.1.	Seigja	22
7.1.1.	Seigja slógs og meltu	23
7.2.	Varmaflutningur	27
7.3.	Ákvörðun á meltulokum	27
8.	MÁLMTÆRING VIÐ MELTUVINNSLU	29
9.	MELTUVINNSLA I VESTMANNAEYJUM	31
9.1.	Tæring á vinnslubúnaði í FIVE	32
10.	NOTKUN MELTU Í FÓÐUR	34
10.1.	Hænsni	39
10.2.	Svín	39
10.3.	Fiskeldi	40
10.4.	Loðdýr	40
11.	LOKAORÐ	41
12.	ÞAKKARORÐ	42
13.	HEIMILDIR	43

1. INNGANGUR.

Nýting á slógi og öðrum úrgangi hefur verið mjög í sviðsljósinu að undanfögnu, en það er einkennandi fyrir þá tíma þegar kreppir að og sjávarafli fer minnkandi. Þessi sýrsla er yfirlit yfir þær rannsóknir sem hafa verið gerðar á R.f. á meltuvinnslu og notkunarmöguleikum hennar. R.f. hefur unnið með Rala, Landgræðslu ríkisins og Grasköggglaverksmiðjunni Fóður og Fræ í Gunnarsholti að því að finna leiðir til að nýta meltu í fóður. Árlega er flutt inn í landið um 65.000 tonn af fóðri á sama tíma er fleygt 60-90.000 tonnum í hafið. Þetta hráefni jafngildir 15.000 tonnum ef fóðurlýsi og um 15.000 tonnum af próteinríku fiskimjöli, af þessu sést að þetta hráefni getur komið í stað stórs hluta af innflutta fóðrinu, þá sérstaklega próteinríka fóðursins.

Meltuvinnslan er í stöðugri þróun og notkunarmöguleikarnir aukast. Melta er framleidd með sýru íblöndun og við það lækkar sýrustigið (pH) og sýran bæði rotver og hvetur niðurbrotshvata í efninu. Þess vegna er hægt að framleiða meltu mikið eða lítið niðurbrotna. Sýrustigið er mikilvægt, en hvaða sýrur eru notaðar ræðst aðallega af hagkvæmninni og notkuninni, t.d. er heppilegast að nota edikssýru og brennisteinssýru fyrir loðdýr en maurasýru í fiskafóður.

Mörg áhugaverð verkefni eru að fara af stað eða eru hafin sem miklar vonir eru bundnar við t.d. meltuvinnsla á Borgarfirði Eystri, Höfn í Hornarfirði, Þorlákshöfn, Bolungarvík, Stöðvarfirði, Grenivík, Vestmannaeyjum og á fleiri stöðum.

2. MELTUVINNSLA I FISKMJÖLSVERKSMIÐJU.

Í samvinnu við Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins var unnið prófverkefni í vélaverkfræði við Háskóla Íslands og það titilinn "Meltuvinnsla í sildar- og fiskmjölsverksmiðju" og var höfundur þess var Elías Jónatansson. Í verkefninu var metin hagkvæmni þess að vinna meltu í fiskmjölsverksmiðju, sem væri búin tækjum úr ryðfriú stáli. Einnig var könnuð hagkvæmni þess að leggja út í fjárfestingar til að auka afkastagetu verksmiðjunnar. Hér á eftir verður gerð grein fyrir helstu forsendum, sem notaðar voru og greint frá helstu niðurstöðum verkefnisins. Það skal þó tekið fram að allar tölur hafa verið færðar til samræmis við gengi í jan. 1984 svo og CIF verð á afurðum þ.e. verð pr. próteineiningu 7.5\$ og verðs pr. tonn búklýsis 450\$ sem gildir þegar þetta er ritað. Frá verðunum er dregið frá útlutningsgjöld, umboðslaun, flutningsgjöld (til Evrópu) og annar kostnaður sem fellur á slíka afurð við útflutning.

Í verkefninu er gerð grein fyrir markmiðum þess og segir þar m.a.:

"Það var upphaflegt markmið með þessu verkefni, að kanna ýmsa möguleika á flutningi og blöndun meltu og reikna út kostnað við hina ýmsu möguleika.

Fljótlega var ákveðið að halda sig við Vestfirði með hráefnisöflun. Í framhaldi af því var ákveðið að miða við að meltuvinnslan færi fram í sildar- og fiskmjölsverksmiðju Einars Guðfinnssonar h/f Bolungarvík.

Ástæðan fyrir því var sú að það er eina verksmiðjan við Ísafjarðardjúp sem hefur öll helstu tæki til meltuframleiðslu, auk þess falla um 60% af því hráefni sem nota má til meltugerðar, til við Djúp, í minna en 37 km rás frá Bolungarvík."

Til viðbótar má bæta því við að ofangreind verksmiðja er búin tækjum úr sýrupólnu stáli og því óhætt að vinna efni með lágt sýrustig án þess að óttast tæringu. Frekari rökstuðningur fyrir því að kanna möguleika á meltuvinnslu í þessari verksmiðju kemur fram í verkefninu, en þar segir:

"Öll dýrustu tækin sem nota þarf við meltuvinnslu eru fyrir hendi í verksmiðjunni. Munar þar mest um soðkjarnataki, mjölskilvindu og lýsisskilvindur.

Vegna loðnuveiðibrests nýtist búnaður mjög illa. Í verksmiðjunni eru unnin bein ca. 2,5 daga í viku, 8 klst. á dag.

Öll viðbótarframleiðsla í verksmiðjunni sem gerir meira en að dekkja breytilegan kostnað + kostnað vegna auka fjárfestingar kemur því til með að bæta hag verksmiðjunnar."

Einnig er bent á hvernig meltuvinnsla tengist annari vinnslu í verksmiðjum:

"Beinavinnsla í verksmiðjunni er aðeins 2-3 daga vikunnar, 8 klst. á dag. Það þýðir að verksmiðjan er verkefnalaus megin hluta vikunnar. Meltuvinnslan verður því á engan hátt fyrir beinavinnslunni.

Þar sem afköst verksmiðju eru mikil allt að 15 tonnum af hráefni á klst., er trúlegt að hráefni verði annað hvort safnað saman þ.a. það dugi til vinnslu í 1 eða fleiri daga eða að þá daga sem beinavinnsla fer fram verði byrjað á því á morgnana að vinna þá meltu sem er tilbúin, fullmelt, en síðan skipt yfir í beinavinnslu. Ómögulegt er að segja til um hvor hátturinn yrði hafður á og trúlega sker reynslan best úr um það hvort sé hentugra og/eða hagkvæmara.

Á meðan á loðnuvertíð stendur getur liðið allt að því mánuður á milli þess sem verksmiðjan verður verkefnalaus, jafnvel þótt unnið sé allan sólarhringinn.

M.t.t. meltuvinnslu kemur þetta alls ekki að sök.

Hakkað og sýrublandað slóg, fullmelta meltu eða meltuþykkni má nefnilega geyma í rúmlega eitt ár án þess að gæðin rýrni verulega. Ef hráefnisgeymslur eru nógu stórar má því geyma það slóg sem til fellur, á meðan á loðnuvinnslu stendur og vinna það síðan við hentugt tækifæri síðar.

Eflaust eru það margir þættir sem hafa áhrif á hvor leiðin verður farin. Þó má benda á að reiknað er með að meltan verði eimuð upp í 55% þurrefni, en hún er þá orðin nokkuð þykk, þrátt fyrir það að hún sé heit. Soðkjarninn er hins vegar ekki eimaður nema upp í 20-30% þurrefni og er mun þynnri en þykkt melta, því má hugsa sér að soðkjarninn skoli meltuna út tækjunum."

Í skýrslunni eru nokkrir valkostir skoðaðir m.t.t. vinnslu-afkasta og fjárfestinga. Í valkosti 1 er reynt að lágmarka fjárfestingu og miðað við að hirða slóg eingöngu úr Bolungarvík, nema á meðan á loðnuvertíð stendur. Í valkosti 2 er fjárfestingin meðalstór og miðað er við að hirða slóg, eingöngu úr Bolungarvík allt árið. Í valkosti 3 er fjárfestingin stærst, er þá miðað við að hirða slóg frá öllum togurum sem landa við Ísafjarðardjúp og jafnframt frá öllum frystihúsum við Ísafjarðardjúp.

Niðurstöður þessara valkosta eru dregnar saman hér að neðan. Með "nýrri" fjárfestingu er átt við viðbótarfjárfestingu vegna meltuvinnslu, en með "gamalli" fjárfestingu er átt við þann hlut í eldri fjárfestingu, sem meltuvinnslan þarf að bera að mati höfundar. Að öðru leyti skýrir taflan sig sjálf.

Samanburður á valkostum á
mismunandi umfangi við meltuvinnslu.

	<u>Valkostur 1</u>	<u>Valkostur 2</u>	<u>Valkostur 3.</u>
Fjárfesting "ný"	2.0 millj.	5.6 millj.	12.3 millj.
Fjárfesting "gömul"	1.3 millj.	1.7 millj.	4.8 millj.
Hráefnismagn	2100 tonn	3000 tonn	10000 tonn
Meltuþykkni (55% þ.e.)	625 tonn	893 tonn	2980 tonn
Lýsi	380 tonn	543 tonn	1810 tonn
Rekstrartekjur: meltu- þykkni (6.26 kr/kg)	3.91 millj.	5.59 millj.	18.6 millj.
Rekstrartekjur: lýsi (342 \$/tonn)	3.76 millj.	5.37 millj.	17.9 millj.

	<u>Valkostur 1</u>	<u>Valkostur 2</u>	<u>Valkostur 3.</u>
Rekstrartekjur: alls	7.67 millj.	11.0 millj.	36.5 millj.
Rekstrargjöld utan hráefnis	1.58 millj.	2.92 millj.	9.2 millj.
Tekjuafgangur áður en hráefni er greitt	6.09 millj.	8.04 millj.	27.3 millj.
Tekjuafgangur/hráefnis- magn utan	2900 kr/t	2680 kr/t	2730 kr/t
Tekjuafgangur/fjár- festing "NÝ"	3.07	2.68	2.73

Loks segir höfundur um niðurstöður þessarar athug nar.:

"Þessar niðurstöður gefa mjög ótvírætt til kynna að það sé hagkvæmt að fara út í meltuvinnslu í síldar- og fiskimjölsverksmiðju Einars Guðfinnssonar h/f Bolungarvík, hvort sem slógið er hirt, í Bolungarvík eingöngu, allt árið eða hluta úr ári, eða hvort allt slóg, sem fellur til við Ísafjarðardjúp, er hirt allt árið."

3. EFNAGREININGAR OG EFNAVÆGI Í MELTUVINNSLU.

Slóg er verulegur hluti óslægs fisks og er það um 15% af heildarþyngd fisksins, en það er meðaltal og getur þessi tala legið á bilinu 13-25%. Hrognafylling og áta eru þau atriði sem hafa mest áhrif á slógmagni.

Þórhallur Jónasson, útibússtjóri R.f., hefur mælt slóg í fiskum og efnagreint og sjást niðurstöður úr þessum mælingum í töflu 1.

Til þess að gera sér grein fyrir efnasamsetningu á meltu, sem fæst úr togurum, þá þurfum við að nota efnagreiningar á úrgangsfiski. Efnagreiningar á úrgangsfiski eru mjög breytilegar eftir árstímum og samsetningu úrgangsins. Efnagreiningar á úrgangsfiski, sem veiddist 10. des. 1983, var:

prótein	14.0%
fita	7.5%
vatn	76.3%

Stuðst verður við þessa efnagreiningu í útreikningunum.

Meðal efnagreining á slógi með lifur er:

prótein	11.5%
fita	26.5%
vatn	60.0%

Við útreikninga á efnasamsetningu meltu úr togara er gert ráð fyrir að slóg með lifur sé um 15% og úrgangsfiskur sé um 10%. Eftirfarandi melta fæst þá upp úr skuttogara:

prótein	12.5%
fita	18.9%
vatn	66.5%

Árlega er fleygt um 50-60 þúsund tonnum af þessu hráefni fyrir borð í skuttogurum. Efnavægi yfir meltuvinnslu úr meltu, sem er fengin úr skuttogara sést á mynd 1.

Tafla 1.

Efnagreiningar á slógi.

<u>Innyflahlutur</u>	<u>Dagss.</u> <u>(1983)</u>	<u>vatn</u>	<u>fita</u>	<u>Efnagreining</u> <u>prótein</u>	<u>fitufrítt þ.e.</u>	<u>Nýting miðað</u> <u>við óslægðan fisk</u>
Ufsi:	28.3.					
lifur		24.5	67.6		7.9	8.6
lifrarlaust slóg		79.7	3.8	14.7	16.5	14.6
Ufsi:	27.4.					
lifur		29.0	64.4		6.6	7.0
lifrarlaust slóg		81.3	2.1	14.2	16.6	6.0
Porskur:	11.1.					
lifur		30.4	62.1		7.5	
lifrarlaust slóg		80.2	3.0	14.5	16.8	
Porskur:	14.3.					
lifur		29.7	62.5		7.8	7.2
lifrarlaust slóg		78.4	3.2	16.1	18.4	12.8
Porskur:	27.4.					
lifur		28.3	64.5		7.2	7.8
lifrarlaust slóg		80.5	2.7	14.8	16.8	9.7
Porskur:	27.7.					
lifur		23.5	69.5			
lifrarlaust slóg		82.5	1.1	14.5	16.4	

FRAMLEIÐSLA Á MELTUÞYKKNI EÐA MELTUMJÖLI ÚR
MELTU, SEM ER FENGIN ÚR TOGURUM. MYND 1.

ORKUNOTKUN:

<u>MELTA:</u>	
VATN:	66.5
FITA:	18.9
PROTEIN:	12.5

100 kg

8000 kcal

FITUAÐSKILNAÐUR		18.1 kg	LÝSI
-----------------	--	---------	------

81.9 kg

<u>SKILIN MELTA:</u>	
VATN:	81.2%
FITA:	1.0%
PROTEIN:	15.3%

15700 kcal

GUFUN		51.0 kg	VATN
-------	--	---------	------

30.9 kg

<u>ÞYKKT MELTA:</u>	
VATN:	50%
FITA:	2.7%
PROTEIN:	40.5%

14000 kcal

ÞURRKUN		14.1 kg	VATN
---------	--	---------	------

16.8 kg

<u>MELTUMJÖL:</u>	
VATN:	8%
FITA:	4.9%
PROTEIN:	74.4

GUFUNOTKUN ÞURRKARA	1.3	kg GUFA
GUFUNOTKUN SOÐKJARNATÆKJA (3ja þrepa)	0.4	kg EIMUR
		-- " --

4. VERÐMÆTASKÖPUN Í MELTUVINNSLU.

Við meltuvinnslu verða til a.m.k. tvær afurðir þ.e. lýsi og melta. Meltuna má þykkja og auka þar með þurrefnisinnihaldið eða framleiða mjöl úr henni. Á Íslandi hefur slík vinnsla ekki farið fram í stórum stíl, en tilraunavinnsla hefur farið fram sbr. kafla 9 og Tæknitíðindi nr. 77. Ætla má, án aukinnar fjárfestingar, að hægt sé að fullvinna meltu í fiskmjölsverksmiðjum á Íslandi, þar sem búnaður er smíðaður úr sýrupolnu stáli, svo sem skilvindur og soðkjarnatæki. Mikil reynsla er fyrir hendi í þessum verksmiðjum og má ætla að slík vinnsla geti gengið snuðrulaust, svo lík er skiljun, þykking og þurrkun meltu annarri starfsemi í fiskmjölsverksmiðjum.

Í þessum kafla er gerð tilraun til þess að áætla vinnslukostnað í fiskmjölsverksmiðju fyrir meltuhráefni. Til grundvallar er lagt hráefni, sem berst frá togurunum þ.e. sambland af slógi með lifur og ruslfiski og sést samsetning þess á mynd 1. Við útreikningana er gengið út frá vinnslu á 100 tonnum af meltuhráefni á dag (10 tímum) og geti allur búnaður afkastað slíku magni eða afurðum frá því. Við þetta mat er eingöngu reynt að meta vinnslukostnað í verksmiðju, en afskriftir, viðhald og hráefniskaup eru ekki tekin með í því dæmi. Því eru niðurstöðutölur miðaðar við hversu mikið vinnslan hefur til að greiða fyrir þessa þætti. Ástæðan fyrir þessari framsetningu er sú að erfitt er að meta hversu stóran hluta afskrifta meltuvinnsla á að bera, en það er háð mörgum þáttum t.d. hlutfalli meltuhráefnis og annars hráefnis, nýfjárfestingu og viðhorfum stjórnenda.

Tekjur af þessari vinnslu miðast við verð á fiskmjöli, þ.e. 7,5\$ pr. próteineiningu og 450\$ pr. tonn í lýsi. Þessi verð eru CIF og dregst frá þeim 9% vegna útflutningsgjalds, umboðslauna og fl. og síðar flutningskostnaðar til Evrópu. Flutningskostnaðurinn er metinn 60,4\$ á tonn skv. upplýsingum skipafélaga á fragt í miklu magni til Evrópu. Í upphæðinni er vörugjald og feringakostnaður hér á Íslandi.

Ekki verður farið nákvæmlega í það hvernig kostnaðartölurnar eru fengnar, en til viðmiðunar voru notaðar rekstrartölur fyrir

ákveðna fiskmjölsverksmiðju, skýrslur loðnuverksmiðju frá 1979 gefin út af Framkvæmdastofnun ríkisins, áætlunardeild og Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins og loks skýrslu Þjóðhagsstofnunar, Sjávarútvegur 1972-1977, apríl 1977. Helstu liðir eru vinnulaun, oliukostnaður, rafmagn, ýmis kostnaður og loks 30% ofan á beinan útreiknaðan kostnað til að taka tillit til ófyrirséðs kostnaðar og einhverrar framlegðar til fyrirtækisins utan fjárfestingar. Því er þessi vinnslukostnaður ríflega áætlaður og ætti að gefa hugmynd um væntanlegan vinnslukostnað.

Í töflu 2 og mynd 2 eru dregnar fram helstu niðurstöðutölur. Eins og sést eru tekjur af lýsi um 50% af heildartekjunum við framleiðslu meltumjöls og meltuþykknis, en rúmlega 60% í meltuframleiðslu þ.a. lýsi getur vart talist aukaafurð við meltuvinnslu. Einnig er athyglisvert að meltuþykknigefur "mest" af sér fyrir hvert innvegið tonn af hráefni eða 3.264 kr/tonn, en fyrir meltumjöl um 90% af þessari upphæð og loks 81% fyrir meltu. Þetta er minni munur heldur en ætla má í fyrstu, en ástæðan fyrir þessum litla mun er að lýsistekjur eru háar og vega þungt í heildartekjum.

Á mynd 3 sjást ýmsar stærðir, sem sýna innbyrðis hlutföll milli þessara afurða og skýra sig sjálfar. Loks er rétt að leggja áherslu á hvernig þessar niðurstöður eru fengnar og á hvaða forsendum er byggt, þ.e. beinn vinnslukostnaður í verksmiðju er metinn, en eftir er að ákvarða verð á hráefni og afskriftir af tækjabúnaði.

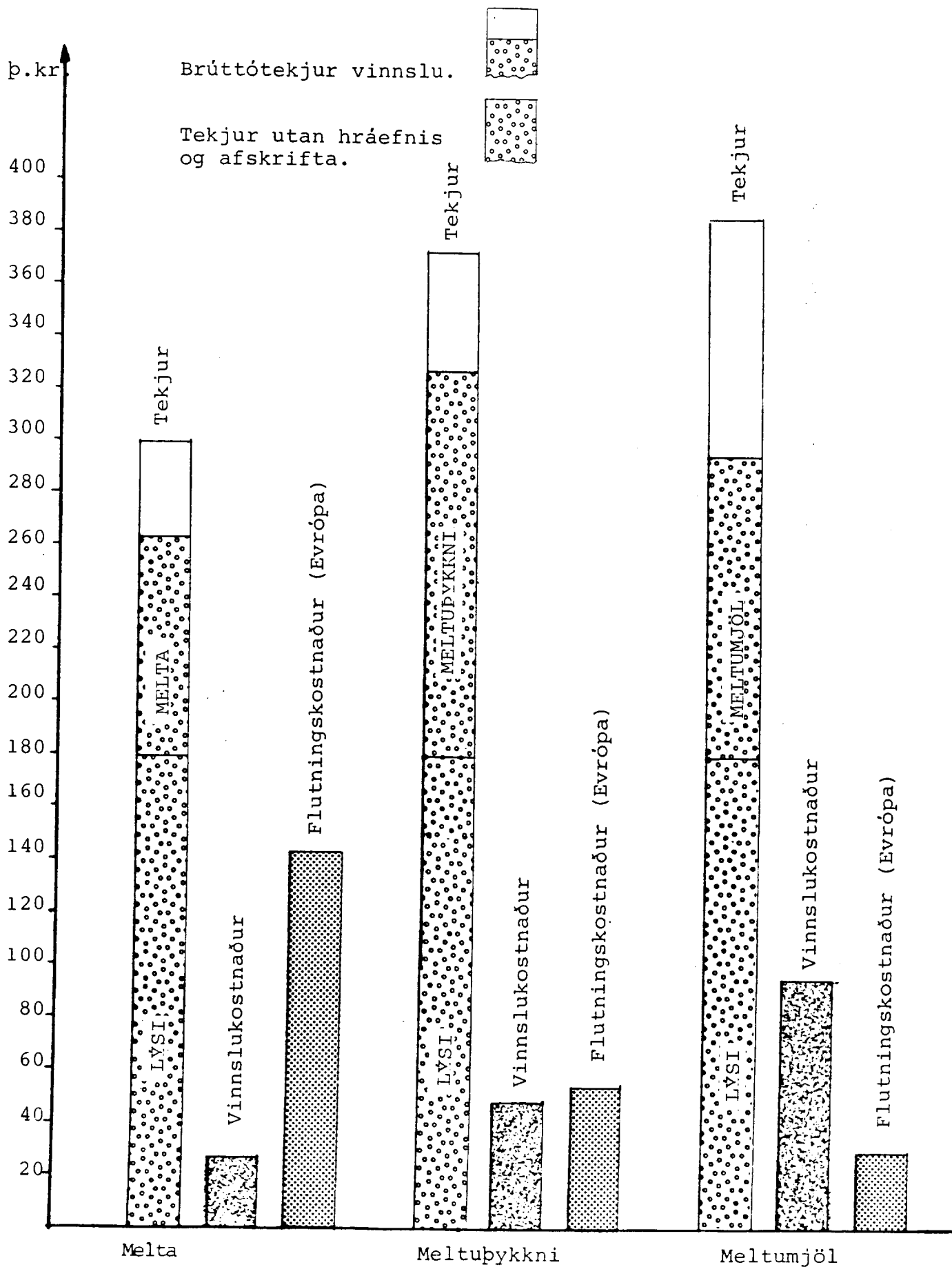
TAFLA 2.

Samanburður á tekjum og breytilegum kostnaði utan hráefnis milli meltuafurða. Byggt er á 100 tonna vinnslu á dag af meltuhráefni. Upphæðir í krónum:

	Melta	Meltuþykkni	Meltumjöl
1 Vinnslu- kostnaður. ¹⁾	26.600	45.400	90.900
2 Tekjur af lýsi.	178.900	178.900	178.900
3 Tekjur af afurð. ²⁾	104.000	192.900	206.300
4 Brúttótekjur 2 + 3	289.300	371.800	385.200
5 Tekjur. ³⁾ 4 - 1	262.700	326.400	294.300
6 Tekjur pr. hrá- efnistonn. ⁴⁾	2.627	3.264	2.943
7 Tekjur kr pr. próteinein. ⁵⁾	211,4	260,8	235,4
8 Hlutfall lýsis af brúttótekjum %.	61,8	48,1	46,4

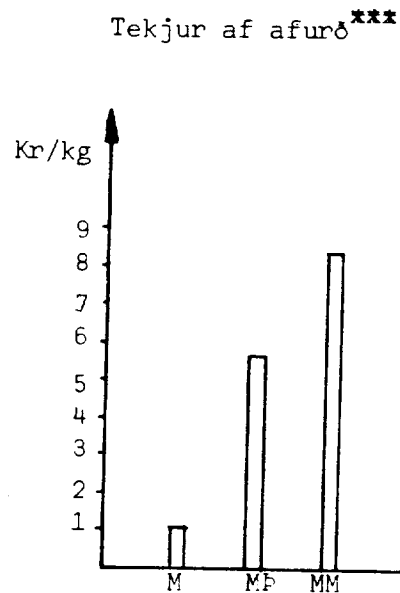
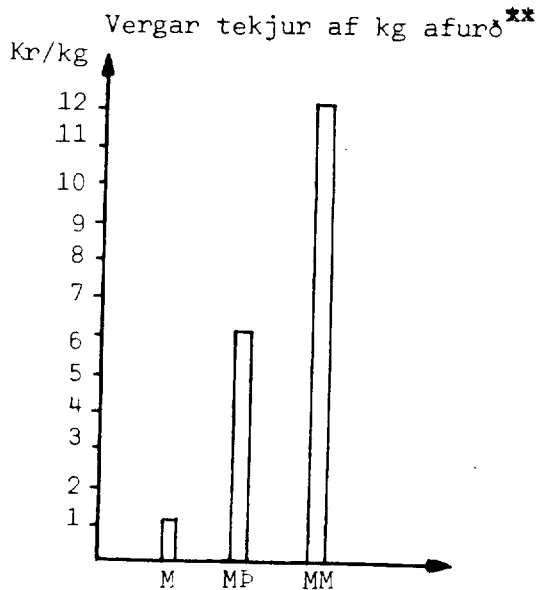
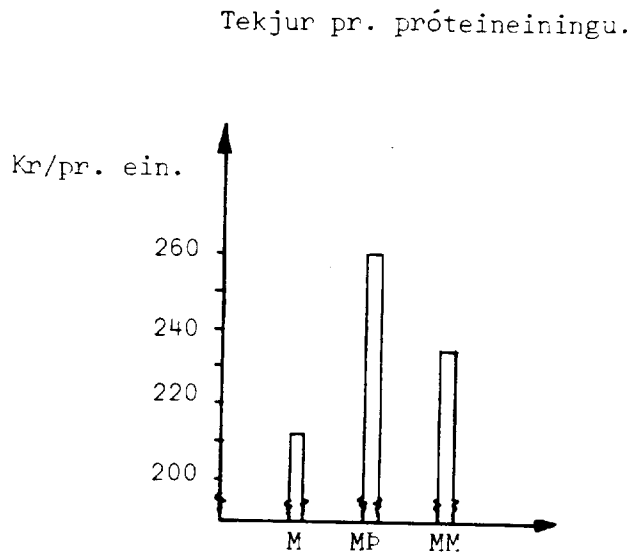
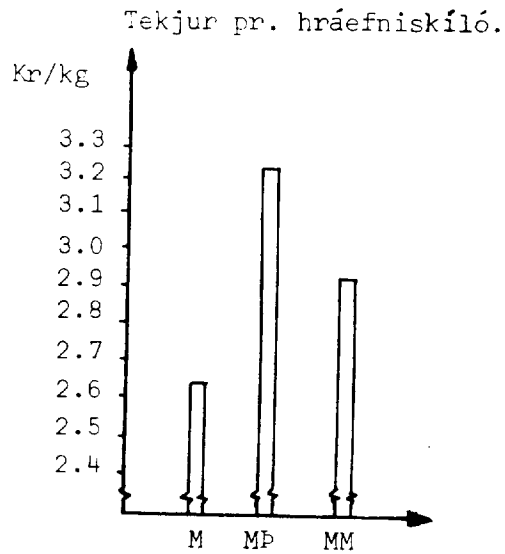
- 1) Vinnslukostnaður er án afskrifta og viðhalds búnaðar, þó er bætt ofan á allan beinan rekstrarkostnað 30% fyrir ófyrirséðum kostnaði.
- 2) Tekjur af afurð miðast við sölu á Evrópumarkað. CIF verð er reiknað 7.5\$ pr. próteineiningu og dregið frá flutningskostnaður, útflutningsgjöld, umboðslaun og fl.
- 3) Tekjur er liður 4 - 1, þ.e. tekjur utan hráefnis og afskrifta.
- 4) Tekjur pr. hráefnistonn er liður 5 deilt með 100 tonnum.
- 5) Tekjur pr. próteineiningu er liður 5 deilt með margfeldi af framleiðslumagni og próteinprósentu.

Mynd 2. Samanburður á afurðum frá 100 tonnum af meltu.



Mynd 3.

Súlurit sem sýna samanburð
milli afurða úr meltu.*



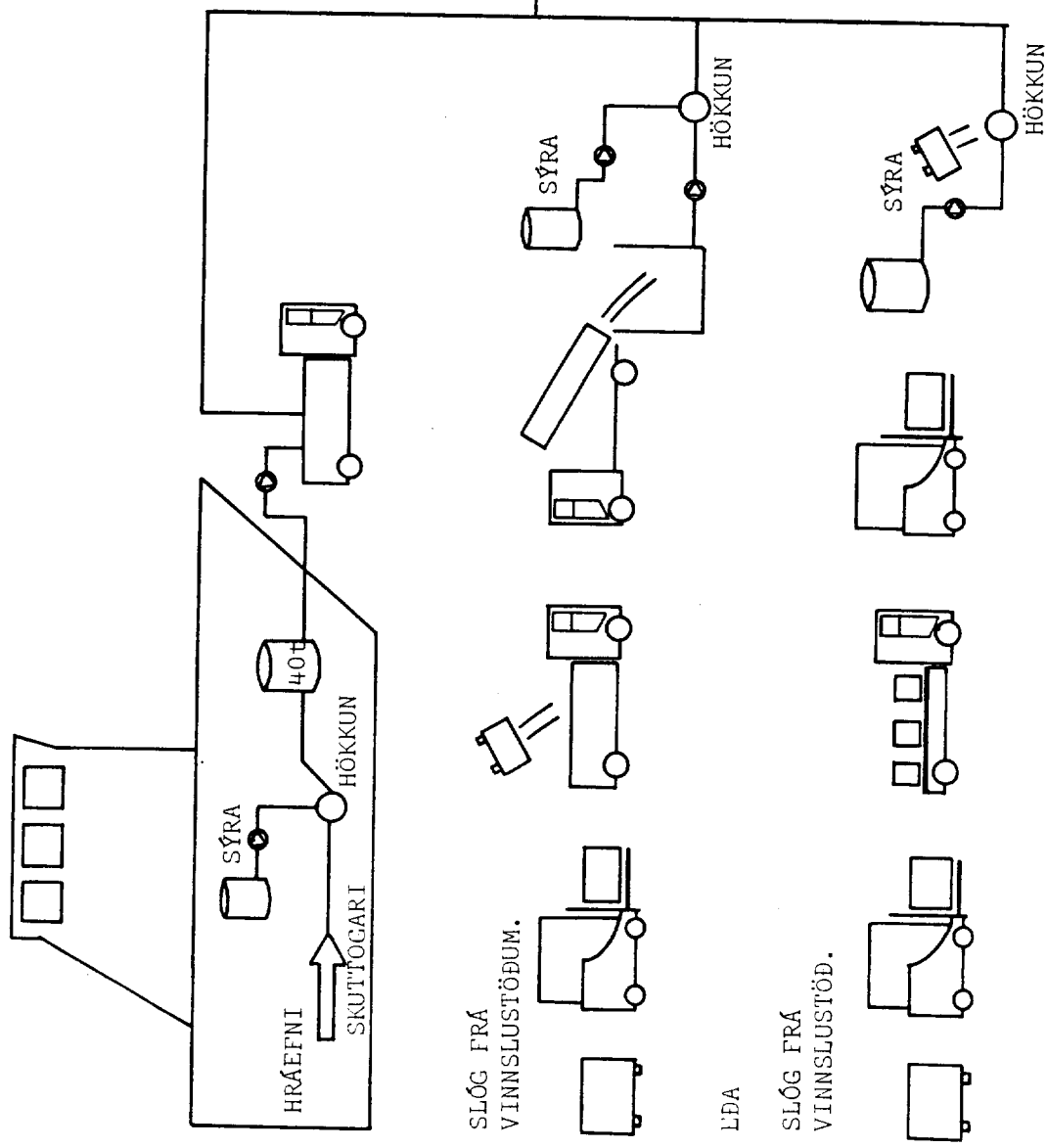
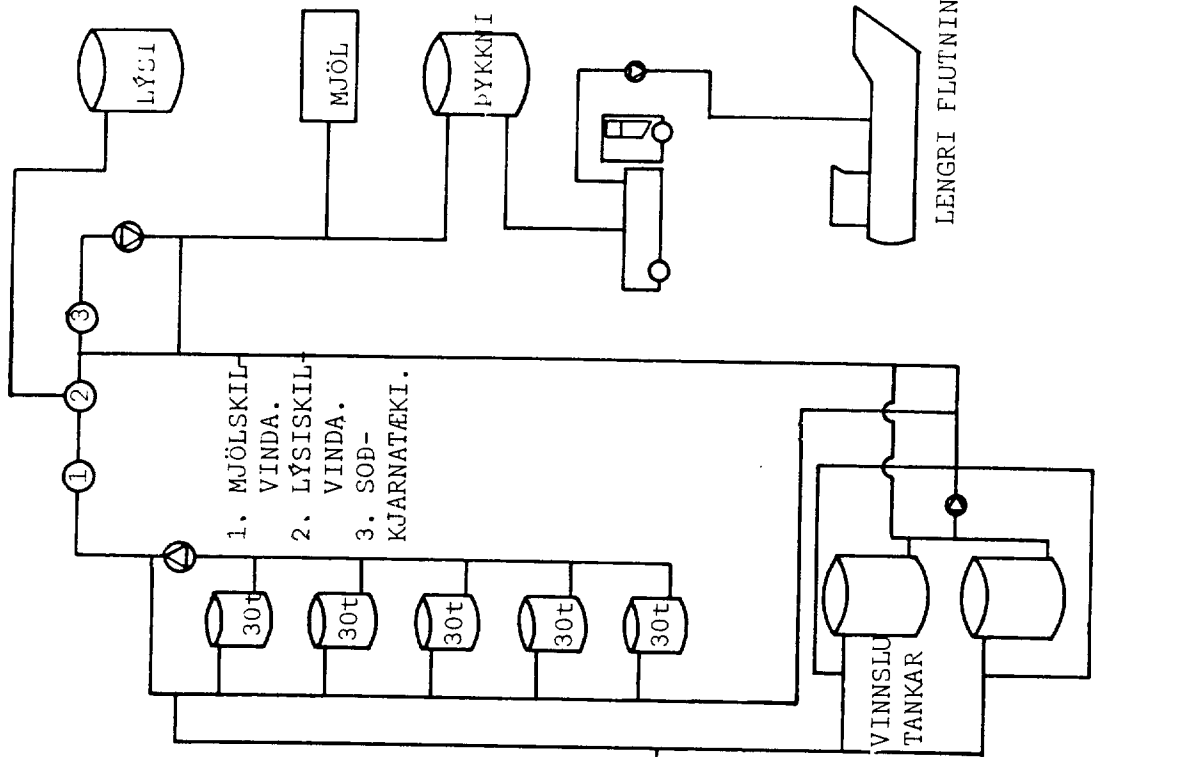
M: Fitusnað melta, MP: Meltuþykkni, MM: Meltumjöl.

*: Áður en greitt er fyrir hráefni.

** : Verð byggt á fjölda próteineininga í afurð að frádregnum gjöldum eins og um útflutning væri að ræða. Ekki er reiknað með lýsistekjum.

***: Tekjur pr. kg afurð að frádregnum vinnslukostnaði. Tekjur af lýsi eru látnar greiða upphitun meltu og skiljun.

MYND 4. MELTUVINNSLA - SÖFNUN OG VINNSLUFERLAR.



5. GEYMSLA.

Eins og fram hefur komið í eldri tæknitíðindum Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins (nr. 137 og 138), þá hefur melta mikið geymsluþol vegna sýruíblöndunar. Er það mikill kostur að geta unnið meltu í verksmiðjunum, þegar aðstæður eru til þess, en þá þarf að vera nægjanlegt geymslurými fyrir hendi. Sýnt hefur verið fram á a.m.k. 1 1/2 - 2 ára geymsluþol, en þá verður að gæta þess að blanda þráavarnarefnum í meltuna til að koma í veg fyrir þránun fitunnar.

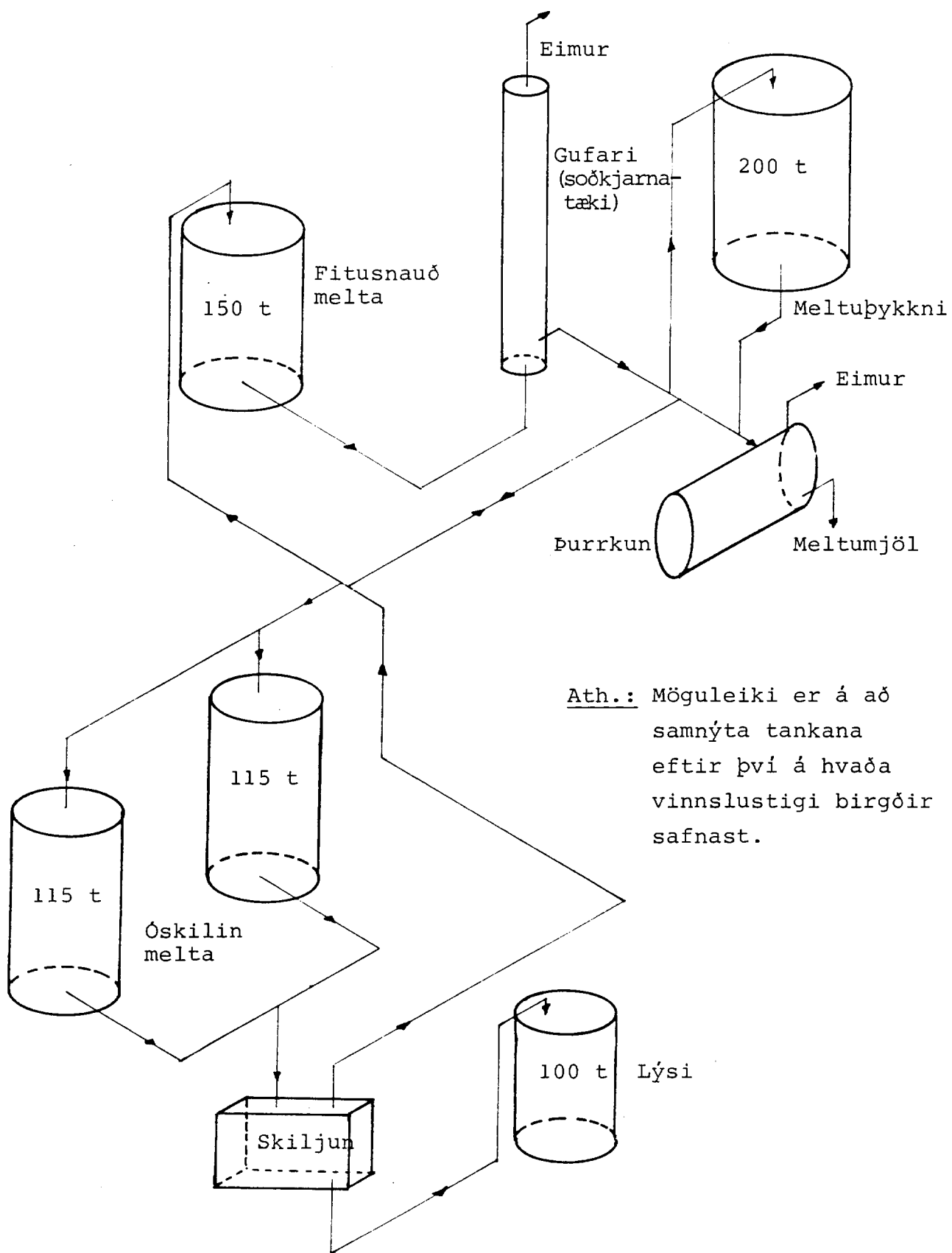
Á mynd 5 er sýnt lauslega hvernig aðstæður þurfa að vera við stöð sem þykkir meltu. Á hverju vinnslustigi verður að vera tiltekið geymslurými sem fer eftir aðstæðum á hverjum stað þannig að sem mestri hagkvæmni verði náð. Kröfur um pláss á hverju vinnslustigi fer eftir hvernig almenn vinnsla í verksmiðju og hráefnisaðstreymi meltu eða meltuhráefnis er. Ef slíkt fer saman þá þarf rými í meltutönkum með óskildri meltu að vera ríflegra heldur en ef þessir þættir fara ekki saman. Á myndinni er gefin hugmynd um plássþörf í vinnslustöð þar sem mesta hráefni í meltugerð í einum mánuði var 460 tonn, en 192 tonn í þeim mánuði, sem gaf minnsta hráefnið. Hér er valið að hafa tvo 115 tonna tanka sem geyma hálfmánaðar hráefni svo framarlega sem það berst nokkuð jafnt yfir mánuðinn, þegar mest framboð er. Stærðir á öðrum tönkum fara eftir afskipunarmöguleikum. Einnig geta hráefnistankar gengt tvíþættu hlutverki; annars vegar sem birgðatankar fyrir óunna meltu og hins vegar sem birgðatankar fyrir fitusnauda meltu (skilda meltu). Þá er hráefnið mælt og skilið frá og meltunni dælt inn á birgðatanka og hún geymd þar uns tækifæri gefst til að þykkja hana. Á sama hátt þarf rými undir þykkta meltu og er bæði hægt að hafa sérstaka tanka fyrir hana eða samnýta aðra tanka líkt og fyrir fitusnauda meltu. Með samnýtingu tanka eru ýmsir möguleikar á birgðahaldi á mismunandi vinnslustigum.

Meltu þarf að hita upp fyrir vinnslu og því þarf að hita hana upp í tönkum eða í sérstökum upphitunartönkum sem tengdir væru vinnslurásinni. Um þetta er fjallað í kafla 9.

Helstu kröfur til geymslurýmis meltu eru:

1. Geymslutankar mega vera úr venjulegu smíðastáli (st 37).
2. Ef upphitun er umfram 30°C þá þarf tankefni að vera annað hvort sýruþolið ryðfritt stál (t.d. 316 eða SIS 2343) eða hitaþolið plastefni (polyester).
3. Eðlilegt er að hafa tankana einangraða ef upphitun fer þar fram.
4. Staðsetning skammt frá verksmiðju.

Víða úti á landi er talsvert um tanka og mætti eflaust nota þá sem birgðatanka yfir þann tíma árs þegar lítil hætta er á frosti. Þó má búast við að smíða þurfi sérstaka tanka fyrir upphitun á meltu til að forðast hættu vegna tæringar.



Mynd 5. Geymsla á meltuafurðum í vinnslustöð.

6. FLUTNINGUR.

Ljóst er að meltuvinnsla þarf að vera í nokkuð stórum stíl svo hagkvæm geti talist. Þessi staðreynd beinir athyglinni að flutningi og flutningskerfum fyrir meltur. Eins og fram hefur komið eru meltur mjög vatnsmiklar, frá 66% vatn ef lifur er með og upp í 80% í lifrarlausri meltu. Því þarf flutningskerfið að vera afkastamikið og ódýrt svo að nýting meltu verði hagkvæm. Skipta má flutningunum í nokkur þrep:

1. Flutningur frá meltuframleiðanda að vinnslustað.
 - a) Frá skipi.
 - b) Frá framleiðanda í landi.
- 2) Flutningur innan vinnslustöðvar.
- 3) Flutningur á afurðum úr meltu, þ.e. lýsi og fitusnauðri meltu, meltuþykkni og meltumjöli.

Rétt er að fjalla örlítið um hvern lið.

1. Flutningur frá meltuframleiðanda að vinnslustað.

Hér er gert ráð fyrir að um tvo möguleika sé að ræða, frá togara og frá meltustöð í landi. Ef meltan kemur úr togara, þá er henni dælt í land og þá í tanka, sem eru lausir og flytjanlegir eða birgðatanka viðkomandi vinnslustöðvar. Úr lausu tönkunum er dælt í birgðatanka við verksmiðju.

Ef framleiðsla meltu fer fram í landi, þá fer flutningskerfið eftir aðstæðum á hverjum stað. Sé framleiðsla við verksmiðjuhlið, þá er henni að sjálfsögðu dælt. Um leið og fjarlægð frá verksmiðju eykst, þá verður dæling óhagkvæm og flutningur á tönkum verður að sama skapi hagkvæmari og loks kemur að því að slíkir flutningar verða óhagkvæmir vegna mikilla fjarlægða.

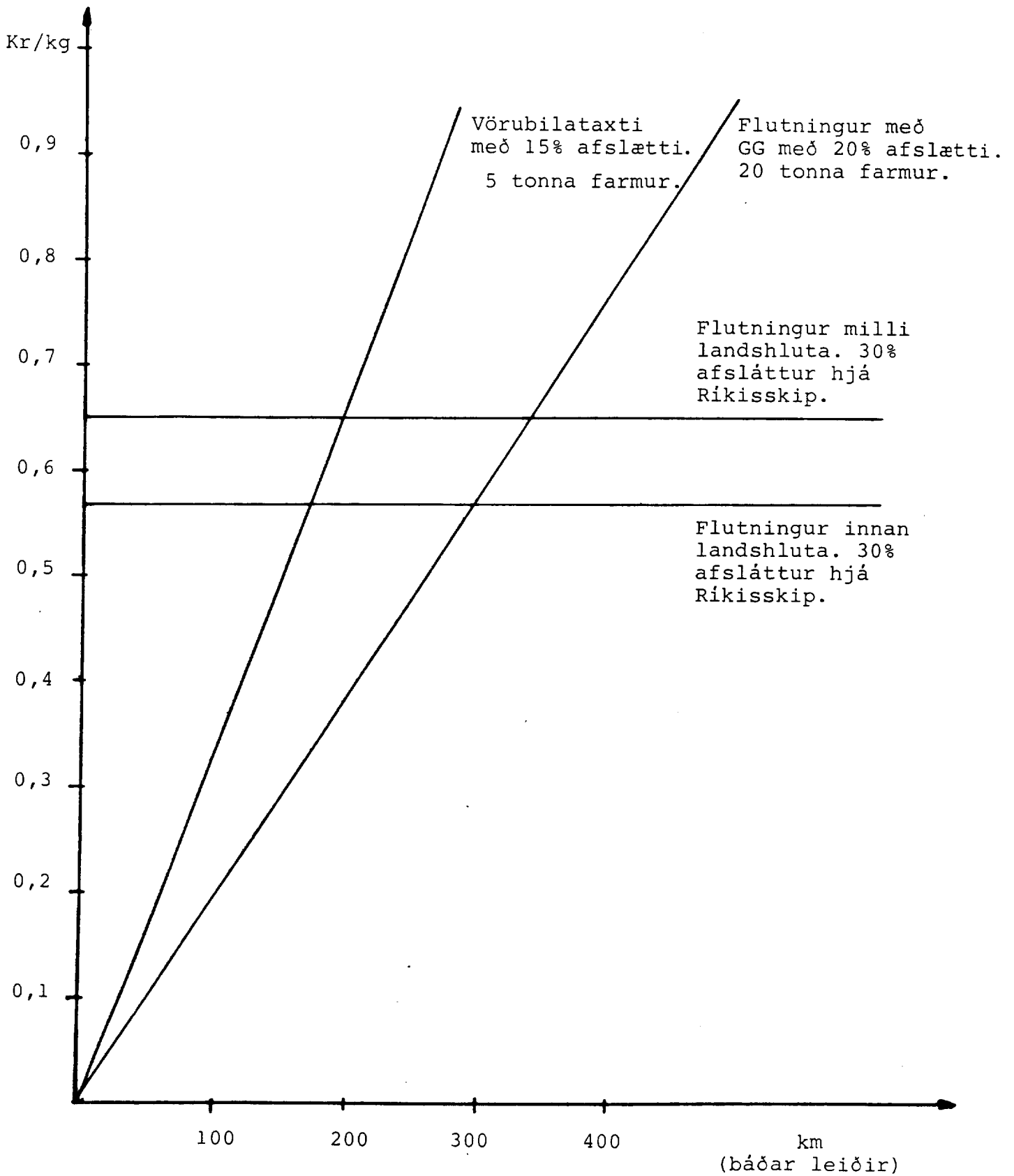
2. Flutningur innan vinnslustöðvar fer eingöngu fram með dælingu og miðast val á röralögnum við að þær séu úr sýrupolnu plasti eða sýrupolnu stáli.

3. Flutningur á afurðum úr meltu þ.e. lýsi og fitusnauðri meltu/meltuþykkni fer fram eftir hefðbundnum aðferðum við flutninga á vökva, þ.e. í tönkum. Nýlega var kynntur nýr flutningsmáti með vökva, sem gæti komið að góðum notum við flutninga á þessum afurðum, en það er gámur með belgi. Í belginn er viðkomandi vökva dælt og eru til á markaðinum belgir fyrir allt að 18.000 l. Flytja má afurðina frá vinnslustað til notanda án þess að skipta þurfi um flutningstank/gám.

Á mynd 6 er sýndur flutningskostnaður pr. kg af afurð innanlands hjá þremur aðilum. Leitað var eftir óformlegum tilboðum hjá þessum aðilum og miðast kostnaður við þau. Eins og búast má við er hagstæðast að nota vörubíla til styttri flutninga og þá í eins stórum einingum og hægt er. Þegar lengra þarf að fara verða skipaflutningar hagkvæmari og munar þá ekki miklu hvort siglt er milli staða innanfjarða eða milli landshluta. Inn í flutningskostnað með skipum er reiknað vörugjald og krókgjald.

Flutningskostnaður til Evrópuhafna er mjög misjafn og stjórnast að mestu af samkeppni milli skipafélaga í formi tilboða frá þeim. Að athuguðu máli er ekki fjarri lagi að ætla flutningskostnað á hvert tonn um 60-65\$ eða 1740-1885 kr ($\$ \approx 29.0$ kr). Flutningskostnaður vegur misjafnlega mikið eftir því um hvaða afurð úr meltuhráefni er að ræða. Sem dæmi má nefna, að sé miðað við 1800 kr á tonn í flutningi til Evrópu, þá kostar flutningur á einu þurrefnistonni í fitusnauðri meltu: 9.574 kr, í meltuþykkni með 50% þurrefni kr. 3.600 og í meltumjöli 92% þurru kr. 1.956. Af þessu sést að miklu skiptir hvernig staðið er að flutningi á þessum afurðum.

Mynd 6.



Flutningskostnaður meltu/meltuþykknis eftir flutningstækjum og vegalengd.

7. EDLISEIGINLEIKAR MELTU.

Þekking á eðliseiginleikum meltu og slógs er miklívæg fyrir þá sem ætla, að nýta slóg í meltugeró. Þekkingin auðveldar alla meðhöndlun og þá er hægt að gera sér grein fyrir hegðun efnanna.

Nokkur atriði voru mæld sem varða eiginleika efnanna, þau eru (1)

- a. Seigja
- b. Varmaflutningstala.
- c. Meltulok.

7.1. Seigja.

Allir vökvar sýna viðnám gegn breytingu á lögun og sporna við allri breytingu á efninu. Þessi eiginleiki nefnist seigja og stafar af kröftum milli mólekúla í efninu og heldur því saman. Ef flytja á hluta efnisins á milli staða þarf ákveðinn kraft til þess að yfirvinna þennan kraft, sem heldur efninu saman.

Vökvarennslí í leiðslum er mikið háð seigju og rennslis-hraða, einnig hefur snertiflötur milli vökvans og leiðslunnar áhrif á rennslíð. Við ákvörðun á flutningsgetu lagna þarf að taka tillit til tregðukrafta og seigjukrafta. Tregðukraftarnir eru í réttu hlutfalli við hraðaprýsting vökvans.

Algengasta seigjueiningin er sentipoise (cP), en þetta samsvarar að 1 poise er jafnt $1 \frac{g}{m.s.}$. Seigja vatns við 20°C er um það bil 1 cP og seigja þorsklýsis er um 60 cP við 20°C.

Seigjan er mjög háð hitastigi og þarf að gæta þess að vita alltaf við hvaða hitastig seigjan er gefin. Seigja þorsklýsis er 95 cP við 10°C, en 20cP við 50°C. Seigja vatns er 1.3 cP við 10°C, en 0.55 við 50°C.

Mjög mikilvægt er að þekkja seigju viðkomandi vökva, sem á að streyma eftir ákveðnum leiðslum. Vökvi sem er þunnfljótandi og þar af leiðandi með litla seigju rennur betur en seigfljótandi vökvi.

Vökvar eru flokkaðir í tvennt, Newtonska og ekki Newtonska og er flokkurinn ákveðinn eftir mælingar á seigju. Seigja Newtonska vökva er háð hitastigi, en óháð skerhraða.

7.1.1. Seigja slógs og meltu.

Seigja vökva breytist með hreyfingu vökvans þannig að seigjan breytist með rennslishraða í leiðslunum. Ferskt hakkað slóg hefur straumeiginleika psendoplastískra vökva, en það þýðir að seigjan verður minni eftir því sem hraðar er dælt. Þetta hefur það í för með sér að mótprýstingurinn eykst ekki eins mikið við aukinn straumhraða og tilfellið er þegar t.d. vatni er dælt.

Seigja er háð efnasamsetningu vökvans, sem á að flytja. Þannig er seigja fituríkrar meltu mun meiri en fitusnauðrar meltu. Niðurbrot efna í vökvanum hefur mikil áhrif á seigju vökvans. Seigja meltu er sýnd í töflu 3, en efnagreiningar á sömu meltu eru gefnar í töflu 4. Seigja slógs er sýnd á mynd 11.

TAFLA 3 : Seigjumælingar á meltu.

Seigja (cp) háð snúningshraða (rpm), Brookfield Synchro-Lectric viscometer model RVT.

	Snúningshraði.									
	0.5	1.0	2.5	5.0	10	20	50	100 (rpm)		
Slógmelta með maurasýru:	3.120	2.320	1.446	952	624	408	262	246		
litið melt, 8°C			912	584	392	258	153	166		
litið melt, 21°C		640	368	224	148	104	74	78		
fullmelt 8°C		240	128	72	48	38	35	44		
fullmelt 22°C		160	84	54	37	29	31	39		
fullmelt og skilin, 8°C		240	112	64	44	32	33	36		
" " " , 21°C										
Slógmelta með propionsýru										
og maurasýru:										
ómelt, 8°C		8.360	5.184	3.704	2.752	1.924				
ómelt, 21°C		6.160	2.784	2.104	1.376	1.038	629	378		
melt, 8°C		1.330	648	378	228	141	82	67		
melt og skilin, 22°C		530	252	154	94	61	42	41		

Meltuþykkni:

burrefni 34.4, 20°C	568
burrefni " 62°C	352
burrefni 43.8, 18°C	3.400
burrefni " , 62°C	950

TAFLA 4: Efnagreiningar á slógmeltu, sem notuð var í seigjumælingar.

	<u>Vatn</u> <u>%</u>	<u>Fita</u> <u>%</u>	<u>Prótein</u> <u>%</u>	<u>Salt</u> <u>%</u>	<u>pH</u>
Melta með propionsýru (0.25%) og maurasýru (1.5%)	79.2	3.0	14.2	0.7	5.0
Melta með maurasýru (3%)	76.4	4.8	15.1	0.7	4.0
Skilin melta með maurasýru	80.0	0.7	15.7		
Meltuþykkni:					
I	54.6	16.4			
II	65.6	1.7	24.6	2.5	3.35

Mynd 11.

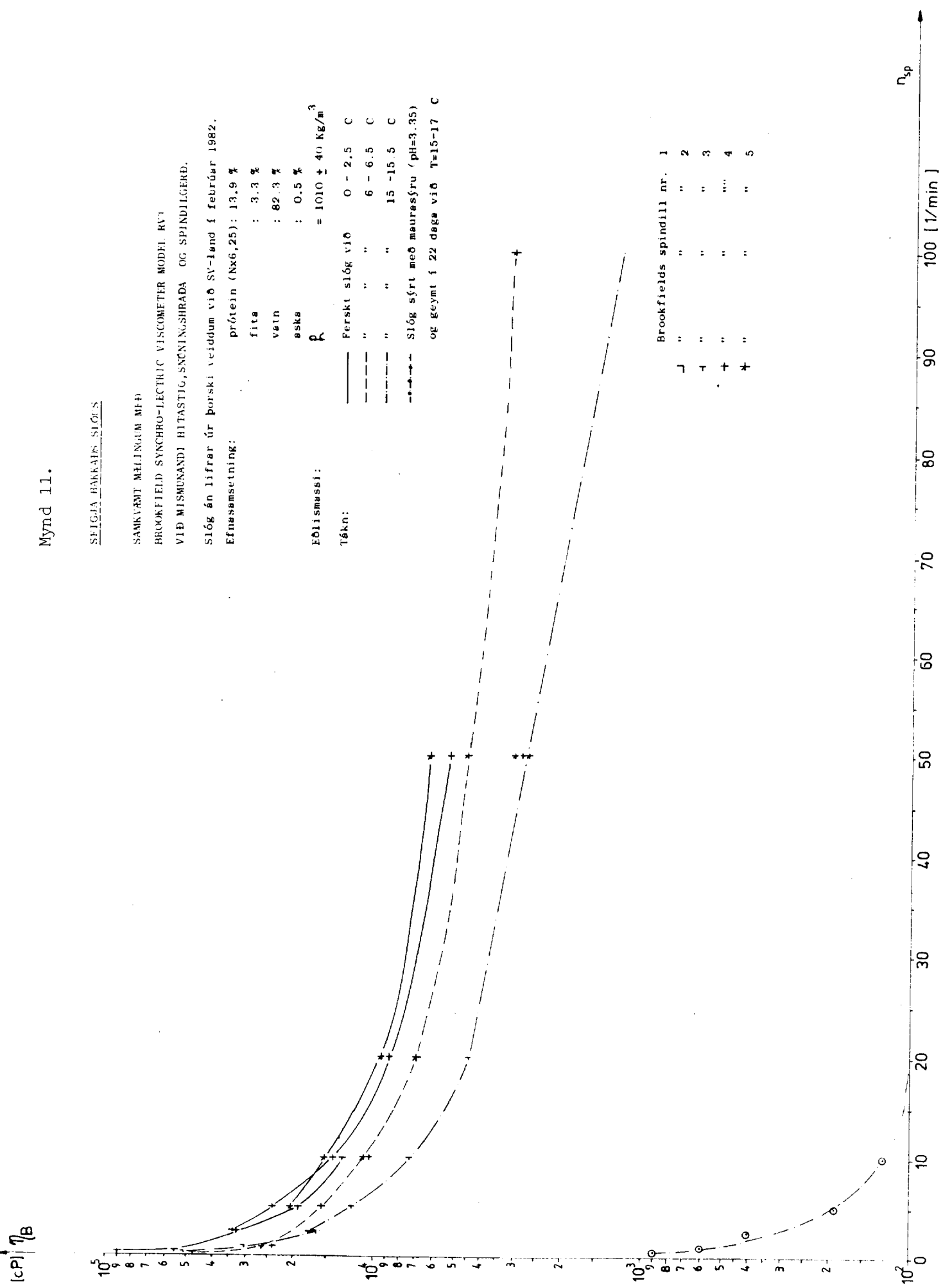
SEIÐJA HAKKAÐS SLÖG

SAMVÆMT MÆLINGUM MFD
 BROOKFIELD SYNCHRO-ELECTRIC VISCOMETER MODEL RV1
 VIÐ MISMUNANDI HITASTIG, SÖGNINGSHRADA OG SPINDILGERÐ.

Slóg án lifrar úr þorski veiddum við SV-land í febrúar 1982.

Efnasamsetning: prótein (Nx6,25): 13,9 %
 fíta : 3,3 %
 vatn : 82,3 %
 aska : 0,5 %
 ρ = 1010 ± 40 kg/m³

Tékn:
 — Ferskt slóg við 0 - 2,5 C
 --- " " " 6 - 6,5 C
 - - - - " " " 15 - 15,5 C
 - - - - - Slóg sýrt með meurasfuru (pH=3,35)
 OG geymt í 22 daga við T=15-17 C



Brookfields spindill nr. 1
 J " " " 2
 1 " " " 3
 + " " " 4
 + " " " 5

7.2. Varmaflutningur.

Varmaflutningur í og úr meltu er háður efnasamsetningu, hitastigi og streymi meltunnar. Varmaflutningstala fyrir varmastreymi frá hitara soðkjarnatakis til meltunnar var metin í tækjabúnaði tilraunaverksmiðjunnar R.f. Mæligildin eru sýnd í töflu:

Tafla 5 : Varmaflutningstala, $h(\text{W}/\text{m}^2\text{K})$

	uppgufunarþrýstingur bar	$h \left(\frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}} \right)$
Fitusnauð slógmelta: [*]	0,12	4.050
	0,5	7.030
	0,8	7.937
Fituríkari slógmelta ^{**}	0,12	1.808

^{**}: efnagr. vatn: 77%, fita: 8,5%

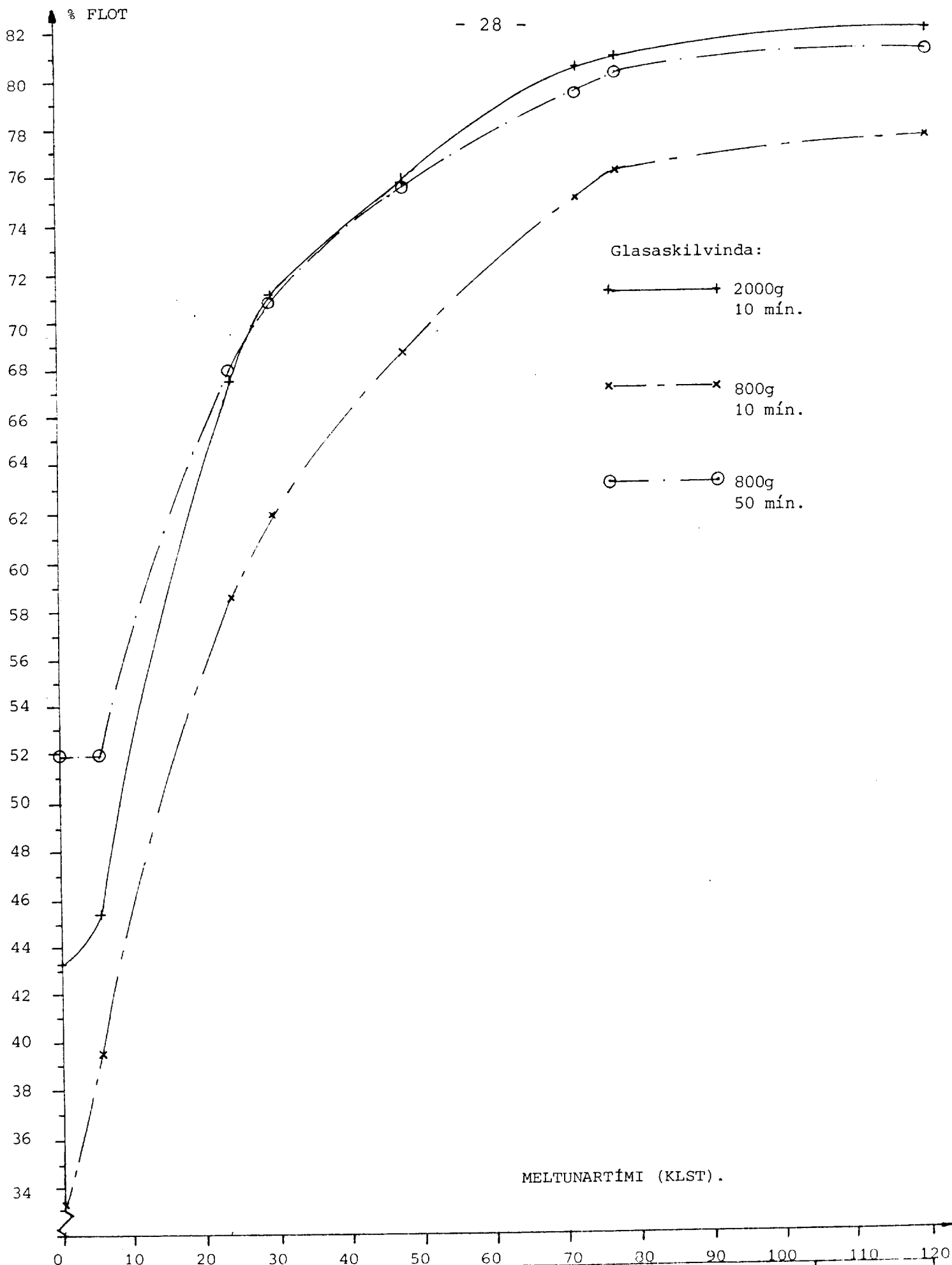
^{*}: efnagr. vatn: 84,4%, fita: 0,9%

7.3. Ákvörðun á meltulokum.

Við meltuverkun er nauðsynlegt að geta sagt til um hvenær meltun ljúki, þ.e. hvernær stærsti hluti efnisins er uppleystur. Einföld aðferð við að fylgjast með uppleysanleika efna er að nota glasaskilvindu og fá þannig botnfall. Glasaskilvindur eru til í mörgum fiskmjölsverksmiðjum og er gott að geta nýtt þær við þessar mælingar.

Hráefnið, sem var notað í þessar mælingar var slóg án lifrar og var það ferskt: 3% af maurasýru (85%) var bætt út í slógið og hrært af og til allan meltunartímann. Efnasamsetning var um 18% fitufrítt purrefni og 5% feitt. Meltunarhitastigið var haft um 25-30°C, svo að meltunin gengi hraðar fyrir sig.

Niðurstöður úr þessum tilraunum eru sýndar á mynd 7.



R. F.	Ákvörðun á meltulokum með glasaskilju. Hitastig við meltun 27°C.	Mynd 7
-------	--	-----------

8. MÁLMÆRING VIÐ MELTUVINNSLU.

Framleidd var slógmelta án lifrar með 3% af maurasýru og var sýrustigið á bilinu 3.6-3.8. Slógið var sett í 4 bikarglös og á segulhrærur, þannig að stöðug hreyfing var á slóginu á meðan það var að meltast og hitastigið var $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ og þannig var meltan í 6-7 sólarhringa. Í hvert bikarglas voru settir tveir málmbútar með þekktu yfirborði af 4 mismunandi efnum þ.e. venjulegt smíðastál, öxulstál, ryðfritt stál og alúminíum. Málmbútarnir voru hafðir í bikarglösum allan tímann.

Samkvæmt niðurstöðum þá mun tankur úr venjulegu smíðastáli þynnast um 0.7mm á ári ef meltan yrði hituð í $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ í 365 daga á ári. Slík hitun mun ekki eiga sér stað við meltuvinnslu, en samt er best að forðast alla tanka úr smíðastáli fyrir upphitun á meltu. Tankur úr ryðfriú stáli þynnist aðeins um 0.004 mm á ári, af þessu sést að slíkir tankar hafa mjög langan endingartíma.

Eftir þessa hitun var meltan hituð upp í bikarglösunum undir stöðugri íhrærslu og var hitastigið $95-100^{\circ}\text{C}$. Meltan var látin gufa upp við það hitastig og tók það um 8 klukkustundir að þykkja meltuna það mikið að ekki var hægt að hræra lengur í þykkninu með segulhrærinni.

Veggir soðkjarnatækis úr venjulegu smíðastáli mun þynnast um 10.6 mm á ári miðað við notkun í 365 daga á ári. Soðkjarnatæki úr ryðfriú stáli mun þynnast um 0.005 mm á ári. Af þessu sést að það þýðir ekkert að hafa soðkjarnatæki úr öðru efni en ryðfriú stáli, en að vísu fer þetta eftir hagkvæmninni.

TAFLA 6.

Niðurstöður úr tæringarmælingum á málum.

	Uppgufað, gr/(%)	Uppleyst Fe(g)	ΔC Cr(g)	Uppleyst tími x yfirborð	Cr		Þynning cm/ár
					$(\frac{g}{dag \text{ cm}^2})$		
<u>Upphitun (35°C):</u>							
smíðastál (37)	42.3 (2.6%)	2.147	1.67×10^{-4}	1.51×10^{-3}	1.18×10^{-7}		0.071
ryðfrítt stál (316)	46.8 (2.6%)	1.229×10^{-2}	0.129×10^{-4}	9.09×10^{-6}	9.54×10^{-9}		4.2×10^{-4}
öxulstál (37)	98.3 (5.6%)	0.6869	0.079×10^{-4}	9.17×10^{-4}	1.05×10^{-8}		4.3×10^{-2}
<u>Suða (97-100°C):</u>							
smíðastál (37)	1.090 (70%)	2.236	3.09×10^{-4}	0.023	3.13×10^{-6}		1.06
ryðfrítt stál (316)	1.363 (80%)		0.56×10^{-4}		1.84×10^{-7}		5.30×10^{-4}
öxulstál (37)	1.183 (71%)	0.518	8.03×10^{-4}	0.017	2.57×10^{-5}		0.78

Fe járn
Cr Chrom

9. MELTUVINNSLA Í VESTMANNAEYJUM.

Meltunni var safnað 10.7. - 10.8. '83. og fengust 22 m³. Meltan var geymd í FES¹⁾ og var hún höfð þar í þremur tönkum og ekkert htiuð upp á meðan hún var geymd. Meltan var flutt yfir í FIVE²⁾ með traktor, sem hafði 4 m³ tank á kerru.

Vinnslan fór fram í FIVE þann 16.9. Meltan fór beint í vinnslurásina fyrir vökvafasann í verksmiðjunni. Meltan var hituð upp í 90-95°C fyrir skiljun, fyrst var hún tekin inn á mjölskilvindu og kom mjög lítið hrat frá henni. Frá mjölskilvindunni fór vökvafasinn inn á skilvindur og þaðan fór skilin melta inn á safntank fyrir framan soðkjarnatækin.

Lýsisfasinn frá grófskilvindunni fór inn á lýsisstilvindu og hreinsaða lýsinu var safnað í tank, sem tók 1.4 m³. Í hvert skipti, sem tankurinn var fullur, var lýsinu dælt yfir í Lifrarsamlagið. Lýsismagnið, sem fékkst úr meltunni voru fjórir tankar og fimmti tankurinn var fylltur, sem nam 1.150 l, þannig að alls fengust um 6.750 l af lýsi. Lýsisnýtingin var 30.7% (rúmmálsnýting).

Vökvafasanum var dælt frá safntank inn á soðkjarnatækin, en tækin hjá FIVE eru fjöggra þrepa og eru þau keyrð III. IV. II. I.

Við meltuþykkinguna voru þrepin II-I notuð og var hitastigið á II. þrepi haft 75-80°C, en á I. þrepi var hitinn um 90°C. Sjálf gufunin tók 1¹/₂ klst og fengust um 5 tonn af meltuþykkni.

Meltuþykkninu var dælt á flutningstank og flutt í land með Herjólfni og með bíl upp í Gunnarsholt til íblöndunar í grasköggla.

1) Fiskmjölsverksmiðja Einars Sigurðssonar.

2) Fiskmjölsverksmiðjan í Vestmannaeyjum.

Tafla 7. Niðurstöður úr járn- og crómmælingum (ppm).

	<u>Fe</u>	<u>Fe/fituf.p.</u>	<u>Cr</u>	<u>Cr /f.f.p.</u>
Melta I	17.54	2.78	0.02	
Melta II	3.70	0.53	0.01	
Melta frá skilv. I	268	31.90	0.12	0.01
Melta 0	9.8	1.07	0.01	
Þykkni I	1353.5	29.30	0.93	0.02

9.1. Tæring á vinnslubúnaði í FIVE.

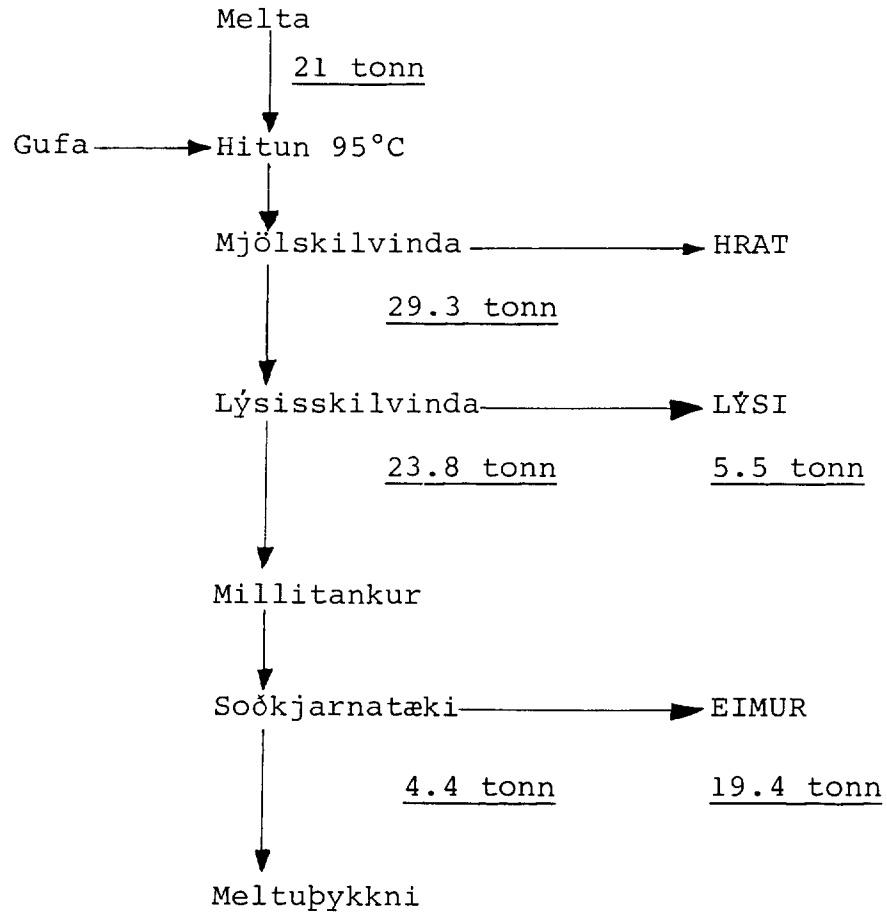
Þessar niðurstöður benda til þess að tæring hefur átt sér stað við hitunina áður en meltan er skilin. Hitað var í tank úr smíðastáli með beinni gufuupphitun og eykst járníð 20-falt í meltunni. Vinnslan á þessu 21 tonni af meltu hefur í för með sér að 6 kg af járníð fer í upplausn. Hugsanlegt er að hitunartankurinn hafi verið ryðgaður að innan og meltan virkað sem hreinsiefni og rifið allt með sér og að þessi ryðóhreinindi hafi átt drjúgan þátt í járnaukningunni.

Við gufunina eykst járníð ekkert í meltunni. Samkvæmt þessum mælingum er hægt að nota soðkjarnatæki af sömu stáltegund og þau sem eru í FIVE, Vestmannaeyjum, en það verður að gufa við sömu hitastig og var gert í FIVE. Járnsmælingar voru ekki gerðar á eim, þannig að ekki er vitað um tæringaráhrif í eimhlið soðkjarnatækisins, en heimildir gefa til kynna að tæring sé mun minni á eimhlið soðkjarnatækisins.

Þessar tilraunir gefa til kynna að hitunartankar fyrir meltu úr venjulegu smíðastáli séu ófullnægjandi vegna tæringar og þess vegna kemur helst til greina að nota sýrupolið efni í tankinn t.d. ryðfrítt stál, plastefni og steypu.

Mynd 8: MELTUVINNSLA Í VESTMANNAEYJUM.

Flæðirit:



10. NOTKUN MELTU Í FÓÐUR.

Undanfarið hafa farið fram nokkrar umræður um endurskipulag verðlagningar grasköggla á þann hátt að verðlagt verði eftir "gæðaflokkum." En í dag er verð grasköggla óháð gæðum þ.e. fóðurrýrir graskögglar eru seldir á sama verði og úrvalskögglar.

Hugmyndir eru uppi um að haga verðlagningu grasköggla eftir gæðaflokkum, sem byggðust á lögum um eftirlit með framleiðslu á fóðurvörum o.fl.

Nokkrar hugmyndir hafa komið fram varðandi þessa gæðaflokkun og hefur í tenglsum við hana verið nefnt prótein-innihald grasköggla.

Hafa graskögglar verið flokkaðir í þrjá flokka eftir próteininnihaldi.

- A. 15% hráprótein eða meira.
- B. 10-14,9% hráprótein.
- C. 9,9% hráprótein eða minna.

Ef töflur 8 og 9 eru skoðaðar, kemur í ljós að mikill breytileiki er í próteinmagni í framleiddum grasköggjum. Segja má að meðaltalið sé viðundandi hjá þremur verksmiðjum af fimm.

Ef litið er á hvernig fjöldi sýna frá verksmiðjunum skiptist milli próteinflokka (tafla 9) kemur í ljós að á þessum 4 árum ná engin sýni því að fara í A flokk í einni verksmiðjunni og þar lenda flest sýnin í C flokki. Ástandið hjá hinum verksmiðjunum er nokkru betra, en þó má segja að ástandið sé ekki viðunandi nema hjá einni verksmiðju af fimm.

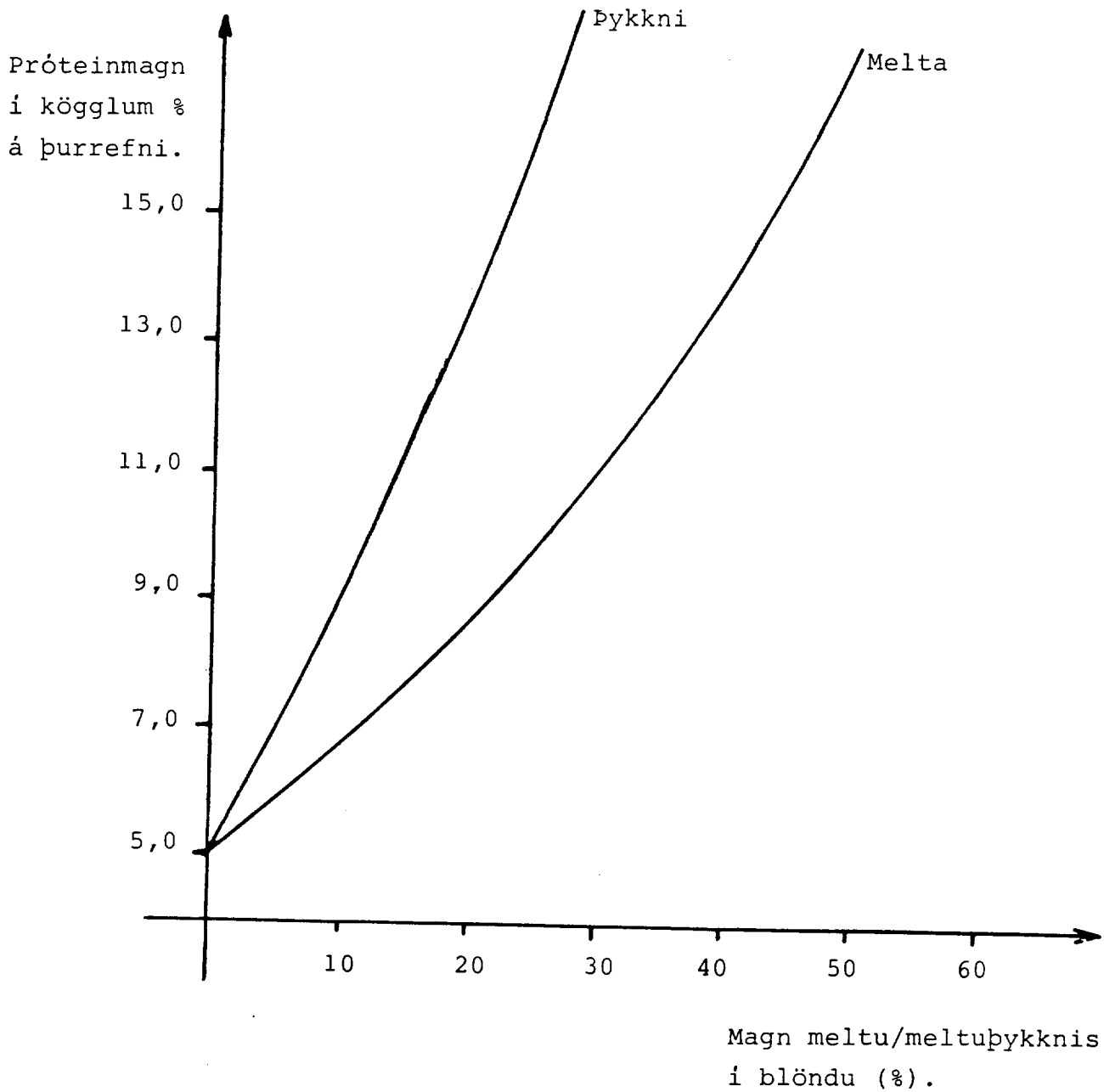
Að framan sögðu er ljóst að brýnt er að ná próteinmagni í grasköggjum upp og ein af þeim leiðum, sem færar eru í því sambandi, er sú að bæta próteingjafa saman við grasmjölið.

Hér fyrir neðan má sjá dæmigerða samsetningu skilinnar meltu og meltuþykkni.

	Vatn	Fita	Prótein
Skilin melta	81.2%	1.0%	15.3%
Meltuþykkni	50%	2.7%	40.5%

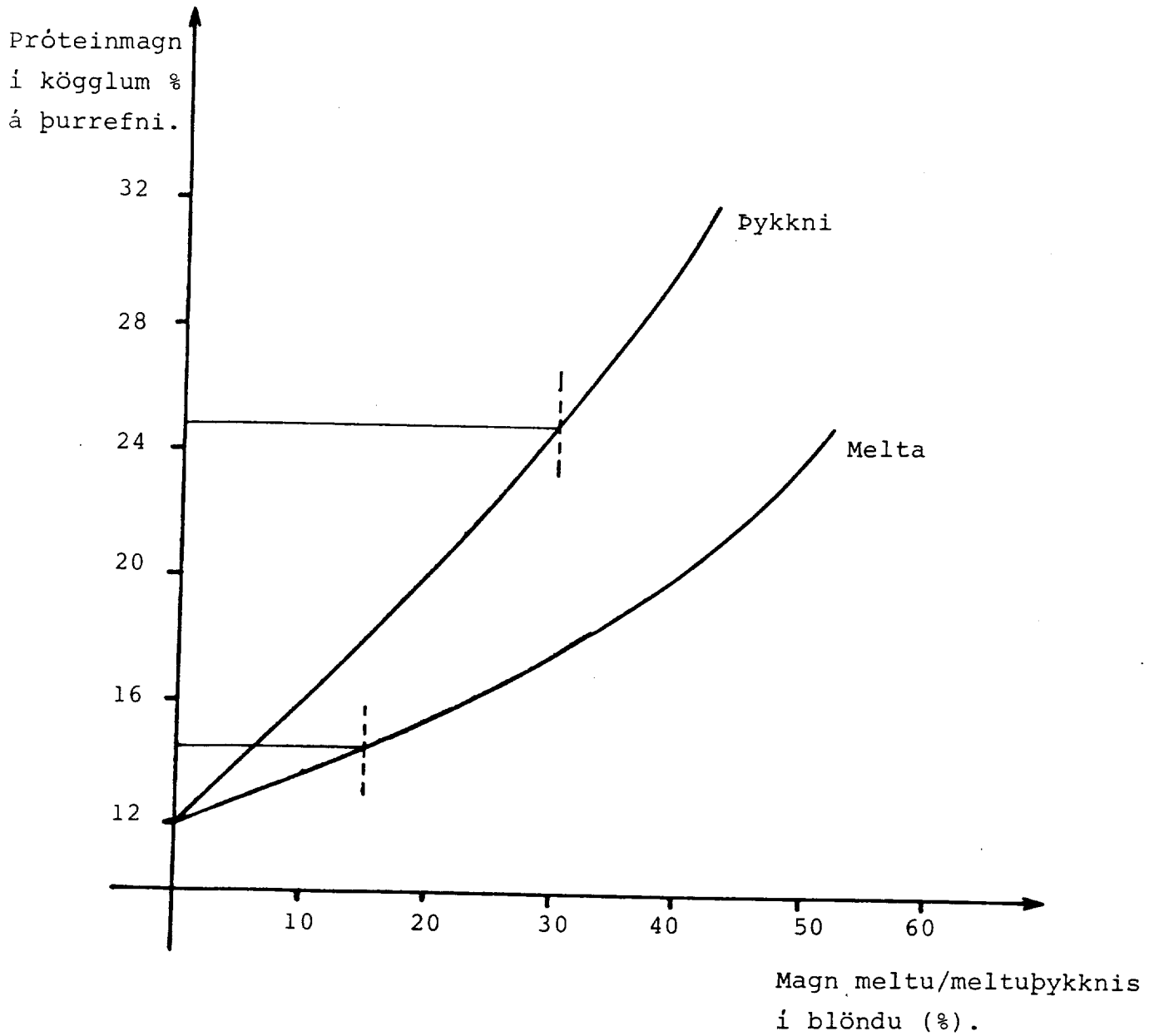
Mynd 9.

Breytingar á próteinprósentu í grasköggjum (5% prótein) við íblöndun meltu (15,3% prótein) og meltuþykkis (40,5% prótein)



Mynd 10.

Breytingar á próteinprósentu í graskögglum (12% prótein) við íblöndun meltu (15,3% prótein) og meltuþykkni (40,5% prótein).



Tafla 8. Yfirlit yfir meðlaprótein í graskögglum framleiddum 1979-1982.

	Verksmiðjur					Meðaltal
	1	2	3	4	5	
Prótein %	9,6	11,3	11,1	13,4	15,6	12,2
Hlutfall	79	93	91	110	128	100

Tafla 9. Yfirlit yfir % sýna í próteinflokkum.

<u>Prótein flokkur</u>	Verksmiðjur					Meðaltal
	1	2	3	4	5	
A	0	6,2	3,4	22,4	40,0	15,8
B	22,6	48,4	51,1	56,0	56,7	47,2
C	77,4	45,4	45,5	21,6	3,3	37,0

Í tengslum við tilraunir, sem farið hafa fram á vegum R.f. og Rala hefur þótt sýnt að blanda megi allt að 30% meltuþykkni út í grasmjöl fyrir kögglun.

En ef um óþykkta meltu væri að ræða verður magnið eitthvað minna vegna meiri raka í henni en í þykktri meltu og má þá e.t.v. reikna með 15% meltu sem hámark í blöndunni. Það eru tvær leiðir hugsanlegar við íblöndun sem þessa. Í fyrsta lagi má hugsa sér að hafa blöndunarmagnið breytilegt og nota það til þess að halda prótein% yfir ákveðnu marki til að komast hjá að kögglar lendi í C flokki. Slik blöndun krefst þess að í verk-smiðjunni sé aðstaða til að fylgjast með prótein% framleiðslunnar. Hin leiðin er sú að blanda ákveðnu magni af meltuþykkni úr í framleiðsluna.

Yfirlit yfir meðalprótein í þurrefni sýna af graskögglum framleiddum 1979-1982, flokkuðum eftir próteinflokkum.

Próteinflokkur	1	2	3	4	5	Meðaltal
A	-	18.2	16.9	18.0	19.0	18.6
B	12.6	12.7	12.9	13.0	13.5	13.0
C	8.6	9.0	9.2	8.6	9.8	8.7

Ef blandað hefði verið út í þessa framleiðslu 10% af meltuþykkni hefði útkoman orðið allt önnur. Þá hefðu þau sýni, sem hefðu haft 5,8% prótein í þurrefni farið í 10% þurrefni þannig að einungis þau sýni, sem upphaflega hefðu verið með minna en 5,8% hefðu lent í próteinflokki C. Á línuritum hér fyrir aftan má sjá breytingar á próteininnihaldi grasköggla við mismunandi mikla íblöndun meltu og meltuþykkni (mynd 9 og 10).

Þegar skoða skal verð til að bera meltu saman við fiskmjöl verður að gefa sér ákveðið verð og verður stuðst við eftirfarandi verð.

grasmjöl	9.15 kr/kg
fiskmjöl	12.0 kr/kg
meltuþykkni	6.60 kr/kg

Ef blandað er 10% meltuþykkni í mjölið er hráefniskostnaður á hvert kg blöndu 8,9 kr. En sú blanda inniheldur 90% þurrefni, þannig að ef gert er ráð fyrir að við kögglun og kælingu fari þurrefnið í 94% , verður hráefniskostnaður við hvert kíló 9,30 kr. Hér kemur á móti þessari hækkun að ekki þarf að blanda feiti út í mjölið fyrir blöndun, þannig að það sparast.

Ef til samanburðar eru skoðuð áhrif blöndunnar fiskmjöls í grasmjölið og miðað er við sömu prósentu próteina þurrefnis og næst við 10% blöndun meltuþykknis í grasmjöli með 12% prótein þurrefnis, kom í ljós að hluti fiskmjöls þarf að vera 6,5% í blöndunni. Verður þá verð á einu kíló af kögglum með 94% þurrefni 9,34 kr/kg. Hér þarf að hafa í huga að í þessa blöndu þarf að hafa feiti til að auðvelða kögglun.

Hér hefur verið skoðað fóður handa búfénaði, en því má ekki gleyma að notkunarmöguleikar meltu liggja víðar en hér hefur verið nefnt. Hér á eftir eru nefndir nokkrir notkunar möguleikar meltu sem fóðurs.

10.1. Hænsni.

Tilraunir með fóðrun hænsna á meltuþykkni hafa gefið mjög góða raun. Hafa þríf þeirra verið sambærileg ef ekki betri, en þríf hænsna sem fóðruð hafa verið á hefðbundnu hæsnafóðri. Einnig hefur verið nefnt að þörf hænsna fyrir D vítamín sé fullnægt með vítamíni úr meltuþykkninu. Hefur hluti meltuþykknis í heildarfóðri hænsna jafnvel verið nægur til þess að próteinmagnið í þykkni hafi náð því að vera allt að 30% af heildar próteinþörf hæsnanna.

10.2. Svín.

Erlendar fóðrunartilraunir hafa sýnt að fóðurnýtni og dagleg þyngdaraukning svína, sem fóðruð hafa verið á korni, sem blandað hefur verið með meltuþykkni hefur verið sambærileg við fóðrun á fiskmjöli og er mun betri en fóðrun, þar sem grunnurinn hefur verið soyaprótein.

Ekki varð vart við neina gæðarýrnun á kjötinu þrátt fyrir að fitusýrur í fóðrinu væru allt að 1,1% af þurrefni. Þessar

niðurstöður eru í samræmi við fyrri tilraunir, sem sýndu að svín vaxa hraðar og fóðurnýting er betri hjá svínum, sem fóðruð voru á meltublönduðu fóðri en hjá svínum, sem fóðruð voru á mjólkurpróteinum eða soyamjöli. Hafa bændur, sem fóðrað hafa svín sín á meltuþykkni jafnvel haldið því fram að frjósemi dýranna aukist með þessu fóðri.

10.3. Fiskeldi.

Miklar vonir eru bundnar við notkun meltu við fiskeldi. Hefur þetta verið reynt erlendis og gefið mjög góða raun. Áætlað hefur verið í Noregi að framleiðslukostnaður við framleiðslu á 1 kg af laxi væri ca. 7,90 Norskar krónur. Einnig hefur verið talað um að 1,5 kg þurrefni á hvert kíló af framleiddum fiski sé fóðurmagn, sem mögulegt sé að ná.

10.4. Loðdýr.

Notkun meltu í fóður handa loðdýrum lofar mjög góðu. Gerðar hafa verið tilraunir með mismunandi sýrur í meltuna og kom í ljós að vöxturinn reyndist bestur ef notuð var melta sýrð með blöndu af brennisteins- og ediksýru. Við notkun meltu þarf að gæta þess að láta hana (meltuna) ekki verða of mikinn hluta af fóðrinu til að forðast lystarleysi.

Hefur verið talað um að meltan megi ekki vera meira en 15-20% af fóðrinu.

11. LOKAORÐ.

Það hafa verið gerðar tilraunir með vinnslu meltu og unnið við rannsóknir á henni hjá R.f. í mörg ár. Að þessum rannsóknum loknum er komið að iðnaðinum að nýta sér þessa þekkingu og reynslu, sem við höfum öðlast og munu starfsmenn R.f. leggja sitt af mörkum svo að vel megi takast til.

Meltuvinnsla er athyglisverður möguleiki til að nýta úrgang, sem fellur til í sjávarútvegi. Vinnslutækni sem er beitt við meltugerð úr slógi er hægt að beita á t.d. rækjuúrgang, sláturhússúrgang og einnig á lifur. Hægt er að framleiða betra lýsi úr lifrarmeltu en slógmeltu með lifur.

Blöndun á meltu og meltuþykkni í grasmjöl tókst mjög vel. Hægt er að hugsa sér að í grasköglaverksmiðjunum verði meltuþykkni notað til þess að hækka próteininnihald í graskögglunum og einnig sem bindiefni.

Kostnaður við þykkingu er umtalsverður og verður að reikna það út í hverju tilviki, hvort borgar sig heldur að gefa jafnt óþykkt eða þykkt, en það er háð m.a. flutningskostnaði, geymslu og átgetu búfjár.

Fóðurlöndur framleiddar úr meltu sem innihalda réttar sýrur í réttum hlutföllum eru mjög geymsluþolnar og hefur það sýnt sig að hægt er að geyma þessar fóðurlöndur í a.m.k. eitt ár. Löndur úr meltuþykkni eru mjög geymsluþolin efni.

Með þessari skýrslu er reynt að svara mörgum spurningum um meltugerð og vonandi getur fiskiðnaðurinn nýtt sér þessar niðurstöður.

12. ÞAKKARORÐ.

Margir hafa rétt hjálparhönd við verkefnið og eiga þeir allir þakkir skilið. Júlíus Guðmundsson R.f. hefur efnagreint öll sýni, sem á þurfti að halda. Geir Arnesen R.f. efnagreindi sýni í sambandi við tæringarathuganir. Þórhallur Jónasson R.f. tók að sér söfnun og efnagreiningar á slógi. Jóhann Þorsteinson R.f. sá um meltutilraunirnar í Vestmannaeyjum og voru þær tilraunir gerðar fyrir tilstilli Sjávarafurðarannsókna í Vestmannaeyjum.

Heimildir.

1. Elías Jónatansson: Meltuvinnsla í Síldar- og fiskimjölsverksmiðju Einars Guðfinnssonar hf., Bolungarvík. Lokaverkefni í vélaverkfræðiskor við H.Í, júní 1983.
2. Geir Arnesen, Sigurjón Arason og Sveinn Jónsson: Meltur úr fiskúrgangi. Tæknitíðindi nr. 126, 1981.
3. Sigurjón Arason og Viðar Harðarson: Meltuverkun um borð í skuttogara. Tæknitíðindi nr. 137, 1982.
4. Sigurjón Arason og Viðar Harðarson: Tæknilegar upplýsingar um meltuvinnslu. Tæknitíðindi nr. 138, 1982.
5. Ólafur Guðmundsson, RALA órbirt skýrsla. Mars 1983.
6. Ólafur Guðmundsson, Stefán H. Sigfússon og Jónas Bjarnason; Fisk- og hvalmeltur sem próteinuppbot á fóðrum holdanautgripa. Fjölrit RALA nr. 54, 1979.
7. Sigurjón Arason og Ólafur Guðmundsson: Melta og mysuþykkni, I. Framleiðsla og geymsla; Ráðunautafundur, bók frá B.Í. og RALA, bls 95-105, 1984.
8. Sveinn Runólfsson, Ólafur Guðmundsson og Sigurjón Arason: Melta og mysuþykkni í grasmjöli, II. Fóðrunartilraunir með holdanaut; Ráðunautafundur, bók frá B.Í. og RALA, bls. 106-114, 1984.
9. Sveinn Jónsson og Jón S. Jóhannesson: Skýrsla um meltulok, R.f. óbirt, 1982.