

Nr. 105	Rannsóknir á loðnuhrognum.
20. des. 1978	Alls 22 síður. Skýrsluna í heild má panta í síma 20240.

RANNSÓKNIR Á LOÐNUHROGNUM

Kristinn Vilhelmsson, vélaverkfræðingur

Hannes Magnússon, gerlafræðingur

0 ÚRDRÁTTUR

Í skýrslu þessari er fjallað um rannsóknir á loðnuhrognum, sem fram fóru vorið 1978. Helstu niðurstöður voru sem hér segir:

Vatnsinnihald hrogna eykst stöðugt við vinnsluna þar til þvotti lýkur. Aðalaukning á vatnsinnihaldi hrogna virðist eiga sér stað áður en hrognin eru þvegin.

Að meðaltali virðist vatnsinnihald frystra hrogna vera á bilinu 83-83.5%. Vatnsinnihald hrogna, þar sem saltvatn er notað við hreinsun, liggur lægra eða á bilinu 80-82%.

Töluverður munur var á vatnsinnihaldi hrogna, sem legið höfðu í vatni annars vegar og 3% saltvatni hins vegar.

Athugun á hlutfalli sprunginna hrogna á ýmsum stigum vinnslunnar benti til þess, að yfirleitt væri ekki um marktækan mun að ræða á milli vinnslustiga.

EFNISYFIRLIT

0	ÚRDRÁTTUR	bls.	1
1	INNGANGUR	"	2
2	HROGNAFYLLING	"	3
3	VATNSINNIHALD HROGNA	"	3
3.1	<u>Vatnsinnihald hrogna í loðnunni</u>	"	5
3.2	<u>Vatnsinnihald hrogna á ýmsum vinnslustigum</u>	"	8
3.3	<u>Vatnsinnihald frystra hrogna</u>	"	9
3.4	<u>Áhrif saltvatns á vatnsinnihald hrogna</u>	"	9
4	HLUTFALL SPRUNGINNA HROGNA	"	15
4.1	<u>Framkvæmd tilraunar</u>	"	15
4.2	<u>Niðurstöður og ályktanir</u>	"	16
5	LOKAORÐ	"	21

1 INNGANGUR

Að ósk Sölumiðstöðvar hraðfrystihúsanna fóru fram ýmsar rannsóknir á loðnuhrognum á vetrarvertíð 1978. Farið var fram á að eftirfarandi atriði yrðu rannsökuð:

- a) Eðlilegt vatnsinnihald hroga á mismunandi þroskastigi.
- b) Hlutfall sprunginna hroga á ýmsum vinnslustigum.
- c) Leiðir til að minnka vatnsinnihald hroga.
- d) Drip í hrognum við uppþýðingu og samband milli þess og vatnsinnihalds, þroskastigs hroga, geymslu hráefnis o.fl.
- e) Leiðir til að losna við orma og sand úr hrognunum.

Í skýrslu þessari er fjallað um hrognafyllingu og eðlilegt vatnsinnihald hroga og sambandið milli þessara þátta. Þá er athugað vatnsinnihald hroga á hinum ýmsu vinnslustigum við söfnun og hreinsun þeirra, vatnsinnihald frystra loðnuhroga og áhrif saltvatns á vatnsinnihald hroga. Að lokum er kannað hlutfall sprunginna hroga á ýmsum stigum vinnslunnar.

Ekki reyndist unnt að framkvæma rannsóknarliði d) og e) að þessu sinni og fjöldi mælinga varðandi aðra rannsóknarliði mun minni en vonast hafði verið til.

2 HROGNAFYLLING

Vorið 1978 voru gerðar samtímis ýmsar mælingar á loðnuhrognum, m.a. mæld þyngd hrognasekkja sem hlutfall (%) af heildarskrokkþyngd hrygnunnar. Tiltölulega fá sýni voru tekin til þessara mælinga, í Reykjavík voru rannsökuð 16 sýni, en á Neskaupstað og í Vestmannaeyjum samtals 28 sýni (20+8). Niðurstöður mælinga í Reykjavík liggja aðeins hærra en á hinum stöðunum. Niðurstöður mælinganna eru birtar á mynd 2.1 og til samanburðar eru einnig sýndar niðurstöður mælinga, sem byggja á vikumeðaltölum (Tæknitíðindi nr. 104).

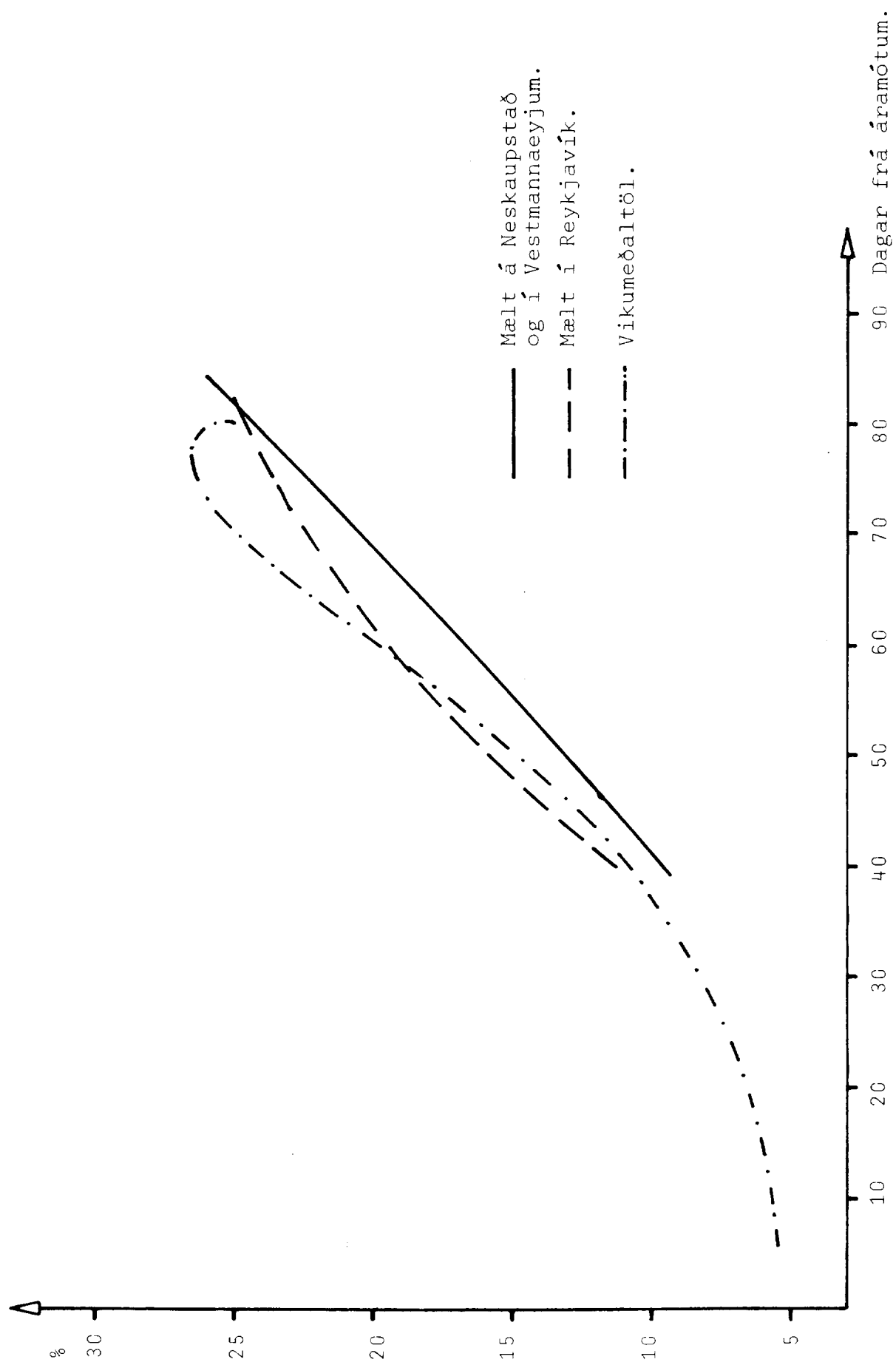
Mun ítarlegri upplýsingar um hrognafyllingu loðnu á vetrarvertíð er að finna í skýrslu loðnunefndar frá 1977 í greininni "Vetrarloðnuvertíðin 1977" eftir Hjálmar Vilhjálmsson, fiskifræðing.

Þar sem tilgangur rannsókna sl. vor var m.a. sá, að kanna samband hinna ýmsu eiginleika loðnuhrognanna t.d. samband hrognafyllingar og vatnsinnihalds hrogna (sjá kafla 3.1) nýtast upplýsingar um hrognafyllingu í þessari grein ekki í þeim tilgangi.

Þær niðurstöður sem hér eru birtar byggja á fáum mælingum. Ætla má að mun fleiri mælingar þurfi að framkvæma til að raunhæf mynd fái af sambandi hinna ýmsu eiginleika hrognanna.

3 VATNSINNIHALD HROGNA

Í þessum kafla er fjallað um eðlilegt vatnsinnihald hrogna í loðnu, sem fall af tíma og tengsl þess við hrognafyllingu loðnunnar á sama tíma.



Mynd 2.1 Hrognafylling, sem fall af tíma, 1978.

Auk þess var fylgst með breytingu á vatnsinnihaldi hroгна á hinum ýmsu stigum vinnslunnar.

Þá er unnið úr niðurstöðum mælinga á vatnsinnihaldi frýstra loðnuhroгна, og að lokum rannsökuð áhrif saltvatns á vatnsinnihald hroгна.

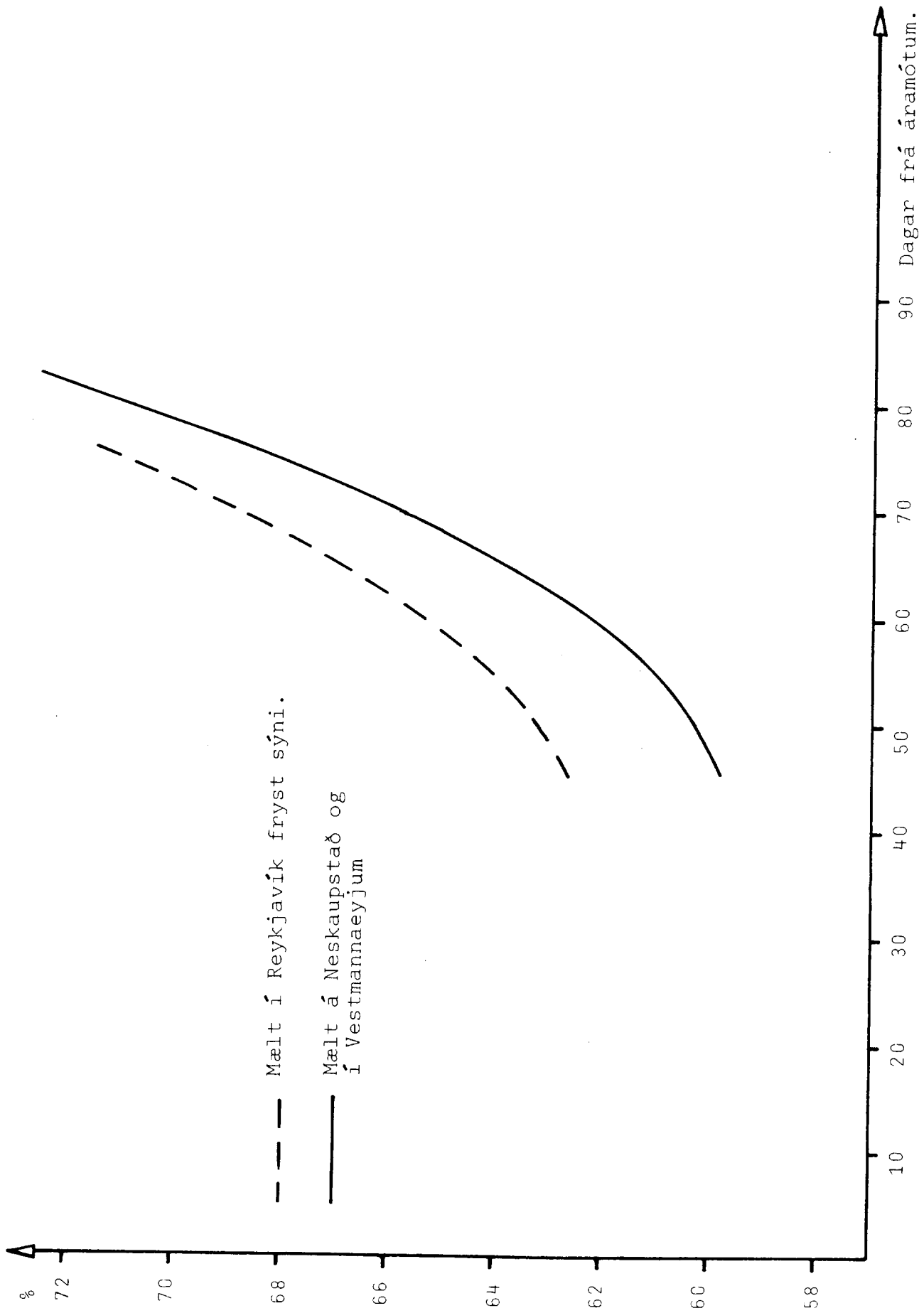
3.1 Vatnsinnihald hroгна í loðnunni

Samhliða mælingum á hroгнаfyllingu var ákvarðað vatnsinnihald hrognanna og eru niðurstöður þeirra mælinga birtar á mynd 3.1. Þá er sýnt á mynd 3.2 sambandið milli hroгнаfyllingar og vatnsinnihalds hrognanna, og er þá byggt á sömu mælingum og áður.

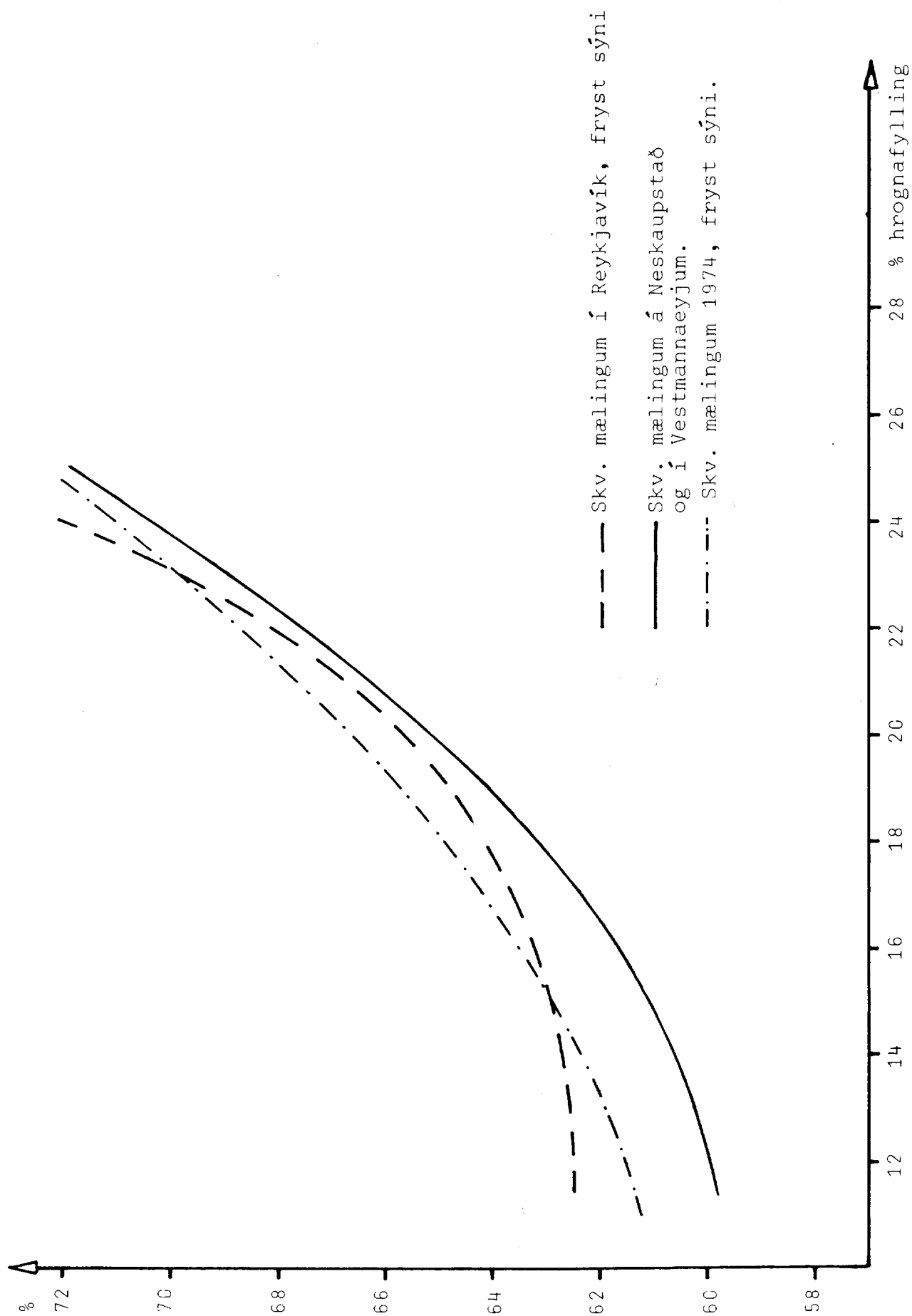
Til samanburðar eru einnig birtar á mynd 3.2 niðurstöður mælinga á vatnsinnihaldi og hroгнаfyllingu, sem gerðar voru á vetrarvertíð 1974 (Tæknitíðindi nr. 48).

Nokkur munur er á niðurstöðum mælinga í Reykjavík annars vegar og Vestmannaeyjum og Neskaupstað hins vegar, þó svo að loðnusýni væru úr afla frá sama veiðisvæði og á sama veiðitíma.

Af ofangreindum ástæðum er líklegt, að þessi munur stafi af mismunandi ástandi sýnanna, en öll sýni, sem bárust til Reykjavíkur, voru frýst.



Mynd 3.1. Vatnsinnihald hrogna, sem fall af tíma, 1978.



Mynd 3.2. Vatnsinnihald hroгна, sem fall af hrognafyllingu, 1978 (1974).

3.2 Vatnsinnihald hroгна á ýmsum vinnslustigum.

Um miðjan mars 1978 var tekið nokkuð af sýnum á hinum ýmsu vinnslustigum við söfnun og hreinsun loðnuhroгна og vatnsinnihald þeirra síðan fundið.

Hrogn voru tekin með síu og látin standa í henni í 10 mínútur, síðan var hluti hrognanna settur í plastdós og geymdur í henni þar til þurrefni var ákvarðað, oftast daginn eftir. Þá var hrært vel í dósinni og 5-10 g notuð til þurrefnisgreiningar. Sýni voru tekin á eftirfarandi stöðum:

1. Beint úr loðnu (Guðmundur, Fífill, Hrafn).
2. Beint úr skilju (nema Pétur Jónsson, þá úr kerri).
3. Eftir þvott (úr öllum bátum).
4. Rétt fyrir frystingu (aðeins Pétur Jónsson).

Heildarniðurstöður allra mælinga eru birtar á mynd 3.3.

Hafa ber í huga við mat á þessum niðurstöðum, að þær sýna engar algildar (absolut) tölur um vatnsinnihald hroгна, þar sem niðurstöður mælinganna eru mjög háðar aðferðum við sýnatöku. Má meðal annars nefna eftirfarandi atriði: Möskvastærð síu, tími hroгна í síu, hvaðan sýni er tekið úr síu (ofarlega, neðarlega) og hvort allt sýnið sé notað við þurrefnismælinguna, því að vatnið sest á botninn í dósinni og erfitt er að hræra því saman við hrognin. Þetta breytir þó ekki þeirri staðreynd, að hægt er að bera saman niðurstöður innbyrðis, ef notuð er ein og sama aðferðin við sýnatöku. Við töku sýna af hroignum úr Pétri Jónssyni og Fífli var notuð þéttriðnari sía en við hinar sýnatökurnar og eru því tölur þær nokkru hærri en ella hefði verið.

Ljóst er, að vatnsinnihald hroгна eykst stöðugt við vinnsluna, þar til þvotti lýkur. Strax og löndun hefst og hrognin blandast dæluvatninu hefst þessi þróun og úr hrognaskilju

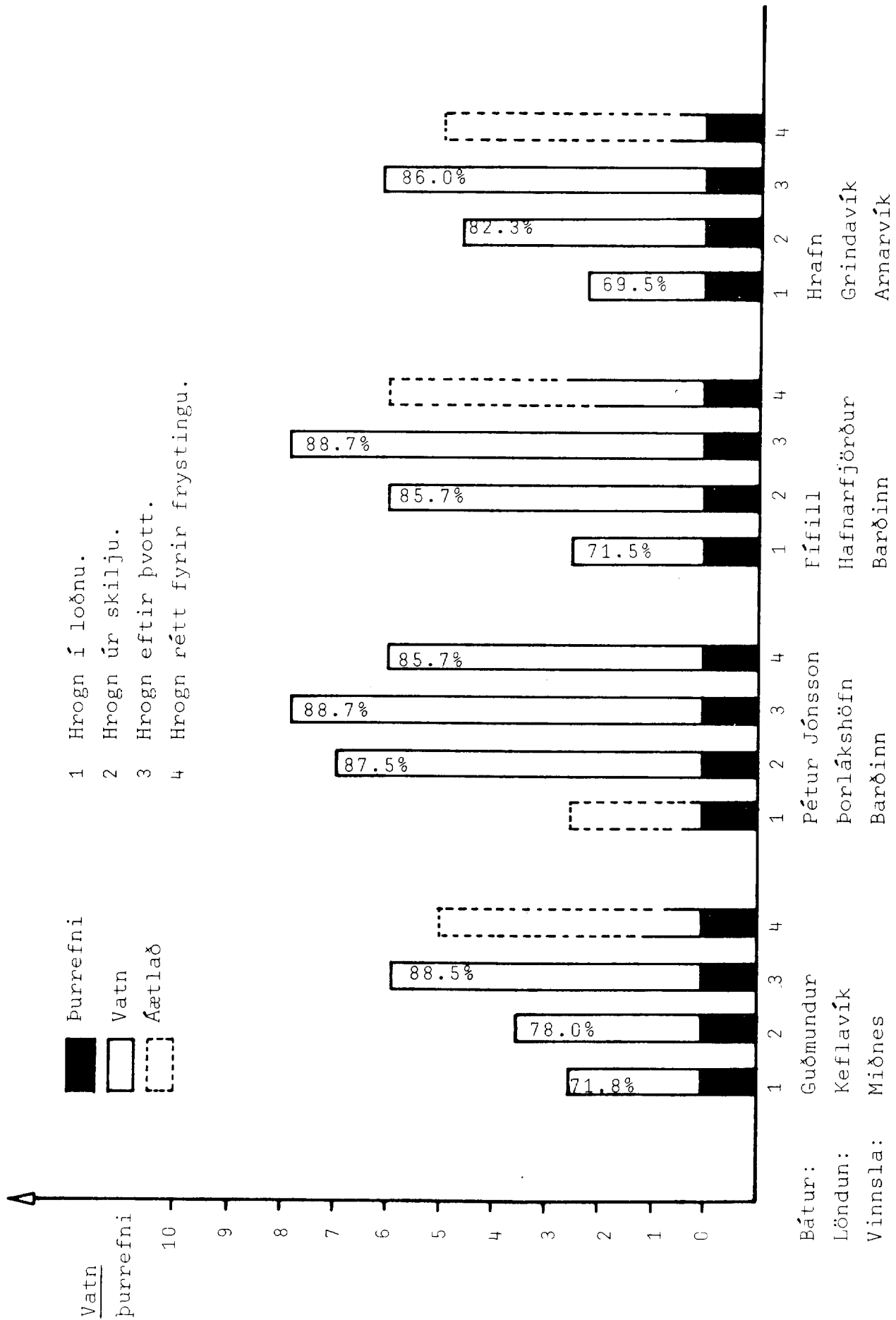
koma hrogn, sem innihalda 40-100% meira vatn en eðlilegt er í loðnunni. Við þvott eykst vatnsmagnið enn, eða um 10-30% frá því, sem það var, þegar hrognin komu úr skiljunni. Aðalaukningin á vatnsinnihaldi hrogna virðist því verða áður en hrognin eru þvegin.

3.3 Vatnsinnihald frystra loðnuhrogna

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins sér m.a. um mælingar á vatnsinnihaldi frystra loðnuhrogna. Hér verða athugaðar niðurstöður mælinga, sem gerðar voru fyrir Sölumiðstöð hraðfrysti-húsanna, sl. tvö ár, 152 mælingar á sýnum frá 23 húsum árið 1977 og 174 mælingar frá 23 húsum árið 1978. Fjöldi sýna úr hverju húsi var frá einu upp í 16. Reiknað var út meðalvatnsinnihald hrogna úr hverju húsi, og eru niðurstöður birgar í töflu 3(1) og 3(2) ásamt fjölda sýna. Einnig er reiknað út meðaltal meðaltalanna. Á myndum 3.4 og 3.5 er sýndur fjöldi húsa, þar sem meðalvatnsinnihald hrognanna liggur á ákveðnu bili, t.d. voru þrjú hús með meðalvatnsinnihald hrogna á bilinu 82.5-83% árið 1978. Athyglisvert er, að hrogn frá húsum, sem nota sjó (saltvatn) við þvott á hrognunum, hafa minnst vatnsinnihald. Á myndum 1 og 2 er merkt með stjörnu á hvaða bili vatnsinnihald hrognanna frá þessum húsum er.

3.4 Áhrif saltvatns á vatnsinnihald hrogna

Þar sem í ljós kom að vatnsinnihald hrogna var minnst í þeim húsum, sem nota saltvatn við þvott á hrognunum, var ákveðið að kanna áhrif saltvatns á vatnsinnihald hrogna. Hrogn voru látnin liggja í saltvatni í einn sólarhring og vatnsinnihald þeirra borið saman við hrogn, sem legið höfðu í ósöltu vatni í sama tíma. Á sama hátt og áður, var látið renna vatn af hrognunum í 10 mínútur í síu, áður en þurrefnismæling var gerð. Niðurstöður mælinganna eru birtar á mynd 3.6



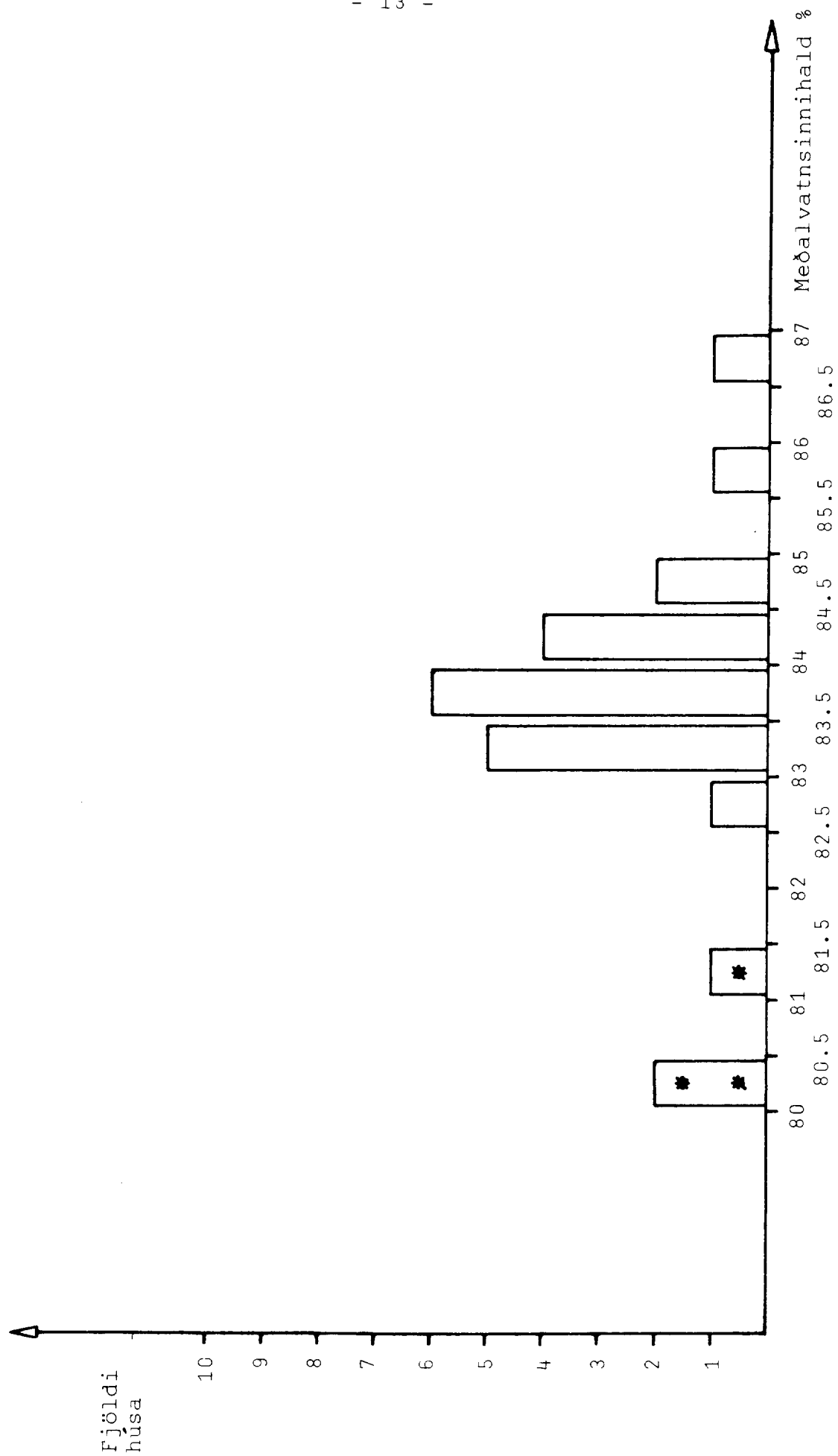
Mynd 3.3. Vatnsinnihald hroga á ýmsum vinnslustigum.

Tafla 3(1) Vatnsinnihald hrogna frá 23 frystihúsum 1977

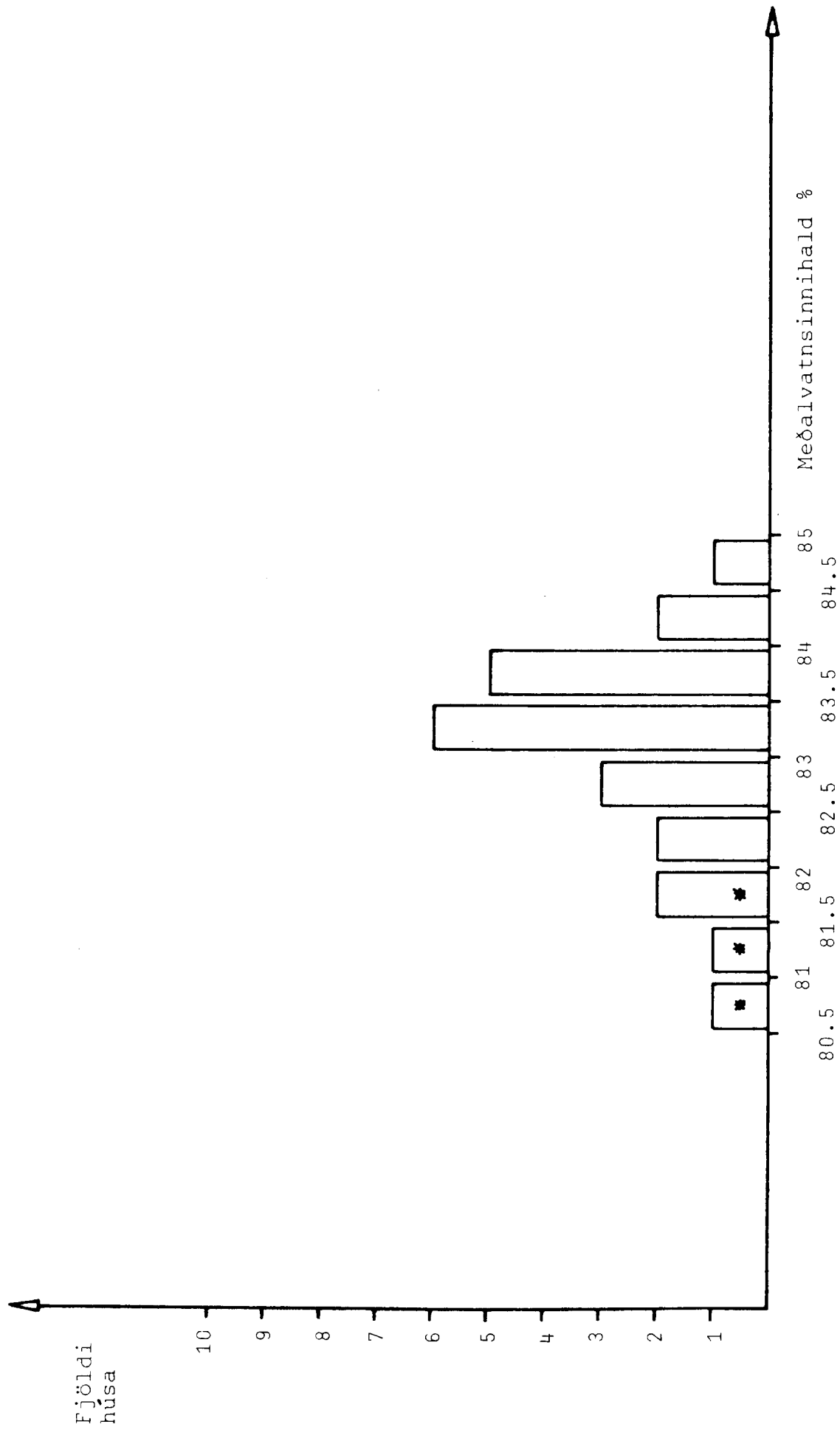
<u>Hús</u>	<u>Fjöldi sýna</u>	<u>Meðal vatnsinnihald (%)</u>	<u>Ath.</u>
02	3	80.27	Saltvatn
03	13	84.06	
04	11	84.93	
07	7	84.04	
09	11	83.72	
11	8	83.61	
12	6	83.22	
16	11	83.84	
21	1	83.00	
25	6	83.80	
28	11	83.13	
30	3	81.10	
33	10	83.07	
36	2	84.60	
37	4	86.58	
43	12	82.71	Saltvatn
47	3	83.33	
50	9	83.60	
60	8	83.90	
65	8	84.15	
74	1	85.70	
77	3	80.03	
<u>84</u>	<u>1</u>	<u>84.00</u>	
Meðaltal:		83.50	

Tafla 3(2) Vatnsinnihald hrognna frá 23 frystihúsum 1978

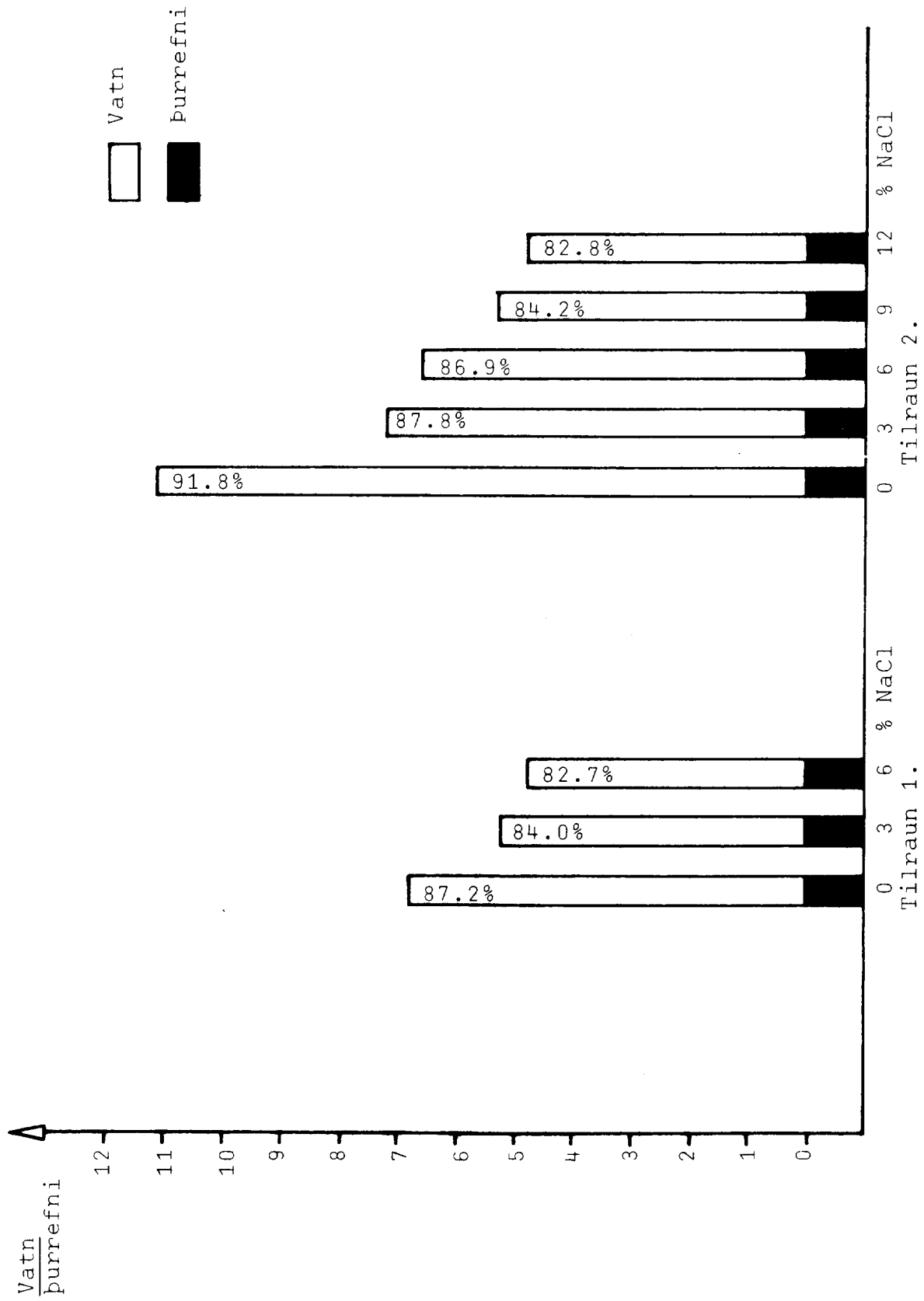
<u>Hús</u>	<u>Fjöldi sýna</u>	<u>Meðal vatnsinnihald (%)</u>	<u>Ath.</u>
01	16	81.56	
02	9	81.88	Saltvatn
03	10	83.37	
04	13	83.32	
07	4	83.83	
09	3	84.30	
11	6	83.10	
12	5	83.40	
20	6	84.63	
28	3	83.60	
30	12	81.43	Saltvatn
33	9	82.40	
35	11	82.86	
37	4	83.08	
43	9	82.78	
47	11	83.87	
50	8	84.15	
60	6	82.22	
65	4	82.95	
75	5	83.70	
77	10	80.75	Saltvatn
<u>89</u>	<u>4</u>	<u>83.83</u>	
Meðaltal:		83.05	



Mynd 3.4. Fjöldi húsa, með meðalvatnsinnihald hroгна á ofangreindum bilum, 1977.
Stjarna táknar, að sjór hefur verið notaður við þvott.



Mynd 3.5. Fjöldi húsa, með meðalvatnsinnihald hroгна á ofangreindum bilum, 1978. Stjarna tákna, að sjór hefur verið notaður við þvott.



Mynd 3.6. Vatnsinnihald hrogna, sem legið hafa í mismunandi sterku saltvatni í einn sólarhring.

Niðurstöður benda til þess, að hægt sé að stjórna að nokkru leyti vatnsinnihaldi hrogna, með því að nota saltvatn við eitt eða fleiri stig vinnslunnar.

4 HLUTFALL SPRUNGINNA HROGNA

Þessi þáttur rannsóknarinnar fól í sér að ákvarða hlutfall sprunginna hrogna á ýmsum stigum vinnslunnar.

4.1 Framkvæmd tilraunar

Hrognasýni voru tekin úr eftirfarandi vinnslustigum:

- (I) Kreist úr hrygnu.
- (II) Úr lest - vatn sigtað frá á 0.5 mm sigti.
- (III) Eftir kreistara og sjóskilju - vatn sigtað frá á 0.5 mm sigti.
- (IV) Eftir hrognaskilju (cyklon).
- (V) Strax eftir þvott í vinnsluhúsi.

Hrognum var safnað í hrein plastílát og þau síðan rannsökuð á viðeigandi hátt. Við rannsóknina var notuð stereo smásjá. Tvö (2) gr. af hrognum voru vigtuð beint á petriskál og 15 ml af bræddum 2% Bacto-agar, sem innihélt 3% salt, pipetterað á skálina. Skálin var varfærnislega hrist til að fá jafna-yfirborðsdreifingu. Á þennan hátt voru hrognin "steypt" í agarinn og mátti geyma þau þannig við lágt hitastig í marga daga. Smásjárskoðun fór þannig fram, að sprungin og ósprungin hrogn voru talin undir 5 stöðluðum reitum. Hundraðshluti sprunginna hrogna var síðan reiknaður fyrir þessa 5 reiti til samans. Sérhvert sýni var meðhöndlað á ofangreindan hátt.

4.2 Niðurstöður og ályktanir

Niðurstöður þessarar rannsóknar eru sýndar í töflu 4(1) og á samsvarandi súluriti á mynd 4.1. Tölfræðivinnsla fór þannig fram, að fyrst var athugað hvort um marktækan mun væri að ræða milli mælinga úr hverju veiðiskipi fyrir sig. Til þess var notuð fervikagreining (one-way analysis of variance) og $F_{0.05, DF, DF_2}$ reiknað. Ef marktækur munur kom fram, var framkvæmd svokallað meðaltalssamanburðarpróf (least significant difference test) til þess að finna út milli hvaða vinnslustiga um marktækan mun væri að ræða.

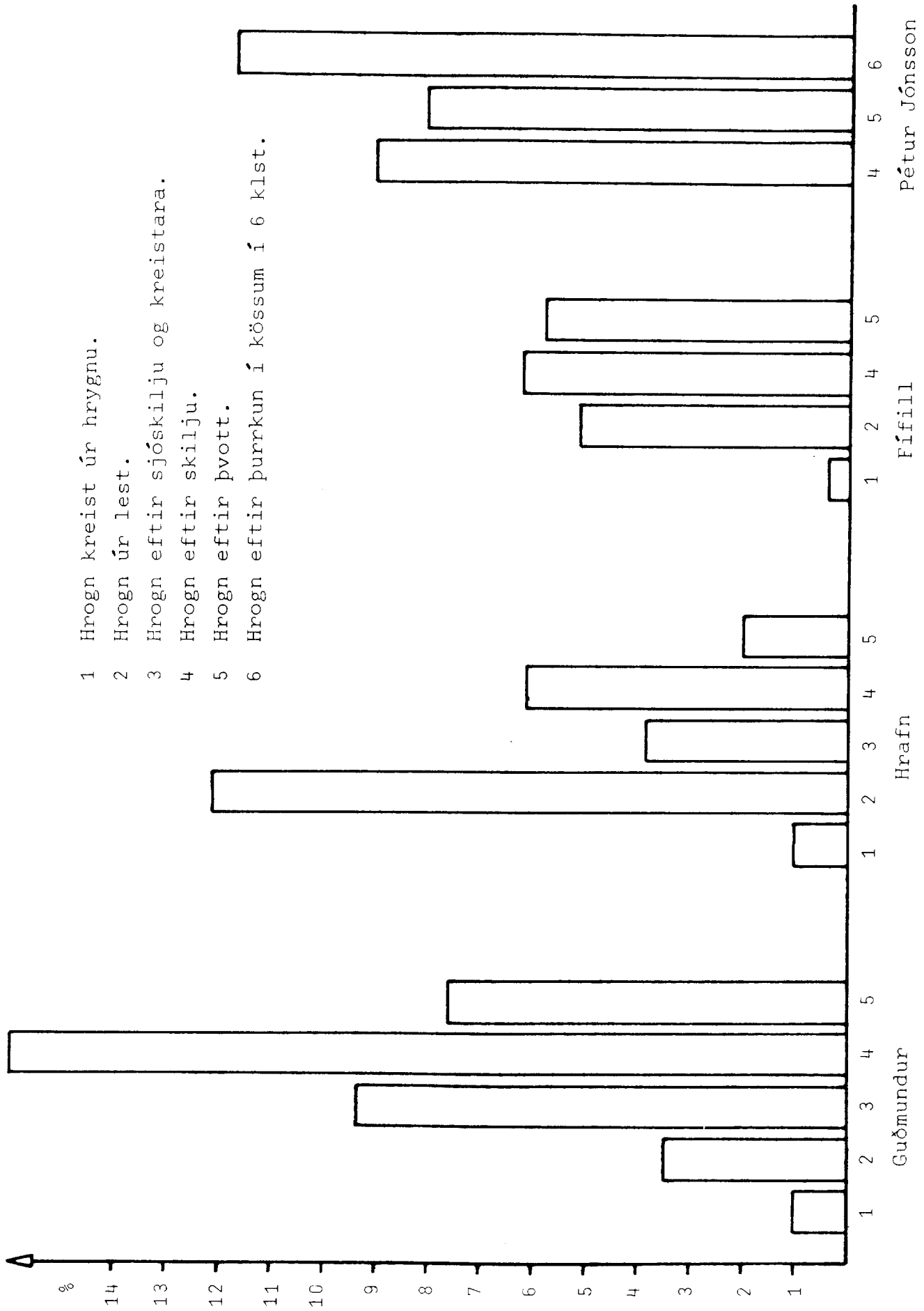
Athuga ber að mælingar á hrognum kreistum úr loðnu voru ekki teknar með við tölfræðigreininguna.

Guðmundur RE. Fervikagreining ($F_{0.05, 3, 11} = 7.17$) gaf til kynna að marktækur munur væri á milli einhverra vinnslustiga. Samanburðarpróf leiddi í ljós, að marktækur munur var á milli hrogna eftir meðferð í hrognaskilju annars vegar og annarra vinnslustiga hins vegar. Ekki fannst marktækur munur á milli annarra vinnslustiga. Niðurstöður benda því til þess að meðferð í hrognaskilju auki töluvert hlutfall sprunginna hrogna. Meðferð í gegnum kreistara/sjóskilju virtist einnig auka hlutfallið en við þvottinn minnkaði það hins vegar. Í hvorugu þessara tilfella var um marktækan mun að ræða.

Hrafn GK. Fervikagreining ($F_{0.05, 3, 12} = 15.66$) gaf til kynna, að marktækur munur væri á milli einhverra vinnslustiga. Vinnslustig 2 (hrogn úr lest) reyndist mjög frábrugðið öllum hinum vinnslustigunum. Svo virðist sem einhver mistök hafi orðið við sýnatökuna því ólíklegt er að svo hátt hlutfall sprunginna hrogna fáist í hrognum úr lest. Ekki var um marktækan mun að ræða milli vinnslustiga 3, 4 og 5 þó svo aukning yrði á sprungnum hrognum eftir hrognaskilju og einhver minnkun eftir þvott.

Tafla 4. Hlutfall sprunginna hrogna í %. Meðaltöl allra talninga.
(Tölur innan sviga eru staðalfrávikikið).

	Kreist úr hrygnu	Úr lest veiðiskips	Eftir kreistara og sjóskilju	Eftir hrognaskilju	Strax eftir þvott og hreinsun	Rétt fyrir frýstingu
Guðmundur RE, landað 18/3 í Njarðvík, unnið í Miðnesi, Sandgerði	<u>1.00</u>	<u>3.49(0.52)</u>	<u>9.37(24.72)</u>	<u>15.97(10.2)</u>	<u>7.61(1.81)</u>	
Hrafn GK, landað 23/2 í Grindavík, unnið í Arnarvík, Grindavík	<u>1.02</u>	<u>12.12(8.38)</u>	<u>3.85(0.33)</u>	<u>6.14(5.38)</u>	<u>2.0(0.75)</u>	
Fífill GK, landað 23/3 í Hafnarfirði, unnið í Barðanum, Kópavogi	<u>0.4</u>	<u>5.14(0.22)</u>	-	<u>6.26(0.02)</u>	<u>5.84(0.39)</u>	
Pétur Jónsson RE, safnað um borð, landað 23/3 í Þorlákshöfn, unnið hjá Barðanum, Kópavogi	-	-	-	<u>9.09(5.81)</u>	<u>8.11(4.74)</u>	11.77(0.08)



Mynd 4.1. Hlutfall sprunginna hrogna á ýmsum vinnslustigum.

Fífíll GK. Við ferveikagreiningu ($F_{0.05, 2, 5} = 2.32$) kom fram að ekki var um marktækan mun að ræða á milli vinnslustiga og því ekki hægt að draga marktækar ályktanir af niðurstöðum. Enn sem fyrr varð þó einhver aukning á sprungnum hrognnum eftir meðferð í hrognaskilju.

Pétur Jónsson RE. Ekki var um marktækan mun að ræða á milli vinnslustiga samkvæmt ferveikagreiningu ($F_{0.05, 2, 7} = 1.4$). Veiðiskip þetta er útbúið vinnslutækjum til hrognasöfnunar. Sjó er dælt í lestar skipsins til að auðvelda hrognasöfnun. Hrognin eru því allsölt er þau berast vinnsluhúsinu til hreinsunar og frystingar. Sú hugmynd kom fram hvort mismunandi saltstyrklausnir gætu haft áhrif á heilnæmi hrognanna vegna ósmótíks þrýstings. Til að kanna þetta atriði nánar voru óþvegin hrogn úr þessu veiðiskipi sett í mismunandi sterkar saltlausnir í mislangan tíma og hlutfall sprunginna síðan ákvarðað. Eftirfarandi niðurstöður fengust (sjá töflu 4(2)).

Tafla 4(2). Hlutfall sprunginna hrogn í mismunandi sterkum saltlausnum.

% saltstyrkur	% sprungin hrogn	
	Snertitími 90 mín.	Snertitími 1200 mín.
0	8.94	10.84
3	2.72	4.55
6	4.76	3.82
9	3.26	4.17
12	3.88	7.69

Ekki þykir ástæða til að draga neinar ályktanir af þessum niðurstöðum, þar sem aðeins ein talning liggur að baki ofanskráðum prósentutölum.

5 LOKAORÐ

Niðurstöður benda ótvírætt til þess að staðla þurfi þær aðferðir, sem beitt er til ákvörðunar á hrognafyllingu, þar sem töluverður munur var á niðurstöðum rannsóknastofnanna. Af sömu ástæðu þarf einnig að staðla aðferðir við ákvörðun á vatnsinnihaldi hrogna, sérstaklega gildir það um ákvörðun á vatnsinnihaldi hrogna í vinnslu, þar sem útkoman ræðst mjög af þeirri aðferð, sem beitt er. Þá fyrst væri raunhæft að framkvæma samanburðarrannsóknir á þessum atriðum.

Vatnsinnihald hrogna í loðnunni er að öllum líkindum ágætur mælikvarði á þroskastig hrognanna og mætti líklega nota til þess að ganga úr skugga um, hvort hrogn séu hæf til frystingar. Þar sem ákveðið samband virðist vera milli hrognafyllingar og vatnsinnihalds, kemur líka til greina að nota hrognafyllinguna sem mælikvarða í sama skyni.

Niðurstöður mælinga á vatnsinnihaldi frýstra loðnuhrogna benda til þess, að meðalvatnsinnihald hrogna frá húsum, sem nota saltvatn við hreinsun þeirra, sé lægra en vatnsinnihald hrogna frá húsum, sem nota vatn.

Í framhaldi af þessu mætti hugsa sér að hægt væri að halda vatnsinnihaldi hrogna innan þeirra marka, sem kaupandi fer framá, með því að nota saltvatn við eitt eða fleiri stig vinnslunnar, jafnvel strax við dælingu úr bát, þar sem vatnsupptaka virðist vera mest á fyrstu stigum vinnslunnar. Í flestum tilfellum ætti þó að vera nægjanlegt að framkvæma hrognþvott í saltvatni, sem væri svipað að saltstyrkleika og sjór.

Athuganir á hlutfalli sprunginna hroga á ýmsum stigum vinnslunnar gáfu til kynna að yfirleitt væri ekki um marktækan mun að ræða á milli vinnslustiga. Í einu tilfelli virtist þó meðferð í hrognaskilju auka töluvert hlutfall sprunginna hroga. Hins vegar var fjöldi mælinga mjög takmarkaður og því varasamt að draga of miklar ályktanir af niðurstöðunum.