

Nr. 63

27. ágúst 1975

Fitu- og þurrefnismælingar á loðnu veturinn 1975

Emilía Martinsdóttir og Össur Kristinsson

Inngangur

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins hefur eftir föngum fylgst með fitu- og þurrefnisinnihaldi bræðsluloðnu undanfarin ár (sjá Tæknitíðindi nr. 24 og 43). Sýnafjöldinn hefur stöðugt farið vaxandi og á árinu 1974 voru alls efnagreind 86 sýni. Árin 1971, 1972 og 1974 gáfu fitumælingarnar mjög áþekkar niðurstöður, en árið 1973 var loðnan töluvert feitari alla vertíðina. Slíkar sveiflur milli ára hefur ekki verið hægt að sjá fyrir og því ekki mögulegt að taka tillit til þeirra við verðlagningu loðnunnar fyrir vertíð. Hin seinni ár hefur verið á loðnu til bræðslu því ekki verið ákveðið fyrir en eftir að veiði hefst og niðurstöður fitumælinga liggja fyrir. Síðan hefur veiðitímanum verið skipt í verðtímabil eftir því sem fituinnihald loðnunnar lækkar. Fituinnihald sýna úr einstökum loðnuförnum hefur þó oft reynst frábrugðið því meðaltali, sem stuðst er við á hverjum tíma.

Á undanfórnum árum hefur nokkrum sinnum verið stungið upp á því að verðleggja bræðsluloðnu nákvæmlega samkvæmt fituinnihaldi, þ.e. að fitumæla sýni úr hverjum bátsfarmi. Í byrjun loðnuvertíðar 1975 lögðu loðnuseljendur það eindregið til, að þessi háttur yrði hafður á. Þessi beiðni þótti þó nokkuð seint fram komin, svo hægt yrði að koma á öruggu sýnatökukerfi, og ennfremur taldi Rannsóknastofnunin sig þurfa meiri undirbúning til að annast svo viðamikil verkefni.

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins hefur aflað sér upplýsinga um reynslu Norðmanna í þessum efnum. Þeir hafa nú um alllangt skeið haft þennan hátt á við verðlagningu á bræðslufiski.

Loðnuseljendur og - kaupendur í Noregi gerðu samkomulag 1966 um að loðnuverð ákvarðaðist af raunverulegu fituinnihaldi loðnunnar. Þeir sömdu við rannsóknastofu norska sjávarútvegsráðsins (Fiskeridirektoratets Kjemisk-Tekniske Forskningsinstitut) um tilhögun og framkvæmd fitumælinganna. Helstu atriði samkomulagsins eru þessi:

1. Fita skal mæld í sérhverjum loðnufarmi, sem landað er beint til verksmiðju.
2. Loðna, sem landað er um borð í loðnuflutningaskip, skal ekki fitumæld. Rannsóknastofan reiknar út meðalfitu ákveðins dags á ákveðnu veiðisvæði á grundvelli mælinga á þeirri loðnu, sem landað er beint til verksmiðju. Þessi meðalfita er síðan notuð til verðákvörðunar á loðnu, sem landað er um borð í flutningaskip.

Framkvæmd sýnatöku er á þá leið að trúnaðarmenn Fiskeridirektoratets taka sýni í hverri löndunarhöfn. Af hverjum farmi eru teknar 3 fötur af loðnu, 1 fata frá efsta hluta farmsins, 1 fata frá miðhluta og 1 fata frá neðsta hluta farmsins. Loðnunni er blandað saman og af blöndunni eru tekin 5 kg, sem rotvarin eru með 30-40% formalínblöndu og hökkuð í hakkavél og ca. $\frac{1}{2}$ kg af hakkinu sent Rannsóknastofunni í Bergen ásamt upplýsingum um veiðiskip, veiðiaðferð, veiðidag og veiðisvæði.

Á þessu sést að Norðmenn gera ekki ráð fyrir að fitumæla sýnin jafnóðum og ekki þann hluta heildaraflans, sem landað er í flutningaskip. Ekki er kunnugt um hvaða heildarávinning Norðmenn telja sig hafa af þessum fitumælingum, en benda má á það, að norsk skip eru oft að veiðum á loðnu og öðru bræðsluhráefni á mjög stóru svæði samtímis og fitumagn farmanna því mun breytilegra en hér gerist á loðnuvertíð.

Áður en gengið var frá verðlagningu bræðsluloðnu s.l. vetur, óskaði Verðlagsráð sjávarútvegsins eftir því, að Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins störyki þann sýnafjölda, sem fitu- og þurrefnismældur yrði á loðnuvertíðinni. Var óskað eftir því, að reynt yrði að ná samkomulagi við 3 - 4 verksmiðjur um að tekin yrðu sýni úr öllum loðnuförmum, sem til þeirra bærust. Hófst undirbúningur þessa verkefnis þegar í stað, og verður framkvæmd þess og niðurstöðum lýst hér á eftir.

Tilhögun og framkvæmd

Að samkomulagi varð, að tekin skyldu sýni úr hverjum loðnufarmi, er landað yrði hjá eftirtöldum 4 verksmiðjum, S.R., Reyðarfirði, Fiskimjölsværksmiðjunni h.f., Hornafirði, Fiskimjölsværksmiðjunni h.f., Vestmannaeyjum og Síldar- og fiskimjölsværksmiðju Akraness h.f. Alls voru tekin 437 sýni, sem skiptust þannig milli verksmiðjanna:

S.R., Reyðarfirði	104 sýni
Fv., Hornafirði	73 -
F.I.V.E., Vestmannaeyjum	197 -
S.F., Akranesi	48 -
Frá öðrum stöðum alls	15 -

Því miður tókst ekki að fá sýni úr öllum förmum, sem landað var á ofangreindum stöðum, eins og fyrirhugað hafði verið. Fiskmatsmenn á hverjum stað önnuðust sýnatöku. Stærð sýnis var miðuð við 9 lítra fötu, og var það tekið af bíl eða færiband, þegar löndun var orðin jöfn og eðlileg. Sýnið var losað í plastpoka, sett í pappakassa, fryst og sent Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins sem fyrst ásamt nauðsynlegum upplýsingum um veiðiskip, veiðidag, veiðisvæði og aflamagn.

Sýni frá F.I.V.E. í Vestmannaeyjum voru fitu- og þurrefnismæld á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í Vestmannaeyjum, en sýni frá hinum verksmiðjunum voru mæld á Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins í Reykjavík. Sýnin voru efnagreind nokkurn veginn jafnóðum og þau bárust, og að því unnu að staðaldri 3 menn. Sýnin voru þídd við stofuhita, síðan hökkuð og ca. $\frac{1}{2}$ kg af hakkinu tekið til efnagreiningar. Við fitumælinguna var hakkið blandað natríum súlfati, sú blanda hrist með mældu magni af eter í 45 mínútur, ákveðinn hluti etersins eimaður burt, og fitan, sem eftir var, vegin. Vatn (þ.e. þurrefni) var ákvarðað með því að blanda loðnuhakkið sandi og þurrka við 105°C í 4 klst. Efnagreiningarnar voru tvíteknar. Niðurstöður voru sendar Verðlagsráði sjávarútvegsins jafnóðum.

Niðurstöður

Í töflu 1 eru birtar meðaltalstölur yfir fitu og fitufrítt þurrefni. Þetta eru dagsmeðaltöl, sem byggð eru á allt að 26 mælingum hvern dag.

Tafla 1. Fitu- og þurrefnismælingar í loðnu 1975.

<u>Veiðidagur</u>	<u>Svæði</u>	<u>Meðalfita</u>	<u>Meðalþurrefni</u>
7/1	1	13.1	16.0
10/1	1	12.9	15.6
18/1	1	12.6	15.7
19/1	1	11.9	15.4
20/1	1	12.2	15.1
22/1	1	11.7	14.8
25/1	1	11.1	14.6
26/1	1	12.1	15.9
27/1	1	10.7	15.4
28/1	1	10.6	15.8
30/1	1	10.3	16.4
31/1	1	10.1	16.5
1/2	1	10.0	16.5
3/2	1	9.9	15.6
4/2	1	10.6	15.7
5/2	1	10.4	15.5
6/2	1	10.2	15.9
7/2	1	10.1	16.1
8/2	1	9.3	15.9
9/2	1	9.5	16.2
10/2	1	9.1	16.0
11/2	1	9.7	16.4
12/2	2	9.8	16.5
13/2	2	8.9	16.3
14/2	2	8.2	16.3
15/2	2	8.0	16.1
16/2	2	8.7	16.5
17/2	2	8.2	16.4
18/2	2	7.6	16.2
19/2	2	8.0	16.4
20/2	2	7.6	16.3

Tafla 1, frh.

<u>Veiðidagur</u>	<u>Svæði</u>	<u>Meðalfita</u>	<u>Meðalþurrefni</u>
21/2	2	7.7	16.0
22/2	2	7.4	16.3
23/2	1,2,3	7.0	16.0
24/2	2,3	6.6	16.3
25/2	2,3	7.0	15.4
26/2	3	6.1	16.1
27/2	3,6	6.5	17.0
28/2	3,5,6	6.5	16.5
1/3	3,6	5.6	16.4
2/3	3,4,6	6.0	16.2
3/3	2,3,4,6	5.7	16.0
4/3	2,3,4,6	6.0	15.9
5/3	4	5.6	16.0
6/3	4,5	5.3	16.2
7/3	2,3,4,5	4.7	15.8
8/3	3,5	4.7	15.8
9/3	5	3.8	15.7
10/3	4,5	5.4	16.4
11/3	5	3.7	15.4
12/3	4,6	3.9	15.8
13/3	4	3.8	16.4
14/3	4,5,6	3.8	16.0
15/3	5,6	2.9	15.1
18/3	4,6	3.2	15.3
19/3	6	3.3	16.3
20/3	6	3.6	15.5
21/3	6	3.4	16.4
26/3	5	3.7	16.0
31/3	6	1.7	15.4
1/4	6	1.2	14.4
3/4	6	1.6	15.5
7/4	6	1.8	14.0
8/4	6	<u>1.3</u>	<u>14.3</u>
		7.2	15.9

Ef helstu niðurstöður töflunnar eru dregnar saman í stuttu máli, þá verður niðurstaðan þessi:

Fita: Meðaltal: 7.2%; meðalfrávik: 0.5%; mesta frávik: 2.0%.

Fitufrítt þurrefni: Meðaltal: 15.9%; meðalfrávik: 0.8%; mesta frávik: 2.8%.

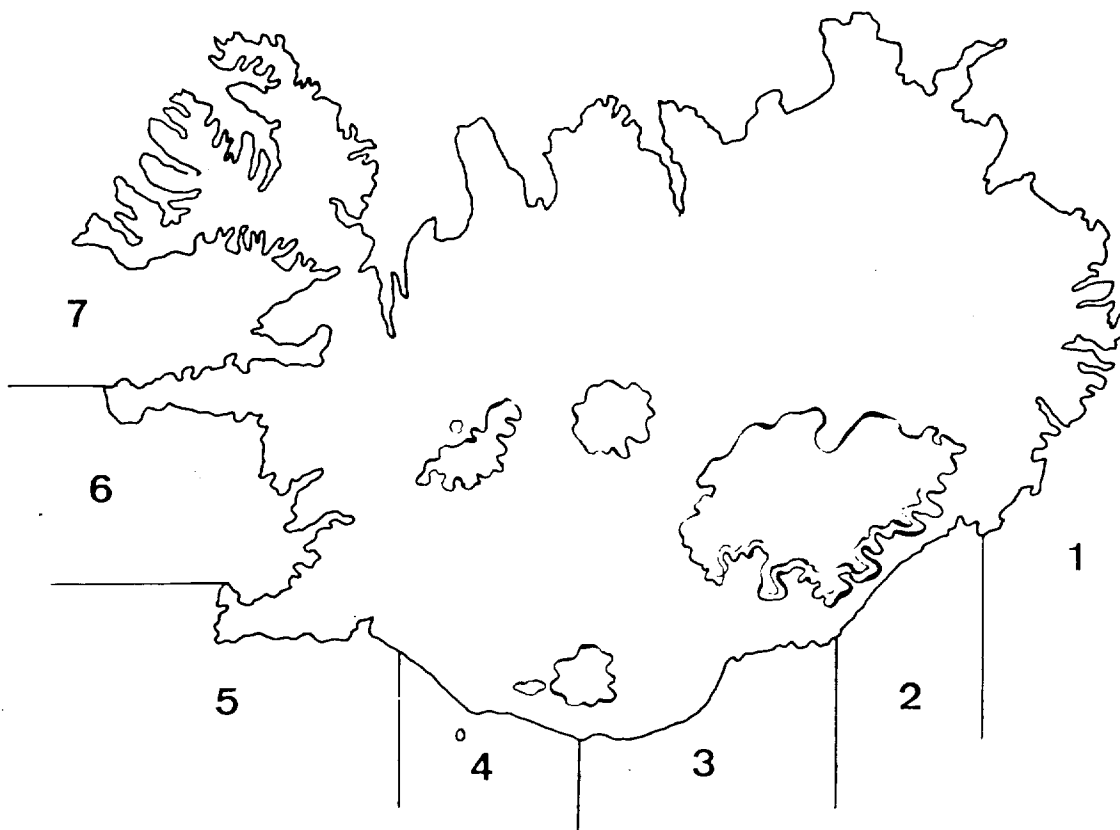
Þessar niðurstöður þýða með öðrum orðum að þó fituinnihald einstakra farma hafi verið allt að 2% meira eða minna en meðaltalsfita, þá séu í raun ekki líkur á því að fituinnihaldið víki meira en 0.5% frá meðaltali dag hvern. Frávik þurrefnismælinga virðist að mestu leyti mega kenna mismunandi sjó- eða vatnsmagni, sem landast með loðnunni. Benda má á það, að aukið sjómagn í loðnunni leiðir af sér lægri mælda fituprósentu.

Þegar tekið er tillit til þess aflamagns, sem á land barst, hina einstöku daga vertíðarinnar og gengið út frá því að meðalefnagreiningin dag hvern gefi rétta mynd af öllu, sem landað var þann dag, kemur í ljós að meðalefnainnihald þeirrar loðnu, sem brædd var s.l. vertíð, hefur verið:

Fitufrítt þurrefni: 16.0%; Fita: 7.0%.

Til fróðleiks má svo geta þess, að heildarnýting við bræðsluna s.l. vetur var þessi skv. upplýsingum Fiskifélags Íslands:

Loðna: ca. 455 þús. tonn; Mjöl: 71.006 tonn eða 15.6%; Lýsi: 22.147 tonn eða 4.9%.

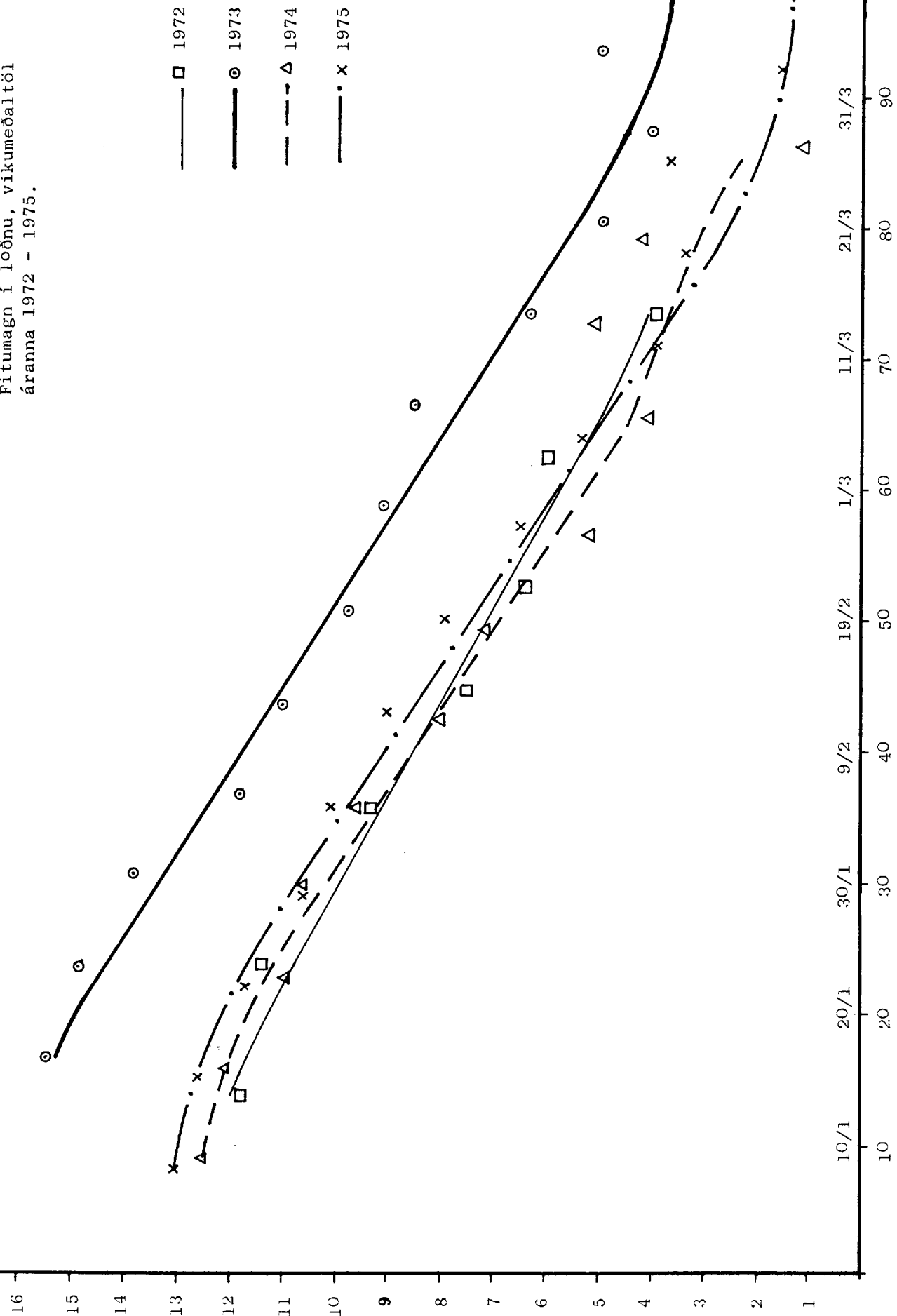


Íslandskort, er sýnir svæðaskiptingu.

Fita %

Línurit 1

Fitumagn í loðnu, vikumeðaltöl
áranna 1972 - 1975.



Dagsetn.
Dagur frá
áramótum

Línurit 1 sýnir glögglega hvernig fituinnihald loðnunnar lækkar eftir því sem líður á veiðitímann. Er það dregið upp í samræmi við vikulega meðaltöl fitumælinga undanfarinna ára.

Tölfræðilegt mat á niðurstöðum fitumælinga árin 1972-1975.

(Unnið af dr. Stefáni Aðalsteinssyni)

Reiknuð var út breyting á fitumagni í loðnu frá byrjun til loka loðnuvertíðar fyrir árin 1972-1975.

Fram kom, að fituprósentan lækkaði að meðaltali um 0.149% á dag eða 1.043% á viku frá byrjun til loka veiðitímans.

Fylgni (correlation) milli fituprósentu og daga innan ára var $r = -0.95$ ($n = 621$). Munur milli hallastuðla (regression coefficients) milli ára var marktækur (0.01 P 0.001), en mjög lítið var hægt að minnka skekkju með því að nota stuðla einstakra ára í stað sama stuðuls fyrir öll ár. Ef notaðir voru stuðlar einstakra ára var fylgnin, $r = -0.9470$ eða því nær alveg hin sama.

Formúlan fyrir línulegri breytingu á fitumagni með dögum er:

$Y = \bar{y} - 0.149(x - \bar{x})$, þar sem Y er væntanleg fituprósentu á degi x, en \bar{y} er meðalfituprósentu og \bar{x} meðaldagafjöldi, sem sú prósentu gildir fyrir.

Tafla 2. Niðurstöður tölfræðilegra útreikninga

Ár	Y	n	\bar{x}	\bar{y}	b	s	r	$R_{(1.+2.+3.gr.)}$
1972	13.96	27	42.00	8.50	-0.130	0.96	-0.9359	-0.9520
1973	17.81	71	58.24	9.32	-0.146	1.38	-0.9218	-0.9254
1974	14.50	86	41.57	8.56	-0.143	0.84	-0.9504	-0.9550
1975	15.37	437	50.57	7.58	-0.154	0.49	-0.9562	-0.9816
Öll ár (innan ára)		621	49.83	7.95	-0.149	0.88	-0.9470	-0.9506

Y = Væntanleg fituprósentu um áramót, 31/12.

n = Fjöldi sýna.

\bar{x} = Fjöldi daga frá áramótum, þegar reikningstímabilið er hálfnað.
(Dæmi, 1975: 50.57, laust eftir hádegi 19. febr.).

\bar{y} = Meðalfituprósentu. (Fituprósentu dagsins \bar{x}).

b = Meðallækkun fituprósentu á dag.

s = Meðalfrávik mælinga umhverfis beina línu.

r = Fylgni (correlation) ef fituprósentu lækkar jafnt (bein lína).

R = Fylgni ef lækkun fituprósentu fylgir 3. gráðu líkingu.

Reiknuð var einnig út 3. gráðu líking fyrir breytingu á fitumagni með dögum, og þá fékkst líkingin:

$$Y = 13.17 + 0.0093x - 0.0033x^2 + 0.0000201x^3.$$

Þessi líking féll örlítið betur að mælingunum heldur en beina línan, en munurinn var ekki mikill. Meðalfrávik (standard deviation) umhverfis beina línu fyrir öll ár tekin saman var $s = 0.8862$, en umhverfis 3. gráðu línu var $s = 0.8574$, svo að mismunur á nákvæmni er tiltölulega lítill.

Tafla 3. Fervikagreining á öllum fitumælingunum.

	<u>Frítala</u>	<u>SS</u>	<u>MS</u>	<u>F</u>
Aðhvarf alls, öll ár	12	4373.0831	364.4236	
Aðhvarf innan ára	3	4234.5890		
Mism. milli ára	9	138.4941	15.3882	
Línulegt alls, öll ár	4	4210.9465		
Línulegt innan ára	1	4202.1059		
Mism.	3	8.8406	2.9469	5.70
Viðbót v. 2. gr. öll ár	4	7.6786		
" " " innan ára	1	0.0096		
Mism.	3	7.6690	2.5563	4.94
Viðbót v. 3. gr.	4	154.4580		
" " "	1	32.4735		
Mism.	3	121.9845	40.6615	78.64
<u>Skekkja</u>	<u>605</u>	<u>312.8366</u>	<u>0.5171</u>	
Alls	617	4685.9197		

$$R^2 \text{ (innan ára, öll ár)} = 0.9332; \quad R = -0.9660$$

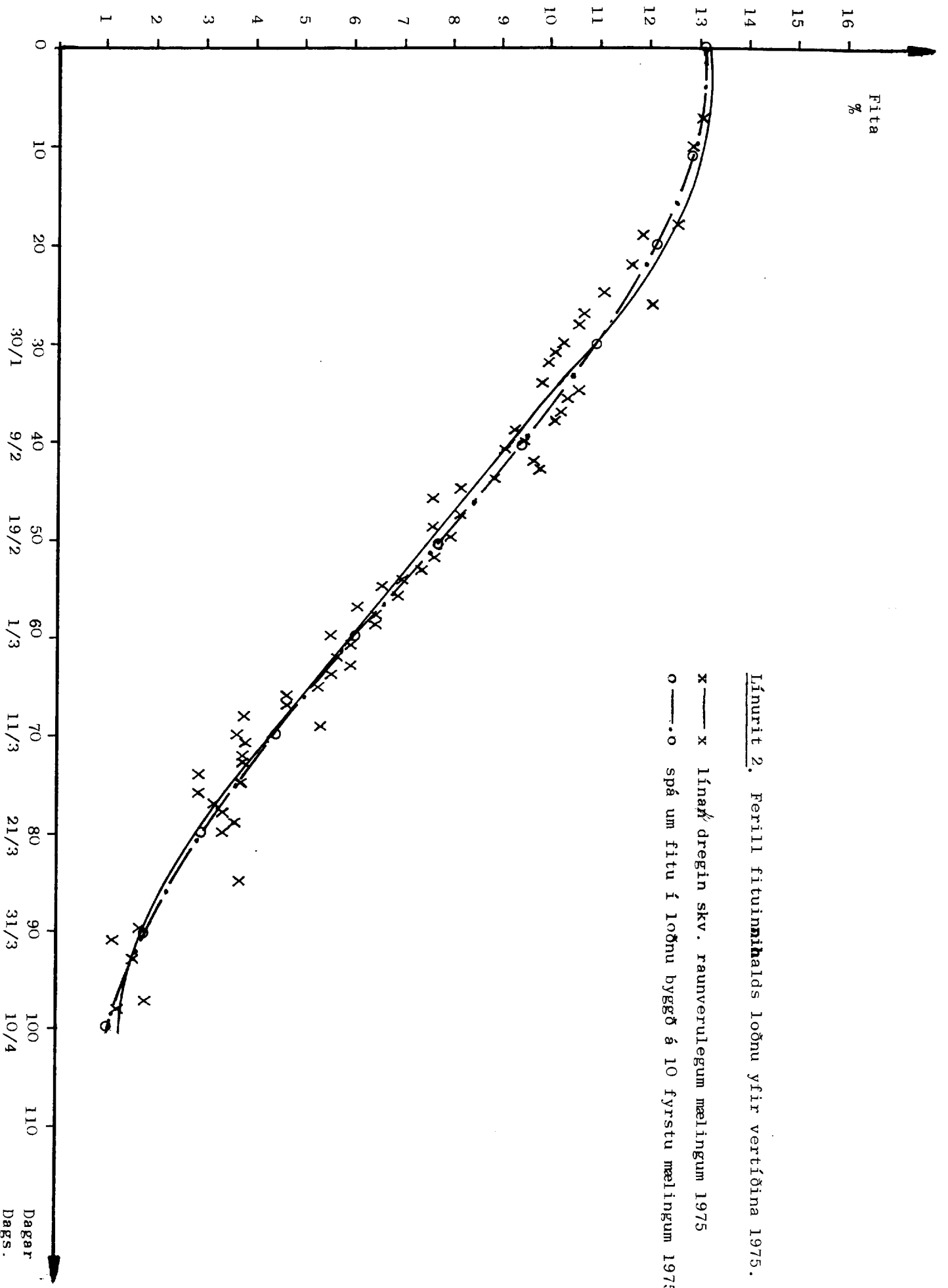
$$R^2 \text{ (innan ára saman)} = 0.9037; \quad R = -0.9506$$

$$Y = \bar{y} + b(x - \bar{x}) + c(x^2 - \bar{x}^2) + d(x^3 - \bar{x}^3)$$

Í töflu 4 er sýnd spá um fituinnihald loðnu yfir vertíðarnar 1972-1975, reiknuð út frá 10 fyrstu mælingum samkvæmt þriðju gráðu líkingu.

Tölur í svigum eru meðaltöl raunverulegra mælinga frá tilsvarendi dögum.

Á línuriti 2 er sýnt, hve vel spáin fyrir árið 1975 fellur að hinni raunverulegu línu. Þó að frávik frá beinu línunni sé meira væri hægt að segja fyrir um fituprósentuna með allmikilli nákvæmni, mikinn meiri hluta veiðitímans samkvæmt beinni línu. Mælingar áranna 1972 og 1974 falla nánast á línuna fyrir 1975 en fituprósentan 1973 var allmiklu hærri en fellur ámóta hratt, þ.e. dagleg lækkun var svipuð þá og spáferillinn samkvæmt 10 fyrstu mælingum er líka tiltölulega nákvæmur fyrir það ár, eins og raunverulegar mælingar frá tilsvarendi dögum bera með sér (tölur í svigum í töflunni).



Línurit 2. Ferill fituinnihalds loðnu yfir vertíðina 1975.

x — línaþ dregin skv. raunverulegum mælingum 1975

o — spá um fitu í loðnu byggð á 10 fyrstu mælingum 1975

Tafla 4. Spá um fituinnihald loðnunnar yfir vertíðirnar 1972-1975, byggð á 10 fyrstu mælingum hvers árs.

Dagar frá áramótum	Dags.	1972	1973	1974	1975
0		12.46 % fita	16.21 % fita	12.80 % fita	13.04 % fita
10	10/1	12.24(11.8)-	15.99 -	12.58(12.5)-	12.82(12.9)-
20	20/1	11.49(11.9)-	15.24 -	11.83(11.2)-	12.07(12.2)-
30	30/1	10.31 -	14.06(14.9)-	10.65(10.6)-	10.89(10.3)-
40	9/2	8.84 (6.8)-	12.59 -	9.18 (8.0)-	9.42 (9.5)-
50	19/2	7.19 (7.2)-	10.94 (9.4)-	7.53 (7.8)-	7.77 (8.0)-
60	1/3	5.48 (6.2)-	9.23 -	5.82 -	6.06 (5.6)-
70	11/3	3.84 -	7.59 (7.0)-	4.18 -	4.42 (3.7)-
80	21/3	2.38 -	6.13 -	2.72 (4.4)-	2.96 (3.4)-
90	31/3	1.22 -	4.97 -	1.56 -	1.80 (1.7)-
100	10/4	0.49 -	4.24 (4.1)-	0.83 -	1.07 -

Ályktanir og lokaorð

Breytingar á fituinnihaldi loðnunnar yfir vertíðina virðast háðar ströngum lögmálum, eins og sjá má á línuritunum hér að framan. Fituinnihald loðnu frá byrjun janúar til byrjunar apríl 1975 lækkaði frá 13.1% niður í 1.2%, að meðaltali um 1% á viku. Mælingar árána 1972 - 75 gefa mjög svipaðar niðurstöður nema að loðnan árið 1973 var talsvert feitari alla vertíðina, en hins vegar var meðaltalslækkun fitu á viku svipuð og hin árin. Eftir að fituinnihald loðnunnar hefur verið ákvarðað nokkrum sinnum í upphafi vertíðar má með allmikilli nákvæmni spá fyrir um framhaldið.

Samkvæmt niðurstöðum efnagreininganna 1975 er yfirgnæfandi meirihluti sýna með fitufrítt þurrefni 15.5 - 16.5%. Sveiflur, sem þarna koma fram, má að mestu rekja til þess, hvernig tekist hefur að skilja sjó frá við löndun loðnunnar hverju sinni. Að svo komnu máli er erfitt að átta sig á því, hvort þær líffræðilegu breytingar (hrygningin), sem verða á loðnunni yfir vertíðina, hafa einhver merkjanleg áhrif á þurrefnismagnið. Þó virðist mega ráða af niðurstöðunum að fitufrítt þurrefni sé heldur meira í febrúar og mars en í janúar og apríl, en hrögn og svil þroskast mjög ört í fiskinum

í febrúar og síðan á hrygningin sér stað í mars. Þarna er þó örugglega um smávægilegar breytingar að ræða.

Í inngangi þessarar skýrslu er gerð grein fyrir því, hvernig verðlagningu á loðnu til bræðslu hefur verið háttað undanfarin ár, svo og þeim möguleika að verðleggja hvern bátsfarm fyrir sig að undangenginni mælingu á fituinnihaldi farmsins.

Á s.l. loðnuvertíð voru tekin og efnagreind margfalt fleiri loðnusýni en á nokkurri vertíð áður, eða úr alls 437 bátsförnum, sem samtals vógu um 100.000 tonn. Tilgangur þessara stórauðnu umsvifa var sá, að leiða í ljós kosti þess og galla að verðleggja hvern farm fyrir sig.

Áður en nokkrar ályktanir verða dregnar af þessari tilraun frá í vetur, er rétt að gera sér grein fyrir kostum og göllum gamla "kerfisins".

Þegar verðtímabilin eru fá og þá tiltölulegalöng (1-4 vikur) eins og undanfarin ár, er kerfinu haldið mjög einföldu, og þá er stuðst við tiltölulega fáar fitumælingar. Hins vegar er augljóst, að það meðalfituinnihald, sem lagt er til grundvallar á hverju verðtímabili, getur ekki átt nákvæmlega við hvern loðnufarm á tímabilinu. Með því að fjölga verðtímabilunum og stytta þau fæst meiri nákvæmni, en kerfið verður jafnframt fyrirferðarmeira. Það er svo matsatriði hvert er heppilegasta fyrirkomulagið í þessum efnum.

Sumum virðist í fljótu bragði sá möguleiki að efnagreina hvern farm, bjóða upp á nánast 100% nákvæmni. Svó einfalt er málið þó ekki, þar sem erfitt mun reynast að ná nákvæmlega réttu meðaltalssýni úr stórum loðnufarmi, sem fengist hefur í nokkrum köstum. Nákvæmnin verður, sem sagt aldrei 100%, en kerfið verður aftur á móti gífurlega viðamikið, kostnaðarsamt og erfitt í framkvæmd. Á vertíðinni 1975 munu landanir hafa verið um 2000 talsins, og loðnusýnin hefðu orðið jafnmörg, ef beita hefði átt þessum möguleika. Sýnin hefðu borist frá rúmlega 20 stöðum á landinu, og frá bræðsluskipinu Norglobal. Sýnataka, varðveisla og sending frá bræðsluskipi er þó örugglega erfið í framkvæmd, enda hafa Norðmenn þann hátt á að setja "dagverð", á loðnu, sem landað er í flutningsskip og bræðsluskip, þ.e. meðalverð reiknað út eftir fituinnihaldi loðnunnar hvern dag. Með því móti hefði á s.l. vertíð um 1/6 loðnuafllans verið landað án fitumælinga, þó svo að öll sýni, sem tekin hefðu verið í landi hefðu komist óskemmd á leiðarenda. Á því varð misbrestur á s.l. vetri þó svo að löndunarhafnirnar fjórar, sem valdar voru séu mjög vel í sveit settar varðandi samgöngur miðað við marga aðra staði.

Það er eindregin skoðun höfunda þessarar skýrslu, að ekki sé ástæða til að breyta um aðferð við verðákvörðunina, að því leyti sem fituinnihald loðnunnar hefur áhrif þar á. Hins vegar er það matsatriði, hve löng verðtímabilin eiga að vera. Það virðist skynsamlegt að reikna meðalverð fyrir hverja viku. Mælingar síðustu ára sýna að fituinnihald loðnunnar lækkar um því sem næst 1% á viku yfir vertíðina. Auk þess er það tilviljun háð, hvort kaupandi eða seljandi hagnast eða tapar lítillega í hverju tilviki, svo búast má við að hagnaðurinn eða tapið dreifist jafnt, þegar til lengdar lætur. Þyki þetta ekki nógu nákvæmt mætti ákveða verð á hverjum degi, og þá jafnvel fyrir hvert veiðisvæði, ef veiðarnar eru dreifðar. Hvernig sem verðlagningu yrði hagað þyrfti ekki að efnagreina nema í mesta lagi um 200 sýni yfir vertíðina til að fá gott yfirlit yfir fituinnihaldið á hverjum tíma, auk þess sem það er mikill styrkur að því að hafa mælingar frá fyrri árum.

Dr. Stefán Aðalsteinsson var fenginn til að annast tölvuvinnslu og tölfræðilega útreikninga á niðurstöðunum. Með slíkum útreikningum má m.a. sjá hver nákvæmni einstakra mælinga er, og að hve miklu leyti niðurstöður eru marktækar eða lúta ákveðnum lögmálum. Samkvæmt mati dr. Stefáns, sem hefur mikla reynslu í því að nota tölfræði við líffræðilegar rannsóknir, eru niðurstöðurnar óvenjulega kerfisbundnar af "náttúrulegum" fyrirbærum að vera og þar af leiðandi unnt að gera mjög ábyggilega spá samkvæmt þeim.