

Skýrsluágrip Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins

Icelandic Fisheries Laboratories Report Summary



Titill / Title	Aflabót. Rannsóknarferð með Ljósafelli SU-70		
Höfundar / Authors	Jón Heiðar Ríkharðsson, Rúnar Birgisson		
Skýrsla Rf / IFL report	100	Útgáfudagur / Date:	Nóvember 1995
Verknr. / project no.			

© Copyright Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins / Icelandic Fisheries Laboratories

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	2
2. HRAÐFRYSTIHÚS OG VEIÐISKIP	2
2.1. Almenn um fyrirtækið	2
2.2. Lýsing á vinnsluferli og afurðamynstri	2
2.3. Aðstæður og vinnubrögð um borð í Ljósafelli SU-70	3
3. SKIPULAG TILRAUNA	3
4. ÁHRIF GEYMSLUTÍMA	4
5. SAMANBURÐARTILRAUNIR	7
5.1. Röðun fisks í kassa	7
5.2. Biðtími fyrir blóðgun	8
5.3. Yfirfylltir kassar	9
5.4. Blóðgun ufsa í ísvatni	10
6. FLOKKUNARTILRAUNIR	11
6.1. Flokkað hráefni í samanburði við óflokkað	11
6.2. Innbyrðis munur á stærðarflokkum	12
7. HITASTIGSMÆLINGAR	14
7.1. Lofthitamælingar við blóðgunarkar	14
7.2. Lofthitamælingar í móttöku	15
7.3. Lofthitamælingar í fiskilest	15
7.4. Samanburður hitastigsmælinga	16
8. HELSTU NIÐURSTÖÐUR Í FJÁRHAGSLEGU SAMHENGI	17
8.1. Forsendur fjárhagslegs samanburðar.	17
8.2. Niðurstöður útreikninga	17
9. SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA	20
10. HEIMILDIR	21
VIÐAUKI: FRAMKVÆMDAÁÆTLUN TILRAUNAR	22
Veiðiferð með Ljósafelli SU-70	22
Úrvinnsla í Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar	24

1. INNGANGUR

Markmið verkefnisins *Aflabót* eru að stuðla að umbótum í meðferð afla og að auka vinnslu hráefnisins um borð í ísfiskiskipum. Þær umbætur skili sér í auknum útflutningsverðmætum sjávarafurða og auki þar með tekjur útgerðar og sjómanna á hvert veitt tonn af fiski.

Skýrslan inniheldur niðurstöður mælinga á gæðapáttum og vinnslunýtingu hráefnis frá ísfisktogaranum Ljósafelli SU-70, sem er eitt þriggja ísfiskskipa sem tóku þátt í tilraunum tengdum verkefninu *Aflabót*. Tilraunin var gerð í einni veiðiferð skipsins og var aflanum fylgt eftir í gegnum vinnslu í Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar.

Gerðar voru sjö tilraunir með mismunandi meðhöndlun aflans og var sýnum safnað á kerfisbundinn hátt auk þess sem skráð var hitastig í móttöku, við blóðgunarkör og í fiskilest. Aflanum var fylgt eftir í gegnum vinnslu þar sem nýting var mæld, þ.m.t. skipting aflans í afurðir.

Mæligögn tilraunanna voru skráð á tölvutæku formi og eru myndir og töflur þessarar skýrslu unnar úr þeim grunni. Reiknað er meðaltal og 95% óvissumörk mæligilda (± 2 staðalfrávik), þar sem það er mögulegt, en í öðrum tilfellum er notast við niðurstöður úr einni sýnatöku (20 fiskar). Vegna takmarkaðs fjölda mælipunkta í hverri tilraun og þar sem um einstaka veiðiferð er að ræða er ekki hægt að alhæfa út frá niðurstöðunum.

Í skýrslunni er flökunarnýting skilgreind sem nýting hráefnisins í ósnyrt roðlaus flök. Vinnslunýting er skilgreind sem nýting í snyrt flök og heildarnýting sem nýting í pakkaðar afurðir. Hlutfallsleg afurðaskipting er skilgreind sem hlutfall afurðar af ósnyrtu flaki.

2. HRAÐFRYSTIHÚS OG VEIÐISKIP

2.1. Almenn um fyrirtækið

Hraðfrystihús Fáskrúðsfjarðar er stærsta vinnslustöð sjávarafurða á staðnum og gerir fyrirtækið út togarana Ljósafell SU-70 og Hoffell SU-80. Heildar magn frystra afurða var 5.174 tonn á árinu 1992 (Útvegur, 1992) og voru afurðir seldar í gegnum Íslenskar sjávarafurðir hf.

2.2. Lýsing á vinnsluferli og afurðamynstri

Fiskurinn var unninn hjá Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar í bita, 2 punda pakkningu, blokk, þunnildablokk og marning. Við vinnslu aflans var notað: Baader 427 hausari, Baader 189 flökunarvél og Baader 694 marningsvél. Gerðar voru sex tilraunir með þorsk og ein með ufsa. Samkvæmt upplýsingum frá vélaframleiðanda (1985, Baader) er flökunarvélin gerð fyrir 40-85 sm langan fisk. Ekki er sagt til um hvort vélin flaki allar stærðir fisks jafn vel.

Skilaverð afurðanna til framleiðanda á verðlagi ársins 1992 eru sýnd í töflu 1. Bitar gáfu verðmætustu afurðina, síðan 2 punda pakkningin, næst blokk, þunnildi og loks marningur.

Tafla 1. Skilaverð afurða til framleiðanda á verðlagi ársins 1992.

Fisktegund	Afurð	Söluvirði [kr/kg]
Þorskur	Bitar	303,14
	2 lbs	297,67
	Blokk	256,00
	Þunnildablokk	182,00
	Marningur	116,29
Ufsi	Blokk	119,00
	Þunnildablokk	65,38
	Marningur	32,05

2.3. Aðstæður og vinnubrögð um borð í Ljósafelli SU-70

Ljósafell SU-70 er skuttogari, 500 tonn að stærð og smíðaður í Japan árið 1973. Afli er meðhöndlaður á hefðbundinn hátt (þ.e. blóðgaður og slægður í sama handtaki) og ísaður í kassa. veiðiferð tekur venjulega um 6 til 9 daga.

3. SKIPULAG TILRAUNA

Farið var í veiðiferð með Ljósafelli SU-70 dagana 7. - 14. september 1992. Aflinn var veiddur austur af landinu á svæðinu milli Bakkaflóadjúps (veiðisvæði nr. 613) og Rósargarðsins (veiðisvæði nr. 361). Gengið var frá aflanum samkvæmt verklýsingu tilraunarinnar og um framkvæmd sáu þeir Halldór Þórarinnsson og Indriði Björnsson. Að veiðiferð lokinni var aflinn unninn í Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar. Útkoma vinnslunnar (t.d. flökunarnýting, vinnslunýting og nýting í afurðir) er eina matið (auk athugasemda framkvæmdaraðila) sem gert var á útkomu vinnslunnar og þar með á gæðum hráefnisins. Má því segja að fiskvinnsluferill frystihússins sé notaður sem mælitæki við tilraunina. Verkpættir tilraunarinnar voru eftirfarandi:

1. Áhrif geymslutíma á gæði og nýtingu hráefnis.
2. Samanburðartilraunir:
 - 2.1. Röðun fisks í kassa.
 - 2.2. Biðtími fyrir blóðgun.
 - 2.3. Yfirfylltir kassar.
 - 2.4. Blóðgun ufsa.
3. Flokkunartilraunir.
4. Mæling hitastigs í fiskilest, fiskmóttöku og við blóðgunarkör með síritandi hitastigsmælum.
5. Einstaklingstilraunir - mælingar á merktum fiskum. Gerð verður grein fyrir þessum niðurstöðum í sérstakri skýrslu.

Nákvæma verklýsingu tilraunarinnar er að finna í viðauka.

4. ÁHRIF GEYMSLUTÍMA

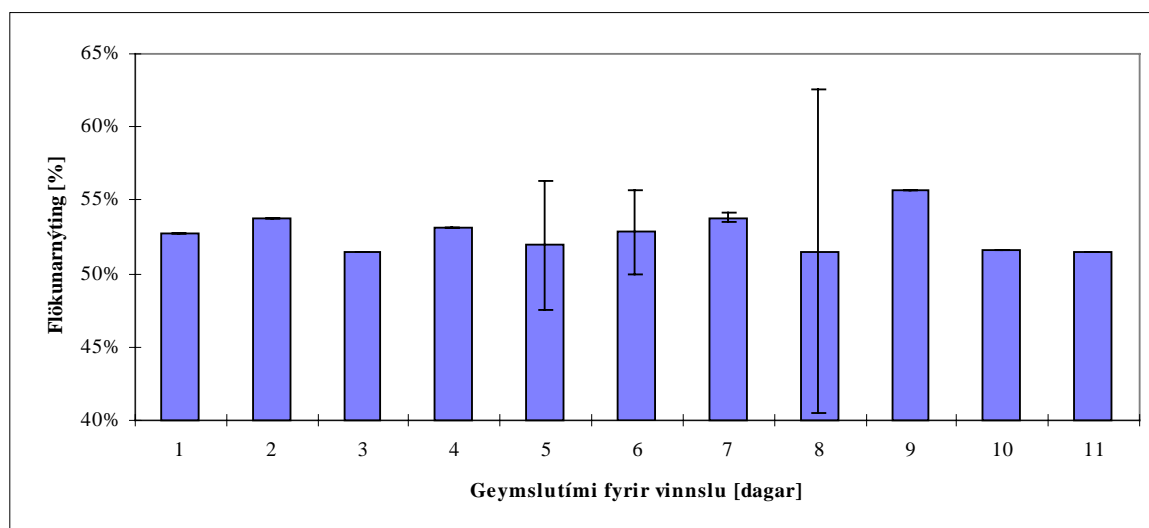
4.1. Framkvæmd.

Markmið þessa hluta tilraunarinnar er að meta áhrif breytilegs geymslutíma hráefnisins á afkomu vinnslunnar. Flökunarnýting var mæld fyrir hvert sýni svo og skipting aflans í afurðir.

Fiskur var meðhöndlaður á hefðbundinn hátt um borð í Ljósafelli og merktur veiðidegi. Borin er saman flökunarnýting og afurðasamsetning eins til ellefu daga gamals hráefnis.

4.2. Niðurstöður.

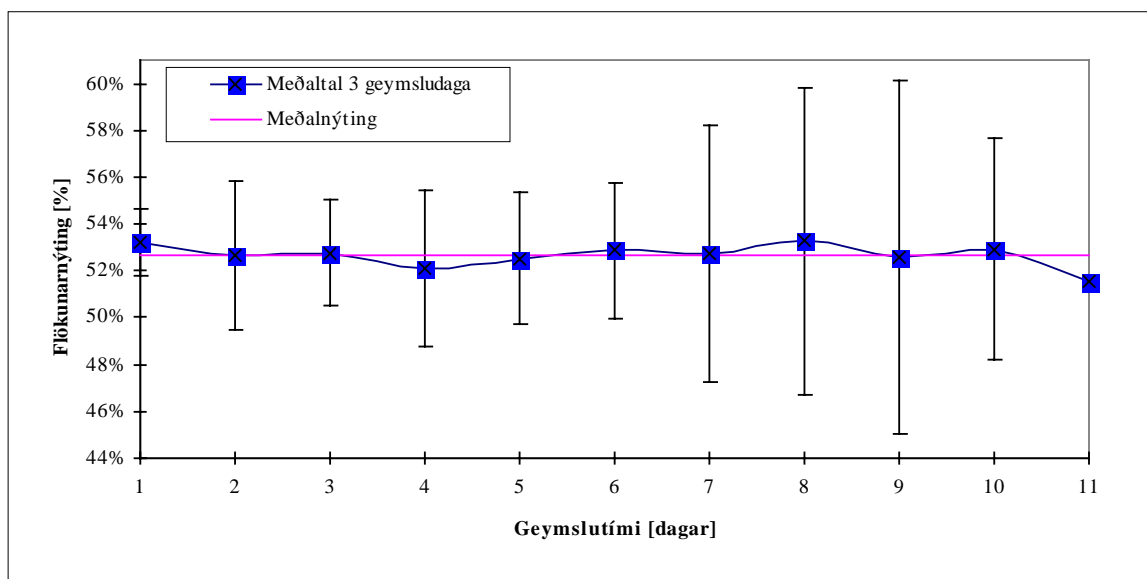
Mæld flökunarnýting fyrir mismunandi gamalt hráefni er sýnd á mynd 1 og tilsvareandi bitanýting á mynd 4.



Mynd 1 Flökunarnýting ósnyrtra flaka miðað við geymslutíma hráefnis.

Mynd 1 sýnir flökunarnýtingu hráefnis eftir aldri. Af myndinni má sjá að nýtingin er nokkuð breytileg eða frá 51% til 56%. Að baki mælingum á 5 til 8 daga gamals hráefnis liggja tvö sýni (eitt sýni liggur að baki öðrum mælingum) og má sjá að óvissumörk mælinganna (2 staðalfrávik eða 95% öryggismörk) eru mjög stór fyrir t.d. 8 daga gamalt hráefni. Niðurstaðan leiðir í ljós að tvö sýni (40 fiskar) nægja varla til að ákvarða nýtinguna með nægjanlegri nákvæmni. Meðalnýting þessa 11 daga var 52,7% (2 staðalfrávik reiknast $\pm 4\%$). Nýtingin sveiflast nokkuð tilviljunarkennt og má álíta sem svo að fleiri þættir en aldur hráefnis spili inn í. Athygli vekur að nýtingin er hæst á níunda degi. Nýtingin sveiflast um meðalnýtinguna fyrstu 9 dagana, en er lægri á tíunda og ellefta degi.

Á mynd 2 má sjá niðurstöður útreikninga á meðalnýtingu hráefnis í þremur samliggjandi aldursflokkum. Það að meta aldur aflans í dögum er nokkuð ónákvæmt og má áætla að þar liggi óvissa upp á a.m.k. $\pm 1/2$ dag og má því áætla að stundum sé hráefni veitt sinn hvorn daginn í raun jafn gamalt. Markmiðið með þessum útreikningum er að jafna út sveiflur í nýtingunni til þess að auðveldara sé að greina breytingu. Einnig var reiknuð út óvissa útreikningana (± 2 staðalfrávik). Út frá myndinni er ekki hægt að álykta að flökunarnýting minnki marktækt með geymslutíma, ef skoðað er 1 til 11 daga gamalt hráefni. Þó er nýting í byrjun tímabilsins hærri en í lok þess, en þar sem óvissa er mikil og ekki eru til mælingar yfir eldra hráefni er erfitt að álykta út frá niðurstöðunum.



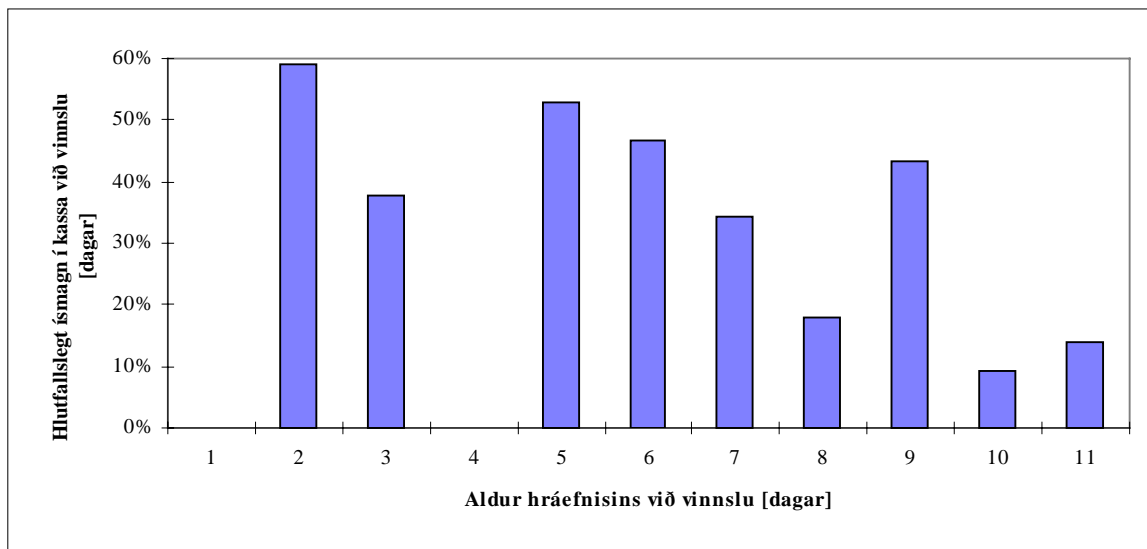
Mynd 2. Meðaltalsnýting þriggja geymsludaga ásamt óvissumörkum (2 staðalfrávik).

Í töflu 2 má sjá að eins til átta daga gamalt hráefni var unnið samdægurs. Sjóferðin tók viku og var því ekki unnt að vinna allt hráefni tilraunarinnar samdægurs. Níu, tíu og ellefu daga gamalt hráefni hefur hvert sína vinnsludagsetningu.

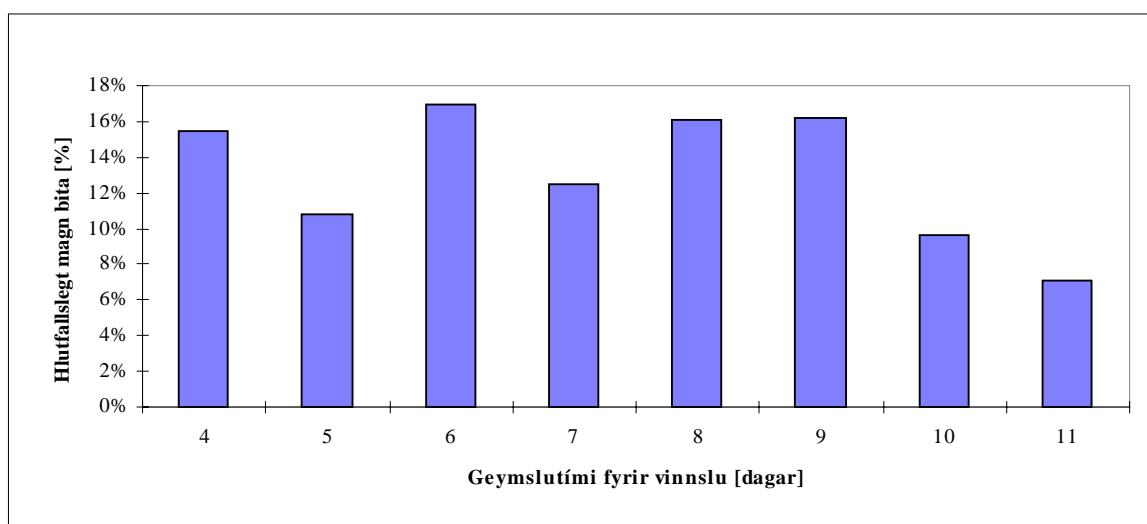
Tafla 2. Aðrar mældar stærðir.

Aldur hráefnis [dagar]	Fjöldi fiska í sýni	Dags. vinnslu	Mesta lengd [sm]	Minnsta lengd [sm]	Meðal-lengd [sm]	Staðalfrávik lengdar [sm]
1	29	15.09	76	56	65,1	5,1
2	28	15.09	71	64	67,5	1,8
3	35	15.09	82	52	64,0	7,2
4	24	15.09	.	.	67,4	5,1
5	21	15.09	93	54	73,5	9,4
6	21	15.09	83	54	69,8	6,9
7	26	15.09	81	59	70,8	6,1
8	30	15.09	75	55	63,0	6,0
9	30	16.09	74	52	61,8	5,2
10	30	17.09	78	54	64,5	6,2
11	30	18.09	70	53	63,6	4,9

Á mynd 3 má sjá hlutfallslegt ísmagn í kössum við upphaf vinnslu. Upphaflegt ísmagn var 19 kg í öllum tilfellum nema 11 daga gamalt hráefni fékk upphaflega 20 kg. Með því að bera saman myndir 1 og 3 má sjá að fylgni virðist vera milli flökunarnýtingar og ísmagns í kössum fyrir vinnslu. Þetta er greinilegast fyrir fjóra síðustu dagana (hráefni úr sama hali). Athygli vekur að sveiflur virðast vera í bráðnun íss milli kassa. Benda má á að sérstaklega lítil bráðnun mælist í kassa með 9 daga gömlum fiski og reyndist sá fiskur einnig hafa sérstaklega háa flökunarnýtingu.



Mynd 3. Hlutfallslegt ísmagn í kössum ((ísmagn við vinnslu/ísmagn í upphafi)) sem fall af aldri hráefnis (upplýsingar um eins og fjögurra daga gamalt hráefni vantar).



Mynd 4 Bitahlutfall ósnyrtra flaka eftir geymsludögum (4-11 geymsludagar).

Mynd 4 sýnir nýtingu af slægðum fiski í bita. Nýtingin er nokkuð stöðug fram að 9. degi, en fer þá minnkandi. Álykta má að bitanýtingin minnki með aldri hráefnis.

4.3. Ályktanir.

Sveiflur í flökunarnýtingu með geymslutíma hráefnis virðast vera nokkuð tilviljunarkenndar og bendir það til að aðrir óþekktir þættir hafi áhrif. Athygli vekur að samband virðist vera milli nýtingar og bráðnunar íss í kössum. Á mynd 2 virðist þriggja og níu daga gamall fiskur skera sig úr og ef þeim mælipunktum er sleppt kemur í ljós trúverðug kúrfa sem lýsir bráðnun íss sem miðað við geymslutíma. Til samanburðar má benda á niðurstöður tilraunar um samanburð bráðnunarhraða íss með mismunandi saltinnihald (Tryggvi Harðarson o.fl., 1983). Leiða má líkur að því að sýni með þriggja og níu daga gamlan fisk séu afbrigðileg á einhvern hátt. Mögulegt er að rangt ísmagn hafi verið í þessum kössum þannig að þriggja daga gamalt hráefni hafi fengið of lítið magn og níu daga gamalt of mikið. Ef mynd 1 er skoðuð má sjá að sömu sýni skera sig úr hvað flökunarnýtingu varðar og bendir það til þess að ísunin hafi þýðingarmikil áhrif á flökunarnýtinguna.

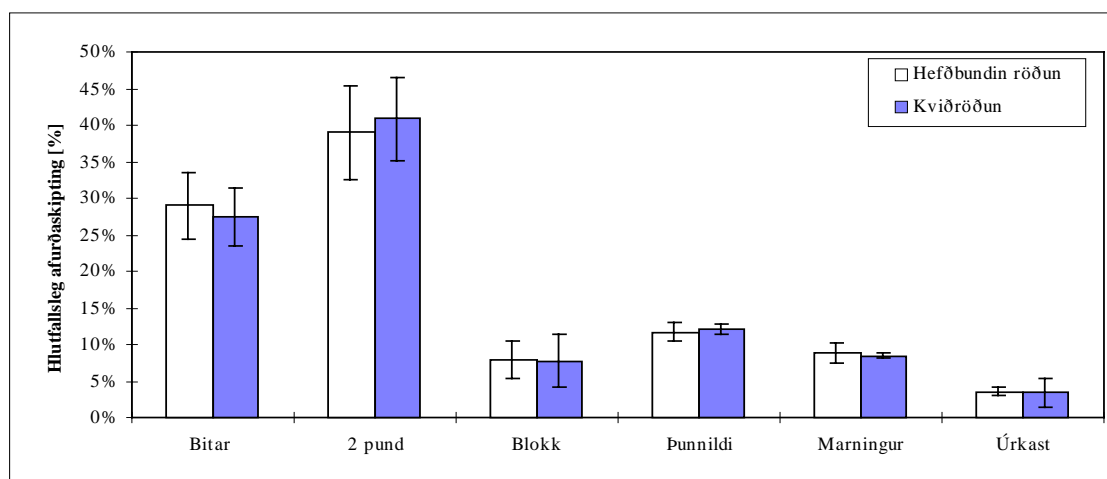
Bitar eru verðmætasta afurð vinnslunnar og einungis unnir úr góðu hráefni. Svo virðist sem nýting hráefnisins í bita minnki ef hráefnið er eldra en níu daga gamalt. Álykta má að gæðaðættir hráefnisins ráði þessari breytingu.

Á mæliblöðum eru enn frekari upplýsingar sem taka mætti til frekari athugunar. Þar má nefna: Veiðistað, magn í hali, aflsamsetningu, togtíma, ferskleikamat í vinnslu, o.fl. Þessar upplýsingar eru þó ekki skráðar fyrir öll sýni.

5. SAMANBURÐARTILRAUNIR

5.1. Röðun fisks í kassa

5.1.1. Framkvæmd. Í þessum lið eru áhrif röðunar hráefnisins könnuð. Fiski var kviðraðað í fjóra kassa þar sem hverjum fiski var hagrætt sérstaklega. Til samanburðar var raðað á hefðbundinn hátt í 4 kassa. Hefðbundin röðun felst aðallega í að tryggja rétta samsetningu afla og íss og að rétt magn sé í hverjum kassa. Fiskunum er ekki raðað sérstaklega. Aflinn var settur í vinnslu átta daga gamall og skipting aflans í afurðir borin saman fyrir mismunandi röðun.



Mynd 5. Hlutfallsleg afurðaskipting ósnyrtra flaka. Borin er saman mismunandi röðun í kassa.

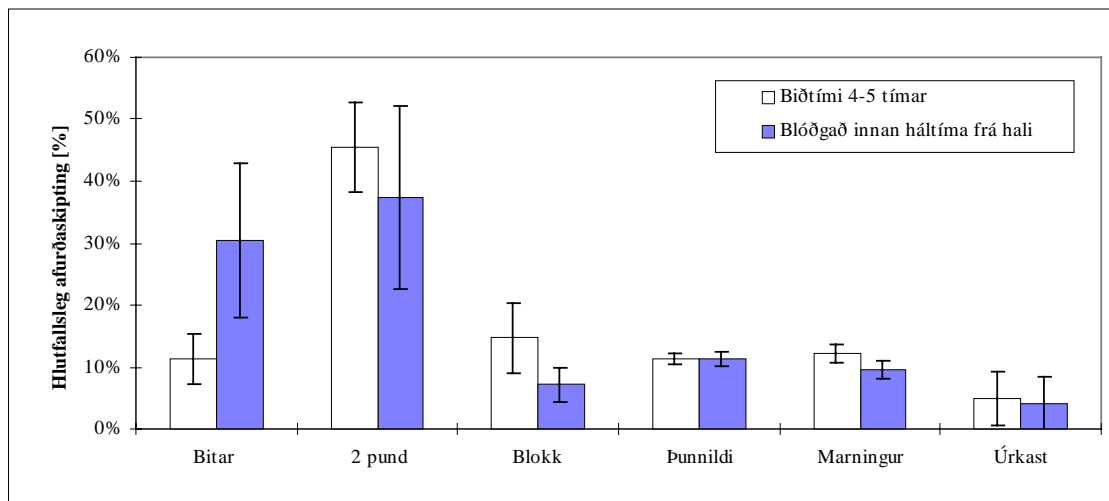
5.1.2. Niðurstöður. Mynd 5 sýnir niðurstöðu tilraunarinnar. Hvítu súlurnar sýna hlutfallslega skiptingu fisks, sem raðað var á hefðbundinn hátt, í afurðir og dökku súlurnar sýna hlutfallslega skiptingu fisks sem var kviðraðað. Heildarnýting vinnslunnar var 51,0% þegar kviðraðað var, en 50,7% þegar hefðbundin röðun var notuð.

5.1.3. Ályktanir. Kviðröðunin gaf heldur verðminni afurðaskiptingu. Þessi munur er þó innan óvissumarka. Framleitt magn af blokk, marningi og þunnildum virðist ekki breytast hlutfallslega. Flökunarnýtingu fyrir það hráefni sem raðað var jókst örlítið. Álykta má að aðferðin hafi ekki skilað tilætluðum árangri.

5.2. Biðtími fyrir blóðgun

5.2.1. Framkvæmd. Fyrir blóðgunartilraunina voru tekin sjö sýni. Þrjú sýni voru blóðguð innan hálf tíma frá hali en fjögur látin bíða í fjórar til fimm klukkustundir án kælingar fyrir blóðgun. Fiskurinn var unninn sjö daga gamall.

5.2.2. Niðurstöður. Á mynd 6 sést að munur var á hvort fiskurinn var blóðgaður innan hálf tíma frá hali eða látinn bíða fjórar til fimm klst. fyrir blóðgun. Fiskur sem blóðgaður var innan hálf tíma nýttist mun betur í verðmeiri afurðir. Þannig var bitahlutfallið 31% ef unnið var úr fiski sem blóðgaður var strax á móti 11% ef fiskurinn var látinn bíða í fjórar til fimm klst. Heildarnýting vinnslunnar var 48,9% fyrir fisk sem blóðgaður var innan hálf tíma, en 49,9% fyrir fisk sem látinn var bíða blóðgunar.



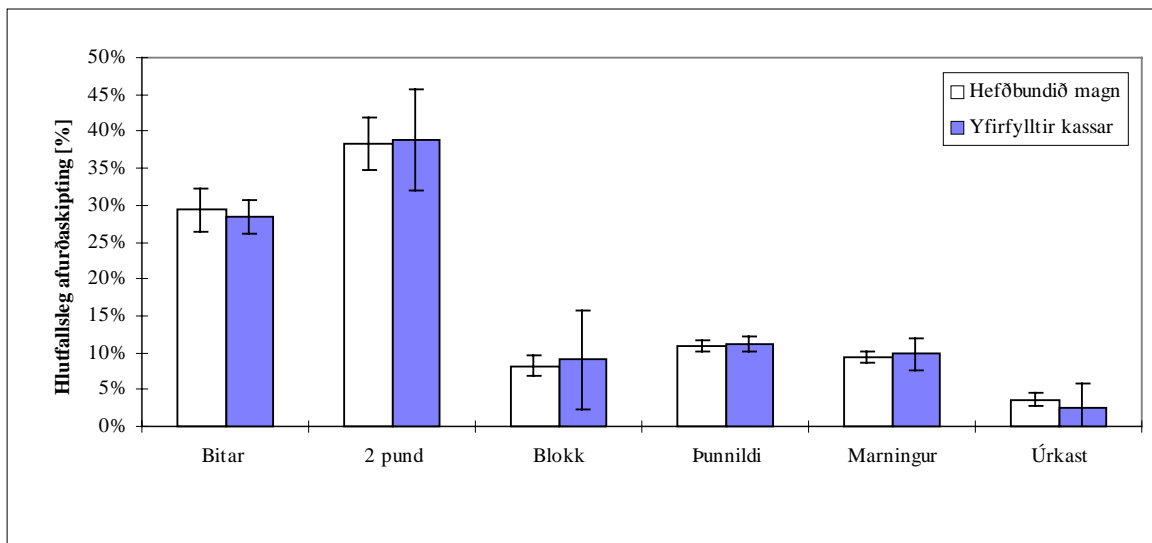
Mynd 6. Hlutfallsleg afurðaskipting ósnyrtra flaka eftir blóðgunaraðferð.

5.2.3. Ályktanir. Út frá niðurstöðunum má álykta að mikilvægt sé að blóðga fiskinn lifandi til að tryggja hámarks verðmæti úr aflanum. Verðmætatapið getur orðið verulegt þó að biðtíminn sé einungis fimm tímar.

5.3. Yfirfylltir kassar

5.3.1. Framkvæmd. Tilgangurinn er að kanna hvort það að yfirfylla kassa með fiski hafi áhrif á rýrnun vegna hugsanlegs þrýstings sem fiskurinn verður fyrir við slíkar aðstæður. Til að reikna út rýrnun var slægður fiskur veginn fyrir ísun um borð í Ljósafelli SU-70 og síðan eftir afísun í Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar. Átta kassar, samtals 500 kg, voru teknir sem sýni. Fjórir fyrstu kassarnir voru yfirfylltir en hæfilegt magn haft í hinum fjórum. Fiskurinn var unninn sex daga gamall.

5.3.2. Niðurstöður. Rýrnun (þyngd fyrir ísun-þyngd eftir ísun) var 1,5% í kössum sem innihéldu hæfilegt magn, en 3,0% í yfirfylltum kössum. Á mynd 7 má sjá að munur á afurðaskiptingu er lítill milli yfirfylltra kassa og hinna. Fiskur úr yfirfylltum kössum fór frekar í tveggja punda pakkningu en bita og blokkarhlutfall hans var ögn hærra, en þetta er innan óvissumarka. Heildarnýting vinnslunnar fyrir fisk úr yfirfylltum kössum mældist 50% en 49,7% fyrir fisk úr hæfilega fylltum kössum.



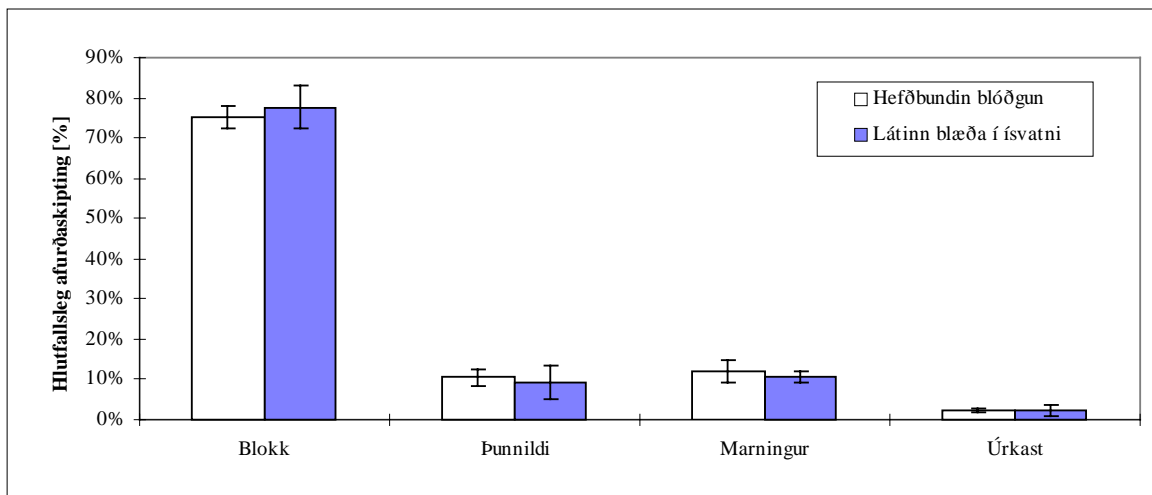
Mynd 7. Hlutfallsleg afurðaskipting ósnyrtra flaka. Samanburður á hráefni úr yfirfylltum kössum og kössum með hæfilegt magn.

5.3.3. Ályktanir. Út frá niðurstöðum tilraunarinnar má álykta að yfirfylling í kassa hafi ekki teljandi áhrif á útkomu vinnslunnar. Þó má sjá að hlutfall bita er ögn hærra fyrir fisk sem raðað var passlega í kassa. Munurinn er þó innan óvissumarka. Út frá fyrri reynslu er líklegt að áhrif röðunarinnar fari ekki að koma fram fyrr en á 6. til 9. geymsludegi svo að einhverju nemi. Prófa mætti lengri geymslutíma og athuga hvort skýrari munur komi fram.

5.4. Blóðgun ufsa í ísvatni

5.4.1. Framkvæmd. Borin var saman hlutfallsleg afurðaskipting ufsa sem var blóðgaður innan hálf tíma frá hali og ufsa sem látinn var blæða í ísvatni í fjórar til fimm klst. Fjögur sýni voru tekin fyrir hvora blóðgunaraðferð. Fiskurinn var unninn sjö daga gamall.

5.4.2. Niðurstöður. Mynd 8 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu fyrir ufsa sem blóðgaður var á hefðbundinn hátt og ufsa sem látinn var blæða í fjórar til fimm klst. í ísvatni. Á myndinni má sjá að ufsi sem blæddi í ísvatni nýttist betur í verðmeiri afurðir. Einnig greindist litarmunur á fiskholdi og reyndist ufsi blóðgaður á hefðbundinn hátt hafa rauðleitari flök. Þó reyndist aflinn í heild vera betur blóðgaður en almennt gerist. Heildarnýting vinnslunnar á ufsa sem látinn var blæða í ísvatni var um 0,24% hærri.



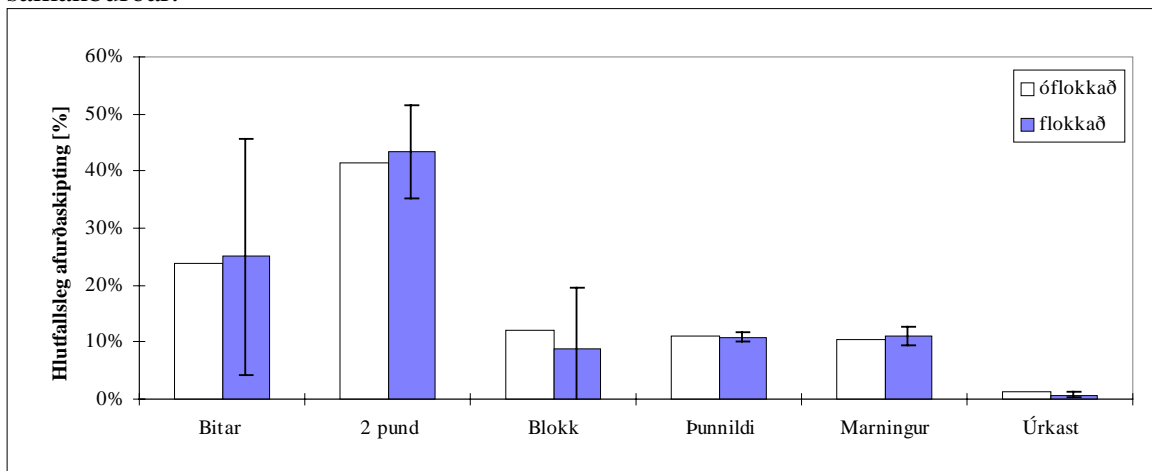
Mynd 8. Hlutfallsleg afurðaskipting ósnyrtra ufsaflaka. Mismunandi blóðgunaraðferðir eru bornar saman.

5.4.3. Ályktanir. Sýnilegt þykir að blóðgunaraðferð hafi áhrif á verðmæti aflans. Búist er við að endurtekning tilraunar geti leitt í ljós meiri mun á gæðum, þar sem fiskhold staðalsýnisins virtist vera betur blóðgað en almennt gerist. Einnig er líklegt að meiri verðmætamunur komi fram ef afurðamynstrið væri fjölbreyttara.

6. FLOKKUNARTILRAUNIR

6.1. Flokkað hráefni í samanburði við óflokkað

6.1.1. Framkvæmd. Tilgangur þessarar tilraunar er að athuga hvort munur sé á nýtingu flokkaðs og óflokkaðs þorskafla. Fiskurinn var unninn fjögurra og fimm daga gamall. Sett var í fjóra flokka og var eitt sýni tekið fyrir hvern flokk. Eitt sýni var tekið til samanburðar.



Mynd 9. Hlutfallsleg skipting snyrtra flaka í afurðir. Samanburður milli flokkaðs og óflokkaðs hráefnis.

6.1.2. Niðurstöður. Mynd 9 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu snýrtra flaka fyrir flokkað og óflokkað hráefni. Sjá má að lítil munur er á bitahlutfalli, en flokkað hráefni nýttist u.þ.b. 2,5% betur í tveggja punda pakkningu og hlutfall blokkar var ögn minna. Ef reiknuð er flökunarnýting flokkaðs og óflokkaðs hráefnis kemur í ljós að nýtingin eykst um 2,1% ef aflinn er flokkaður (flökunarnýting óflokkaðs hráefnis 49,2% og flokkaðs hráefnis 51,3%). Súlurnar fyrir flokkað hráefni byggja á 1.338,4 kílóum af slægðum fiski, en súlurnar fyrir óflokkað byggja á 584,1kg.

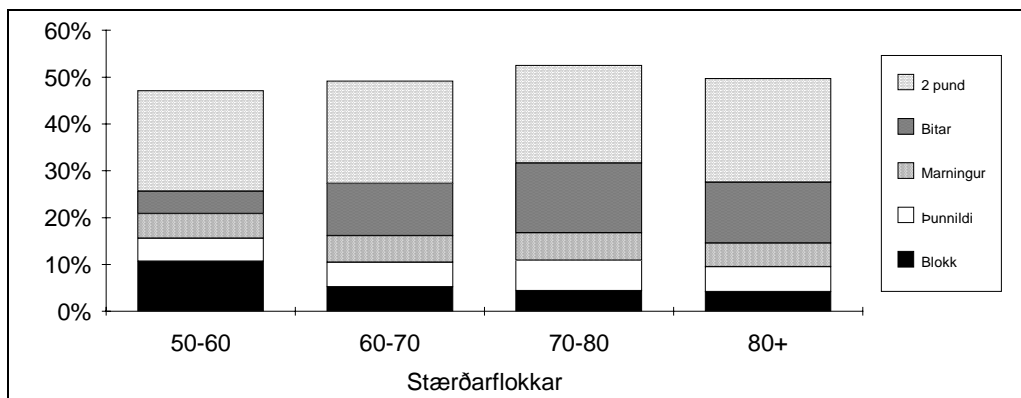
6.1.3. Ályktanir. Út frá niðurstöðum tilraunarinnar má álykta að auka megi framlegð vinnslunnar umtalsvert með því að flokka hráefnið og stilla vélar með tilliti til stærðar hráefnis. Einnig er flokkun talin auðvelda starfsfólki að skera í verðmætari afurðir. Einsleitt hráefni er talið auka afköst og nýtingu og gera vinnubrögð öruggari þar sem beita má samskonar skurði (sama skurðarmynstri) á flest öll flök.

Hærra hlutfall verðmeiri pakkninga fyrir flokkaðan fisk getur einnig bent til þess að flokkunin sem slík auki geymsluþol. Þetta gæti skýrst af einsleitari fiski í kössum. Fiskurinn raðast því betur og kæling verður jafnari. Möguleikar gefast á breytilegu ísmagni með stærð fisks, en minni fiskur er talinn þurfa hlutfallslega meiri ís. Þessu til stuðnings má benda á að niðurstöður ferskleikamælinga á þorski (Emilía Martinsdóttir og Friðrik Blomsterberg, 1987) hafa bent til að geymsluþol sé breytilegt eftir stærð hráefnisins.

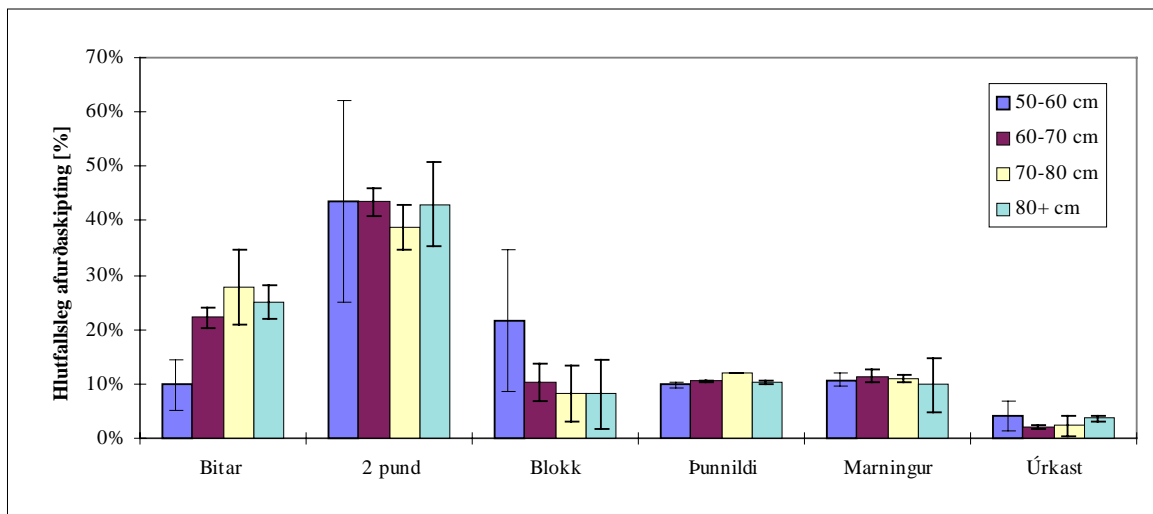
6.2. Innbyrðis munur á stærðarflokkum

6.2.1. Framkvæmd. Flokkun hráefnisins var notuð til þess að kanna hvort stærð hráefnisins hafi áhrif á vinnslunýtingu og samsetningu afurða. Alls voru átta sýni tekin og skipt í fjóra flokka (tvö sýni fyrir hvern flokk). Hráefnið var sett til vinnslu fjögurra og fimm daga gamalt og voru flokkarnir bornir saman innbyrðis. Vélar voru stilltar fyrir sérhvern flokk til að besta mögulega flökunarnýting fengist hverju sinni.

6.2.2. Niðurstöður. Á mynd 10 má sjá að flökunarnýting reyndist breytileg eftir stærð. Nýting jókst með stærð fyrir fyrstu þrjá flokkana, en féll á ný fyrir stærsta flokkinn.



Mynd 10. Samanburður á flökunarnýtingu slægðs fisks eftir stærðarflokkun



Mynd 11. Hlutfallsleg afurðaskipting ósnýrtra flaka eftir stærðarflokkum

Á mynd 11 má sjá að nýting í bita breytist mjög eftir stærðarflokkum. Vinnsla í tveggja punda þakningar er mun óháðari stærðarflokkum, enda eru skilgreiningar á stærð þeirrar afurðar mun rýmri en bitanna. Einnig virðast þunnildi og marningur vera nokkuð óháð stærðarflokkum.

6.2.3. Ályktanir. Samkvæmt niðurstöðum tilraunarinnar virðist flökunarnýting breytast með stærð hráefnisins. Nýtingin virðist vaxa með stærð fisksins fyrir fyrstu þrjá flokkana en falla aftur fyrir 4. flokkinn. Í upplýsingum frá vélaframleiðanda (Baader, 1985) segir að vélin sé gerð fyrir fisk á lengdabilinu 40-85 sm og má sjá að síðasti flokkurinn er á mörkum notkunarviðs vélarinnar Þetta er líkleg skýring á minni nýtingu fyrir stærsta flokkinn. Fiskurinn í minnsta floknum er a.m.k. 10 sm lengri en stysti fiskurinn sem vélin getur flakað og má því ætla að nýting sé ekki óeðlilega lág í þessum flokki. Reynt var að stilla vélar fyrir hvern flokk og má því búast við að niðurstöðurnar sýni bestu nýtingu sem unnt var að fá út úr hráefninu, út frá gefinni flokkun og reynslu starfsmanna fyrirtækisins við stillingar á vélinni. Frekari upplýsingar vantar til þess að geta sagt til um hvort breyting í nýtingu orsakist vegna eiginleika vélarinnar eða vegna breytingar í náttúrulegri (fræðilegri) nýtingu þorsks eftir stærð.

Út frá niðurstöðum tilraunarinnar má álykta að hinir ýmsu stærðarflokkar hráefnis henti mismunandi vel fyrir gefna afurðasamsetningu. Reiknað er með að ákveðnar kröfur um löggun og þyngd hafi verið um þá bita sem unnir voru og að fjölbreytnin í bitavali hafi verið lítil (e.t.v. ein til tvær bitaskilgreiningar). Út frá myndinni má álykta að 70-80 sm langur fiskur henti best í þá bita sem unnir voru. Ef fleiri mismunandi bitar hefðu verið unnir má búast við að bitanýtingin hefði verið hærri og jafnari fyrir alla stærðarflokka. Blokkarhlutfall er hæst fyrir minnsta fiskinn og er það líklega vegna þess hversu illa hann hentar í bitaskurð. Rannsóknir hafa sýnt (Emilía Martinsdóttir og Friðrik Blomsterberg, 1987) að geymsluþol fisks er háð stærð (geymsluþol virðist aukast með stærð) og gæti það haft áhrif á afurðaskiptinguna eftir stærðarflokkum.

Af ofantöldu má ráða að mikilvægt sé að skipuleggja flokkun og niðurskurð samhliða þannig að flokkamörkin passi við skipulagningu á niðurskurði hráefnisins. Einnig er talið

að fjölbreyttara val á afurðum til vinnslu gefi möguleika á að auka bitahlutfall hvers stærðarflokks og leiði því til aukins verðmætis vinnslunnar.

7. HITASTIGSMÆLINGAR

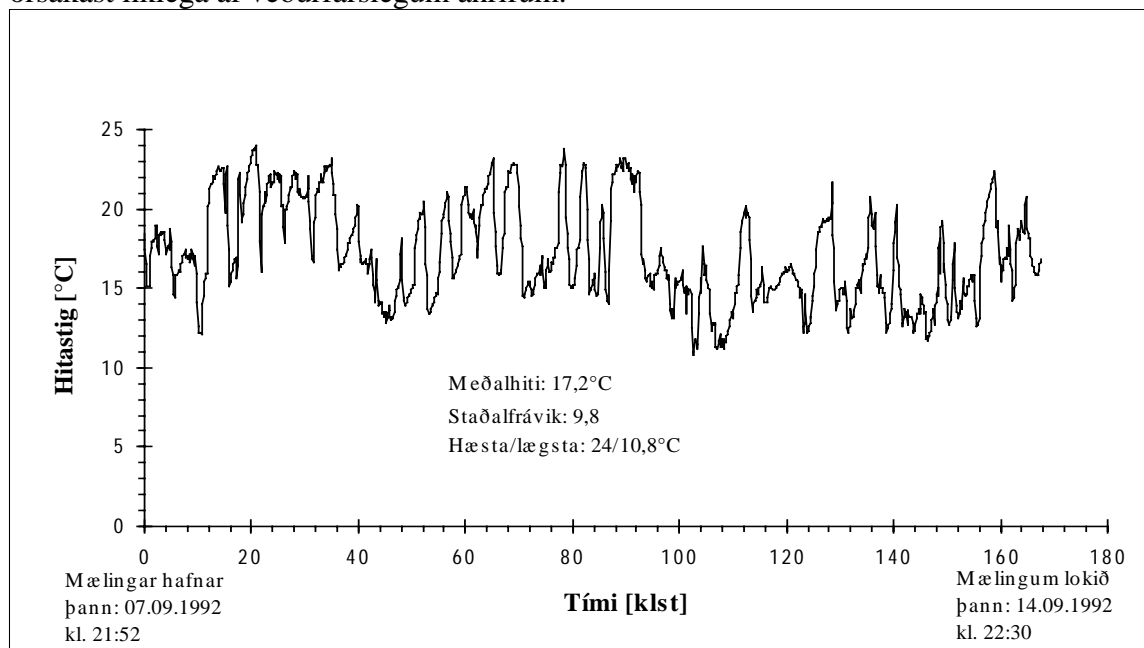
Markmiðið með hitastigsmælingum er að fá skýra mynd af þeim umhverfisþáttum sem eru taldir geta haft áhrif á gæði aflans. Hitastigsmælingarnar má nota til að bera saman umhverfisþætti milli veiðiferða og milli skipa. Þannig má leita skýringa í umhverfisþáttunum ef sama tilraun framkvæmd um borð í öðrum skipum gefur frábrugðna niðurstöðu. Lofthitamælingar við blóðgunarkör og í móttöku gefur upplýsingar um aðstæður við meðhöndlun aflans. Hitastig í fiskilest gefur upplýsingar um aðstæður við geymslu aflans og getur útskýrt bráðnunarhraða íss.

7.1. Lofthitamælingar við blóðgunarkar

Hitastignema var komið við blóðgunarkarið. Síriti skráði upplýsingarnar meðan á veiðiferð stóð.

Mæliniðurstöður eru skráðar á mynd 12. Tvenns konar sveiflur eru mest áberandi. Fyrst er að nefna að á u.þ.b. fjögurra klukkustunda fresti virðist hitinn lækka skyndilega um u.þ.b. 5°C, en hækkar svo aftur. Síðari sveiflan er mun hægari og hefur sveiflutíma talinn í tveimur til þremur dögum.

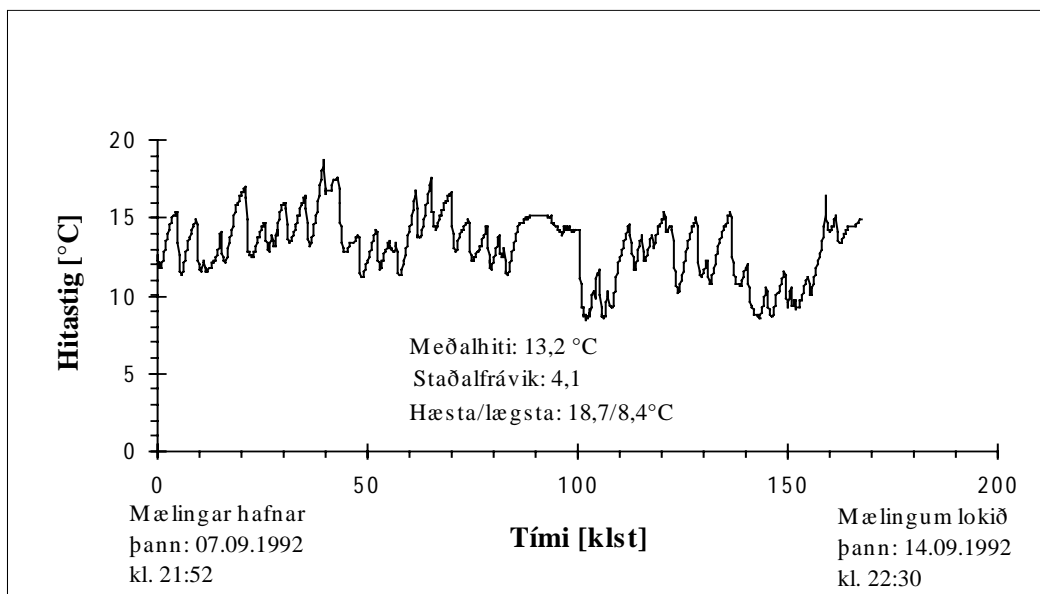
Styttri sveiflurnar eru taldar vera vegna upphitunar í vinnurýminu. Hin snögga kæling sem verður á milli er þá líklega vegna útloftunar, t.d. vegna hífingar. Síðari sveiflan orsakast líklega af veðurfarslegum áhrifum.



Mynd 12. Lofthiti við blóðgunarkör skráð með síritandi hitamæli.

7.2. Lofthitamælingar í móttöku

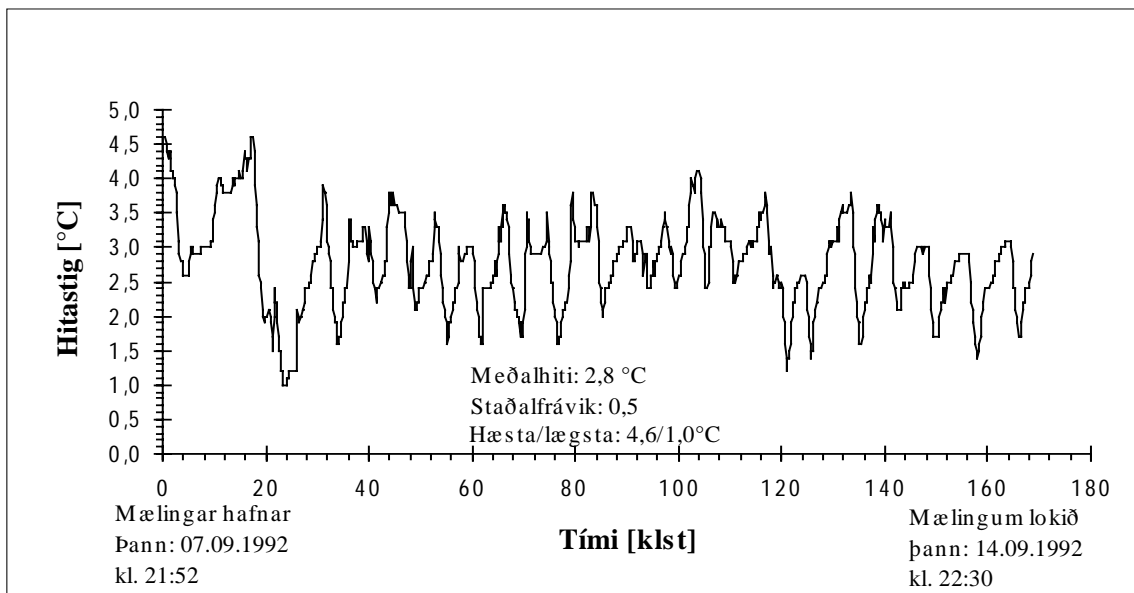
Hitastignema var komið fyrir í móttöku. Síriti skráði upplýsingarnar meðan á veiðiferð stóð. Mæliniðurstöður eru skráðar á mynd 13. Við samanburð á myndum 12 og 13 má sjá að sömu sveiflur greinast, þó að útslag og staðalfrávik séu breytileg. Álykta má að sömu þættir ráði hitastigssveiflunum í móttöku og við blóðgunarkör.



Mynd 13. Lofthiti í móttöku skráð með síritandi hitamæli.

7.3. Lofthitamælingar í fiskilest

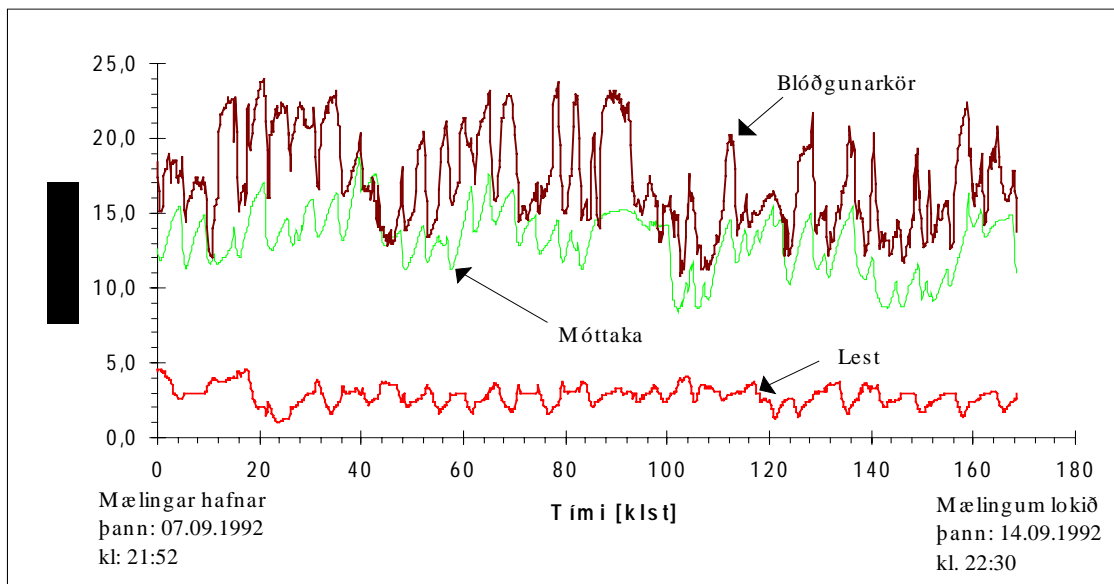
Hitastignema var komið fyrir í fiskilest. Síriti skráði upplýsingarnar meðan á veiðiferð stóð. Mæliniðurstöður eru skráðar á mynd 14. Hitastigsbreytingar með sveiflutíma 4-8 klst. reyndust vera mest áberandi í fiskilest. Lengri sveifla er mun minna áberandi, en þó virðist hitastigið vera hæst í byrjun veiðiferðar, en lækka lítillega eftir því sem á dregur. Álykta má að stuttu sveiflurnar séu vegna vinnulotna í lestinni. Meðan unnið er að röðun hækkar hitastigið, en lækkar aftur að röðun lokinni. Hér virðist langa sveiflan, sem kom fram í móttöku og við blóðgunarkar (e.t.v. veðurfarsleg áhrif), ekki koma fram og er það í samræmi við að fiskilest sé sem mest einangruð frá utanaðkomandi hitastigsbreytingum.



Mynd 14. Lofthiti í fiskilest skráð með síritandi hitamæli.

7.4. Samanburður hitastigsmælinga

Á mynd 15 má sjá samantekt hitastigsmælinga. Þar sést enn glögglegar að hitastig í móttöku og við blóðgunarkör virðist sveiflast vegna sömu utanaðkomandi áhrifa. Ennfremur sést að hitastig í fiskilest virðist sveiflast um því sem næst um fast meðalgildi.



Mynd 15. Samanburður mælds lofthita í móttöku, við blóðgunarkör og í lest.

8. HELSTU NIÐURSTÖÐUR Í FJÁRHAGSLEGU SAMHENGI

8.1. Forsendur fjárhagslegs samanburðar.

Eftirtalin atriði eru sett til grundvallar fjárhagslegu mati:

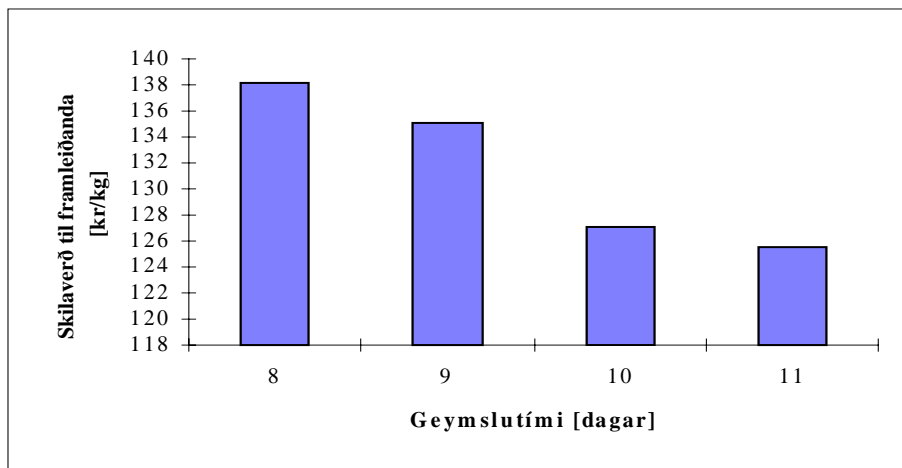
1. Reiknað er út framleiðsluverðmæti á hvert kíló af óunnu hráefni og þetta notað við mat á breytingu í verðmætasköpun.
2. Ekki er tekið tillit til mismunandi þökkunar- og framleiðslukostnaðar afurða.
3. Magntölur eru reiknaðar út frá meðalgildum mælinga, en ekki er tekið tillit til óvissuútreikninga.

8.2. Niðurstöður útreikninga

Í töflu 3 má sjá lykiltölur útreikninga á framleiðsluverðmæti samanburðarliðanna. Fyrst er reiknað út vegið meðalverð afurðasamsetningar. Þá er fundin heildar hráefnisnýting sem hlutfall þökkunarþyngdar og þyngdar slægðs hráefnis fyrir ísun. Að lokum er framleiðsluverðmæti hráefnisins reiknað sem margfeldi meðalverðs afurðarsamsetningar og heildarnýtingar. Mynd 16 sýnir útreikning á framleiðsluverðmæti hráefnis með breytilegan geymslutíma og á mynd 17 eru teknar saman breytingar framleiðsluverðmætis fyrir helstu liði tilraunarinnar.

Tafla 3. Helstu lykiltölur útreikninga.

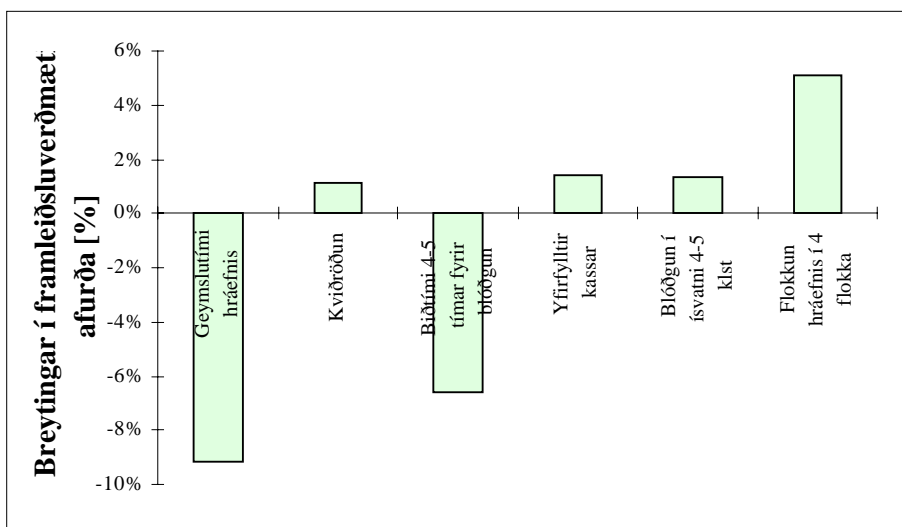
Heiti tilraunar	Meðhöndlun	Afurðasamsetning [%]					Meðal verð [kr/kg]	Heildar-nýting [%]	Framl. verðm. [kr/kg]
		Bitar	2lb	Blokk	Punnildi	Marn.			
Áhrif geymslutíma	8 dagar	29	39	9	12	9	259	53,4	138
	9 dagar	29	40	6	11	10	255	53,0	135
	10 dagar	19	41	16	11	11	255	49,8	127
	11 dagar	14	60	4	10	8	259	48,5	126
Röðun í kassa	Hefðbundin röðun	29	39	8	12	9	257	50,7	131
	Kviðröðun	27	41	8	12	8	256	51	130
Biðtími fyrir blóðg.	Innan ½ klst.	30	38	7	11	10	254	48,9	127
	Biðtími 4-5 klst	11	46	15	11	12	242	49,9	119
Yfirfylltir kassar	Hefðbundin röðun	29	38	8	11	9	255	49,7	127
	Yfirfylltir kassar	28	39	9	11	10	257	50,0	129
Blóðgun ufsa	Innan ½ klst.	0	0	75	10	12	100	59,4	59
	Í ísvatni 5 klst	0	0	78	9	11	102	59,16	60
Flokkunartilraunir	Engin flokkun	24	41	12	11	11	258	48,0	124
	Fjórir flokkar	23	44	10	11	11	260	50,2	130



Mynd 16. Framleiðsluverðmæti átta til ellefu daga gamals hráefnis.

Mynd 16 sýnir framleiðsluverðmæti átta til ellefu daga gamals hráefnis. Fyrir tilraunina um áhrif geymslutíma (kafla 4) var safnað gögnum yfir eins til ellefu daga gamlan fisk. Upplýsingar um afurðaskiptingu fyrstu þrjá dagana vantar. Graf sem sýnir framleiðsluverðmæti fjögurra til ellefu daga gamals hráefnis hefur topppunkt á áttunda geymsludegi. Þetta er ekki í samræmi við það sem búist var við. Gert var ráð fyrir að framleiðsluverðmæti væri nánast óbreytt frá fyrsta til sjöunda geymsludags, en lækkaði eftir það. Til samanburðar má benda á niðurstöður úr lokaverkefni í vélaverkfræði (Andri Teitsson, 1990), unnar upp úr rekstrartölum Útgerðarfélags Akureyringa, en þar kemur fram að aldur hráefnisins hafi ekki afgerandi áhrif á framlegð fyrir en á áttunda degi.

Eins til sjö daga gamalt hráefni var unnið samdægurs, og var því veitt á sjö daga tímabili. Hins vegar er mynd 16 unnin út frá þeim hluta sýnatökunnar sem gerð var samdægurs og eru öll sýnin líklega úr sama hali. Til þess að fá fram aldursmuninn var fiskurinn unninn á fjögurra daga tímabili. Ef gert er ráð fyrir að eina breytingin milli þessara fjóra vinnsludaga sé aldur hráefnis má reikna með að myndin sýni áhrif geymslutíma (hráefnisgæða) á framleiðsluverðmæti.



Mynd 17. Samanburður tilraunaniðurstaðna í fjárhagslegu samhengi.

Fyrsta súlan á mynd 17 tilheyrir tilraun með breytilegan aldur hráefnis og sýnir aukin verðmæti fengin með því að nota átta daga gamalt hráefni í stað ellefu daga gamals. Fimm næstu súlur tilheyra samanburðartilraunum. Niðurstaðan sýnir að flokkun hráefnis um borð gefur mestu verðmætaaukninguna, en biðtími fyrir blóðgun gefur verðmætaryrnun. Búist var við að yfirfylling kassa hefði neikvæð áhrif, en hið gagnstæða mældist. Kviðröðun í kassa og blóðgun ufsa í ísvatni leiddi til lítillar verðmætaaukningar.

8.3. Ályktanir. Geymslutími hráefnis virðist hafa afgerandi áhrif á verðmætasköpun vinnslunnar. Þó er talið að endurtaka þurfi þá tilraun sem gerð varð í ljósi þess að óútskýranlegar sveiflur komu fram í flökunarnýtingu fyrstu níu dagana. Líklegt virðist að ísmagn hafi verið of lítið í kössum miðað við geymslutíma aflans. Að vinna hráefnið ellefu daga gamalt í stað átta daga gaf 9,2% verðmætaryrnun.

Það lítur út fyrir að flokkun hráefnis um borð í ísfiskiskipunum geti leitt til mikillar verðmætasköpunar í sjávarútvegi. Hér mælist verðmætasköpunin vegna þessarar aðgerðar 5,1%. Einnig virðist biðtími fyrir blóðgun hafa afgerandi neikvæð áhrif á verðmætasköpunina, en hér mælist 6,6% verðmætaryrnun vegna þessa þáttar. Þekkt er að yfirfylling í kassa hafi neikvæð áhrif en hið gagnstæða mældist. Hér reyndist afli úr yfirfylltum kössum hafa lægra afurðaverð en fiskur úr hóflega fylltum kössum. Hins vegar var heildarnýting fisks úr yfirfylltum kössum hærri, þrátt fyrir að meira úrkast hafi mælst. Ekki er gott að segja til um hvað veldur þessu en tilviljunarkenndar (óútskýrðar) sveiflur í flökunarnýtingu (sjá kafla 4) geta valdið þessu.

9. SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

Tilraunin leiðir í ljós að sýnilegur munur er á lykiltölum vinnslunnar (flökunarnýting og framleiðsluverðmæti) við breytingu á verklagi og meðferð afla um borð í ísfiskiskipinu Ljósafelli SU-70.

Stærstu mælanlegu þættir í fjárhagslegu samhengi eru: Aldur hráefnis, flokkun hráefnis um borð og meðhöndlun þess við blóðgun. Niðurstöður annarra mældra þátta (röðunaraðferð, yfirfylling kassa og blæðing ufsa í ísvatni) skoðaðar í fjárhagslegu samhengi hafa ógreinilegri svörun.

Í tilrauninni komu áhrif aldurs hráefnisins á flökunarnýtingu ekki glögglega í ljós. Þó virðist nýtingin fyrir elsta hráefnið vera áberandi lægri en almennt gerist.

Í ljós kom samhengi milli bráðnunar íss í kössum og flökunarnýtingar. Niðurstöðurnar sýna að nýting er betri með minni bráðnunar íss. Þetta er þó ekki endilega rétt niðurstaða, því að það lítur út fyrir að tvö sýni séu afbrigðileg og skekki því niðurstöðuna. Lakasta nýtingin var þar sem mestallur ís var bráðnaður og má leiða líkur að því að ísmagn í kössum hafi verið of lítið fyrir þann hluta hráefnisins sem geymt var lengst.

Nýting hráefnis í bita virtist minnka fyrir hráefni eldra en 9 daga gamalt. Þetta bendir til rýrnunar á gæðum hráefnis með aldri því bita skal skera úr góðu hráefni.

Er hráefnið var flokkað kom í ljós að stærðarflokkarnir hentuðu mis vel í niðurskurð ákveðinna afurða. Ályktað var að með fjölbreyttu afurðavali megi raða saman afurðum í skurðarmynstur, þannig að hvert mynstur henti ákveðinni stærðarflokkun hráefnisins. Með þessu er talið að auka megi verðmætasköpun verulega. Því er ályktað að stærðarflokkun um borð í ísfiskiskipum geti gefið af sér verðmætara hráefni.

Þegar borin var saman vinnsla flokkaðs og óflokkaðs hráefnis kom í ljós að verðmætaaukning varð með því einu að vinna hvern stærðarflokk fyrir sig og án ofangreindrar flokkunar eftir skurðarmynstrum. Aukningin varð bæði vegna betri flökunarnýtingar þar sem vélar voru stilltar og vegna verðmætari afurðasamsetningar. Þetta er því talið styðja það að auka megi verðmæti töluvert með því að flokka hráefnið.

Í blóðgunartilraun, þar sem borin var saman vinnsla afla sem látinn var bíða blóðgunar í fjóra til fimm klukkustundir og afla sem blóðgaður var innan hálf tíma frá hali, kom í ljós að töluvert verðmætatap varð við að láta fisk bíða blóðgunar. Þetta er talið undirstrika mikilvægi þess að blóðga hráefnið sem fyrst.

Eins og fyrr var talið reyndust niðurstöður annarra tilraunaliða gefa ógreinilegri svörun. Ein ástæða fyrir þessu getur verið áhrif þess að utanaðkomandi menn voru um borð og fylgdust með vinnubrögðum og síðar vinnslu í landi. Einnig geta óþekktir óvissuþættir haft áhrif á niðurstöðurnar, þó svo að reynt hafi verið að hanna tilraunirnar þannig að einungis væri fylgst með einum áhrifaþætti í hverri tilraun.

10. HEIMILDIR

1. Andri Teitsson. 1990. *Sveiflur í sjávarútvegi*. Lokaverkefni í vélaverkfræði. Verkfræðideild Háskóla Íslands. Reykjavík.
2. Emilía Martinsdóttir og Friðrik Blomsterberg. 1987. Sjálfvirk ferskleikamæling á fiski með RT gæðaflokkara. *Rit Rf. 12*. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Reykjavík.
3. *Machinery for the fishing industry*. 1985. Baader; Nordischer Maschinenbau. Lübeck.
4. Tryggvi Harðarson, Sigurjón Arason, Torfi Þ. Þorsteinsson og Lárus Ásgeirsson. 1983. Ísnotkun og kæliþörf í fiskilestum. *Tæknitíðindi nr. 148*. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Reykjavík.
5. *Útvegur*. 1992. Fiskifélag Íslands, Hagdeild. Reykjavík.

VIÐAUKI: FRAMKVÆMDAÁÆTLUN TILRAUNAR

Veiðiferð með Ljósafelli SU-70

1. dagur, mánudagur 7. september

Komið var fyrir síritandi hitamælum í fiskilest, í fiskmóttöku og við blóðgunarkör. Þessir mælur mældu hitastigið alla veiðiferðina.

Einnig var gengið frá fjórum kössum af staðalsýni til að meta áhrif geymslutíma.

Kassar nr. 1- 4. (9 daga 15. sept., 10 daga 16. sept., 11daga 17. sept. og 12 daga 18. sept.).

Alls fjórir kassar.

2. dagur, þriðjudagur 8. september

Samanburðartilraun nr.1. Röðun í kassa. Gengið frá átta kössum, fjórum kössum af staðalsýnum þar sem raðað var eins og vant er og síðan var fjórum kössum af kviðröðuðum fiski þar sem hverjum fiski var hagrætt sérstaklega og vandað til verka á allan hátt.

Kassar nr.5-12 (8 daga, 15. sept.).

Einnig var gengið frá einum kassa af staðalfiski, kassi nr.13 (7 daga 14. sept.).

Alls níu kassar.

3. dagur, miðvikudagur 9. september

Samanburðartilraun nr. 2. Biðtími fyrir blóðgun. Gengið var frá fjórum kössum af fisk sem blóðgaður var strax og fjórum kössum af fisk sem látinn var bíða.

Kassar nr. 14-21 (8 daga, 16. sept.).

Einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 22 (6 daga 14. sept.).

Alls níu kassar.

4. dagur, fimmtudagur 10. september

Samanburðartilraun nr. 3. Ufsi látinn blæða í fimm tíma í ísvatni. Gengið var frá 4 fjórum kössum af ufsa á staðlaðan hátt og síðan fjórum kössum sem fengu þessa meðhöndlun. Einnig var gengið frá einum kassa af staðalsýni af þorski frá þessum degi.

Þetta voru kassar nr.23-30. (8 daga 17. sept.).

Einnig einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 31. (5 daga 14. sept.).

Alls níu kassar.

5. dagur, föstudagur 11. september

Samanburðartilraun nr. 4. Kassar yfirfullir af fiski. Fyllt var í fjóra kassa á venjulegan hátt og aðrir fjórir kassar voru yfirfulltir.

Kassar nr. 32-39. (8 daga 18. sept.).

Einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 40. (4 daga 14. sept.).

Alls níu kassar.

6. dagur, laugardagur 12. september

Flokkunartilraun. Sett var í fjóra stærðarflokka, þ.e. 50-60 sm, 60-70, 70-80 og 80 og yfir. Sett var í fjóra flokka úr 5 til 10 tonnum, þ.e. nokkur höl. Hér skal ekki mælt ofan í kassana en þó taka tvo kassa fyrir hvern stærðarflokk, þ.e. alls átta kassar.

Kassar nr. 41-48. (4 daga 15. sept.).

Einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 49 (3 daga 14 sept.)

Alls níu kassar í sýni.

7. dagur, sunnudagur 13. september

Flokkunartilraun var lokið og byrjað á einstaklingsmælingum. Einnig var gengið frá fjórum kössum af mismunandi stórum fiski fyrir einstaklingstilraunir. Tíu 50 sm langir fiskar, tíu 60 sm, tíu 70 sm og tíu 80 sm langir fiskar, þar sem hverjir tíu fiskar eru jafn langir, +/- 1 sm, en misþungir. Á þessum degi var miðað við að ná 50 og 80 cm fiskunum. Hver fiskur var merktur. Þessir tíu fiskar voru því settir í kassa ásamt öðrum fiski.

Kassar nr. 52 og 53.

Einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 50. (2 daga 14. sept.).

Alls þrjú kassar

8. dagur, mánudagur 14. september

Lokið var við einstaklingstilraunir, 60 og 70 sm langir fiskar.

Kassar nr. 54 og 55.

Einn kassi af staðalsýni, kassi nr. 51. (dagsgamall 14. sept.).

Alls þrjú kassar.

Úrvinnsla í Hraðfrystihúsi Fáskrúðsfjarðar

1. dagur, þriðjudagur 15. september

Löndun og aðgreining sýna og flokkun kassa fram að hádegi. Hitamælar teknir úr lest, móttöku og blóðgunarkörum.

Unnið úr kössum 51, 50, 49, 40, 31, 22 og 13 eftir hádegi.

2. dagur, miðvikudagur 16. september

Samanburðartilraun nr. 1 fyrir hádegi. Kassar 5-12. Unnið var úr samanburðartilrauninum þannig að alltaf voru tveir og tveir kassar teknir í einu, þ.e tilraunasýni og samanburðarsýni.

Byrja var á kassa nr.1 eftir hádegi.

Unnið var úr kössum 41-48 sem eru tveir kassar úr hverjum flokki í flokkunartilrauninni.

Alltaf tveir kassar teknir í einu.

3. dagur, fimmtudagur 17. september

Samanburðartilraun nr. 2, kassar 14- 21 ásamt kassa nr. 2 fyrir hádegi.

Vinnsla úr flokkaða fiskinum eftir hádegi.

4. dagur, föstudagur 18. september

Samanburðartilraun nr. 3, kassar 23-30, ásamt kassa nr. 3 fyrir hádegi.

Vinnsla úr einstaklingstilraunum eftir hádegi. Kassar nr. 52-55.

Fjörutíu fiskar sem skipt var í átta mælingalotur, þ.e. fimm teknir í einu.

5. dagur, laugardagur 19. september

Samanburðartilraun nr. 4. Kassar 32- 39, ásamt kassa nr. 4.