



<i>Titill / Title</i>	<i>Aflabót. Rannsóknafærð með Arnari HU-1</i>		
<i>Höfundar / Authors</i>	<i>Jón Heiðar Ríkharðsson, Rúnar Birgisson</i>		
<i>Skýrsla Rf / IFL report</i>	105	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	November 1995
<i>Verknr. / project no.</i>			

Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins

Aflabót

Rannsókniferð með Arnari HU-1

Jón Heiðar Ríkharðsson
Rúnar Birgisson

Nóvember 1995

Skýrsla Rf 105

Lykilorð: Vinnslunýting, geymsluþol, flokkun, blóðgun, ísun, kæling.

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR -----	2
2. HRAÐFRYSTIHÚS OG VEIÐISKIP -----	2
2.1. Almennt um fyrirtækin -----	2
2.2. Lýsing á vinnsluferli og afurðamynstri-----	2
2.3. Aðstæður og vinnubrögð um borð í Arnari HU-1 -----	3
3. SKIPULAG TILRAUNA-----	3
4. ÁHRIF GEYMSLUTÍMA-----	4
5. SAMANBURÐARTILRAUNIR -----	5
5.1. Biðtími fyrir blóðgun -----	5
5.2. Sjór í kassa -----	6
5.3. Tálkn fjarlægð við blóðgun -----	7
5.4. Fiskur látinn blæða í 5 tíma í ísbaði -----	8
6. FLOKKUN HRÁEFNIS -----	9
7. HITASTIGSMÆLINGAR -----	11
7.1. Hitasveiflur við blóðgunarkör, í móttöku og í fiskilest -----	11
7.2. Samband hitastigs í lest og kælihraða hráefnis -----	12
8. HELSTU NIÐURSTÖÐUR Í FJÁRHAGSLEGU SAMHENGI -----	13
8.1. Forsendur fjárhagslegs samanburðar -----	13
8.2. Niðurstöður útreikninga-----	13
8.3. Ályktanir.-----	15
9. SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA -----	16
10. HEIMILDIR -----	17
VIÐAUKI: FRAMKVÆMDAÁÆTLUN TILRAUNAR-----	18
Veiðiferð með Arnari HU-1-----	18

1. INNGANGUR

Markmið verkefnisins *Aflabót* eru að stuðla að umbótum í meðferð afla og að auka vinnslu hráefnisins um borð í ísfiskskipum. Þær umbætur skili 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 Arnari HU-1 sem gerður var út af Skagstrendingi hf og er eitt þriggja ísfiskskipa sem tóku þátt í tilraunum tengdum verkefninu. Tilraunin var gerð í einni veiðiferð skipsins og var aflanum fylgt eftir í gegnum vinnslu í Hraðfrystihúsi Hólaness hf á Skagaströnd.

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 og niðurstaða vinnslunnar var skráð, þ.m.t. nýting hráefnisins og hlutfallsleg skipting aflans í afurðir.

Mæligögn tilraunanna voru skráð á tölvutæku formi og eru myndir og töflur þessarar skýrslu unnar úr þeim grunni. Stór hluti sýnatökunnar tapaðist við löndun og vinnslu og er oft aðeins eitt sýni (u.þ.b. 20 fiskar) að baki hverri súlu súluritanna. Reiknað er meðaltal og 95% óvissumörk mæligilda (± 2 staðalfrávik) þar sem það er mögulegt, en annars er niðurstaða úr einni sýnatöku (20 fiskar) notuð. Vegna takmarkaðs fjölda mælipunkta í hverri tilraun og þar sem um einstaka veiðiferð er að ræða er varhugavert 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 er skilgreind sem nýting í pakkaðar afurðir. Hlutfallsleg afurðaskipting er skilgreind sem hlutfall afurðar af ósnyrtu flaki. Eitt tilraunasýni telst vera einn kassi sem inniheldur að meðaltali 20 þorska.

2. HRAÐFRYSTIHÚS OG VEIÐISKIP

2.1. Almenn um fyrirtækin

Arnar HU-1 var gerður út af útgerðarfélaginu Skagstrendingi hf á Skagaströnd. Hraðfrystihús Hólaness hf er aðili að Sölumiðstöð hraðfrystihúsanna og framleiðsla frystra afurða á árinu 1992 var 4.645 tonn (Fiskifélag Íslands, 1992). Síðan hefur Skagstrendingur hf hætt útgerð ísfisktogara og selt skipið. Hólanes hf hefur hins vegar aðallega snúið sér að rækjuvinnslu.

2.2. Lýsing á vinnsluferli og afurðamynstri

Hráefnið fyrir tilraunirnar var þorskur og var hann unninn í fimm punda pakkningu, blokk, þunnildi og marning. Við vinnslu aflans var notað: Baader 427 hausari, Baader 189 flökunarvél og Baader 694 marningsvél. Samkvæmt upplýsingum frá vélaframleiðanda (Baader, 1985) er flökunarvélin gerð fyrir 40-85 cm langan fisk. Ekki er tilgreint hvort vélin flaki allar stærðir fisks jafn vel.

Skilaverð afurðanna til framleiðanda á verðlagi ársins 1992 eru sýnd í töflu 1. Fimm punda pakkningin gaf hæsta verðið, þá blokk, þunnildi og marningur gaf lægsta verðið.

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

Fisktegund	Afurðaheiti	Skilaverð til framleiðanda [kr/kg]
Þorskur	5 lbs	295
	Blokk	253
	Þunnildablokk	192
	Marningur	86

2.3. Aðstæður og vinnubrögð um borð í Arnari HU-1

Arnar HU-1 er skuttogari 462 tonn að stærð, 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 6 til 9 daga.

3. SKIPULAG TILRAUNA

Farið var í veiðiferð með Arnari HU-1 dagana 20. - 28. ágúst 1992. Afli var veiddur á norðvestur miðum, nánar tiltekið á Strandagrunni (veiðisvæði 672). Björn Guðmundsson og Gunnar Sigurgeirsson starfsmenn Rf framkvæmdu tilraunina. Gengið var frá aflanum samkvæmt framkvæmdaáætlun tilraunarinnar (sjá viðauka). Að veiðiferð lokinni var aflinn unninn í Hraðfrystihúsi Hólaness hf. Útkoma vinnslunnar (t.d. flökunarnýting, vinnslunýting og hlutfallsleg afurðaskipting) er eina matið (auk athugasemda starfsmanna Rf) sem gert var á gæðum hráefnisins. Má því segja að fiskvinnsluferill frystihússins sé notaður sem mælitæki við tilraunina.

Verkþættir tilraunarinnar eru eftirfarandi:

1. Áhrif geymslutíma á gæði og nýtingu hráefnis.
2. Samanburðartilraunir:
 - 2.1. Biðtími fyrir blóðgun 5 tímar.
 - 2.2. Sjór í fiskikössum.
 - 2.3. Tálkn fjarlægð við blóðgun.
 - 2.4. Fiskur blæðir í 5 tíma í ísvatni.
3. Flokkun hráefnis.
4. Mæling hitastigs í fiskilest, fiskmóttöku og við blóðgunarkör með síritandi hitastigsmælum.

Framkvæmdaáætlun er að finna í viðauka.

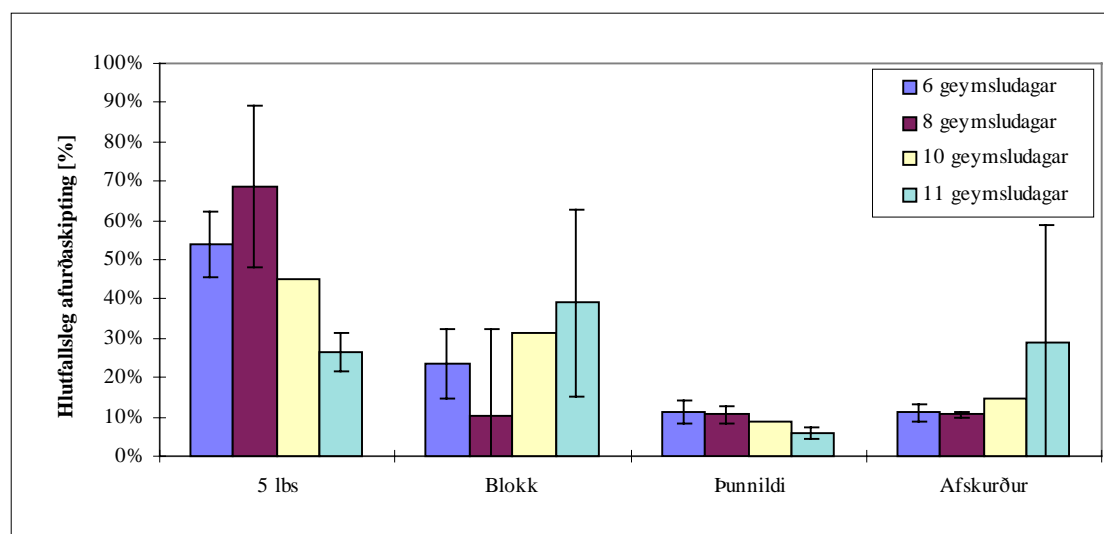
4. ÁHRIF GEYMSLUTÍMA

4.1. Framkvæmd

Tilgangurinn með tilrauninni var að meta áhrif breytilegs geymslutíma hráefnis á afkomu vinnslunnar. Flökunarnýting var mæld fyrir hvert sýni, svo og skipting hráefnisins í afurðir. Fiskurinn var meðhöndlaður á hefðbundinn hátt um borð í Arnari og merktur veiðidegi. Borin er saman flökunarnýting og afurðasamsetning fyrir 6, 8, 10 og 11 daga gamalt hráefni.

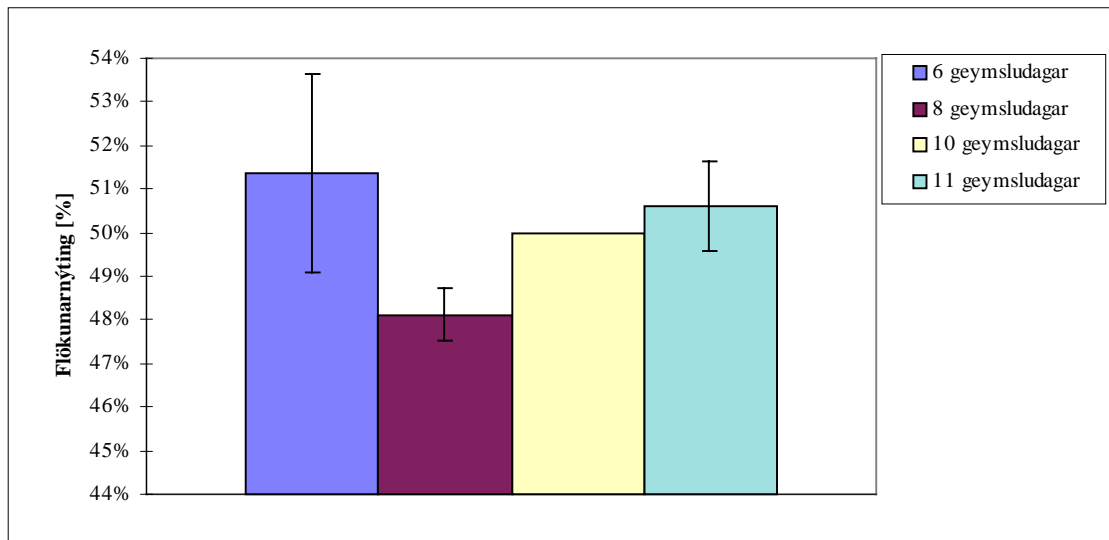
4.2. Niðurstöður

Mynd 1 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu og kemur þar í ljós greinileg breyting eftir geymslutíma. Niðurskurður í verðmætustu afurðina (5 Lbs) minnkar frá áttunda degi og eykst þá jafnframt vinnsla í blokk og afskurður verður meiri. Hlutfall þunnilda minnkar með aldri hráefnisins og bendir það til rýrnunar hráefnisgæða, þ.e. að stærri hluti þunnildanna fari í afskurð. Tvö sýni (40 fiskar) liggja að baki hverri súlu, nema hvað mælingar á 10 daga gömlu hráefni byggja á 1 sýni (20 þorskum). Tilraunin byggir því alls á vinnslu 140 þorska.



Mynd 1. Hlutfallsleg afurðaskipting eftir aldri hráefnis.

Flökunarnýting er sýnd á mynd 2.



Mynd 2. Flökunarnýting slægðs fisks eftir geymslutíma hráefnis.

4.3 Ályktanir

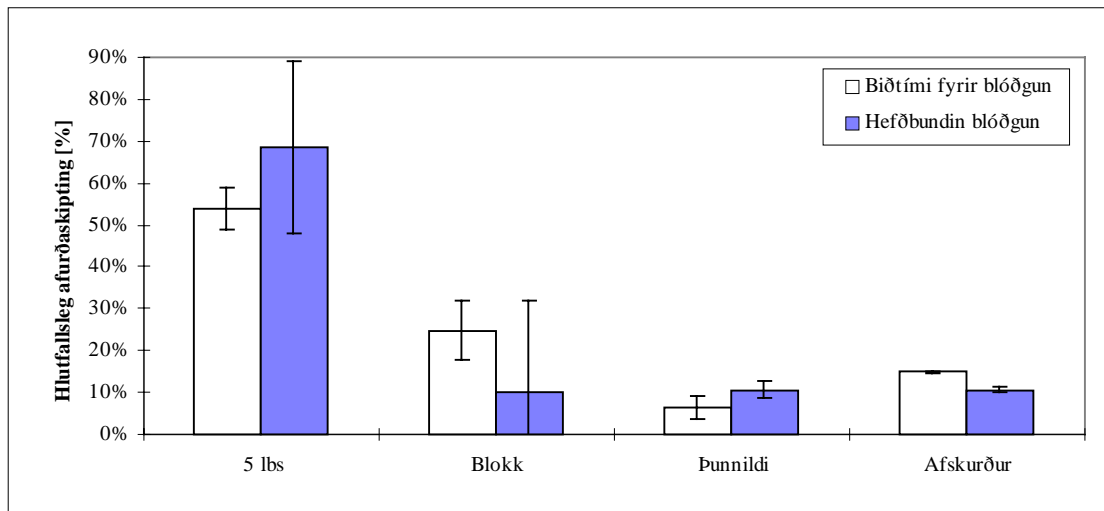
Erfitt er að segja hvað veldur breytingu í flökunarnýtingu hráefnisins, en ljóst er að sú breyting sem mældist virðist ekki vera regluleg með geymslutíma hráefnisins. Hins vegar kemur fram greinilegur munur í afurðasamsetningu aflans eftir aldri hráefnis og virðist það yngsta gefa verðmestu afurðasamsetninguna en verðmæti framleiðslunnar minnkar með geymslutíma hráefnisins. Afskurður eykst einnig með geymslutíma.

5. SAMANBURÐARTILRAUNIR

5.1. Biðtími fyrir blóðgun

5.1.1. Framkvæmd. Tilgangurinn var að kanna hvort biðtími fyrir blóðgun hafi áhrif á flökunarnýtingu og skiptingu hráefnisins í afurðir. Helmingur fiska var blóðgaður innan hálf tíma frá hali en hitt látið bíða blóðgunar í 5 tíma. Fiskurinn var unninn 9 daga gamall.

5.1.2. Niðurstöður. Mynd 3 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu tilraunasýnanna. Flökunarnýting fisks sem beið blóðgunar var 52,3% (óvissumat vantar) en var 48,1% ($\pm 0,6\%$) fyrir fisk sem blóðgaður var á hefðbundinn hátt. Hins vegar var fiskur sem beið blóðgunar nýttur í verðminni afurðir, þ.e. hlutfallslega var framleitt meira af blokk og minna af fimm punda pakkningu. Myndin byggir á 2 kössum af tilraunasýni og 2 kössum af viðmiðunarsýni, alls 80 fiskar.



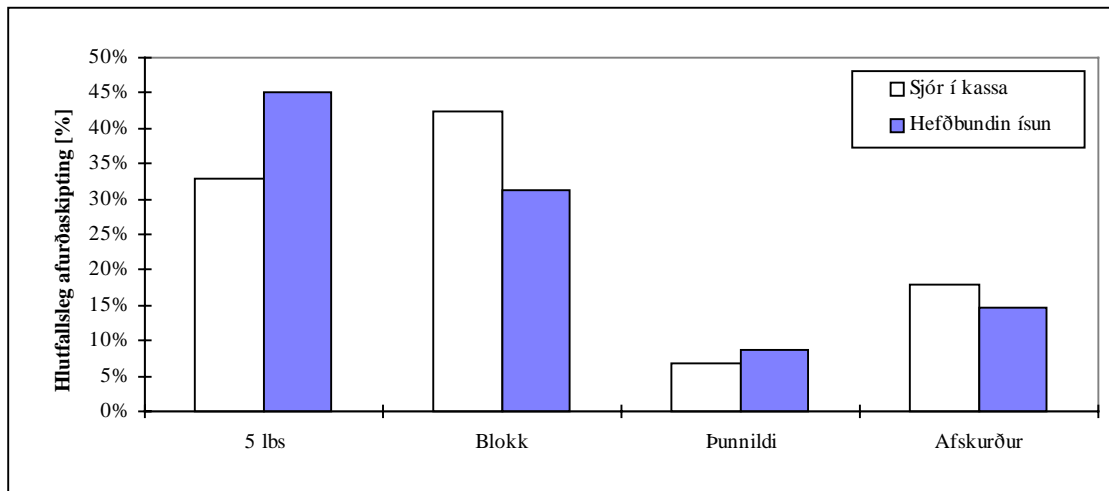
Mynd 3. Hlutfallsleg afurðaskipting afla sem beið blóðgunar í 5 tíma og afla sem hlaut hefðbundna meðhöndlun.

5.1.3. Ályktanir. Biðtími fyrir blóðgun virðist hafa greinileg neikvæð áhrif á afurðasamsetninguna. Hins vegar reyndist flökunarnýting fisks sem beið blóðgunar vera hærri en fisks sem fékk hefðbundna meðhöndlun. Búið var við að biðtími fyrir blóðgun hefði fyrst og fremst áhrif á blæðinguna og þar með á lit fiskholdsins. Áhrif á flökunarnýtingu ættu því að vera lítil eða engin. Þessum niðurstöðum um mismunandi flökunarnýtingu ber að taka með fyrirvara þar sem fá sýni liggja til grundvallar tilraununum. Endurtaka mætti tilraunina með það í huga að fá skýrara mat á óvissuþáttum.

5.2. Sjór í kassa

5.2.1. Framkvæmd. Tilgangur tilraunarinnar var að kanna hvort það að sjór komist í fiskikassa við ísun hafi áhrif á hráefnisgæði. Borin er saman vinnsla hráefnis sem kemur úr sjómenguðum kössum og hráefnis sem hlaut hefðbundna meðhöndlun við ísun. Til þess að líkja eftir að sjór hafi komist í kassana var 5 lítrum af sjó hellt í hvern kassa eftir ísun.

5.2.2. Niðurstöður. Mynd 4 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu fyrir tilraunasýnin. Hráefni sem kom úr sjómenguðum kössum var skorið í verðminni afurðir. Afskurður og blokkarhlutfall reyndist hærra fyrir sjómengað hráefni og hlutfall 5 punda pakkingar reyndist lægra. Myndin byggir á 1 kassa af tilraunasýni og 1 kassa af viðmiðunarsýni, alls 40 fiskar. Flökunarnýting mældist nánast sú sama fyrir bæði sýni, en óvissumat vantar á niðurstöðurnar (nýting mældist 49,6% úr sjómenguðum kössum, en 50,0% fyrir hefðbundna ísun).



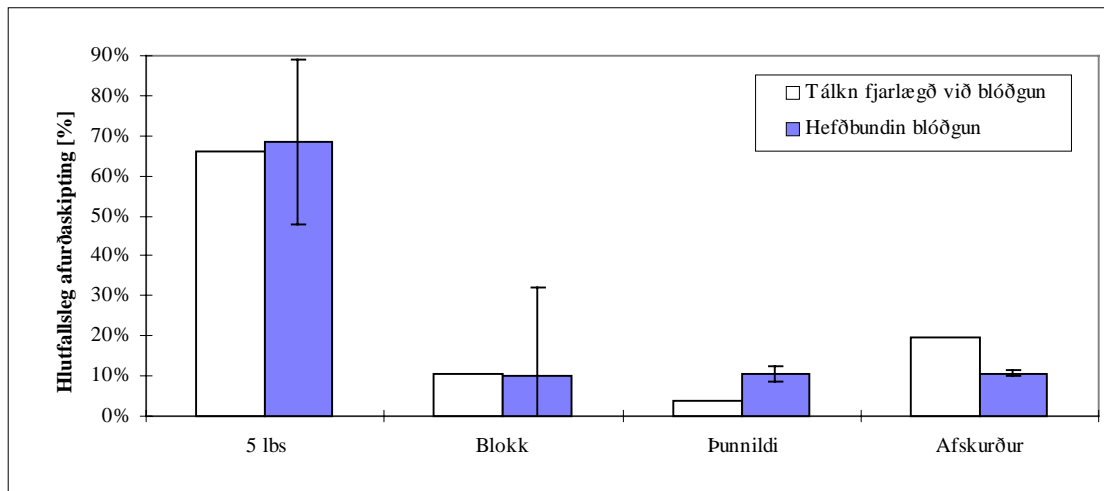
Mynd 4. Hlutfallsleg afurðaskipting hráefnis úr kössum menguðum af sjó og hráefnis sem hlaut hefðbundna meðhöndlun.

5.2.3. Ályktanir. Út frá niðurstöðum tilraunarinnar má álykta að ef sjór kemst í kassa leiðir það til rýrnunar hráefnisgæða. Ekki mældist munur á flökunarnýtingu vegna sjómengunar í kassa. Endurtaka mætti tilraunina og taka fleiri sýni til þess að unnt sé að meta óvissu í mælingunum.

5.3. Tálkn fjarlægð við blóðgun

5.3.1. Framkvæmd. Tilgangurinn er að kanna áhrif þess að hreinsa tálkn úr haus við slægingu. Fiskurinn var veginn áður og eftir að tálknin voru fjarlægð til þess að fá réttan grunn fyrir útreikninga á rýrnun og nýtingu. Fiskurinn var unninn 8 daga gamall.

5.3.2. Niðurstöður. Mynd 5 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu tilraunasýnanna. Blokkar- og bitahlutfall virtist haldast óbreytt miðað við hefðbundið verklag. Hins vegar jókst afskurður við það að tálkn voru fjarlægð og þunnildahlutfall lækkaði að sama skapi. Myndin byggir á 1 kassa af tilraunasýni og 2 kössum af viðmiðunarsýni, alls 60 fiskar. Flökunarnýting fisks sem var tálknhreinsaður var 49,5% (óvissumat vantar) en var 48,1% ($\pm 0,6\%$) við hefðbundið verklag.



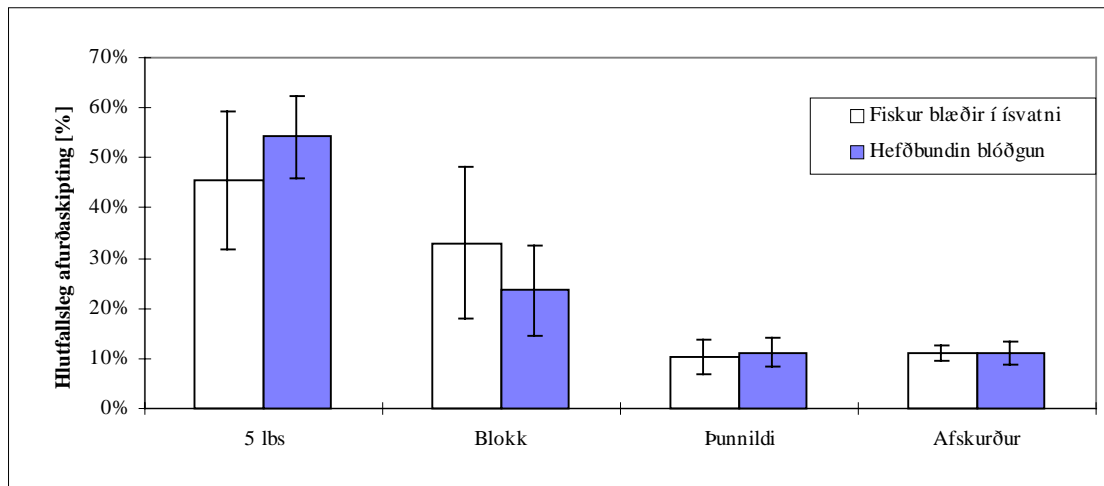
Mynd 5. Hlutfallsleg afurðaskipting fyrir fisk sem tálkn voru hreinsuð úr við blóðgun og fisks sem hlaut hefðbundna meðhöndlun.

5.3.3. Ályktanir. Aðgerðin að fjarlægja tálkn virðist ekki skila sér í auknum gæðum hráefnis. Þvert á móti virðast gæði þunnilda rýrna, þar sem afskurðurinn reynist helst vera á kostnað þeirra. Blokkarhlutfall virtist óbreytt og hlutfall 5 punda pakkingar reyndist ögn hærra þegar tálkn voru fjarlægð. Flökunarnýting hráefnis sem tálkn voru hreinsuð úr reyndist ögn hærra, en hráefnis sem slægt var á hefðbundinn hátt, en óvissumat vantar og er því ekki unnt að segja til um hvort munurinn sé marktækur. Tilgátan var sú að geymsluþolið myndi aukast með því að fjarlægja tálknin sem eru mjög blóðrík og því gott umhverfi fyrir gerlagróður. Hins vegar er líklegt að vinnubrögð við að fjarlægja tálknin hafi skemmt þunnildi. Þetta þarf að athuga nánar. Það virðist sem neikvæð áhrif á afurðasamsetningu í tilrauninni og jákvæð áhrif á flökunarnýtingu vegi hvort annað upp. Endurtaka þyrfti tilraunirnar til þess að hægt sé að segja um hvort breyting í nýtingu og afurðasamsetningu sé marktæk.

5.4. Fiskur látinn blæða í 5 tíma í ísbaði

5.4.1. Framkvæmd. Tilgangurinn með tilrauninni var að kanna áhrif þess að láta fiskinn blæða í sjó kældum með ís. Fiskurinn var blóðgaður á hefðbundinn hátt. Því næst var honum komið fyrir í sjó kældum með ís, þar sem hann var látinn liggja í 5 klst. Fiskurinn var unninn 7 daga gamall.

5.4.2. Niðurstöður. Mynd 6 sýnir hlutfallslega afurðaskiptingu tilraunasýna. Hefðbundin blóðgun virtist gefa hærra hlutfall verðmeiri afurða. Afskurður og þunnidahlutfall virtist haldast óbreytt milli aðferða. Myndin byggir á 3 kössum af tilraunasýni og 2 kössum af viðmiðunarsýni, alls 100 fiskar. Vinnslunýting fyrir fisk sem blóðgaður var á hefðbundinn hátt var 51,4% ($\pm 2,2\%$) en 49,7% ($\pm 1,4\%$) fyrir fisk sem blæddi í ísvatni.



Mynd 6. Hlutfallsleg afurðaskipting fyrir fisk sem beið blóðgunar í 5 tíma og fisks sem hlaut hefðbundna meðhöndlun.

5.4.3. Ályktanir. Búist var við að blæðing í ísvatni skilaði hráefni sem væri minna blóðlitað og yrði því betur nýtt í verðmeiri afurðir. Út frá niðurstöðum tilraunarinnar og þeirri tilgátu að hráefni í hærri gæðaflokkum sé frekar skorið í verðmeiri afurðir má álykta að blæðing í ísvatni skili hráefni sem er heldur lakara að gæðum, en hráefni sem blóðgað er á hefðbundinn hátt. Finna þarf skýringu á af hverju þessi aðgerð virðist gefa lakara hráefni.

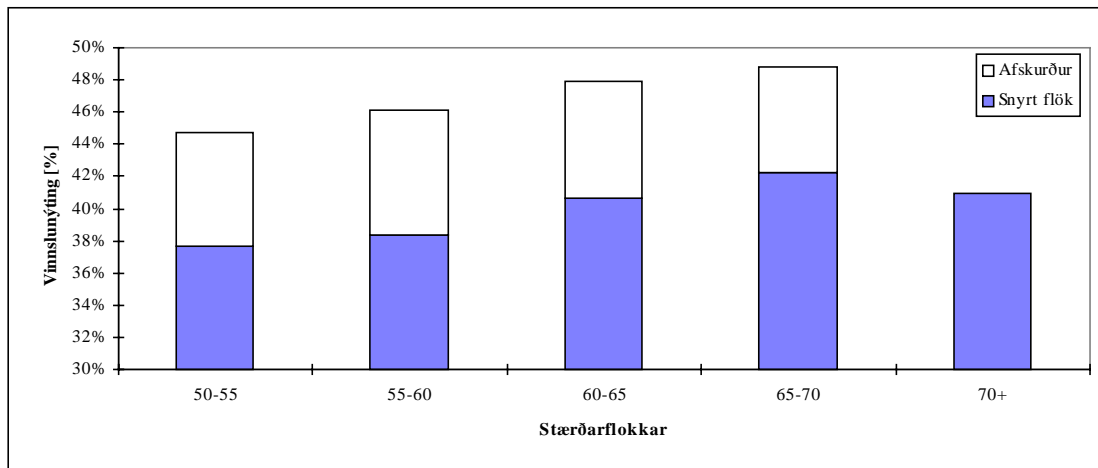
6. FLOKKUN HRÁEFNIS

6.1. Framkvæmd

Tilgangur tilraunarinnar var að kanna hvort flokkun hráefnis hafi áhrif á flökunarnýtingu og hlutfallslega afurðaskiptingu hráefnisins. Alls voru 4.380 kg af slægðum fiski sett í 5 flokka. Tekið var 619 kg af óflokkuðu hráefni í sýni. Fiskurinn var unninn 5 til 6 daga gamall.

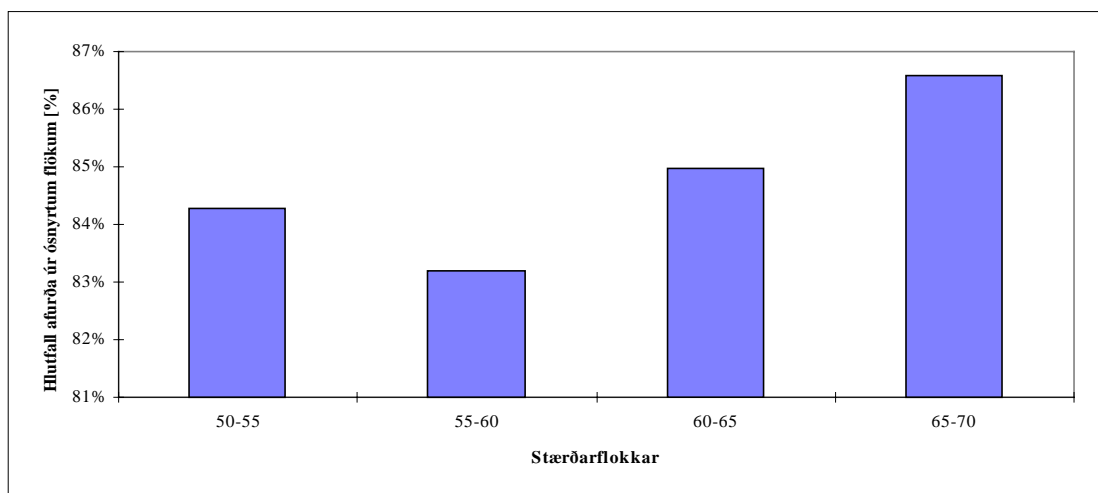
6.2. Niðurstöður

Mynd 7 sýnir vinnslunýtingu í snyrt flök og afskurð eftir stærðarflokkum. Af myndinni má ráða að flökunarnýting hráefnisins og nýting í snyrt flök breytist með stærð fisksins. Þannig hefur hráefni í lengdarflokknum 65-70 cm hæsta nýtingu í snyrt flök. Meðalnýting óflokkaðs hráefnis í snyrt flök var 40,0%, en var 40,2% fyrir flokkað hráefni. Ekki er vitað hvort vélar voru stilltar fyrir einstaka flokka og upplýsingar um stærðardreifingu óflokkaðs hráefnis vantar. Það eru því ekki nægar upplýsingar fyrir hendi til þess að bera þessar tölur saman.



Mynd 7. Áhrif stærðarflokkunar á vinnslunýtingu, snyrt flök og afskurður. Hlutfall afskurðar fyrir stærsta flokkinn vantar.

Á mynd 8 má sjá hlutfallslega skiptingu ósnyrtra flaka í afurðir. Upplýsingar um stærsta flokkinn vantar. Sjá má að stærri fiskur nýtist hlutfallslega betur í afurðir.



Mynd 8. Hlutfall afurða úr ósnyrtum flökum. Upplýsingar vantar um stærsta flokkinn.

6.3. Ályktanir

Álykta má að auka megi framlegð vinnslunnar umtalsvert með því að flokka stærsta hráefnið frá og flaka það í annarri flökunarvél, því talið er að Baader 189 henti illa til að flaka stærsta fiskinn, en út frá upplýsingum vélaframleiðanda má lesa að flökunarvélin Baader 189 (Baader, 1982) er ekki ætluð til flökunar á fiski lengri en 85 cm. Ekki er vitað hvort flökunarvélin hafi verið stillt með tilliti til stærðar hráefnis, en talið er að með því megi enn fremur auka flökunarnýtinguna umtalsvert. Einsleitt hráefni er talið auka afköst og nýtingu í snyrtingu og gera vinnubrögð öruggari. Ekki er unnt að bera saman og álykta út frá niðurstöðum mælinga á vinnslunýtingu í snyrt flök. Til þess vantar upplýsingar um hvort stærðardreifing hafi verið eins fyrir bæði sýni og hvort vélar hafi verið stilltar fyrir flokka. Sjá má að hlutfall afurða úr ósnyrtu

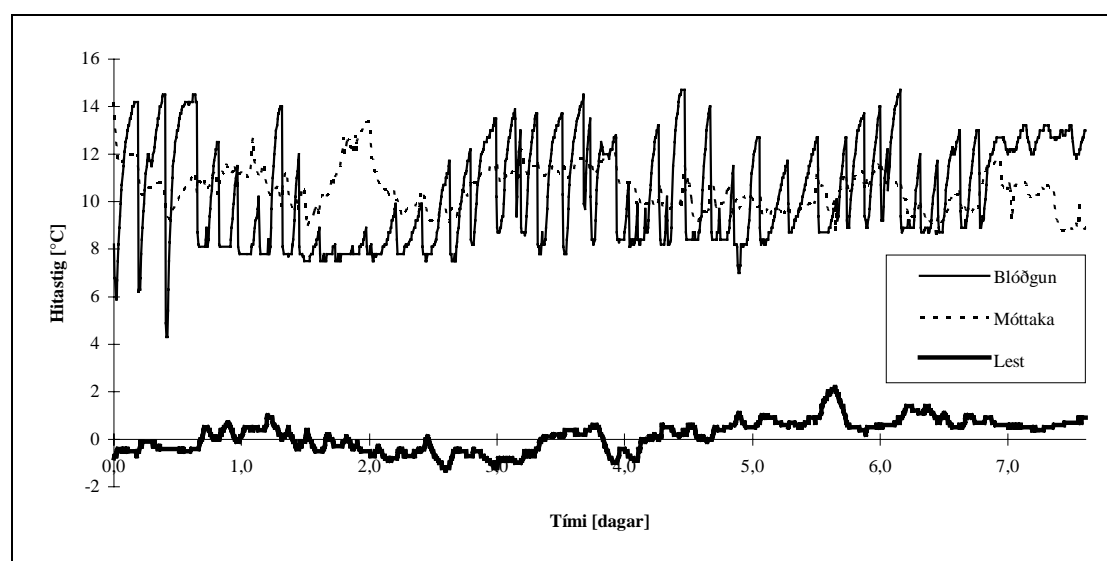
flaki er breytilegt eftir stærðarflokkum. Líklegt er að mismunandi geymsluþol eftir stærð fisksins orsaki þetta, en út frá fyrri rannsóknum má ætla að geymsluþol stærri fisks sé meira en minni fisks (Emilía Martinsdóttir og Friðrik Blomsterberg, 1987). Talið er að auka megi verðmæti aflans með því að flokka hráefnið eftir stærð. Þannig má meðhöndla hvern stærðarflokk sérstaklega. Til dæmis mætti ísa minni fiskinn meira og taka hann fyrir til vinnslu í landi.

7. HITASTIGSMÆLINGAR

7.1. Hitasveiflur við blóðgunarkör, í móttöku og í fiskilest

Síritandi hitamælum var komið fyrir á þremur stöðum í fiskiskipinu og var hitastig mælt á meðan á veiðiferð stóð. Einnig voru síritandi hitamælur notaðir til að mæla kólnunarhraða í fiski við tvær mismunandi hitastillingar í fiskilest.

Einum hitamæli var komið fyrir 2,5 m frá gólfi í fiskilest, öðrum í móttöku og þeim þriðja við blóðgunarkör. Á mynd 9 má sjá niðurstöður mælinganna. Upphaf mælinganna er kl. 17.30 þann 20. ágúst 1992 og þeim lauk kl. 8.10 þann 28. ágúst. Hitastig við blóðgunarkör og í móttöku virðist breytast með samstíga sveiflum. Hitabreytingar með stuttan sveiflutíma eru líklega vegna útloftunar sem verður þegar afli er innbyrtur. Aðrar hitasveiflur ráðast líklega af veðurfari. Sjá má að nokkrar sveiflur eru í hitastigi í fiskilest. Styttri sveiflur eru líklega vegna útloftunar við röðun afla í fiskilest. Á miðjum 5. veiðidegi var hitastillingu í fiskilest breytt vegna tilraunar á sambandi umhverfishita og kólnunarhraða í fiskholdi. Fyrri stillingin átti að halda hitastigi rétt undir frostmarki (0°C), en seinni stillingin átti að halda hitastiginu rétt yfir frostmarki. Þessi breyting kemur líklega fram í löngu sveiflunni sem er á hitastiginu í lestinni.

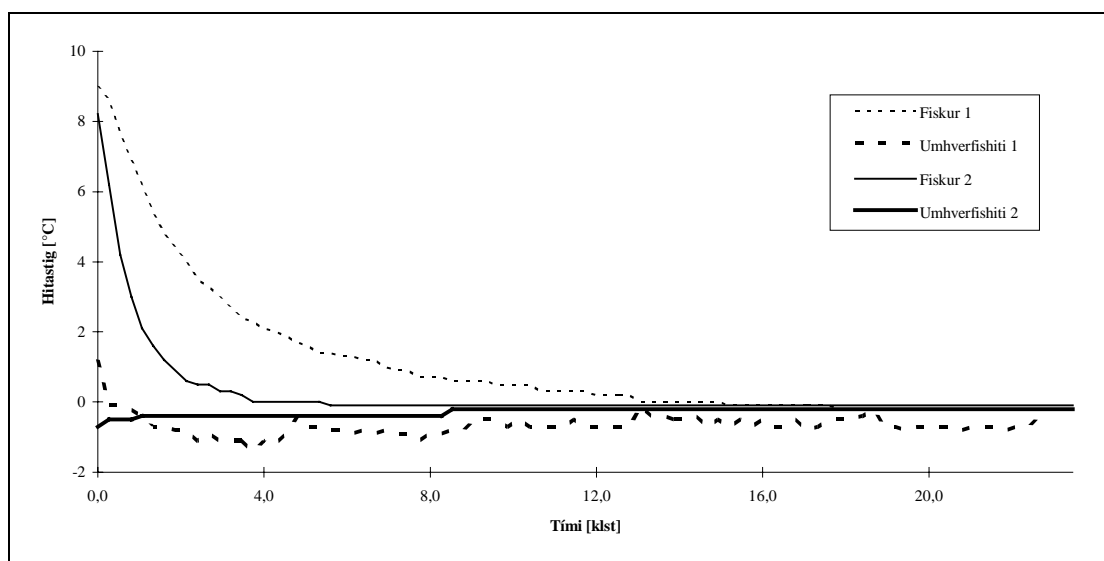


Mynd 9. Hitasveiflur við blóðgunarkör, í móttöku og í fiskilest.

7.2. Samband hitastigs í lest og kælihraða hráefnis

Tilgangur tilraunarinnar er að finna hvort samhengi sé á milli hitastigs í lest og kólnunarhraða í fiskholdi. Notaður var síritandi hitamælir með 2 hitanemum. Var öðrum nemanum komið fyrir í þorski sem ísaður var í kassa og komið fyrir í lestinni á hefðbundinn hátt. Hinn neminn nam hitastigið í lestinni og var hitastig mælt í sólarhring eftir að fiski var komið fyrir. Tvær mælingar voru gerðar og voru þær framkvæmdar á sama hátt, nema hvað hitastiginu var breytt. Í fyrri mælingu var notuð hefðbundin stilling á kælikerfi lestarinnar, en í seinni mælingu var hitastig hækkað í samræmi við það sem tíðkast víða annarstaðar. Um borð í Arnari var venjulega notuð stilling sem orsakaði að hitastig í lest var rétt undir frostmarki (0°C), en seinni stillingin orsakaði að hitastig var rétt yfir frostmarki.

Á mynd 10 má sjá niðurstöður mælinga á kólnunarhraða í fiskholdi. Brotnu línurnar sýna niðurstöður fyrri mælingar. Efri línán sýnir hitastig í fiski, en neðri línán hitastigið í lestinni. Heilu línurnar sýna þá tilsvareandi niðurstöður seinni mælingar. Sjá má að kólnun í fiskholdi reyndist hraðari ef hitastigið var yfir frostmarki, en um borð í Arnari var notaður ferskvatnsís. Þekkt er að kælihraði hráefnis í kössum eykst með aukinni bráðnun íss (Tæknitíðindi nr. 148, 1983). Hér spilar einnig inn í hvers konar ís er notaður, því seltumagn í ís hefur áhrif á bráðslumarkið. Að veiðiferð lokinni kom í ljós að ísinn bráðnaði meira vegna nýju stillingarinnar, var lausari í sér og minna frosinn saman en venjulega er um borð í Arnari.



Mynd 10. Samband hitastigs í lest og kælihraða hráefnis.

8. HELSTU NIÐURSTÖÐUR Í FJÁRHAGSLEGU SAMHENGI

8.1. Forsendur fjárhagslegs samanburðar

Fjárhagslegur samanburður er notaður til þess að fá skýrari mynd af niðurstöðum tilraunanna og til þess að geta borið einstakar tilraunir saman. Þannig er unnt að meta áhrif einstakra aðgerða á verðmætasköpunina og má þannig meta forgangsröð úrbóta, því mikilvægast er bæta úr þeim þáttum sem virðast hafa stærst áhrif á verðmætasköpunina.

Eftirtalin atriði eru sett til grundvallar fjárhagslegu mati:

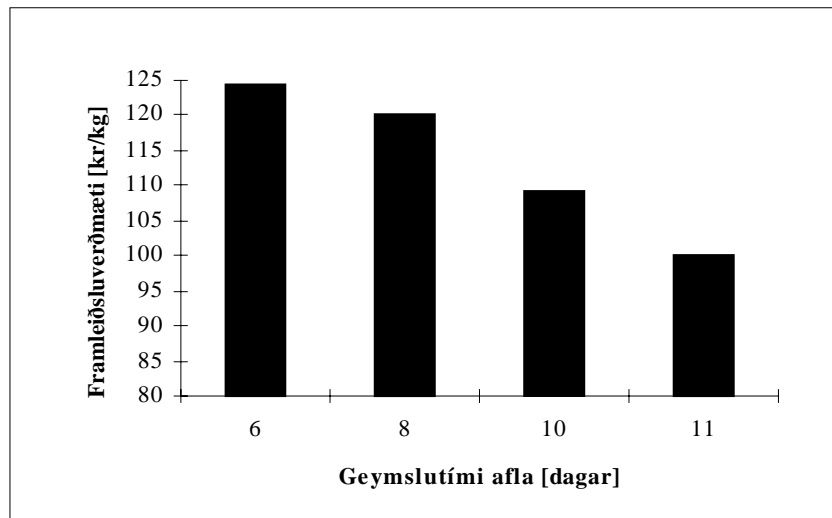
1. Reiknað er út framleiðsluverðmæti á hvert kíló óunnins hráefnis til þess að meta breytingu í verðmætasköpun. Reiknað er með að 70% afskurðar nýtist í marning.
2. Ekki er tekið tillit til mismunandi pökkunar- og framleiðslukostnaðar afurða.
3. Óvissuútreikningar eru ekki teknir inn í fjárhagslegt mat.

8.2 Niðurstöður útreikninga

Í töflu 2 má sjá útreikninga á skilaverði afurða til framleiðanda fyrir einstaka liði tilraunanna. Framleiðsluverðmæti er reiknað sem vegið meðaltal af skilaverði framleiddra afurða. Mynd 11 sýnir framleiðsluverðmæti hráefnis miðað við geymslutíma og á mynd 12 má sjá samantekt á breytingu framleiðsluverðmætis fyrir helstu liði tilraunarinnar. Töflu 2 er skipt í tvennt. Þannig sýnir efri helmingurinn lykiltölur verðmætaútreikninga fyrir tilraunasýni og neðri helmingurinn útreikninga fyrir viðmiðunarsýni. Í þessari veiðiferð voru tekin ákveðið mörg viðmiðunarsýni á degi hverjum, óháð tilraunum. Við samanburð í fjárhagslegu samhengi eru tilraunasýni og viðmiðunarsýni frá sama degi borin saman.

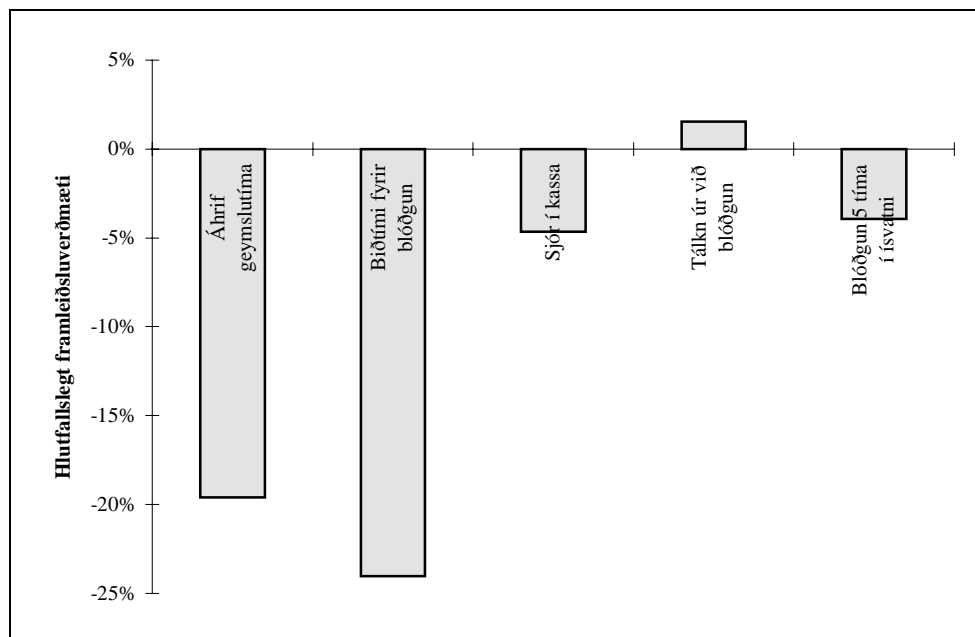
Tafla 2: Helstu forsendur fjárhagslegs mats. Framleiðsluverðmæti er reiknað út fyrir hvern lið tilraunanna.

	Geymslutími [dagar]	Flökunar- nýting	5 Lbs	Blokk	Þunnildi	Afskurður	Verðmæti [kr/kg]
Biðtími fyrir blóðgun 5 klst	8	0,523	0,204	0,090	0,025	0,056	91,19
Sjór í kassa	10	0,498	0,151	0,194	0,031	0,083	104,47
Tálkn fjarlægð við blóðgun	8	0,495	0,335	0,053	0,020	0,099	121,92
Blóðgun í 5 tíma í ísvatni	6	0,497	0,223	0,162	0,050	0,054	119,70
Viðmiðunarsýni	6	0,514	0,272	0,119	0,056	0,056	124,39
Viðmiðunarsýni	8	0,481	0,323	0,048	0,050	0,050	120,04
Viðmiðunarsýni	10	0,500	0,207	0,144	0,040	0,068	109,32
Viðmiðunarsýni	11	0,506	0,128	0,191	0,028	0,138	100,01



Mynd 11. Breytilegt framleiðsluverðmæti eftir geymslutíma afla í ís.

Fyrsta súlan á mynd 12 tilheyrir tilraun með breytilegan geymslutíma hráefnis og sýnir rýrnun framleiðsluverðmætis ef hráefni er geymt í 11 daga í stað 6. Fjórar næstu súlur tilheyra samanburðartilraunum. Niðurstöðurnar sýna að biðtími fyrir blóðgun hafði afgerandi neikvæð áhrif á framleiðsluverðmætið. Sjómengun í kössum gaf 4,6% verðmætarýrnun og að fjarlægja tálkn við blóðgun gaf um 1,5% verðmætaaukningu. Blóðgun í 5 klst. í ísvatni hafði neikvæð áhrif, en búist var við að þessi þáttur gæfi verðmætaaukningu. Á myndina vantar áhrif flokkunar á framleiðsluverðmætið. Gögn yfir afurðaskiptingu flokkaðs afla vantaði, en flokkun gaf ekki mælanlega breytingu í flökunarnýtingu. Ekki er því hægt að leggja mat á hvort flokkun hafi haft áhrif á afkomu vinnslunnar.



Mynd 12. Samanburður tilraunaliða í fjárhagslegu samhengi. Hlutfallslegt framleiðsluverðmæti sýnir áhrif aðgerða á afkomu vinnslunnar.

8.3. Ályktanir.

Biðtími fyrir blóðgun virðist hafa afgerandi neikvæð áhrif á framleiðsluverðmætið. Út frá niðurstöðum tilraunarinnar má álykta að leggja þurfi ríka áherslu á að blóðga hráefnið strax að hali loknu. Þessi neikvæðu áhrif biðtíma fyrir blóðgun eru í samræmi við hliðstæðar tilraunir gerðar um borð í Ljósafelli SU-70 (Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins, 1995). Þó mældust áhrif biðtíma fyrir blóðgun um borð í Ljósafelli ekki eins greinilega og hér mælist.

Geymslutími hráefnis virðist hafa afgerandi áhrif á verðmætasköpun vinnslunnar og út frá tilrauninum má álykta að verðmæti aflans rýrni allt frá sjötta geymsludegi. Mælingar á nýrra hráefni vantar, svo að ekki var hægt að leggja mat á hvað gerist fyrir sjötta geymsludag.

Að skera tálkn úr við blóðgun virðist auka framleiðsluverðmætið lítillega. Aðgerðin virtist hafa neikvæð áhrif á afurðaskiptingu, en jákvæð áhrif á nýtingu. Þó ber að hafa í huga að aðeins þrjú sýni liggja að baki niðurstöðunni. Blóðgun í ísvatni hafði neikvæð áhrif í fjárhagslegu samhengi og orsakast það af því að aðgerðin hafði bæði neikvæð áhrif á flökunarnýtingu og afurðaskiptingu. Búið var við að blóðgunin hefði jákvæð áhrif á lit flakanna og þar með á afurðasamsetninguna, en hefði jafnframt lítil sem engin áhrif á flökunarnýtinguna. Erfitt er að álykta hvað veldur þessu, en benda má á að hráefni þessarar tilraunar var unnið 6 daga gamalt. Endurtaka mætti tilraunina og kanna áhrif lengri geymslutíma á þennan þátt. Ekki er unnt að segja til um áhrif flokkunar á afkomu vinnslunnar út frá gögnum tilraunarinnar, en upplýsingar um hlutfallslega afurðaskiptingu vantar í þennan lið. Þó kom fram munur í nýtingu flaka í afurðir milli flokka sem bendir til þess að stór fiskur hafi lengra geymsluþol en smár miðað við sömu meðferð og aðstæður. Eins og greint er frá hér að framan ber þessari niðurstöðu saman við fyrri rannsóknir.

9. SAMANTEKT NIÐURSTAÐNA

Út frá niðurstöðunum má álykta að geymslutími hráefnisins virðist frekar hafa áhrif á hlutfallslega afurðaskiptingu en flökunarnýtingu. Biðtími fyrir blóðgun virðist hafa jákvæð áhrif á flökunarnýtingu, en neikvæð áhrif á hlutfallslega afurðaskiptingu. Heildaráhrif biðtímans skoðuð í fjárhagslegu samhengi eru neikvæð, en framleiðsla úr afla sem beið blóðgunar var um 25% verðminni en framleiðsla úr hráefni sem blóðgað var strax. Verðmætatapið getur því orðið umtalsvert ef hráefnið er látið bíða blóðgunar.

Aldur hráefnisins til vinnslu virðist einnig hafa umtalsverð áhrif. Eldra hráefni nýttist verr í verðmætustu afurðirnar. Þannig mældist um 20% verðmætaryrnun ef hráefnið var unnið 11 daga gamalt í stað 6 daga.

Aðrar tilraunaniðurstöður hafa minni fjárhagsleg áhrif og erfitt er að fullyrða frekar um niðurstöðurnar, því mat á óvissumörkum vantar oft inn í úrvinnslu gagna.

Tilraun á kælihraða í fiskholdi við mismunandi hitastig í fiskilest leiddi í ljós að fiskurinn kólnaði hraðar ef hærra stilling hitastigs í fiskilest var notuð. Þekkt skýring á þessu er að ísinn bráðnar hraðar við herra hitastig. Vatnið sem myndast virkar sem kælivökvi á fiskinn. Þessi liður tilraunarinnar var ekki tekinn inn í fjárhagslegt mat, þar sem aðeins ein lest er um borð í skipinu, og því ekki unnt að gera samanburðartilraun með hráefni geymt við mismunandi hitastig.

Ekki var unnt að taka flokkun hráefnis inn í fjárhagslegt mat, þar sem ekki var safnað upplýsingum um hlutfallslega afurðaskiptingu flokkaðs hráefnis.

10. HEIMILDIR

1. *Baader, Machinery for the Fishing Industry*. 1992. Baader; Nordischer Maschinenbau. Lübeck.
2. Emilía Martinsdóttir og Friðrik Blomsterberg. 1987. Sjálfvirk ferskleikamæling á fiski með RT gæðaflokkara. Rit Rf 12. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Reykjavík.
3. Jón Heiðar Ríkhartsson og Rúnar Birgisson. 1995. Aflabót, Rannsóknarferð með Ljósafelli SU-70. *Skýrsla Rf 100*. Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. Reykjavík.
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 Arnari HU-1

1. Hitamælingar

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

2. Staðalfrágangur

Almennt var gengið frá 1 kassa af staðalfiski á hverjum degi óháð öðrum tilraunum. Þetta hafði þann tilgang að meta áhrif geymslutímans og að til væri viðmiðunarsýni fyrir hvern veiðidag.

3. Samanburðartilraunir

Framkvæmdar voru eftirtaldar samanburðartilraunir:

Tálkn skorin úr við slægingu.
Biðtími fyrir blóðgun 5 tímar.
Sjór í kassa.
Kæling og geymsla í ísvatni.

4. Flokkunartilraun

Gerð var ein stór flokkunartilraun. Allur fiskur úr nokkrum hölum var flokkaður eftir stærð og borinn saman við óflokkaðan fisk. Miða átti tímasetninguna á flokkunartilrauninni við það að fiskurinn væri unninn 5 daga gamall.