

Vinnsla og vöruþróun  
Processing and Product  
Development

Líftækni  
Biotechnology



Matvælaöryggi  
Food Safety



# Ferlastýring við veiði, vinnslu og verkun saltfisks - Áhrif kælingar eftir veiði á nýtingu og gæði (2)

Þóra Valsdóttir  
Karl Rúnar Róbertsson  
Egill Þorbergsson  
Sigurjón Arason  
Kristín Anna Þórarinsdóttir

Vinnsla og vöruþróun

Skýrsla Matís 21-07  
Júlí 2007

ISSN 1670-7192

<i>Titill / Title</i>	<b>Ferlastýring við veiði, vinnslu og verkun saltfisks. Áhrif kælingar eftir veiði á nýtingu og gæði (2)</b>		
<i>Höfundar / Authors</i>	<i>Bóra Valsdóttir, Karl Rúnar Róbertsson, Egill Þorbergsson, Sigurjón Arason, Kristín Anna Þórarinsdóttir</i>		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	21-07	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Júlí 2007
<i>Verknr. / project no.</i>	1653		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	<i>AVS, Tækniþróunarsjóður Rannís</i>		
<i>Ágrip á íslensku:</i>	<p>Tilgangur tilraunarinnar var að rannsaka áhrif mismunandi kæliaðferða um borð í veiðiskipi á gæði og nýtingu saltfisks m.t.t. þess hvort fiskur var flakaður eða flattur fyrir verkun. Mismunandi reynsla hefur verið af notkun vökvaís, en kenningar hafa verið um að neikvæð áhrif á gæði og nýting.</p> <p>Notkun vökvaís í lest kom síst verr út hvað gæði og nýtingu varðar samanborið við flöguís, hvort sem um var að ræða verkuð flök eða flattan fisk. Los var meira áberandi í flökum en í flöttum fiski en ekki var hægt að tengja það kæliaðferðum um borð.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Saltfiskur, kæling, vökvaís, flöguís, gæði, nýting</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>The aim of the trial was to investigate the effects of different cooling methods onboard a fishing vessel on curing characteristics during heavy salting of cod. The fish was either splitted or filleted before salting. It has been claimed the use of liquid ice for cooling of raw material, may lead to lower yield and quality of the products.</p> <p>The results showed that products from fish stored in liquid ice from catch to processing were similar or better than from fish stored in flake ice. Gaping appeared to be more related to fillets than splitted fish but this factor could not be linked to chilling methods used onboard.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Salted cod, cooling methods, liquid ice, flake ice, quality, yield</i>		

## EFNISYFIRLIT

<b>1. INNGANGUR .....</b>	<b>1</b>
<b>2. FRAMKVÆMD.....</b>	<b>1</b>
<b>Framkvæmd við vinnslu og verkun .....</b>	<b>3</b>
<b>Hitastig við geymslu hráefnis .....</b>	<b>4</b>
<b>Sýnataka og mælingar.....</b>	<b>4</b>
Nýting.....	4
Gæðamat.....	5
Efnamælingar og sýrustig.....	5
Vatnsheldni.....	6
Tölfræði.....	6
<b>3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA .....</b>	<b>7</b>
<b>Kæliferill í Jóhönnu.....</b>	<b>7</b>
<b>Kæliferill í Páli.....</b>	<b>10</b>
<b>Nýting.....</b>	<b>13</b>
<b>Gæðamat .....</b>	<b>15</b>
Gæðamat afla úr Páli .....	15
Samanburður gæðamats á afla úr Jóhönnu og Páli .....	17

Efnamælingar, vatnsheldni og sýrustig flaka .....	20
4. ÁLYKTANIR .....	22
5. ÞAKKARORÐ .....	22
6. HEIMILDIR.....	23
7. VIÐAUKI.....	24

## 1. INNGANGUR

Þessi skýrsla tekur fyrir 2. verkþátt í verkefninu *Ferlastýring við veiði, vinnslu og verkun saltfisks*. Lýsir hún tveimur tilraunum sem voru gerðar í tveimur fiskiskipum Vísis hf þar sem notaðar voru mismunandi kæliaðferðir um borð. Markmið tilraunanna var að rannsaka hvaða áhrif aukin kæling á afla með vökvaís hefði á gæði, vatnsheldni og verkunarnýtingu við söltun þorsks. Samskonar tilraun var framkvæmd hjá Þorbirni hf árið 2005 og gaf hún til kynna neikvæð áhrif kælingar með vökvaís í lest á útgerðarrýrnun og gæði verkaðara fiskflaka. Áhrif á vinnslu- og verkunarnýtingu voru hinsvegar ekki merkjanleg. Þetta stangaðist á við reynslu Vísis hf þar sem sýnt hafði verið fram á að notkun vökvaíss hefur jákvæð áhrif á nýtingu í söltun á flöttum þorski. Taka skal fram að munur er á verkunarferlum milli fyrirtækjanna.

Til að skera úr um framangreind atriði var ákveðið að endurtaka tilraunina frá 2005 í skipum frá Vísi hf. Upphafleg rannsóknarspurning var: „Hafa nýjar kæliaðferðir og aukin kæling strax eftir veiði, s.s. kæling í vökvaís, merkjanleg áhrif á gæði og nýtingu í saltfiskverkun.“ Henni til viðbótar var sett fram tilgátan: „Getur munur milli fyrirtækja stafað af mismunandi vinnsluleiðum, þ.e. að los sé meira áberandi í flökum en flöttum fiski.“

## 2. FRAMKVÆMD

Tilraunir voru gerðar hjá fyrirtækinu Vísi hf á Djúpavogi til að meta áhrif mismunandi kælingar um borð á gæði og nýtingu við saltfisksvinnslu. Gerðar voru tvær tilraunir: Sú fyrri hófst í lok ágúst (25-26/08/06) um borð í Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7, en sú seinni hófst í lok september (25-26/09/06) um borð í Páli Jónssyni GK 7. Í báðum tilraununum fór svo að ekki reyndist unnt að framkvæma allar kælimeðferðir á sama degi vegna umfangs og því stóðu þær yfir tvo daga í bæði skiptin (sbr Tafla 1 og Tafla 6 í viðauka)).

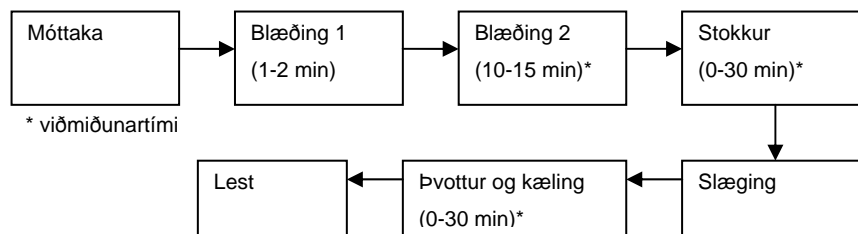
Starfsmenn Rf fóru um borð í skipin til að sjá til þess að hluti aflans væri meðhöndlaður á mismunandi hátt m.t.t. kælingar á dekki og í lest (Tafla 1). Vökvaís var bætt í sjó í blóðgunar- og þvottaker (aukin kæling á dekki), til samanburðar við hefðbundnu aðferðina sem er að nota eingöngu sjó í þessi ker. Samanburður var einnig gerður á því að nota vökvaís og flöguís í fiskikerin í lest og fram að vinnslu. Til að fylgjast með rýrnun afla, voru 20 fiskar (2,5-3 kg hver) merktir fyrir hvert tilraunaker og vigtaðir um borð og fyrir vinnslu.

Tvö ker af fiski fóru í gegnum hverja kælimeðferð.

**Tafla 1. Merkingar og kælimeðferðir samanburðarhópa í júní- og ágústtilraunum. Fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguís í lest, V= vökvaís í lest.**

Merking	Kælimiðill í seinna blóðgunarkeri	Kælimiðill í kerri eftir aðgerð	Kælimiðill í lest	Dags
EEF	Sjór	Sjór	Flöguís	26/08; 25/09
EEV	Sjór	Sjór	Vökvaís (drenaður)	26/08; 25/09
KEF	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Sjór	Flöguís	26/08; 26/09
KEV	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Sjór	Vökvaís (drenaður)	26/08; 26/09
KKF	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Flöguís	25/08; 25/09
KKV	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Sjór og vökvaís (2-4°C)	Vökvaís (drenaður)	25/08; 26/09

Á flæðiritinu hér fyrir neðan sést vinnsluferillinn sem fiskurinn fór í gegnum á skipunum, frá móttöku fisks og allt þar til hann var ísaður í lest (Mynd 1).



Mynd 1. Vinnsluferill fisks um borð í Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 og Páli Jónssyni GK 7. Uppgefinn tími var viðmið sem raskaðist að einhverju leyti um borð við framkvæmd.

Fyrst fór fiskurinn í gegnum móttöku, þá tvö blóðgunarker (blæðing 1 og 2) og stökk (ókæld renna) þar sem hann beið þar til hann var slægður. Eftir slægingu var fiskurinn þveginn og kældur í sama kerinu og því næst fluttur niður í lest þar sem honum var raðað í ker og ísaður. Lagnir fyrir vökvaís lágu í blóðgunarker 2 (blæðing 2) og kæliker eftir slægingu (þvottur og kæling) en aðeins var hægt að veita sjó í blóðgunarker 1. Ákveðinn tími fyrir hvert skref um borð hafði verið settur til viðmiðunar en erfitt var að fylgja tímamörkum nákvæmlega við framkvæmd, þar sem mjög misjafnt hvað kom mikið af þorski í réttir stærð á hverjum tíma.

Í fyrri tilrauninni (veiðiskip Jóhanna Gísladóttir ÍS 7) var merkti fiskurinn settur í körfur ofan í þvottakerið til að koma í veg fyrir að hann týndist (Mynd 2). Þegar 10 fiskar voru komnir í körfurnar voru þær fluttar niður í lest og fiskunum raðað í neðsta lag í kerri. Tíu merktir fiskar voru settir efst í kerri eftir að hafa verið meðhöndlaðir á sama hátt. Það kom í ljós að ekki var hentugt að aðskilja merkta fiskinn á þennan hátt því að hann gat ekki legið beinn í körfunum sem leiddi af sér að beita þurfti átaki við að rétta úr þeim fiskum við röðun í kerri sem komnir voru í dauðastirðnun.



Mynd 2. Blóðgun og þvottur fisks um borð

Þar sem þetta gæti haft áhrif á gæði merktu flakanna var ákveðið að framkvæma þetta öðruvísi í seinni tilrauninni um borð í Páli Jónssyni GK 7. Merkti fiskurinn var ekki settur í körfur heldur voru þeir þræddir upp á spotta í gegnum munn og út um tálkn, fimm og fimm saman og síðan settir jafnóðum í þvottaker. Þegar búið var að safna 10 fiskum voru þeir fluttir ofan í lest og settir í ker á sama hátt og í fyrri tilrauninni og ísað með flöguís eða vökvaís (Mynd 3).



Mynd 3. Eftir ísun í ker í lest með flöguís (lengst til vinstri - eftir er að ísa ofan á ker) og vökvaís (hægra megin)

### Framkvæmd við vinnslu og verkun

Fiskurinn úr Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 var unninn 5-6 dögum eftir veiði (31. ágúst 2006) og úr Páli Jónssyni GK 7 6-7 dögum eftir veiði (02/10/06). Tvö ker af fiski voru kæld með

hverri aðferð, var annað unnið í flök en hitt í flattan fisk. Fiskurinn fór í gegnum hefðbundna vinnslu og verkun (sprautun, pæklun í 3 daga, þurrköltun í tvo mánuði). Í fyrri tilrauninni var aðeins fylgst með gæðabreytingum en í þeirri seinni (Páli Jónssyni GK 7) var einnig fylgst með þyngdarbreytingum í ferlinu, þ.e. heildarþyngd hvers hóps (kers) var tekin fyrir vinnslu, eftir sprautun og þurrköltun í einn og tvo mánuði. Merktir einstaklingar voru vigtaðir fyrir vinnslu. Lagt var mat á flatningsnýtingu en ekki flökunarnýtingu. Merkt flök voru vigtuð eftir snyrtingu, sprautun og þurrköltun.

### Hitastig við geymslu hráefnis

Hitastigssíritar voru settir í tvo fiska í hverju kerri (efst og neðst) til að fylgjast með hitastigsbreytingum frá veiði fram að vinnslu. Var síritunum (StowAway® TidbiT Temp Logger, Onset Computer Corporation, Bourne, MA 02532, USA) komið fyrir með því að binda þá við tálknin.

### Sýnataka og mælingar

Fylgst var með breytingum á nýtingu, suðunýtingu, efnasamsetningu, niðurbrotsefnum, útliti og gæðum. Allar þessar mælingar voru gerðar á flökum úr seinni sjóferðinni (Páli Jónssyni GK 7). Flök úr fyrri sjóferðinni (Jóhanna Gísladóttir ÍS 7) voru einungis gæðametin. Þrjú flök voru tekin til efnamælinga (salt, vatn, vatnsheldni, pH) strax eftir flökun og eftir þurrköltun. Í efnamælingum voru sýnin fyrir hvern hóp sameinuð en fyrir aðrar mælingar voru gildi mæld fyrir hvert sýni. Tafla 2 sýnir skipulag mælinga.

**Tafla 2. Mælingar á fiskum/flökum.**

Sýnatökudagur	Sýni	Mælt á efnastofu RF				Mælt í saltfiskvinnslu Vísis	
		Salt	Vatn	WHC	pH	Þyngd	Gæðamat
02.10.2006	Fiskar f vinnslu (PJ)*						
02.10.2006	flök e. snyrtingu (PJ)	X	X	X	X	X	
26.10.2006	flök e. þurrs. 3v (PJ)	X	X	X	X	X	X
26.10.2006	Flök e 2M í salti (JG)**					X	X
29.11.2006	flök 2M í salti (PJ)					X	X

\* PJ: sýni úr veiðiferð á Páli Jónssyni GK 7

\*\* JG: sýni úr veiðiferð á Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7

### Nýting

Fylgst var með þyngdarbreytingum aflans úr Páli Jónssyni GK 7 í gegnum allt ferlið, þ.e.



heildarþyngd hvers hóps (kers) var tekin fyrir vinnslu, eftir sprautun og þurrsöltun í einn og tvo mánuði. Merktir einstaklingar voru vigtaðir um borð í skipinu og fyrir vinnslu í landi. Merkt flök þeirra voru vigtuð eftir snyrtingu, sprautun og þurrsöltun.

**Útgerðarrýrnun** ( $\eta_{út}$ ) var reiknuð sem breyting á þyngd afla (merktra fiska) frá því um borð ( $m_{sjó}$ ) þar til hann kemur í land ( $m_{landi}$ ):

$$\eta_{út} = \left( \frac{m_{landi}}{m_{sjó}} - 1 \right) * 100$$

**Vinnslunýting** ( $\eta_{vi}$ ) var reiknuð sem þyngdarbreyting á slægðum fiski/afla ( $m_{slægð}$ ) þar til eftir snyrtingu ( $m_{snyrt}$ ):

$$\eta_{vi} = \frac{m_{snyrt}}{m_{slægð}} * 100$$

**Verkunarnýting** ( $\eta_{ve}$ ) var reiknuð sem sú þyngdarbreyting sem átti sér stað frá snyrtingu ( $m_{snyrt}$ ) þar til fiskur hafði verið geymdur þurrsaltaður fram að þökkun ( $m_{sölt}$ ):

$$\eta_{ve} = \frac{m_{sölt}}{m_{snyrt}} * 100$$

**Heildarnýting** ( $\eta_{heild}$ ) var reiknuð sem margfeldi af vinnslu- og verkunarnýtingu en þökkunarnýtingu, sem oft er tekin í heildarnýtingu, var sleppt:

$$\eta_{heild} = \eta_{vi} * \eta_{ve} * 100$$

### Gæðamat

Söltuðu flökin voru metin í gæðaflokka eftir einn og tvo mánuði í salti. Gæðamatið framkvæmdi Sigurður Jóhannsson (starfsmaður Vísis hf). Við gæðamatið voru flök flokkuð í gæðaflokka A, B og C en flatti fiskurinn í SPIG I, II, eða III eftir útliti þeirra og áferð. Í A/SPIG I flokkuðust bestu flökin og einkenndust þau af ljósum blæ og góðum þéttleika. Eftir því sem blærinn dökknaði og los og blóðblettir jukust féllu flökin um flokk. Þá var nokkuð um að flök væru klofin fram úr, sem var álitid neikvætt. Gæðamat hvers fisks (flak/flattur) sem átti uppruna sinn af Páli Jónssyni GK 7 var skráð. Við mat á hverjum fiski sem var veiddur af áhöfn Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 var gæðaflokkun einstakra flaka/flattr fiska hinsvegar ekki skráð heldur var heildarþyngd fiska í sama gæðaflokki mæld fyrir hvern hóp.

### Efnamælingar og sýrustig

**Sýrustig** (pH) var mælt með því að stinga stunguelektróðu (SE 104, Mettler Toledo GmbH, Greifensee, Switzerland) beint í hökkuð sýnin ( $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Stunguelektróðan var tengd við

sýrustigsmæli (Portames 913 pH, Knick, Berlín, Þýskaland).

**Saltmagn** í sýnum var mælt með því að mæla klóríð eftir útdrátt úr hökkuðum sýnunum með vatni sem inniheldur saltpéturssýru (AOAC 16th ed. 1995 no 976.18).

**Vatnsinnihald** (g/100g) var reiknað sem massatap við þurrkun við  $103\pm 2^\circ\text{C}$  í 4 klst (ISO 6496 (1983)).

### **Vatnsheldni**

Vatnsheldni var mæld með skilvindun (Eide o. fl. 1982) á sömu sýnum og notuð voru í efnamælingar. Magn sýna (sem vigtað var nákvæmlega í sýnaglas) var um 2 g. Við keyrslu í skilvindu (Heraeus Biofuge Stratos, Kendro Laboratory products, USA) var hraði stilltur á 210 x g, hiti á  $0-5^\circ\text{C}$  en tímalengd hverrar keyrslu var 5 mín. Vatnsheldni (WHC%) var reiknuð sem hlutfall þess vatns sem var í sýni eftir keyrslu miðað við heildarmagn vatns í sýninu fyrir keyrslu:

$$\text{WHC (\%)} = \frac{[\% \text{ vatns (fyrir keyrslu)} * \text{magn sýnis (g)}] - [\text{vatnstap (þyngdartap við mælingu) (g)}] * 100}{[\% \text{ vatns (fyrir keyrslu)} * \text{magn sýnis (g)}]}$$

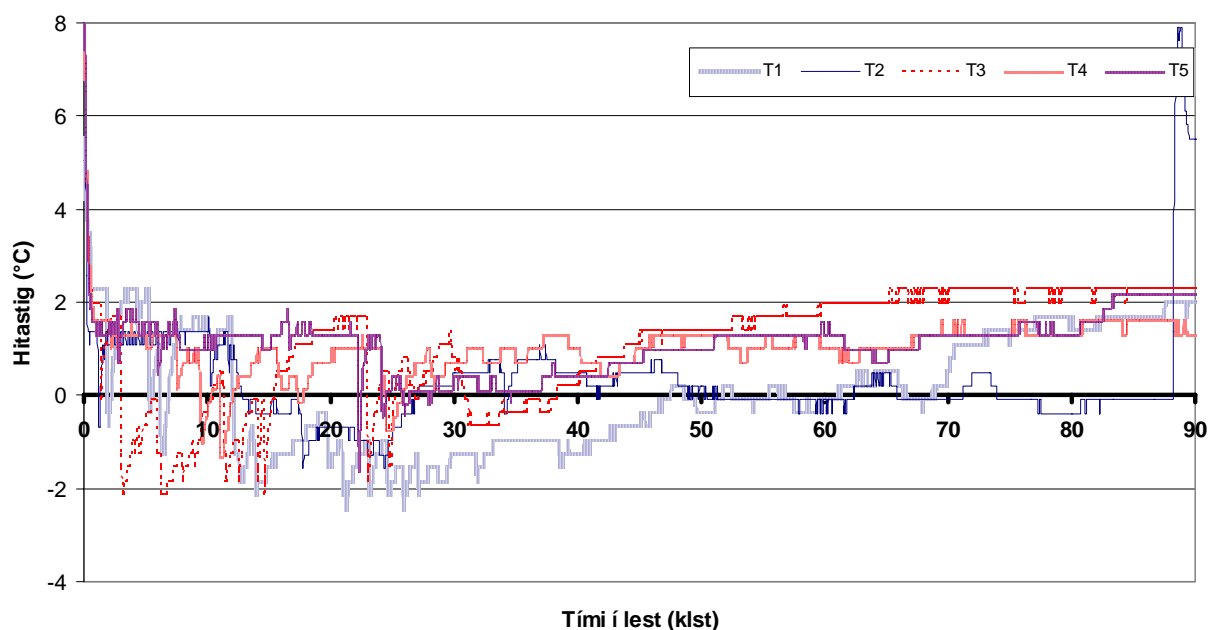
### **Tölfræði**

ANOVA og Duncan's próf voru gerð með NCSS 2000 (NCSS, Utah, USA) til að greina tölfræðilegan mun á milli sýna.

### 3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

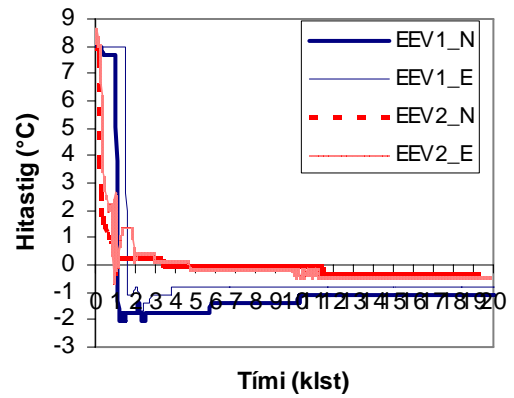
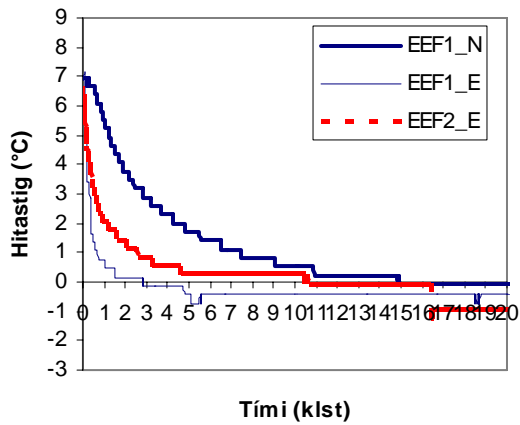
#### Kæliferill í Jóhönnu

Hitastig í blóðgunar- og þvottakerum án kælingar var um  $8 \pm 0,5$  °C. Eftir kælingu mældist hitastig í blóðgunarkeri á bilinu  $-0,5$  til  $3,8$ °C en  $-0,6$  til  $2,2$ °C í þvottakeri. Hitastigsmunur skýrðist af því hvenær var mælt eftir blöndun íss í kerin. Hitastig í lest var á bilinu  $-2,4$  til  $2,3$ °C samkvæmt gögnum úr síritum sem komið var fyrir á 5 af tilraunakerunum (Mynd 4).



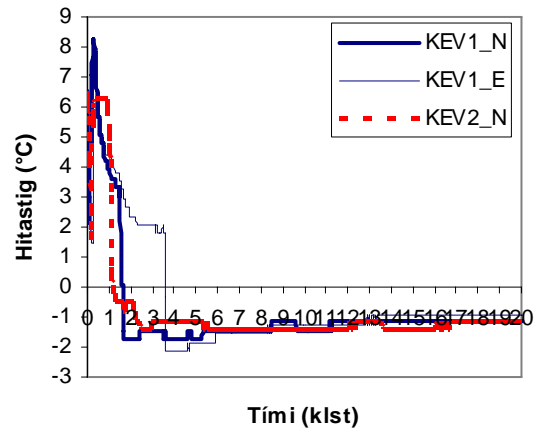
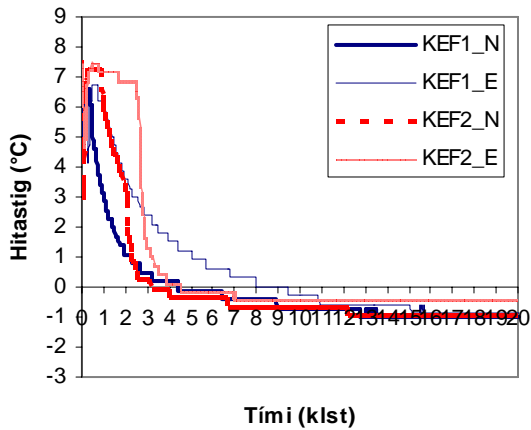
Mynd 4. Hitastig í lest samkvæmt síritum sem komið var fyrir á tilraunakerum. Upphafsgildi var miðað við þann tíma sem hvert ker fór í lest en ekki rauntíma (dag og klukkustund).

Kælihraði jókst eftir því sem kæling á dekki var meiri en á sama tíma minnkaði munur á milli vökvaíss og flöguíss til ísunar í lest. Þegar kælingu á dekki var sleppt var kælihraði í vökvaíss (í lest) hins vegar meiri (Mynd 5). Það sem hafði áhrif á samanburð var breytileiki í tíma í blóðgunar- og þvottakerum sem ekki var hægt að komast hjá. Samspil þess hvenær ís var settur í sjó til hitastigslækkunar og hvenær fiskur var settur í (ásamt tímalengd) kunna einnig að hafa verið skekkjuvaldar. Hafa ber í huga að hitastigsskráning fór fram í tálknum og því hefur hitastigslækkun í vöðva, einkum þar sem hann var þykkastur, verið eitthvað hægari.



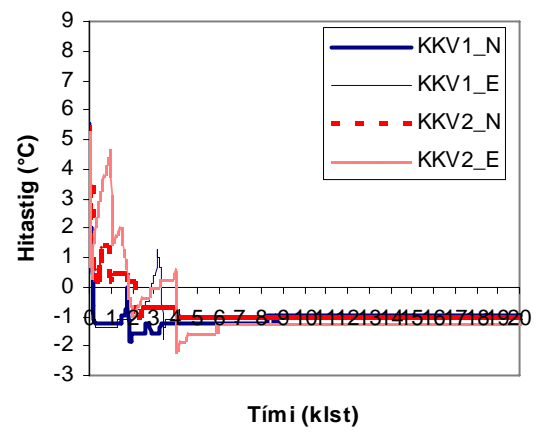
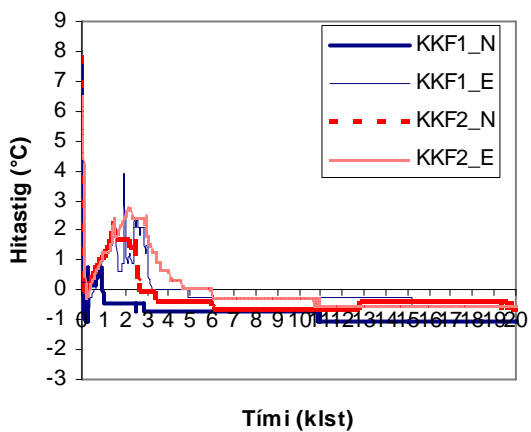
a)

b)



c)

d)



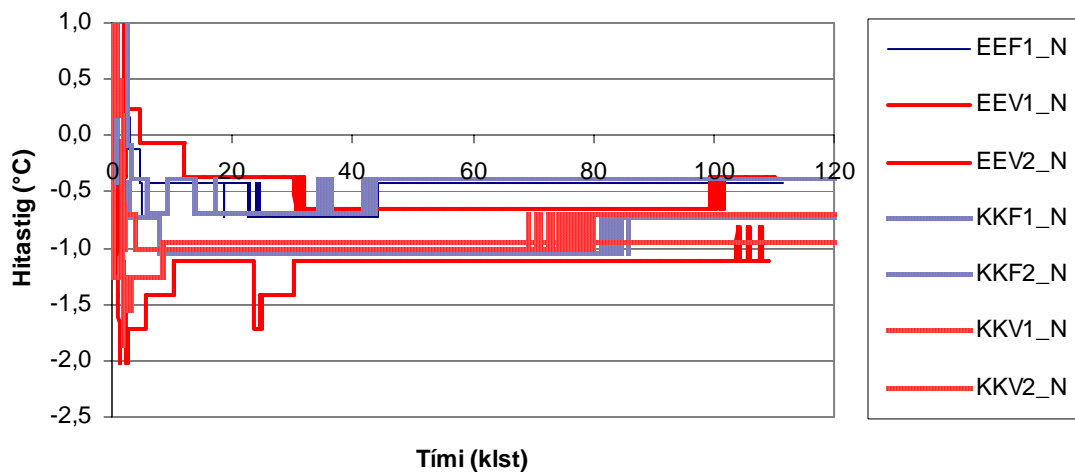
e)

f)

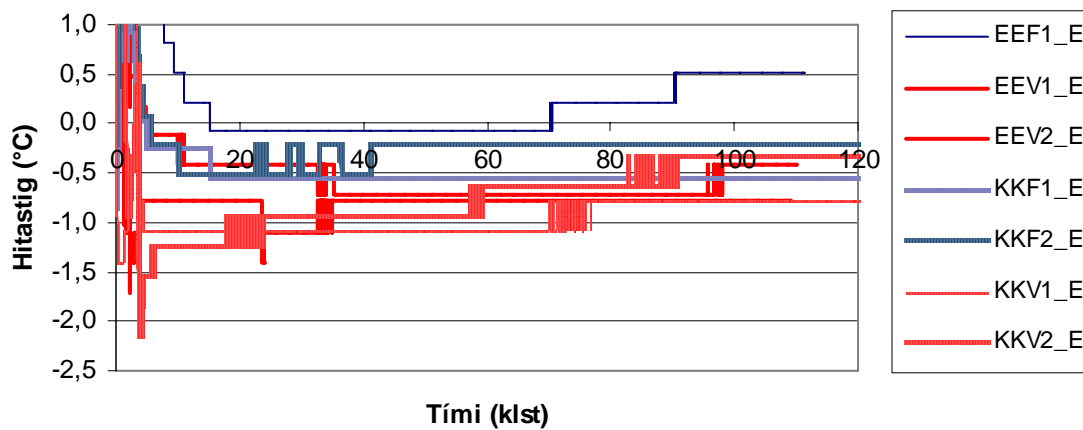
Mynd 5a-f). Hitastig í tálknum fiska efst (E) og neðst (N) við kælingu á dekki og fyrstu 20 klukkustundirnar eftir ísun (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki kæl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flöguís í lest, V=vökvaís í lest).

Eftir 1-15 klukkustunda kælingu var hitastig komið niður fyrir 0° C. Tilhneiging var til lægra

hitastigs við geymslu hráefnis fram að vinnslu við notkun vökvaíss (Mynd 6 og Mynd 7).



Mynd 6. Hitastigsferlar eftir veiði og fram að vinnslu, sírítar voru staðsettir í tálknum fiska neðst (N) í kerjum (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki kæl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flöguís í lest, V=vökvaís í lest).



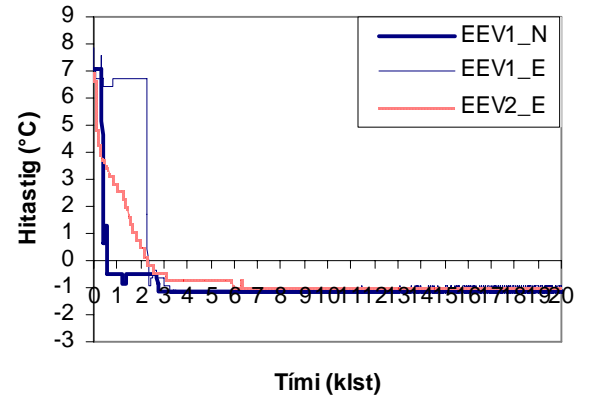
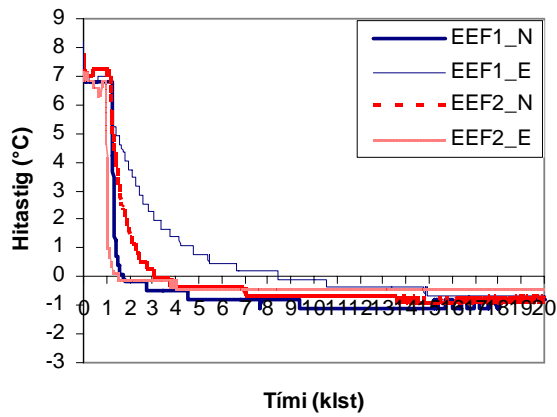
Mynd 7. Hitastigsferlar eftir veiði og fram að vinnslu, sírítar voru staðsettir í tálknum fiska efst (E) í kerjum (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki kæl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flöguís í lest, V=vökvaís í lest).

Neðst í kerum hélst hitastig í  $-0,4^{\circ}\text{C}$  eða lægra. Í einum hópi fór hitastig í  $-1,7^{\circ}\text{C}$  neðst í keru, þar sem vökvaís var notaður til ísunar (EEV1). Hins vegar var nokkur munur á milli kera innan hópsins, í hinu kerinu þar sem sömu kæliaðferð var beitt fór hitastig lægst í  $-0,6^{\circ}\text{C}$  (EEV2) (Mynd 6). Hugsanlega hefur síriti legið utar í tálknum eða utan við þau í því tilfalli sem hitastig fór neðar. Þrátt fyrir að breytileiki milli kera innan hópa rýri gildi samanburðar virðist vera hægt að draga þá ályktun að hitastig við geymslu í vökvaís sveiflist í kringum  $-1^{\circ}\text{C}$  en við geymslu í flöguís í kringum  $-0,5^{\circ}\text{C}$ . Þetta er þó alltaf háð því hversu vel er ísað og að það sé gert á sambærilegan hátt.

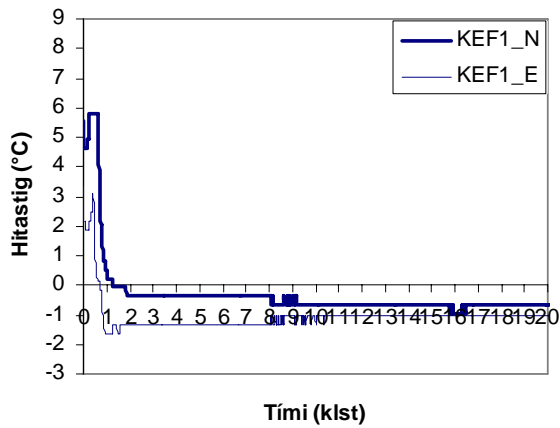
### **Kæliferill í Páli**

Hitastig í blóðgunar- og þvottakerum án kælingar var um  $6,5$  til  $7,0^{\circ}\text{C}$ . Eftir kælingu mældist hitastig í blóðgunarkeri á bilinu  $0,0$  til  $3,6^{\circ}\text{C}$  en  $1,0$  til  $3,7^{\circ}\text{C}$  í þvottakeri. Þegar hitastigsferlar fyrir tálksírítu voru skoðaðir virtust áhrif mismunandi kæliaðferða og ístegund í lest fyrstu 20 klukkustundirnar óveruleg. Hitastig var í öllum hópum komið í  $0^{\circ}\text{C}$  eða neðar eftir 1-3 klukkustundir, fyrir utan fisk sem fór efst í flöguísker (EEF – um 8 klst) (Mynd 8). Hitastig féll mishratt í byrjun kælingar og að hluta var það vegna þess að sá tími sem fiskur var í blóðgunar- og þvottakeri var breytilegur.

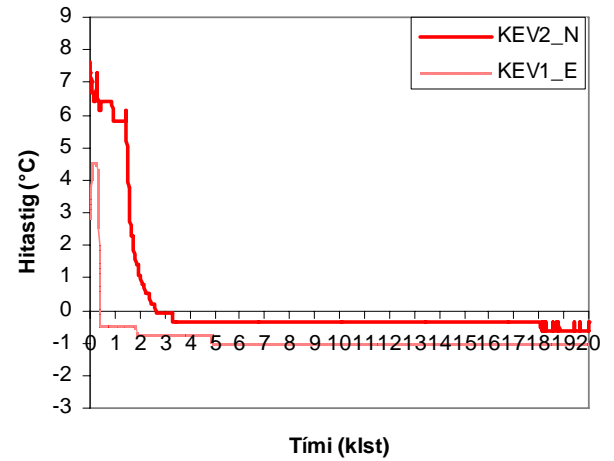
Hitastig neðst í kerum fram að vinnslu var nokkuð sambærilegt í öllum hópum, lá fram að 80 klukkustundum í  $-0,7$  til  $-1,2^{\circ}\text{C}$  (Mynd 9). Mælingar efst í kerum sýndu tilhneigingu til lægra hitastigs í vökvaískerum ( $-1^{\circ}\text{C}$ ) samanborið við flöguísinn ( $-0,5$ ) (Mynd 10). Hitastigsferlarnir sýna að vel hefur verið staðið að ísun, hvort sem notaður var vökvaís eða flöguís, sem tryggði lágt hitastig frá veiðum og vinnslu.



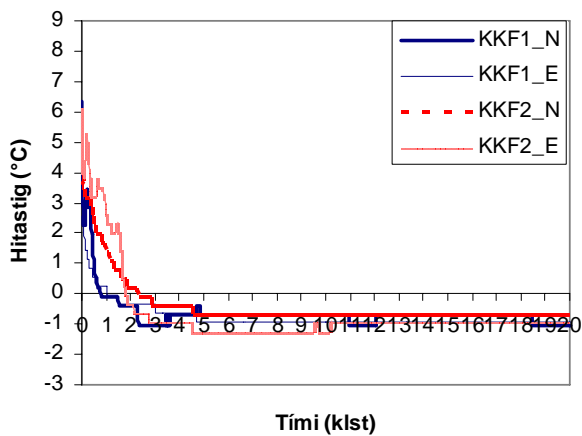
a)



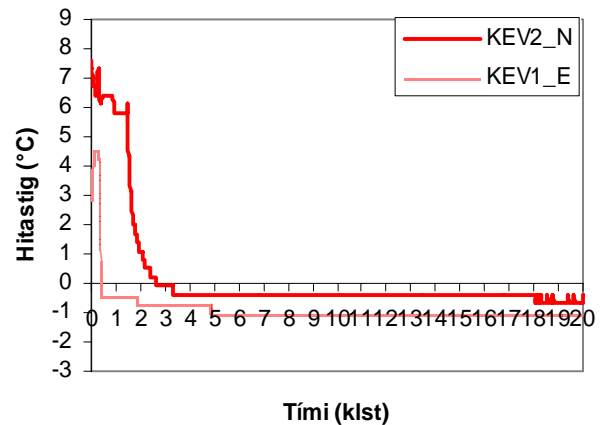
b)



c)



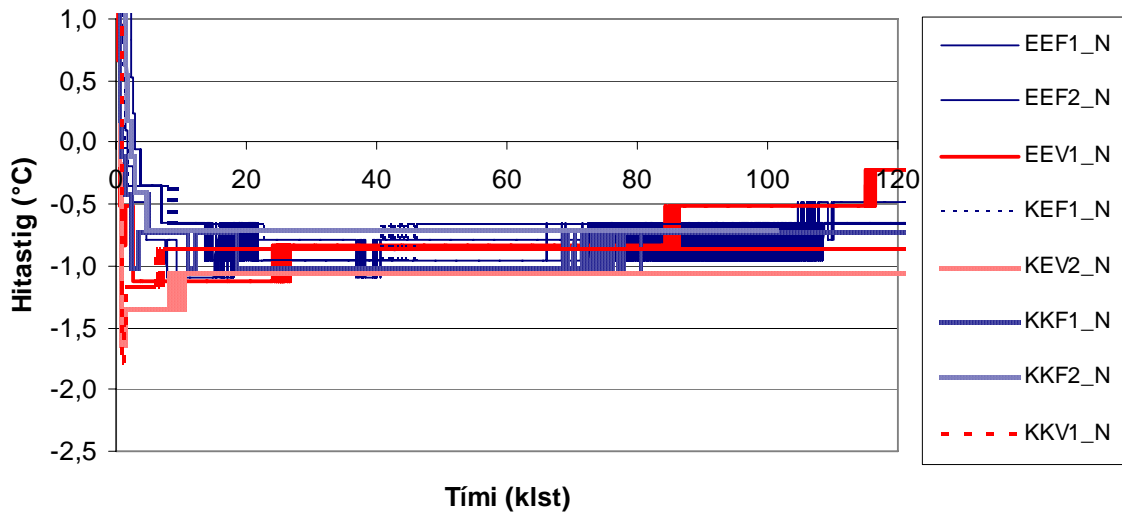
d)



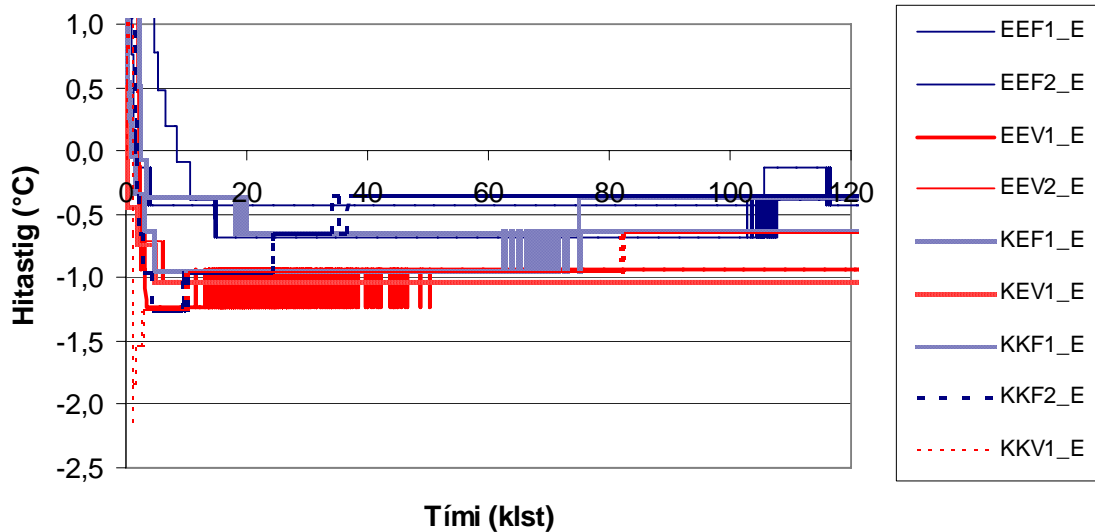
e)

f)

Mynd 8a-f). Hitastig í tálknum fiska efst (E) og neðst (N) við kælingu á dekki og fyrstu 20 klukkustundirnar eftir ísun (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki kæl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flögúis í lest, V=vökvaís í lest).



Mynd 9. Hitastigsferlar eftir veiði og fram að vinnslu, síritar voru staðsettir í tálknum fisk neðst (N) í kerjum (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki k æl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flöguís í lest, V=vökvaís í lest).



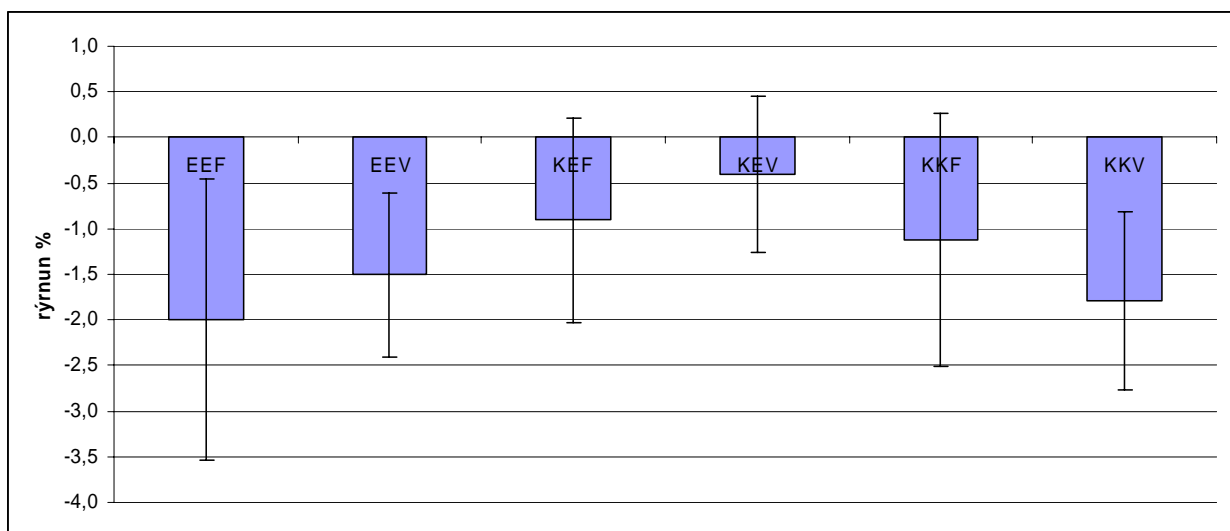
Mynd 10. Hitastigsferlar eftir veiði og fram að vinnslu, síritar voru staðsettir í tálknum fisk neðst (E) í kerjum (1. bókstafur: E=ekki kæling við blóðgun, K=kæl. v. blóð.; 2. bókst.: E=ekki k æl. við þvott, K=kæl. v. Þvott; 3. bókstafur: F=flöguís í lest, V=vökvaís í lest).



## Nýting

Í eftirfarandi umræðu er nýting aflans frá veiði fram yfir söltun skipt upp í útgerðarrýrnun, vinnslunýtingu og verkunarnýtingu (þökkunarnýting ekki tekin með). Heildarnýting er samanlögð vinnslu- og verkunarnýting. Nýting var eingöngu mæld á afla úr september tilraun (sjóferð Páll).

Útgerðarrýrnun: Ef meðaltöl hópanna eru skoðuð (Mynd 11) virðist KEV vera með minnstu útgerðarrýrnunina, hinsvegar er breytileikinn innan hópanna það mikill að ekki er unnt að segja með vissu að um raunverulegan mun sé að ræða. Ekki reyndist marktækur munur á útgerðarrýrnun merktra fiska m.t.t. einstakra kæliaðferða en áður höfðu fengist vísbendingar um að rýrnun væri meiri við notkun vökvaíss (Þóra Valsdóttir o.fl. 2006).

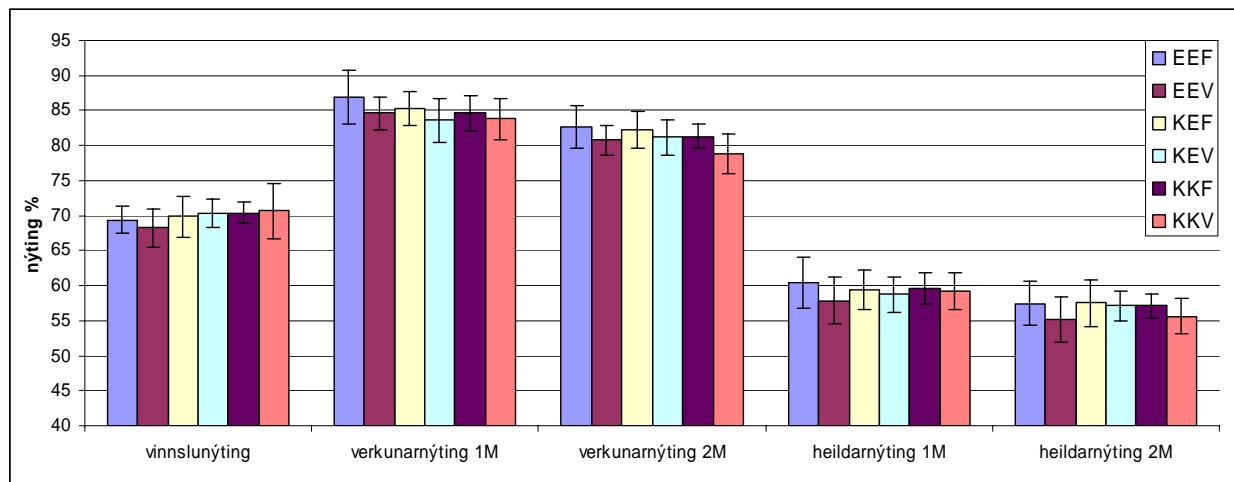


Mynd 11. Útgerðarrýrnun þorsks ( $n = 36-40$ ) sem hefur verið kældur á mismunandi hátt (fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguís í lest, V= vökvaís í lest (meðaltal $\pm$ staðalfrávik)).

Vinnslunýting var eingöngu metin í flöttum fiski en verkunarnýting í bæði flöttum fiski og flökum (aðeins var fylgt eftir öðru flakinu af hverjum fiski eftir vinnslu). Kæling við blóðgun virtist hafa jákvæð áhrif á vinnslunýtingu ( $p > 0,05$ ), hinsvegar skiptu kæliaðferð við aðgerð og ístegund í lest ekki máli (Mynd 12). Í fyrri tilraunum reyndust áhrif af kæliaðferðum á vinnslunýtingu þorskflaka ekki marktæk (Þóra Valsdóttir o.fl. 2006).

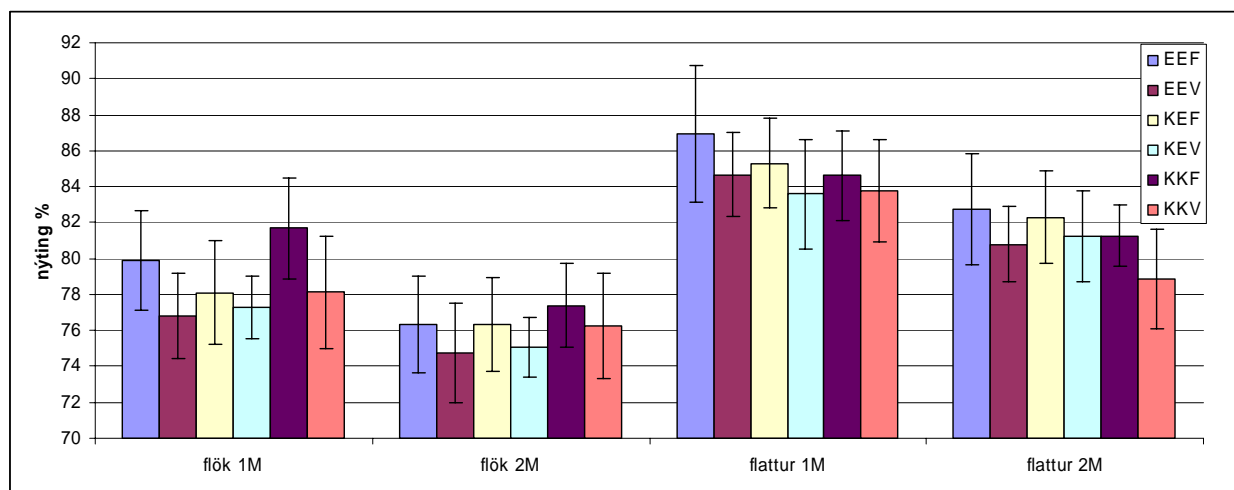
Öfugt við vinnslunýtingu hafði kæling við blóðgun neikvæð áhrif á verkunarnýtingu (marktæk áhrif eftir einn mánuð en ekki eftir tveggja mánaða verkun ( $p > 0,05$ )).

Verkunarnýting lækkaði með lengri verkunartíma og sá munur sem mældist á milli kæliaðferða minnkaði. Fylgni var milli notkunar flöguíss í lest og hærri verkunar- og heildarnýtingar eftir einn og tvo mánuði ( $p>0,05$ ).



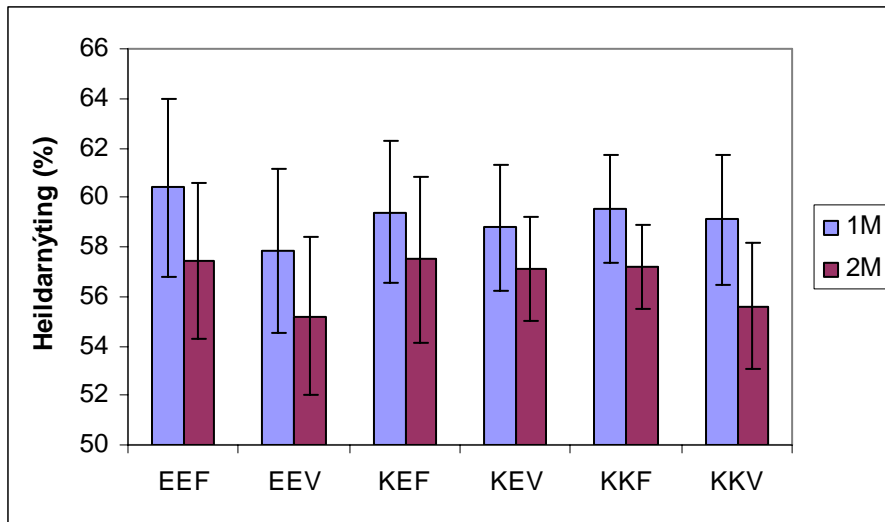
Mynd 12. Vinnslu-, verkunar- og heildarnýting þorsks unnin í flattan saltfisk ( $n=15-20$ ) eftir 1 (1M) og 2 mánaða (2M) verkunartíma. Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði (fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguíss í lest, V= vökvaís í lest).

Verkunarnýting mældist hærri í flöttum fiski en flökum en þó var munurinn mismikill (Mynd 13). Notkun flöguíss í lest hafði jákvæð áhrif á bæði flök og flattan fisk en munurinn mældist eingöngu marktækur eftir eins mánaðar verkunartíma en munur á milli hópa minnkaði við lengri verkun. Í fyrri tilraunum reyndust áhrif af kæliaðferðum á verkunarnýtingu þorsklaka ekki marktæk (Þóra Valsdóttir o.fl. 2006).



Mynd 13. Verkunarnýting þorsks unnin í flattan saltfisk ( $n=17-20/17-20$ ) og saltfiskflök ( $n=17/20/10-16$ ) eftir 1 og 2 mánaða verkunartíma (1M/2M). Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði (fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguíss í lest, V= vökvaís í lest).

Heildarnýting flatts fisks var hærrí þar sem flöguís var notaður í lest ( $p < 0,05$ ). Eftir einn mánuð í verkun hafði kæling á dekki ekki marktæk áhrif. Hins vegar voru áhrif merkjanleg eftir tvo mánuði, fiskur sem hafði verið kældur við blóðgun var með hærrí heildarnýtingu. Kæling við þvott dró hins vegar úr nýtingu (Mynd 14).



Mynd 14. Heildarnýting flatts fisks eftir verkun (samanlögð útgerðar-, vinnslu, og verkunarnýting).

## Gæðamat

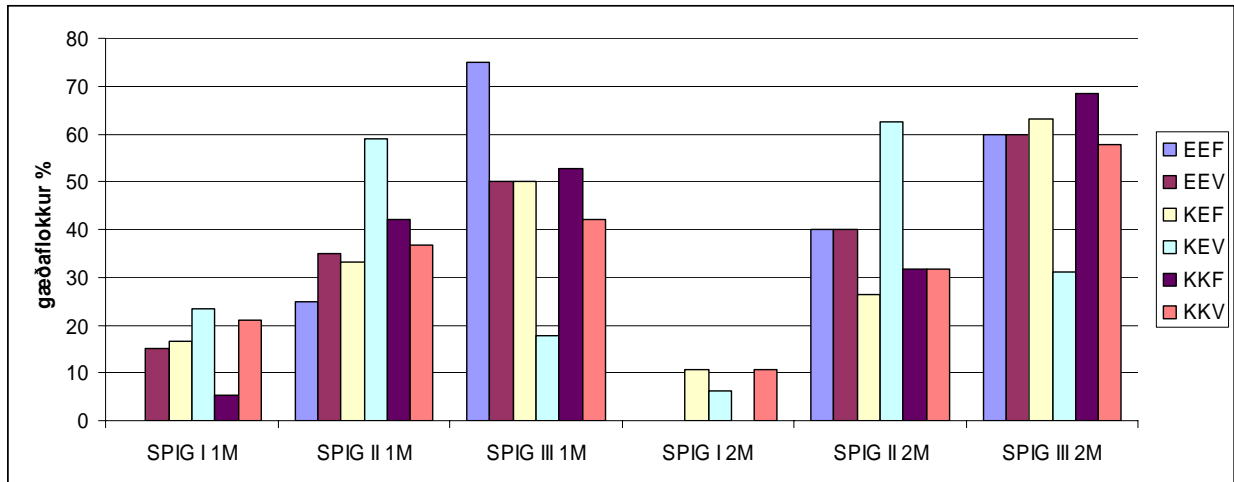
### Gæðamat aflu úr Páli

Hópar KEV og KKV komu best út í gæðamati eftir eins mánaðar verkunartíma flattra fiska, sem skýrðist af jákvæðum áhrifum af notkun vökvaíss í lest. Áhrifin virtust þó minnka við lengri verkunartíma ( $p > 0,05$ ). Að loknum tveggja mánaða verkunartíma komu hinsvegar fram jákvæð áhrif af kælingu við blóðgun á gæðamatið (Mynd 15). Lenging verkunartíma úr einum mánuði í tvo lækkaði almennt gæðamatið í öllum hópum, þar sem hlutfall í SPIG I lækkaði og hækkaði í SPIG III að undanskildum hópi EEF, sem var óvenjuhár í SPIG III eftir einn mánuð.

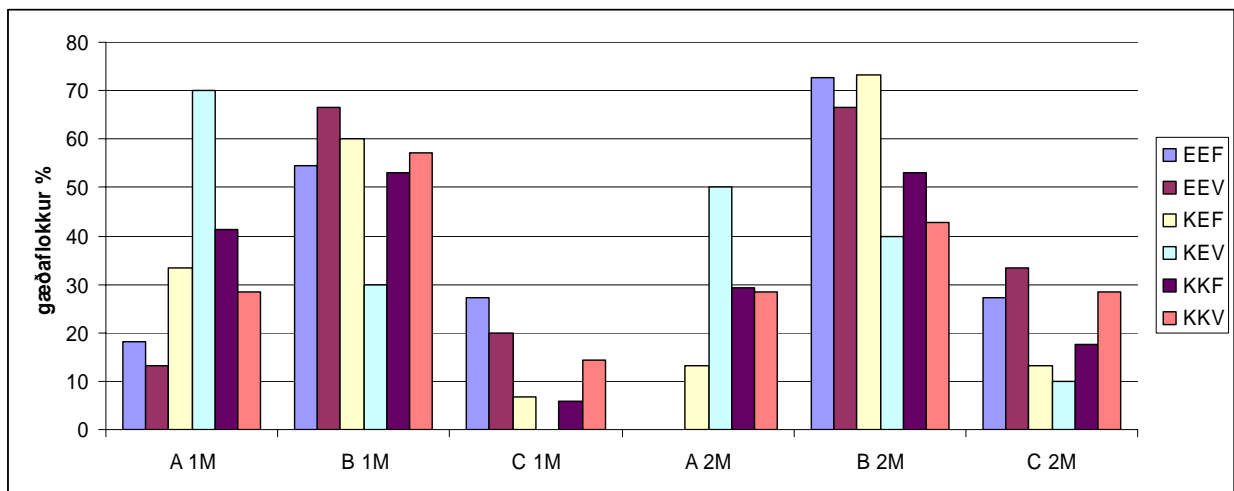
Flökin fá almennt hærrí skorun en flatti fiskurinn. Flök í hópi KEV fá hæsta gæðamatið, þar á eftir KKF (Mynd 16). Fylgni virtist vera á milli kælingar við blóðgun og herra gæðamats en munurinn mældist ekki marktækur ( $p > 0,05$ ). Með lengri verkunartíma úr einum mánuði í tvo lækkaði gæðamatið almennt, þ.e. fiskum í A-flokki fækkaði í öllum hópum nema KKV og í C fjölgaði fiskum í öllum hópum nema EEF.

Mat hvers fisks var skráð í þeim tilgangi að meta hvað það væri sem felldi/hækkaði fisk í

gæðamati með tíma, s.s. blær eða los. Ekki var unnt að útfæra þetta á marktækan hátt en í athugasemdum matsmanns hér á eftir má sjá áherslupunkta fyrir hvern hóp (Tafla 3 og Tafla 4).



Mynd 15. Gæðamat þorsks unnin í flattan saltfisk ( $n=17-20$ ) eftir 1 og 2 mánaða verkunartíma (1M/2M). Saltfiskurinn var flokkaður í þrjú gæðaflokka, SPIG I, II og III, fara bestu flökin í SPIG I og þau lökustu í SPIG III. Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði (fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguís í lest, V= vökvaís í lest).



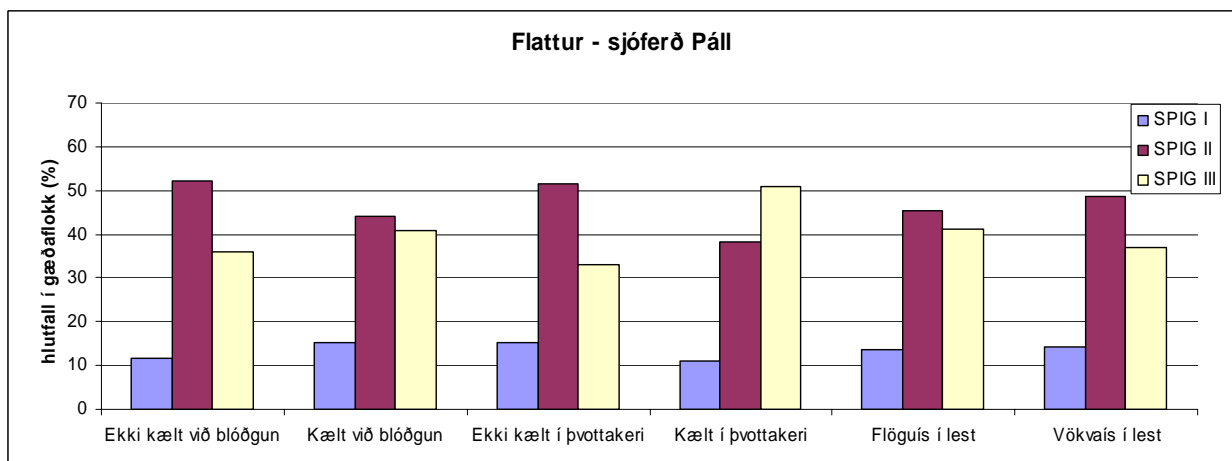
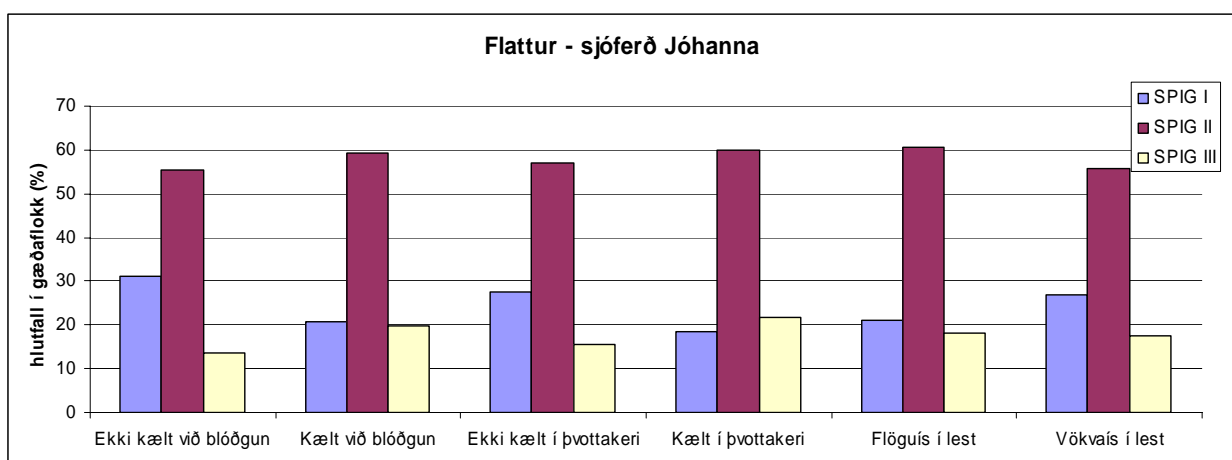
Mynd 16. Gæðamat þorsks unnin í saltfiskflök ( $n=17-20/10-16$ ) eftir 1 og 2 mánaða verkunartíma (1M/2M). Saltfiskurinn var flokkaður í þrjú gæðaflokka, A, B og C, fara bestu flökin í A og þau lökustu í B. Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði (fyrsti bókstafur: E= ekki forkælt, K= forkælt. Annar bókstafur: E= ekki kælt eftir aðgerð, K= kælt með vökvaís eftir aðgerð. Þriðji bókstafur: F= flöguís í lest, V= vökvaís í lest).

Niðurstöður stönguðust á við fyrri tilraunir sem framkvæmdar voru hjá Þorbirni hf, þar sem notkun vökvaís um borð hafði neikvæð áhrif á gæði afurða. Hins vegar staðfestu þær reynslu

fyrirtækjanna Vísis hf og Þorbjarnar hf, við samanburð á þessum kælimiðlum. Útkoma þessarar tilraunar sýndi að munur á milli fyrirtækjanna lá ekki í mismunandi vinnsluleiðum.

### Samanburður gæðamats á afla úr Jóhönnu og Páli

Við mat á flökum/flöttum fiski, sem veiddur hafði verið af áhöfn Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7, var gæðaflokkun einstakra flaka/flattra fiska ekki skráð heldur var heildarþyngd flaka sama gæðaflokks mæld fyrir hvern hóp. Til að unnt sé að bera saman tilraunirnar tvær, var samskonar mæling gerð fyrir hópa flaka/flattra fiska sem áhöfn Páls Jónssonar GK 7 veiddi. Þar sem ekki var um einstaklingsmerkingar að ræða var ekki unnt að framkvæma tölfræðilega útreikninga á þessum gögnum.

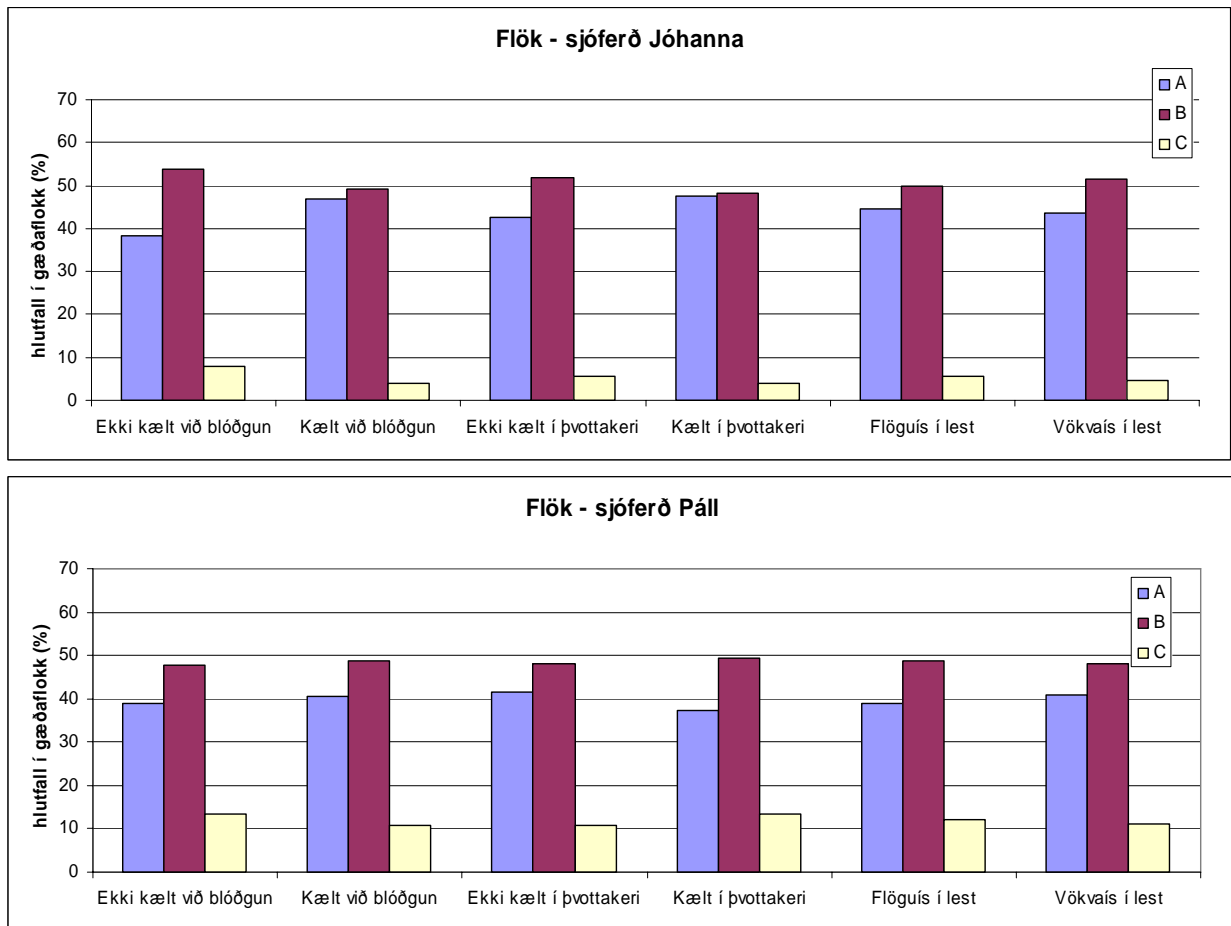


Mynd 17. Gæðamat saltaðs flatts þorsks eftir 2 mánaða söltun, annars vegar veiddur á Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 og hinsvegar á Páli Jónssyni GK. Hlutfall í gæðaflokk er fengið út frá hlutfallslegri þyngd fisks í viðkomandi gæðaflokk af heildarþyngd hópsins. Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði. Fiskurinn var metinn í gæðaflokka SPIG I til III, þar sem SPIG I er hæsti gæðaflokkur og SPIG III sá lægsti.

Flattur saltfiskur unninn úr Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 var að meirihluta metinn í gæðaflokk SPIG II (Mynd 17). Kæliaðferð um borð virtist hafa áhrif á gæðamatið því að fylgni mældist milli herra gæðamats og enngar kælingar við blóðgun, enngar kælingar í þvottakeri og

notkunar vökvaíss í lest. Sambærilegar niðurstöður fengust eftir gæðamat á flöttum saltfski unnum úr Páli Gíslasyni GK 7, að því undanskildu að marktækur munur fannst ekki á notkun mismunandi kælimiðla í lest. Flattur saltfiskur unninn úr Páli fékk lakara mat en sá sem veiddur var af Jóhönnu, mun herra hlutfall af fiski var metinn í gæðaflokk SPIG III úr honum.

Saltfiskflök unnin úr Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 voru flest metin í gæðaflokk B (Mynd 18). Kæling við blóðgun og kæling í þvottakeri hafði jákvæð áhrif á gæðamat flakanna en enginn munur fannst m.t.t. notkunar mismunandi kælimiðla í lest. Kæling við blóðgun hafði einnig áhrif á gæðamat saltfiskflaka úr Páli Gíslasyni GK 7 en hinsvegar fannst enginn munur á þeim m.t.t. kælingar í þvottakeri. Kæling með vökvaís virðist hafa jákvæð áhrif á gæðamatið en munurinn er lítill. Saltfiskflök unnin úr Jóhönnu fá örlítið herra gæðamat en flök unnin úr Páli, munar mest um hlutfall flaka sem lenda í gæðaflokki C.



Mynd 18. Gæðamat saltaðra þorsklaka eftir 2 mánaða söltun, þorkurinn var annars vegar veiddur á Jóhönnu Gísladóttur ÍS 7 og hinsvegar á Páli Jónssyni GK. Hlutfall í gæðaflokk er fengið út frá hlutfallslegri þyngd fisks í viðkomandi gæðaflokk af heildarþyngd hópsins. Þorskurinn var kældur á mismunandi hátt strax eftir veiði. Fiskurinn var metinn í gæðaflokka A, B og C, þar sem A er hæsti gæðaflokkur og C sá lægsti.

Bæði flatti fiskurinn og flökin úr Jóhönnu komu betur út í gæðamatinu en úr Páli. Kemur það nokkuð á óvart því að kælibúnaðurinn var mun betri í Páli. Líkleg skýring er að hráefnið hafi einfaldlega verið betra úr Jóhönnu (fór einum degi fyrr í vinnslu) og það var meðhöndlað minna (ekki vigtað í gegnum vinnslu- og verkunarferlin). Þá má vera að hluti af skýringunni felist í því að flökin og flatti fiskurinn úr Jóhönnu var ekki snyrtur við vinnslu og var því gert ráð fyrir snyrtingu eftir gæðamatið.

Athugasemdir matsmanna við flokkun á fiski voru skráðar. Saltfiskflök úr aflu Jóhönnu féllu fyrir bæði los og blæ (Tafla 3). Los virtist ekki hafa verið eins mikið í flöttum fiski en meira bar á því að fiskur væri súr, þ.e. virkaði eins og ísun hefði ekki verið næg. Ekki var hægt að tengja athugasemdir við kæliaðferðir eða ístegund í lest.

**Tafla 3. Athugasemdir við mat á saltfiski veruðum úr aflu af Jóhönnu**

	<b>Flattur – e. 2 mánuði í verkun</b>	<b>Flök – e. 2 mánuði í verkun</b>
EEF	súr (C)	los, blær (B), dökkur blær (C)
EEV	blær (B, C), los (C)	blær, los (B), þykkur
KEF	los	blær (dökkur), los (B), lélegur
KEV	gallar (B), hausunargallar (C)	blær, los (B)
KKF	súr (C)	blær, los (B,C), fosfatbruni, horfiskur, blóðblettir (C)
KKV	blær (dökkur), los	los (B), blóðblettir eftir goggstungur (C)

**Tafla 4. Athugasemdir við mat á saltfiski úr Páli.**

<b>Hópur</b>	<b>Flattur - 1M</b>	<b>Flök - 1M</b>	<b>Flattur 2-M</b>	<b>Flök 2M</b>
EEF	<b>Súr,</b> B: <b>los</b> (blær ekki vandamál) Gallar	B: blær (nr.1), <b>los</b> (nr 2)	<b>Súr,</b> <b>los,</b> þokkalegur blær lélegt hráefni	<b>Los,</b> blægott,
EEV	Blær þokkalegur, B: aðallega vegna <b>los,</b> C: <b>súr og los</b>	<b>los,</b> (blær)	Lélegt hráefni, mikið <b>los,</b> <b>súr</b>	Góður blær <b>los</b> fellir fisk,
KEF	Mikið <b>los</b>	Blær finn, <b>kalsíum blettir,</b> B: <b>los</b> (nr.1) og <b>blær</b> (nr. 2)	Mikið <b>los</b>	Áberandi <b>kalsíumbruni,</b> B: <b>los, blær</b> af blóði
KEV	Blær góður, ekki súr, B: <b>los</b>	finn blær, B: <b>los</b> (og blær)	<b>Los</b> fellir, ekki mikill súr, blær ágætur	Fellur á <b>losi,</b> blær góður,
KKF	Ijótur fiskur- fellur á <b>blæ, losi, súr</b>	Bjartur, B: <b>los</b>	lélegt hráefni	Fellur á <b>losi,</b> vottur af kalsíumbruna, góður blær
KKV	B: goggstungur, <b>los</b> (ekki blær)	B: <b>los</b> góður blær	Mikið <b>los,</b> mikill súr	Frekar mikið <b>los,</b> góður blær,

Meira var um að sá fiskur sem unninn var úr aflu af Páli fengi þann dóm að vera súr. Los var almennt sá þáttur sem felldi fisk og meira áberandi en í fiski úr Jóhönnu. Eins og áður hefur

komið fram getur það stafað af því að fiskurinn var meira meðhöndlaður við verkun, fyrst og fremst vegna vigtanna. Í KKF (kældur við blóðgun og þvott, flöguís í lest) flokkaðist flattur fiskur sem ljótur (blær, los, súr) en hins vegar komu flök mun betur út og þóttu bjartari. Ekki er vitað af hverju þessi munur stafaði. Í KEV (kældur við blóðgun, vökvaís í lest) kom fram blær af blóði en annars komu ekki fram athugasemdir sem rekja mátti til kælingar við blóðgun eða þvott eða ístegundar í lest.

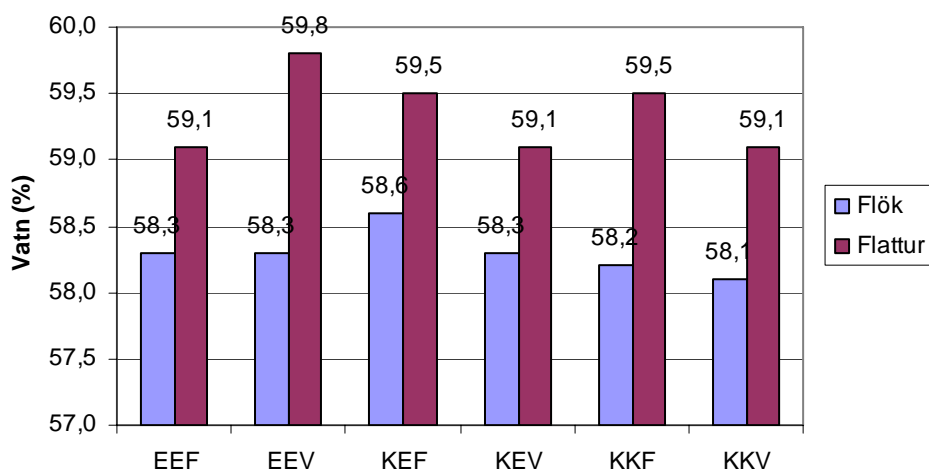
### Efnamælingar, vatnsheldni og sýrustig flaka

Mælingar á vatni, salti, vatnsheldni (WHC) og sýrustigi (pH) voru eingöngu gerðar á verkuðum þorski sem hafði verið veiddur um borð í Páli Jónssyni GK (Mynd 20 - Mynd 22). Kæliaðferð um borð hafði engin áhrif á þessa mælipætti. Eingöngu fannst munur m.t.t. vinnslu fisksins þ.e. hvort hann var unninn í flattan fisk eða flök (Tafla 5).

Niðurstöður efnamælinganna ríma ágætlega við niðurstöður nýtinga og gæðamælinga þ.e. herra vatnsinnihald í flöttum fiski gaf hærri verkunarnýtingu og betri vatnsheldni í flökum betra gæðamat.

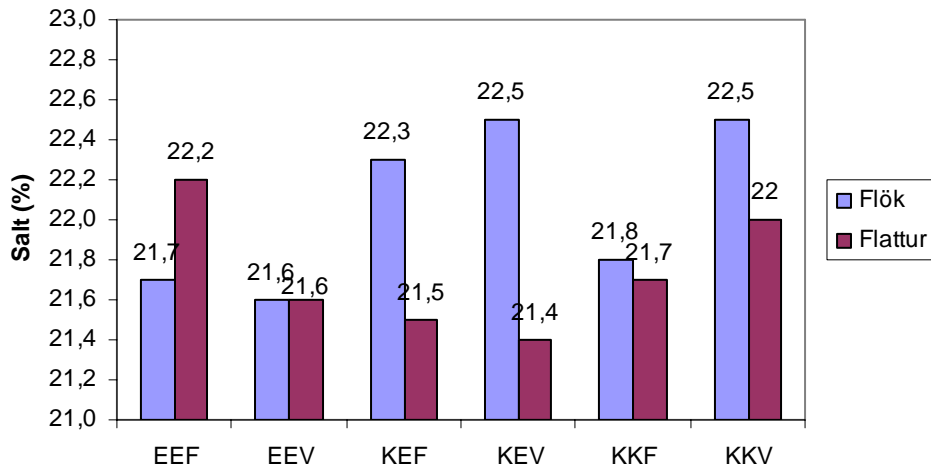
**Tafla 5. Breytileiki í efnainnihaldi, sýrustigi og vatnsheldni eftir kæliaðferðum og vinnsluleiðum**

- Vatn - aðeins herra í flöttum - enginn munur eftir aðferðum
- Salt - enginn munur
- WHC - aðeins herra í flökum - enginn munur eftir aðferðum
- pH - aðeins herra í flöttum - enginn munur eftir aðferðum

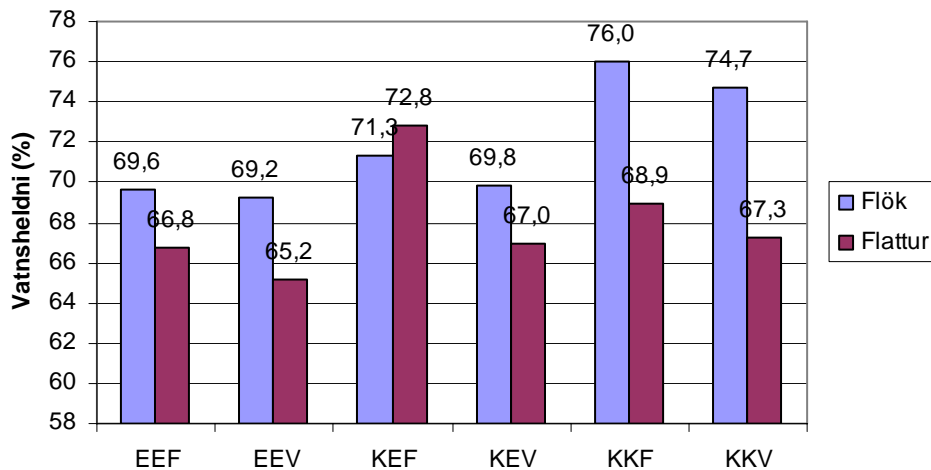


Mynd 19. Vatnsinnihald í flöttum fiski og flökum eftir verkun.

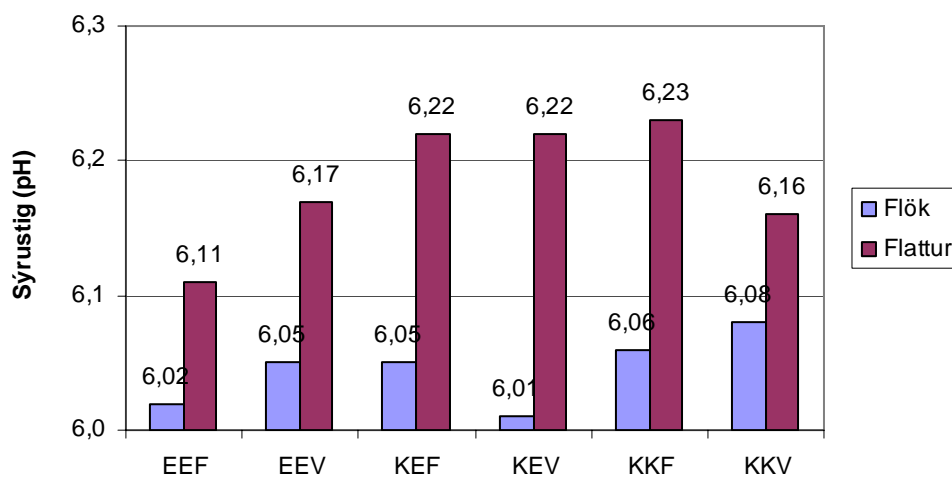




Mynd 20. Saltinnihald í flöttum fiski og flökum eftir verkun.



Mynd 21. Vatnsheldni í flöttum fiski og flökum eftir verkun.



Mynd 22. Sýrustig í flöttum fiski og flökum eftir verkun.

#### **4. ÁLYKTANIR**

Ekki er hægt að benda á augljósa ókosti þess að nota vökvaís í stað flöguís við vinnslu og verkun saltfisks en tilgátur hafa verið settar fram um að gæði og jafnvel nýting væri lakari þegar vökvaís væri notaður um borð til kælingar og geymslu á hráefni. Meginkosturinn við notkun vökvaíss er það vinnuhagræði sem næst umfram notkun flöguíss.

Munur á gæðum eða nýtingu fisks var ekki afgerandi eftir því hvort hráefni var kælt á dekki eða hvor ístegundin var notuð í lest. Notkun kælingar á dekki, þ.e. við blóðgun (forkæling) og þvott (eftir aðgerð), virtist ekki auka marktækt nýtingu eða gæði við vinnslu eða verkun. Vísbendingar fengust um að kæling við blóðgun geti aukið gæðin. Notkun vökvaíss í lest virtist hafa jákvæð áhrif á gæðamatið en neikvæð á nýtingu.

Gera má ráð fyrir því að verkunarnýting hækki við aukna útgerðarrýrnun að því gefnu að ástand hráefnis sé enn gott og vatnsbindieiginleikar vöðvans ofan ákveðinna marka. Það má skýra með því að hlutfall vatns miðað við þurrefni í fiskinum er lægra þegar fiskurinn fer í verkun ef hann hefur rýrnað meira við geymslu fram að vinnslu, þ.e. að hluti af því vatni sem tapast við verkun er þegar farinn. Miklu máli skiptir hvaða viðmið eru höfð við samanburð og hvort verið er að skoða einstök skref eða heildarferilinn. Samanlögð útgerðar-, vinnslu- og verkunarnýting getur orðið sambærileg fyrir hópa sem hafa mismunandi nýtingu eftir hráefnisgeymslu, vinnslu og verkun.

#### **5. ÞAKKARORÐ**

Höfundar skýrslunnar þakka AVS-sjóði og Tækniþróunarsjóði fyrir veittan styrk til verkefnisins „Ferlastýring við veiði, vinnslu og verkun saltfisks“. Starfsfólki Vísis hf er þökkuð vinna við framkvæmd verkefnisins, svo og þjónustusviði Rf fyrir efnamælingar.

## 6. HEIMILDIR

AOAC (1995). 976.18. Sodium chloride in Seafood., *Association of Official Analytical Chemists*, Arlington, Virginia.

Eide O, Borresen T, Strom T. (1982). Minced fish production from capelin (*Mallotus villosus*). *Journal of Food Science*, 47, 347-54.

Hannes Magnússon, Kolbrún Sveinsdóttir Helene, L. Lauzon, Ása Þorkelsdóttir og Emília Martinsdóttir. 2006). Keeping quality of desalted cod fillets in consumer packs. *Journal of food science* Vol. 71, Nr. 2 p. 69-76.

Ironside, J.I.M. & Love, R.M. (1958). Studies of protein denaturation in frozen food. I. – Biological factors influencing the amounts of soluble and insoluble protein present in the muscle of the North Sea cod. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 9, 597–604.

ISO (1983). 6496. Determination of moisture and other volatile matter content. Genf, Switzerland: *The Int'l Organization for Standardization*. 7 p.

ISO (1995). 5983. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content - Kjeldahl method. Genf, Switzerland: *The Int'l Organization for Standardization*. 9 p.

Love, R.M., Robertson, O., Smith, G.L., & Wittle, K.J. (1974). The texture of cod muscle. *Journal of Texture studies*, 5, 201–212.

Þóra Valsdóttir, Kristín Anna Þórarinsdóttir, Lárus Þorvaldsson, Sigurjón Arason. (2006). Ferlastýring við veiði, vinnslu og verkun saltfisks. Áhrif kælingar eftir veiði á nýtingu og gæði. Rf skýrsla 34-06, 48 s.

## 7. VIÐAUKI

**Tafla 6. Staðsetning veiðiskipa og tími er veiðar fiska í viðkomandi hópa fór fram**

Skip	<b>Jóhanna Gísladóttir ÍS 7</b>	<b>Páll Jónsson GK 7</b>			
Fyrri dagur	25/08/06	25/09/06			
Tími	3:00-16:00	01:10-17:30			
Hópar	KKV, KKF	EEF, EEV, KKF			
Staðsetning		Byrjað SA	64°47'05N	13°09'97V	dýpi 92fm
		Í V	64°47'63N	13°31'72V	dýpi 46fm
		Í A	64°49'25N	13°01'07V	dýpi 68fm
		Endað NV	64°50'03N	13°28'56V	dýpi 49fm
Seinni dagur	26/08/06	26/09/06			
Tími	6:00-23:30	8:10-17:35			
Hópar	EEF, EEV, KEF, KEV	KKV, KEF, KEV			
Staðsetning		Byrjað SV	64°43'50N	13°29'77V	dýpi 44fm
		Í A	64°43'76N	12°49'34V	dýpi 81fm
		Endað NV	64°44'16N	13°24'72V	dýpi 60fm

**Tafla 7. Breytur við vinnslu og verkun flaka og/eða flattra fiskra sem marktækar eru m.t.t. viðkomandi nýtingar- og gæðapátta (+ : jákvæð áhrif, - : neikvæð áhrif)**

Tegund	Þættir	Útg-nýt	Útg-rýr	Vinn-nýt	Verk-nýt 1M	Verk-nýt 2M	Heil-nýt 1M	Heil-nýt 2M	Gæði 1M	Gæði 2M
Flök + Flattur	gæði								vinnsla 0,000008*	blóðgun 0,001825*
									- flattur	+kælt
Flök + Flattur	allir	þvottur/lest 0,001559*			vinnsla 0,000000*	lest 0,000134*			vinnsla 0,000008*	blóðgun 0,001825*
		+kælt/flöguís			+ flattur	flöguís			+ flattur	+kælt
					vinnsla/þvottur 0,020874*					
					+ flattur/-kælt					
Flattur	allir	þvottur/lest 0,031068*	blóðgun 0,015422*	blóðgun 0,046788*			lest 0,034665*	lest 0,004908*	lest 0,034712*	
		+kælt/flöguís	+ kæling	- kæling			flöguís	flöguís	vökvaís	
				lest 0,022056*						
				flöguís						
Flök	allir	blóðgun 0,000000*			þvottur 0,004588*					
		+ kæling			+ kæling					
		þvottur 0,000018*			lest 0,000028*					
		- kælt			flöguís					
Flök + Flattur	tími				tegund 0,000000*				tegund 0,000000*	
					+ flattur				+ flök	
					tegund/þvottur 0,000217*					
					flattur/-kæling					