

Nýsköpun & neytendur
Consumers & Products

Vinnsla & virðisaukning
Value Chain & Processing

Erfðir & eldi
Genetics & Aquaculture

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Öryggi & umhverfi
Food Safety & Environment



Tölvustýrðir sköfuhnífar fyrir flökunarvélar

Jónas Rúnar Viðarsson
Ásbjörn Jónsson
Sveinn Margeirsson

Vinnsla og virðisaukning

Skýrsla Matís 21-10
Júní 2010

ISSN 1670-7192

<i>Titill / Title</i>	Tölvustýrðir sköfuhnífar fyrir flökunarvélar / Computer controlled scraping knives for filleting machines		
<i>Höfundar / Authors</i>	<i>Jónas Rúnar Viðarsson, Ásbjörn Jónsson og Sveinn Margeirsson</i>		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	21-10	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Júní 2010
<i>Verknr. / project no.</i>	2002 - 1929		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	AVS		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Skýrsla þessi greinir frá framgangi og niðurstöðum verkefnisins „Tölvustýrðir sköfuhnífar fyrir flökunarvélar“ sem styrkt var af AVS sjóðnum. Markmið verkefnisins var að þróa og smíða tölvustýrðan búnað til að stjórna hreyfingum sköfuhnífa í flökunarvél að gerðinni F-189-PLC frá Fiskvélum. Vonir stóðu til að tölvustýrðu sköfuhnífarnir myndu bæta flakanýtingu og gera kleift að flaka smærri fisk en áður hefur reynst mögulegt með ásættanlegum árangri.</p> <p>Mælingar á flakanýtingu vélarinnar eftir breytingar sýna að nýting hefur aukist um 0,81%, þegar verið er að flaka meðalstóran þorsk (u.þ.b. 2 kg). Ekki reyndist hins vegar unnt sökum hráefnisskorts, að mæla hvort vélin skilaði betri árangri við flökun á mjög smáum fiski (<0,7 kg).</p> <p>Tölvustýrðu sköfuhnífarnir virðast fylgja skurðarkúrfunni betur en eldri búnaður og einnig að þeir nái lengra inn að beinum. Einnig lítur út fyrir að aukinn hreyfanleiki sköfuhnífanna dragi úr áreiti á fiskholdið.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>flakanýting, flökunarvél, sköfuhnífar, tölvustýring</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>This is a report on the progress and results of the project „Computer controlled scraping knives for filleting machines“. The aim of the projects was to develop and build a computer guided device to control movements of scraping knives in the F-189-PLC filleting machine from Fiskvélur. The goal was to increase filleting yield and make it possible to fillet smaller fish than has been possible before.</p> <p>Measuring filleting yield of the machine after it has been fitted with the new device shows that yield has improved by 0,81%. Unfortunately the success of the machine when filleting very small fish (<0,7 kg) has not yet been carried out due to lack of raw material.</p> <p>The new device appears to guide the knives better along the cutting curve and allow them to cut closer to the bones. Improved manoeuvrability of the knives is also reducing strain on the flesh of the fish.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Filleting yield, filleting machine, computer controlled scraping knives</i>		

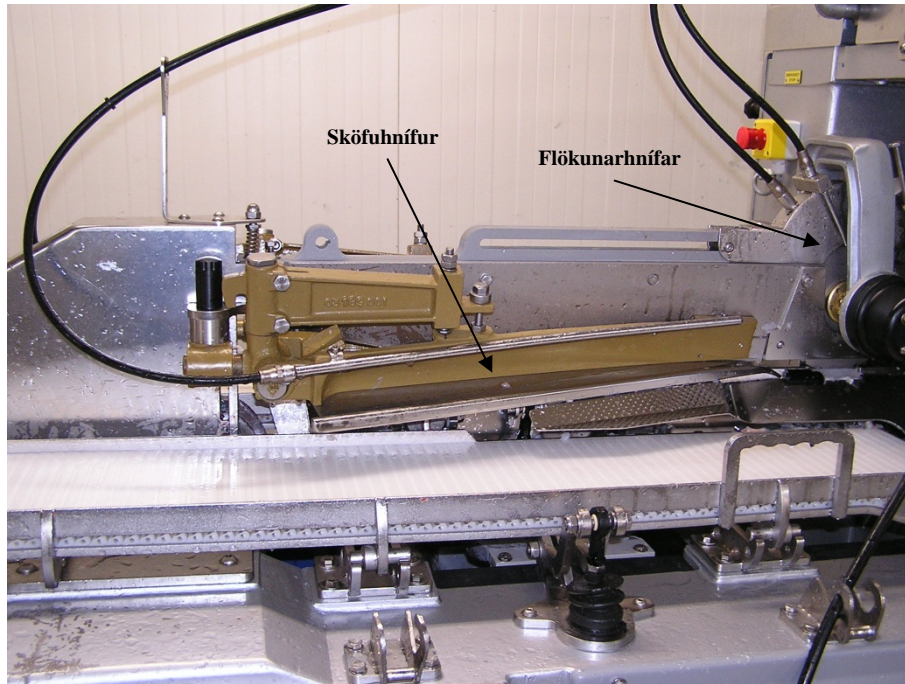
EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR.....	1
2. FRAMKVÆMD	2
Hönnun, smíði og forritun.....	3
Mælingar á virkni búnaðarins	4
3. NIÐURSTÖÐUR.....	6
4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR.....	7

1. INNGANGUR

Umtalsverð þróun hefur orðið í hönnun á flökunarvélum á síðustu áratugum þar sem leitast hefur verið meðal annars við að bæta flakanýtingu, auðvelda þrif, gera stillingar nákvæmari, auka sjálfvirkni og gagnasöfnun. Fyrirtækið Fiskvélar og tæki ehf. hefur verið leiðandi í þessari þróun hér á landi síðastliðinn áratug og hefur meðal annars náð góðum árangri í að breyta hinum þekktu Baader 189 flökunarvélum með því að skipta út vélahlutum og bæta við tölvustýringum á ýmsa hreyfanlega hluta vélarinnar. Vélin hefur skilað mjög góðri nýtingu og það hefur sýnt sig að með henni er hægt að flaka smærri fisk en áður hefur reynst unnt með ásættanlegum árangri. Með það að markmiði að auka enn á flakanýtingu og gera kleift að vélflaka jafnvel enn smærri fisk en áður hefur verið mögulegt var farið af stað með þróunarferli þar sem freista átti þess að koma fyrir tölvustýringum á sköfuhnífa vélarinnar. Skýrsla þessi greinir frá framgangi og árangri af því þróunarferli.

Sú vél sem verið hefur í sölu hjá Fiskvélum og tækjum er til í tveim útfærslum, þ.e.a.s. fyrir 0,7-3,0 kg fisk og svo fyrir 2,0-5,5 kg fisk. Helsti munurinn á þessum tveim útfærslum er aðallega fólgin í stærð hnakkanna sem fiskurinn situr á þegar hann fer í gegnum flökunina, auk þess sem flökunarhnífarnir og sköfuhnífarnir eru forstilltir fyrir ákveðið stærðarbil af fiski. Flökunarhnífarnir hafa það hlutverk að skera flakið frá hryggnum, en sköfuhnífarnir taka svo við og „skafa“ flakið af fiskinum. Flökunarhnífarnir á vél Fiskvéla eru tölvustýrðir á þann hátt að í stjórnborði vélarinnar er stillt fjarlægð milli blaðanna og átakið þegar hnakkurinn rennur framhjá. Sköfuhnífarnir eru hins vegar þannig útbúnir að þeir opnast og lokast með tilliti til gangs hnakkanna og átakinu er stjórnað með gormum.



Mynd 1: Eldri útgáfa af F-189-PLC flökunarvélinni

Hugmyndafræðin bakvið þetta verkefni var að með því að setja tölvustýringu á sköfuhnífana væri hægt að stjórna betur áttakinu sem beitt er á hvern fisk, þannig að átakið verði betur í samræmi við „þarfir“ einstakara fiska sem verið er að flaka. Þannig verði hægt að skafa nær hryggnum og ná lengra inn að beinum, fækka flökunargöllum og hugsanlega flaka smærri fiska.

Ekki er vitað til að áður hafi verið reynt að koma fyrir tölvustýringum á sköfuhnífa flökunarvéla, en þekkt er að sköfuhnífar geta skemmt viðkvæman fisk með því að beita of miklu (eða of litlu) áttaki við skurðinn. Einnig er það alþekkt að ef flökunargalli verður af þessum sökum á einu flaki þá vill flakið festast á sköfuhnífnum, sem veldur síðan flökunargöllum á þeim flökum sem á eftir koma.

2. FRAMKVÆMD

Framkvæmd verkefnisins má skipta í tvo hluta þ.e.a.s. hönnun, smíði og forritun búnaðarins og svo mælingar á virkni hans við raunverulegar aðstæður. Fyrri hlutinn var að mestu leiti í höndum starfsmanna Fiskvéla (sem sameinaðist vélaverkstæðinu Agli ehf. á verk tímanum), en seinni hlutinn var unnin í samstarfi Fiskvéla, Matís og Hraðfrystihúss Hellissands.

Hönnun, smíði og forritun

Raunverulegri smíði búnaðarins má skipta upp í þrjú stig þ.e.a.s. vélahönnun, smíði og samsetningu og loks forritun stýringa (raf- og hugbúnaðarhönnun):

1. Vélahönnun: Byrjað var á að mæla upp þá vél sem var þegar í framleiðslu, þannig að unnt væri að færa upplýsingar um íhluti sem tengjast sköfubrettum flökunarvélarinnar á tölvutækt form til að hjálpa við útfærslu á þeim búnaði sem notaður yrði við hreyfingar á sköfuhnífum vélarinnar. Þessi gögn voru síðan notuð til að taka ákvarðanir um útfærslu á helstu lykilþáttum varðandi hreyfingu sköfuhnífanna, framkvæma álagsútreikninga og til að hjálpa til við efnisval. Ákvörðun um drifbúnað tók svo mið af álagsútreikningunum. Lokaafrakstur þessa verkþáttar var gerð tölvustuddrar hönnunar, þar sem allir einstakir íhlutir búnaðarins voru teiknaðir í þrívídd, ásamt því sem smíðateikningar og vinnulýsingar voru útbúnar.
2. Smíði og samsetning: Þegar teikningar lágu fyrir var hægt að hefja vinnu við smíði og samsetningu á vélrænum hlutum búnaðarins. Um var að ræða skurð og beygingu á efni, renni- og fræsivinnu, suðu, slípun og samsetningu.
3. Raf- og hugbúnaðarhönnun: Vinna við raf- og hugbúnaðarhönnun hófst samhliða samsetningu á vélarhlutum búnaðarins. Út frá forsendum sem fundnar voru við ákvörðun drifbúnaðar var valinn drifmótor og annar rafmagnsbúnaður til þess að hægt væri að fá fulla virkni í hreyfingar búnaðarins. Breyta þurfti raflagnateikningum fyrir flökunarvélinu til samræmis við nýjan búnað, forrita hreyfingar sköfubrettanna og aðlaga viðmótsforrit vélarinnar þannig að hægt væri að stýra hreyfingu á sköfuhnífum beint úr skjákerfi hennar. Að þessu loknu þurfti síðan að prófa, aðlaga og stilla búnaðinn, þannig að hann myndi virka eins og til var ætlast.

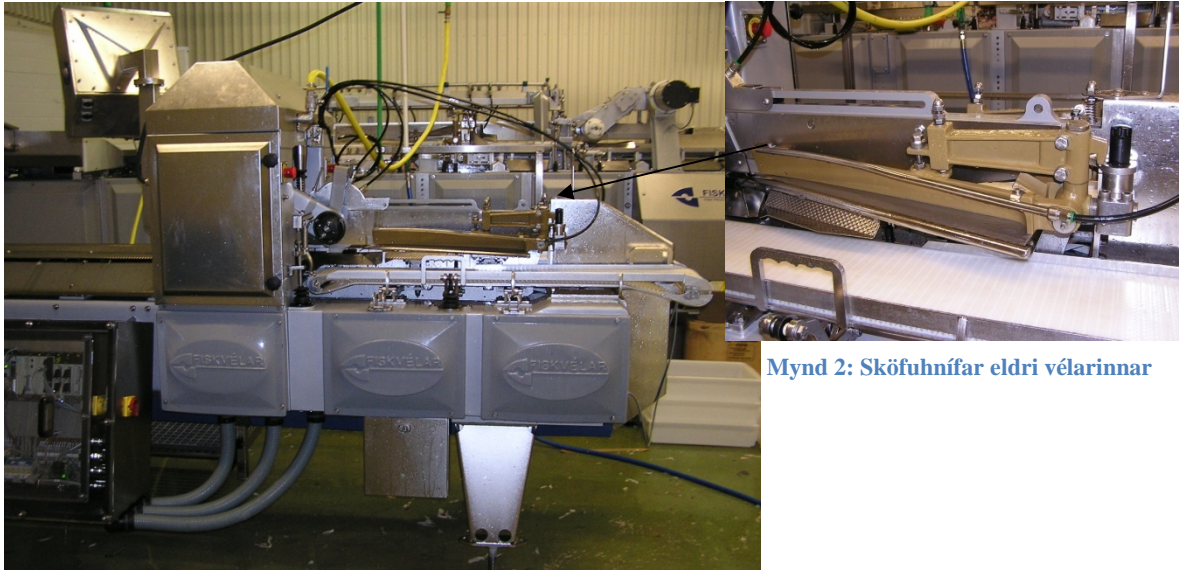
Hönnunarvinnan hófst strax á vormánuðum 2009 og gekk sá verkþáttur samkvæmt áætlun þ.e.a.s. snemmsumars voru teikningar og vinnulýsingar tilbúnar, þannig að unnt var að hefja smíði og hugbúnaðarhönnun. Þá kom hins vegar í ljós að allir innfluttir íhlutir þ.e. Severo mótorar, stýrispjöld o.þ.h. höfðu hækkað gífurlega í verði, auk þess sem biðtími eftir hlutunum hafði aukist. Þetta varð meðal annars þess valdandi að það hægði töluvert á smíðinni. Á haustmánuðum tók Egill ehf. síðan yfir Fiskvélar og tæki ehf. og flutti

starfseminna í höfuðstöðvar Egils ehf. að Miðhrauni 2 í Garðabæ. Flutningarnir og aðkoma nýrra manna að verkefninu varð þess m.a. valdandi að smíði vélarinnar lá niðri um nokkurra mánaða skeið. Á þessum tíma urðu verkefnastjóranskipti á verkinu þ.e. Jörgen Wolfram Gunnarsson hætti sem verkefnastjóri og í staðin tók við Freyr Friðriksson framkvæmdastjóri Egils ehf.

Í lok árs 2009 hófst að nýju vinna við verkefnið og var vélin nær tilbúin í byrjun árs 2010, nema hvað eftir var að fínstilla hreyfingar sköfuhnífanna. Það gekk hins vegar ekki þrautalaust að fá stýringarnar til að virka sem skyldi og útheimti það mikla vinnu og tíma að fínstilla hreyfingar. Nokkrar tegundir að stýrispjöldum voru prófaðar og mikil vinna fór í forritun, þar sem menn rákust á marga veggir þar til ásættanlegum árangri var loksins náð. Markmiðið náðist þó að lokum og í apríl 2010 voru starfsmenn Egils orðnir sáttir við virkni vélarinnar.

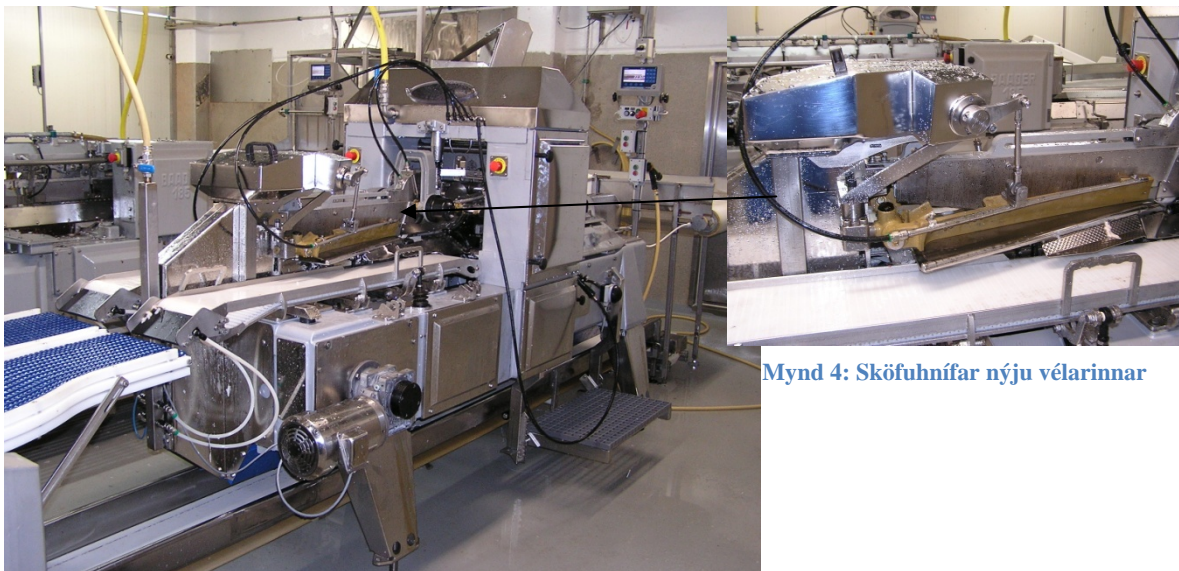
Mælingar á virkni búnaðarins

Þegar smíði vélarinnar var lokið var hún prófuð við raunverulegar aðstæður hjá Hraðfrystihúsi Hellissands, en þar hafa til fjölda ára verið tvær F-189-PLC flökunarvélar frá Fiskvélum þ.e. ein fyrir smærri fisk (0,7-3,0 kg) og önnur fyrir stærri fisk (2,0-5,5 kg), en auk þess hafa þeir Baader 185 fyrir stóran fisk (>5 kg). Í byrjun apríl komu starfsmenn Egils ehf. með nýju vélinni og settu hana upp í stað þeirrar eldri í flökunarsal Hraðfrystihúss Hellissands. Á meðan fór eldri vélin til prufu yfir til Sjávariðjunnar á Rífi, sem staðsett er í næsta húsi. Vélnar voru síðan báðar notaðar þ.e. hjá Hraðfrystihúsi Hellissands og Sjávariðjunni í Rífi, um mánaðartíma áður en mælingar fóru fram. Á þeim tíma fóru fram frekari stillingar á vélunum þannig að menn voru orðnir nokkuð sáttir við virkni beggja véla og töldu að tímabært væri að gera raunhæfan samanburð á virkni vélanna.



Mynd 2: Sköfuhnífar eldri vélarinnar

Mynd 3: Eldri vélin inni á gólfi í flökunarsal Sjávariðjunnar á Rífi



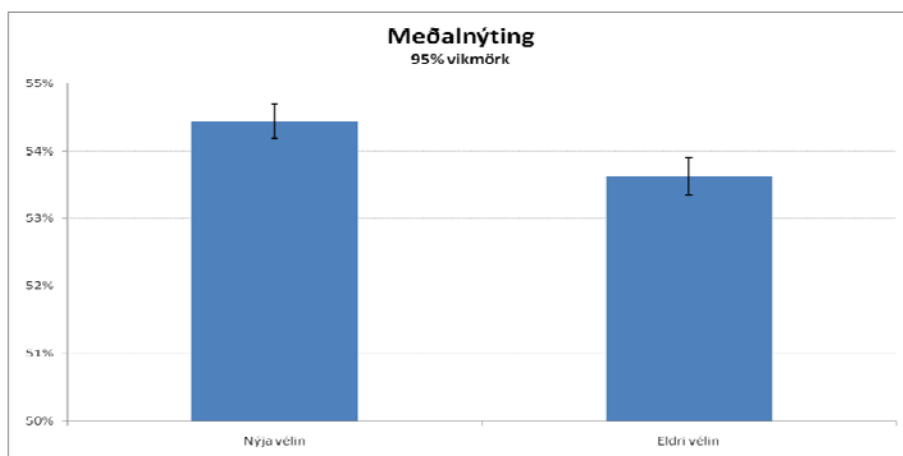
Mynd 4: Sköfuhnífar nýju vélarinnar

Mynd 5: Nýja vélin inni á gólfi í flökunarsal hjá Hraðfrystihúsi Hellissands

Þann 12 maí 2010 fóru starfsmenn Matís vestur á Ríf til að framkvæma mælingar á virkni vélanna. Verið var að vinna þorsk þann daginn og var því ákveðið að mælingarnar færu fram á meðalstórum þorski. Áður en mælingar fóru fram var fiskurinn hauseður í Baader 434 og stærðarflokkaður í flokkara frá Marel. Flokkaðir voru frá 240 þorskar á stærðarbilinu 1,7-2,4 kg, þ.e.a.s. hauseður fiskur án klumbu. Allir fiskar voru kannaðir til að athuga hvort hausun og flokkun væri ekki í samræmi við kröfur. Að þessu loknu var fiskunum skipt í 24 hópa þ.e. 10 fiskar í hverjum hóp, hver hópur vigtaður og svo voru 12 hópar flakaðir í hvorri vél. Flökin voru síðan tínd af bandinu þegar búið var að flaka, stökinn af þeim vökvinn og þau vigtuð.

3. NIÐURSTÖÐUR

Þar sem aðstæður hjá Hraðfrystihúsi Hellissands gáfu ekki möguleika á að vigta fiskinn með haus fyrir flökunina varð að miða flakanýtingu við hausaðan fisk. Niðurstöðurnar sýndu að meðalflakanýting miðað við hausaðann fisk í nýju vélinni var 77,77% á móti 76,61% í eldri vélinni. Sé gert ráð fyrir að haushlutfall hafi að meðaltali verið 30% var því flakanýting í nýju vélinni 54,44% og 53,63% í eldri vélinni þ.e.a.s. nýja vélin skilaði 0,81% betri flakanýtingu miðað við slægðan fisk með haus. Mjög gott samræmi var á milli mælinga og því voru vikmörk einungis um 0,25%. Eins og sjá má á mynd 6 var um tölfræðilega marktækan mun að ræða miðað við 95% vikmörk (sjá frekari gögn í viðauka).



Mynd 6: Niðurstöður nýtingamælinga

Flökunarvélarnar frá Fiskvélum hafa verið þekktar fyrir að geta flakað smærri fisk en aðrar flökunarvélar, en eitt af markmiðunum með smíði nýju vélarinnar var að hún gæti flakað jafnvel enn smærri fisk en sú eldri. Því miður gafst ekki tækifæri til að gera mælingar á því hvort vélin væri að skila tilætluðum árangri hvað það varðar þar sem hráefni til þess skorti.

4. UMRÆÐA OG ÁLYKTANIR

Niðurstöður flakanýtingamælinganna benda til þess að tölvustýrðar hreyfingar sköfuhnífanna séu að skila u.þ.b. 0,81% bættri flakanýtingu þ.e.a.s. 54,44% (+/- 0,25%) á móti 53,63% (+/- 0,27%). Vissulega hefði verið betra ef hægt hefði verið að framkvæma mælingar á fleiri fisktegundum og stærðarflokkum, en niðurstöðurnar eru engu að síður vísbending um að markmiðum verkefnisins hafi verið náð hvað þetta varðar.

Þar sem ekki fékkst hráefni til mælinga á fiski undir 0,7 kg er ekki hægt að fullyrða um það hvort markmið verkefnisins um að geta flakað smærri fisk hafi náðst. Hins vegar má draga þær ályktanir út frá fyrirbyggjandi gögnum að tölvustýrðu sköfuhnífarnir séu að fylgja skurðarkúrfunni betur en eldri búnaður, sköfuhnífarnir nái lengra inn að beinum og að aukinn hreyfanleiki sköfuhnífanna dragi úr áreiti á fiskholdið. Allt ætti þetta að stuðla að því að unnt sé að flaka smærri fisk og sér í lagi ætti þetta að koma sér vel við flökun á viðkvæmum fiski eins og ýsu. Að auki ætti flakagöllum að fækka, þar sem minni hætta er á að flökin festist í sköfuhnífunum.

Mælst er til þess að fleiri mælingar verið framkvæmdar á virkni vélarinnar hvað varðar mismunandi tegundir og stærðarflokka, en afrakstur verkefnisins þykir hins vegar það góður að Hraðfrystihús Hellissands hefur ákveðið að kaupa frumsmíðina og fjöldi fyrirspurna hefur að auki komið frá öðrum fiskvinnslufyrirtækjum. Að öllum líkindum munu Fiskvélar (Egill ehf.) sækja um einkaleyfi á búnaðinum.

VIÐAUKI

Mælingar á flakanýtingu hjá Hraðfrystihúsi Hellissands og Sjávriöjunni á Rifi þann 12.05.2010

10 fiskar í hverjum hóp

12 hópar á hvora vél

Fiskur: 1,7-2,4 kg þorskur (hauskorinn án klumbu)

	Nr.	Þyngd slægt	Þyngd hauseið	Þyngd flaka	Flaka-nýting				
						Meðalnýting	Nýja vélin	Eldri vélin	Mismunur
Nýja vélin	1	28,880	20,216	15,647	54,18%	Meðalnýting 54,44% Stdev 0,004 N 12 95% CL 0,0025	53,63%	0,81%	
	2	27,266	19,086	14,812	54,32%				
	3	28,657	20,060	15,540	54,23%				
	4	28,706	20,094	15,739	54,83%				
	5	27,420	19,194	14,644	53,41%				
	6	28,030	19,621	15,415	54,99%				
	7	27,443	19,210	14,918	54,36%				
	8	28,817	20,172	15,645	54,29%				
	9	28,849	20,194	15,876	55,03%				
	10	28,780	20,146	15,778	54,82%				
	11	27,899	19,529	15,153	54,31%				
	12	28,327	19,829	15,440	54,51%				
Eldri vélin	1	25,533	17,873	13,862	54,29%				
	2	26,804	18,763	14,179	52,90%				
	3	27,184	19,029	14,554	53,54%				
	4	26,741	18,719	14,430	53,96%				
	5	27,233	19,063	14,386	52,83%				
	6	26,904	18,833	14,298	53,14%				
	7	27,526	19,268	14,740	53,55%				
	8	27,006	18,904	14,446	53,49%				
	9	27,377	19,164	14,758	53,91%				
	10	26,634	18,644	14,305	53,71%				
	11	27,224	19,057	14,771	54,26%				
	12	17,800	12,460	9,605	53,96%				

Í síðustu mælingunni voru aðeins 7 fiskar

