

Nýsköpun & neytendur
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi
Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir
Food Safety, Environment
& Genetics



Gæðakönnun á frystum fiski á íslenskum markaði

Ólafur Reykdal
Páll Gunnar Pálsson
Gyða Ósk Bergsdóttir
Heiða Pálmadóttir

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 37-11
Nóvember 2011

ISSN 1670-7192

Gæðakönnun á frystum fiski á íslenskum markaði

Unnið fyrir Neytendasamtökin

Matís ohf

Neytendasamtökin

Styrkt af sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytinu



<i>Titill / Title</i>	Gæðakönnun á frystum fiski á íslenskum markaði / Quality evaluation of frozen fish sold at the Icelandic consumer market		
<i>Höfundar / Authors</i>	Ólafur Reykdal, Páll Gunnar Pálsson, Gyða Ósk Bergsdóttir, Heiða Pálmadóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	37-11	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Nóvember 2011
<i>Verknr. / project no.</i>	2023-0210		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	Neytendasamtökin, sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Könnuð voru gæði á frystum og pökkuðum fiski í stórmörkuðum á höfuðborgarsvæðinu. Upplýsingar á umbúðum fiskvaranna voru skráðar og síðan voru gerðar mælingar á þyngd fisks og umbúða, íshúð, vatnstapi við uppþýðingu, vatnsinnihaldi, próteinum, salti, fosfötum og suðunýtingu. Í þeim sýnum sem voru til athugunar náði nettóþyngd fisks ekki merktri þyngd. Íshúð var aðeins til staðar á sumum sýnum. Íshúð var í samræmi við merkingar fyrir tvö sýni en yfir merktu gildi fyrir eitt sýni. Nýting fisksins við suðu var á bilinu 69-79%. Þegar íshúð og vatnstap við uppþýðingu var tekið með í reikninginn varð nýtingin 50-79%. Magn fosfata í frysta fiskinum var undir hámarksgildi sem sett er í reglugerð. Í einu sýni greindist þrífosfat og er það vísbending um að fosfati hafi verið bætt í fiskinni við vinnslu. Salt í sjö sýnum var á bilinu 0,1-0,4% og má telja það náttúrulegt salt í fiskholdinu. Í tveimur sýnum var salt á bilinu 0,7-2,0% og bendir allt til að þessi sýni hafi tekið upp salt, t.d. við kælingu í ískrapa með salti. Merkingar á geymsluþoli og næringargildi fyrir sumar vörurnar voru ekki settar upp eins og gert er ráð fyrir í reglugerðum.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Frystur fiskur, þyngd, íshúð, suðunýting</i>		

<i>Summary in English:</i>	Quality of frozen fish sold at supermarkets in Reykjavik was evaluated. Labelling information was recorded and the following parameters were measured: weight of fish, weight of packaging, weight of ice glaze, drip, water content, protein content, salt, phosphates and cooking yield. For the samples under investigation, net weight of fish was below weight stated on the label. Ice glaze was only found for some of the samples. Measured ice glaze was consistent with that stated on the label for two samples but was above the stated value for one sample. Cooking yield of the samples was 69-79%. When the ice glaze and drip were taken into account the yield was 50-79%. The concentrations of phosphates were below the maximum value set by regulation. Triphosphates were detected in one sample, indicating the use of phosphates during processing. Salt in seven samples was in the range 0,1-0,4%, this can be regarded as original salt in the fish. In two samples salt was in the range 0,7-2,0%, indicating the use of ice and salt under handling of the fish. Information on shelf life and nutrient value for some of the samples did not totally meet the requirements of regulations.
<i>English keywords:</i>	<i>Frozen fish, weight, ice glaze, cooking yield</i>

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Framboð á frystum fiski.....	2
Úttekt á frystum fiski fyrir Neytendasamtökin.....	4
Framkvæmd.....	5
Sýnataka	5
Mælingar og aðferðir	6
Niðurstöður	9
Sýni	9
Þyngd vöru og íshúð	9
Vatnstap og vatnsinnihald	11
Nýting	12
Merkingar	13
Prótein	13
Notkun aukefna og salts	14
Samantekt	15
Heimildir	16
Viðauki 1	17
Viðauki 2	20

Inngangur

Neytendasamtökin hafa fengið ábendingar um að hugsanlega hafi vatni verið aukið í fisk sem seldur er frystur í verslunum hér á landi. Talað hefur verið um að vatn leki úr fiskinum við uppþíðingu, mikið hrím geti verið í umbúðum með frystum fiski, léleg nýting sé við suðu og íshúð sé utaná fiskinum. Neytendasamtökin leituðu til Matís og óskuðu eftir úttekt á frystum fiski í verslunum. Neytendasamtökin greiddu fyrir úttektina og fengu styrk frá sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytinu. Úttektin var unnin á tímabilinu júlí til nóvember 2011. Niðurstöður úttektarinnar koma fram í þessari skýrslu.

Mögulegt er að vatn í frystum fiski hafi verið aukið með þrennum hætti: (1) Íshúð er utaná fiskbitum en vatn er ekki aukið inni í fiskholdinu. Þessi aðferð ver fiskholdið fyrir uppgufun og sumum efnabreytingum. (2) Vatni eða þækli er sprautað í fiskinn fyrir frystingu. (3) Fiskurinn hefur tekið upp vökva meðan hann liggur í vatni eða saltlausn í vinnslutækjum eða körum fyrir lokavinnslu.

Frystur fiskur er framleiddur með tvennum hætti:

- Fersk flök eru sett í plastumbúðir fyrir frystingu og þá þarf ekki að íshúða þar sem plastfilman ver fiskinn fyrir þornun.
- Fersk flök eru lausfryst, þ.e. hver biti (flak) er frystur án umbúða. Eftir frystingu er bitunum rennt í gegnum vatnsbað og frýs þá vatn á yfirborði flakanna og íshúðin sem myndast ver flökin fyrir þornun og varðveitir gæðin. Íshúðin er oftast 6-10% af heildarþyngd m.a. háð hitastigi vatns og fisks, tíma í vatnsbaði, stærð og lögun bitanna (flakanna).

Íshúð verndar fiskflök og fiskbita, kemur í veg fyrir þornun og óæskilegar bragðbreytingar eins og vegna þránunar. Þannig getur íshúð stuðlað að því að viðhalda gæðum vörunnar. Nánast undantekningarlaust er allur lausfrystur fiskur íshúðaður.

Reglan innan Evrópusambandsins er sú að íshúð á ekki að vera hluti af merktri þyngd frosins fisks. Litið er á CODEX staðla sem viðmiðun í alþjóðlegum viðskiptum. CODEX staðall 190 – 1995 um hraðfryst fiskflök fjallar meðal annars um íshúð (CODEX 1995). Þar kemur fram í kafla 6.2 að þyngd matvælis með íshúð skuli merkja án íshúðarinnar. Enski textinn er þannig: *Where the food has been glazed the declaration of*

net contents of the food shall be exclusive of the glaze. Íshúðin er því skilgreind sem hluti umbúða en íshúðin ver fiskinn fyrir þornun og þránun.

Matvæla- og lyfjastofnun Bandaríkjanna (U.S. Food and Drug Administration, FDA) hefur birt aðvörun til matvælaeignaðar um sviksamlega notkun á íshúð sem hluta af þyngd frysts fisks (Food and Drug Administration 2011). Hluti af umfjölluninni er birtur hér að neðan á ensku.

The Food and Drug Administration (FDA) is, by this letter, warning members of the frozen seafood industry that the net weight of frozen seafood may not include the weight of glazing (ice). FDA has received a number of complaints from seafood trade associations, the seafood industry and other Federal agencies concerning recent increases in the fraudulent practice of including glaze (ice) as part of the weight of frozen seafood such as shrimp, lobster, and fish fillets.

Í Bandaríkjunum hefur verið gagnrýnt að neytendur borgi sama kílóverð fyrir íshúð og fiskinn sjálfan (Seafood Source 2011).

Íshúð ver fisk aðeins í takmarkaðan tíma og í geymslum þar sem hitastig sveiflast þá hefur það sýnt sig að 6-7% íshúð endist í 6-7 mánuði í frysti. Ef íshúð fer mikið yfir 10% þá er líklegt að fiskurinn hafi farið tvisvar sinnum í gegnum íshúðunarferlið. Vel íshúðaður fiskur er gæðamerki, það er ekki fyrr en neytandinn er látinn borga fyrir vatnið sem íshúðin fær neikvæða merkingu.

Með notkun á fosfötum er hægt að binda aukið vatn í fiskholdi. Í þessum tilgangi er hægt að nota fjölfosföt svo sem þrifosfat. Fosfötum er hægt að sprauta í fiskhold en einnig er hægt að leggja fiskinn í pækil með fosfötum. Í fiskvinnslu er leitast við að halda hitastigi fisksins eins lágu og hægt er. Þetta er sérstaklega mikilvægt þegar flakaður fiskur bíður milli vinnsluþrepa. Fiskurinn er þá geymdur í körum með vatni og ís (krapa). Ískrapi inniheldur almennt salt til þess að lækka hitastig og ef flök eru látin bíða of lengi í krapanum þá er hætt við að flökin taki upp salt, en einnig væri hægt að bæta við fosfötum.

Í reglugerð um aukefni í matvælum nr. 285 / 2002 kemur fram að heimilt er að nota fosföt (E339-341, E343, E450-452) samtals 5 g/kg af frosnum fiskflökum reiknað sem fosfórþentoxíð (P2O5). Fosföt eru í fiskholdi frá náttúrunnar hendi og því getur verið erfitt að segja til um hvort fosfötum hafi verið bætt í fisk ef magnið er ekki því meira. Hámarksgildi fyrir fosföt í fiski eiga við heildarmagn sem mælist, bæði náttúrulegt og viðbætt.

Framboð á frystum fiski

Í verslunum er nokkurt úrval af frystum fiski í plastpokum eða öskjum með plastfilmu yfir. Mest er úrvalið í stórmörkuðum. Fiskurinn er yfirleitt pakkaður og merktur sérstaklega fyrir innanlandsmarkað. Í einstaka

tilfellum eru merkingar á ensku og þá er um útflutningspakkingar að ræða. Fiskurinn er í opnum frystiborðum í verslunum og því má ætla að nokkrar sveiflur séu í hitastigi. Hitastigssveiflur geta haft áhrif á útlit og geymsluþol fisksins. Sveiflurnar geta hraðað því að íshúð breytist í hrím.

Framboð á frystum fiski í stórmörkuðum var kannað 20. til 23. júlí 2011. Niðurstöðurnar eru í töflu 1 og tákna X að varan fékkst í viðkomandi verslun. Samsvarandi könnun var gerð 23. febrúar 2011 og komu þá þessar afurðir í ljós: Ýsubitar, ýsubitar með 10% íshúð, ýsuflök, þorskbítar, laxabítar, steinbítar, smálúðuflok og rauðsprettuflok. Þetta voru 8 tegundir frystra fiskafurða frá 7 fyrirtækjum. Ýsuafurðir voru algengastar og flest fyrirtækin voru með þær afurðir.

Tafla 1. Framboð á frystum fiski í júlí 2011. Merkt er við þær vörur sem voru til í hverri verslun fyrir sig. Feitletrun og undirstrikun tákna að tekið var sýni af viðkomandi vöru.

Fyrirtæki	Heiti vöru	Verslun			
		Krónan Fiskislóð 23.7.2011	Bónus Fiskislóð 23.7.2011	Hagkaup Eiðistorg 20.7.2011	Nóatún Grafarholt og Hringbraut 23.7.2011
BN-fiskur	Cod fillets	<u>X</u>			X
	Haddock fillets				X
Eðalfiskur	Bleikjubítar			X	
	Laxabítar	<u>X</u>			
Ektafiskur	Lúðuflok			<u>X</u>	
	Ýsubítar			X	
Ferskt sjávarfang	Ýsubítar	<u>X</u>		X	
GLK-matvæli	Ýsubítar	X			X
	Ýsuflök, 10% íshúð		<u>X</u>		
	Þorskbítar	X			
Godthaab	Ýsa				<u>X</u>
Marvild	Bleikjuflök			X	
Nesfiskur	Cod filets				<u>X</u>
Nóatún	Gourmet hnakkastykki				<u>X</u>
Norðanfiskur	Bleikjubítar		X		
	Laxabítar		X		
	Ýsubítar		<u>X</u>		
	Ýsuflök		X		
	Þorskbítar		X		

Úttekt á frystum fiski fyrir Neytendasamtökin

Athugunin beindist að frystum og þökkuðum fiskflökum og fiskbitum í frystiborðum stórmarkaða á höfuðborgarsvæðinu. Sýnataka fyrir fyrri hluta verkefnisins fór fram í júlí 2011 og voru tekin sýni af níu fiskvörum. Markmiðið var að sýnataka næði til helstu frystra fiskvara á markaði. Upplýsingar á umbúðum fiskvaranna voru skráðar og síðan voru gerðar mælingar á þyngd (heildarþyngd með umbúðum, þyngd frosins fisks, umbúða og hríms í umbúðum). Íshúð var fjarlægð og fiskurinn síðan vigtaður. Vatnstap, vatnsinnihald og suðunýting var ákvörðuð. Mælingar voru gerðar á próteinum, salti og fosfötum. Seinni hluti verkefnisins var unninn í byrjun nóvember 2011 til að styrkja niðurstöður þyngdarákvarðana. Þyngdarákvarðanir voru gerðar á þremur til fimm pakkningum sömu fiskvöru.

Framkvæmd

Sýnataka

Sýnataka var framkvæmd tvisvar. Í fyrri áfanga var sýnataka framkvæmd 25. júlí 2011 af starfsmanni Matís og var tekin ein pakkning fyrir hvert sýni. Öll sýnin voru frystur og pakkaður fiskur í frystiborðum stórmarkaða. Sýnin voru keypt í stórmörkuðum og flutt strax í frysti í húsnæði Matís. Sýnin eru merkt í töflu 1 með feitletrun og undirstrikun. Í töflu 2-1 eru upplýsingar um sýnin og merkingar á geymsluþoli og kílóverði. Í viðauka 1 eru ljósmyndir af sýnunum.

Á tímabilinu 1. til 4. nóvember 2011 var sýnataka endurtekin en teknar voru þrjár eða fimm pakkningar. Litið var á pakkningar með sömu dagsetningu á sýnatökustað (verslun) sem sjálfstæða lotu. Ef pakkningar fyrir sömu lotu á sýnatökustað voru fleiri en 25 var sýni fimm pakkningar, annars voru teknar þrjár pakkningar. Við ákvörðun á fjölda pakkninga í sýni var höfð hliðsjón af leiðbeiningum frá European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC 2008). Sýnataka var framkvæmd í sömu verslunum og áður en ef vörurnar voru ekki til fór sýnataka fram í öðrum verslunum. Alls voru fáanlegar sjö fiskvörur af þeim níu sem teknar voru í fyrri áfanga. Upplýsingar um sýni eru í töflu 2-2.

Tafla 2-1. Upplýsingar um sýni af frystum fiski í fyrri áfanga.

Nr.	Tegund	Framleiðandi	Verslun	Innihaldslýsing. Upplýsingar.	Kílóverð, kr/kg	Pökkunar- dagur	Best fyrir
1	Ýsa	Norðanfiskur	Bónus Korputorgi	Ýsubitar. Roð og beinhreinsaðir. Næringargildi gefið.	998	Vantar	8.7.2012
2	Ýsa	Godthaab	Nóatún Grafarholti	Ýsa. Roðlaus. Beinlaus. Innihald: Ýsa. Næringargildi gefið.	1.248	19.5.2011	Síðasti neysludagur 14.11.2011
3	Ýsa	GLK Matvæli	Bónus Korputorgi	Ýsuflök roð og beinlaus	1.079	11.7.2011	Síðasti sölund 9.7.13
4	Ýsa	Ferskt sjávarfang	Krónan Bíldshöfða	Ýsubitar roð- og beinlausir.	1.124	13.7.2011	13.7.2012
5	Þorskur	Nesfiskur	Nóatún Grafarholti	Þorskur heill. Þorskflök, roðlaus og beinlaus.	1.198	Vantar	16.5.2012
6	Þorskur	BN-fiskur	Nóatún Grafarholti	Þorskflök. No preservatives added.	1.198	Vantar	26.6.2012
7	Óþekkt. Hnakkastykki	Nóatún	Nóatún Grafarholti	Gourmet hnakkastykki	1.598	28.4.2011	Síðasti neysludagur 30.4.11
8	Lúða	Ektafiskur	Hagkaup Skeifunni	Lúðuf্লök	2.487		25.5.2012
9	Lax	Eðalfiskur	Krónan Bíldshöfða	Laxabitar með roði	2.298	18.7.2011	17.7.2012

Tafla 2-2. Upplýsingar um sýni af frystum fiski í seinni áfanga.

Nr.	Tegund	Framleiðandi	Verslun	Lýsing	Kílóverð Kr/kg	Pökkunar- dagur	Best fyrir
1-2	Ýsa	Norðanfiskur 5 pakkningar	Bónus Korputorgi	Ýsubitar, roð- og beinhreinsaðir. Með íshúð.	895		27.10.12
2-2	Ýsa	Godthaab 3 pakkningar	Nóatún Hringbr	Ýsuflök. Vakúmpökkuð.	1.448	26.10.11	27.04.12
3-2	Ýsa	GLK-matvæli 3 pakkningar	Krónan Bíldshöfða	Ýsubitar. Roð- og beinlausir. Línuýsa. Með íshúð.	1.025	05.10.11	05.10.12
4-2	Ýsa	Ferskt sjávar- fang, 3 pakkningar	Krónan Bíldshöfða	Ýsubitar, roð- og beinlausir. Með íshúð.	899	02.09.11	02.09.12
6-2	Porskur	BN-fiskur 5 pakkningar	Krónan Granda	Vafningar. Cod filets.	1.198		02.10.12
8-2	Lúða	Ektafiskur 3 pakkningar	Hagkaup Eiðistorgi	Lúðuflok, roðlaus, beinlaus. Vakúmpökkuð.	2.487	01.06.11	25.05.12
9-2	Lax	Eðalfiskur 3 pakkningar	Krónan Bíldshöfða	Laxabitar m roði	1.998	05.07.11	04.07.12

Mælingar og aðferðir

Skráning á upplýsingum. Allar upplýsingar á umbúðum voru skráðar og koma upplýsingarnar fram í töflum 2-1 og 2-2. Í nokkrum tilfellum var næringargildismerking á umbúðum en hún kemur aðeins fram í viðauka skýrslunnar.

Vigtun á vörum. Vörurnar voru teknar beint úr frysti og allt innihaldið var vigtað með umbúðum. Frosinn fiskur var vigtaður um leið og umbúðir höfðu verið rofnar. Umbúðir voru síðan vigtaðar sérstaklega. Loks voru umbúðirnar vigtaðar aftur eftir að allt hrím hafði verið þurrkað úr þeim.

Mæling á magni íshúðar byggði á Codex staðli nr. 190-195 (Codex 1995). European Cooperation in Legal Metrology mælir með þessari aðferð (WELMEC 2006). Eftir að frosnir fiskbitar (flök) höfðu verið vigtaðir (sjá að framan) voru þeir skolaðir með volgu vatni við 16-20 °C eins og sýnt er á myndinni að neðan. Bitarnir voru stroknir til að finna hvenær íshúðin var farin af. Gæta varð þess að skola ekki of lengi þannig að efsta yfirborð fisksins þiðnaði. Hver biti var síðan þerraður með pappír. Allt innihald hvernar pakkningar var meðhöndlað eins og lýst er að framan. Loks var fiskurinn vigtaður. Þyngdartapið var íshúðin og var hún reiknuð sem hlutfall af upphaflegri þyngd.



Mæling á vatnstapi (dripi) við uppþiðingu. Fiskbitum var dreift á stálsigti númer 8 og þau vegin. Ef um var að ræða flök voru þau skorin í bita. Plastpoki eða filma var strekktur yfir til að varna uppgrufun. Athugað var sérstaklega að plastið snerti ekki neðri hlið sigtisins. Sigtin voru sett á skálar sem komið var fyrir í kælikáp við 4 °C. Sigtin voru látin standa yfir nótt (16 kst). Síðan voru sigtin tekin út og látin ná umhverfishita, plastið tekið ofan af, neðri kantur sigtanna þerraður og þau vegin. Aðferðin er byggð á AOAC aðferðum.

Mæling á suðunýtingu. Fiskflök voru skorin í bita og bitarnir síðan soðnir eins og gert er í heimahúsum. Ekki var saltað í pottana. Fiskbitar voru vigtaðir fyrir og eftir suðu. Suðunýting var reiknuð sem (þyngd fisks eftir suðu) * 100 / (þyngd fisks fyrir suðu).

Nýting upphafsþyngdar eftir suðu er mælikvarði á nýtingu vörunnar sem keypt var. Nýting upphafsþyngdar eftir suðu var reiknuð sem (þyngd fisks eftir suðu) * 100 / (þyngd frosins fisks við kaup umreiknuð út frá þyngd þiðins fisks sem fór í pottinn).

Mæling á vatnsinnihaldi. Hökkuð fisksýni voru þurrkuð og massatapið var reiknað sem vatn í sýninu (ISO 1999). Þurrkað var við 103 ± 2 °C í 4 klst.

Mæling á próteini. Prótein var reiknað út frá heildarmagni köfnunarefnis (köfnunarefni * 6,25) sem var mælt með aðferð Kjeldahls (ISO 2005).

Mæling á salti. Ákvörðunin byggðist á því að mæla klóríð hluta saltsins (AOAC 2000) og reikna magn natríum klóríðs.

Greining á fosfötum. Við undirbúning sýna fyrir fosfatmælingu var byggt á aðferð Cui o.fl. (2000). Hakkaður fiskur var vigtaður í skilvinduglas og afjónuðu vatni bætt í. Fosföt voru dregin yfir í vatnið með

rækilegri blöndun. Síðan var beitt skilvindun og vökvinn notaður til mælinga eftir útfellingu próteina og síun. Mæling á fosfötum var framkvæmd í skiljubúnaði (HPLC). Búnaðurinn var af gerðinni Dionex ICS-3000 (Dionex, Sunnyvale, CA 94085-4015, USA) með Dionex leiðninema og súlum IonPac ATC-3 (4 mm × 35 mm). Þekkt er að HPLC aðferðir gefa lægri gildi fyrir heildarmagn fosfata en gamlar aðferðir sem byggja á ljósmælingu. Kosturinn við HPLC aðferðir er sá að einstakar tegundir fosfata eru greindar og að því leyti gefa þær betri niðurstöður en gömlu aðferðirnar.

Niðurstöður

Sýni

Mælingar voru gerðar á níu sýnum af frystum fiski, þar af voru fjögur sýni af ýsu, tvö af þorski og eitt af laxi og lúðu. Fisktegund var ekki merkt í einu sýni. Sýnataka var endurtekin fyrir sjö sýni. Upplýsingar um sýnin eru í töflu 2-1 (fyrri sýnataka) og töflu 2-2 (seinni sýnataka). Niðurstöður mælinga koma fram í töflum 3 til 5.

Þyngd vöru og íshúð

Í töflu 3 koma fram niðurstöður mælinga á þyngd vara og íshúð ásamt samanburði við merkingar. Niðurstöður eru meðaltöl fyrir þrjár eða fimm pakkningar úr seinni áfanga verkefnisins. Í töflunni er merkt heildarþyngd tekin beint af umbúðum. Umbúðir með öllu innihaldi voru vegnar (vegin heildarþyngd). Síðan voru einstakir hlutar pakkninganna vigtaðir: Fiskur án íshúðar (nettóþyngd fisks), íshúð, hrím og umbúðir. Nettóþyngd fyrir fiskvöruna byggði á vigtun eftir að íshúð hafði verið fjarlægð. Öll sýni fengu sömu meðferð óháð því hvort íshúð var til staðar. Skýrt var í inngangi að fiskur er ekki

Tafla 3. Niðurstöður mælinga á þyngd vara og íshúð ásamt samanburði við merkingar. Niðurstöðurnar eru meðaltöl fyrir þrjár eða fimm pakkningar.

Nr.	Tegund	Framleiðandi Fjöldi pakkninga	Merkt heildar- þyngd g	Vegin heildar- þyngd g	Veginn fiskur án íshúðar (nettóþyngd) g	Vegin íshúð og hrím g	Vegnar umbúðir g	Mæld íshúð %	Merkt íshúð %
1-2	Ýsa	Norðanfiskur 5 pakkningar	853	868	786	64	18	7	7-10
2-2	Ýsa	Godthaab 3 pakkningar	1075	1076	1013	40	21	2	Nei
3-2	Ýsa	GLK-matvæli 3 pakkningar	800	846	685	145	16	17	10-12
4-2	Ýsa	Ferskt sjávar- fang, 3 pakkningar	800	808	724	70	14	9	10-12
6-2	Þorskur	BN-fiskur 5 pakkningar	362	362	351	8	3	2	Nei
8-2	Lúða	Ektafiskur 3 pakkningar	609	620	566	27	25	4	Nei
9-2	Lax	Eðalfiskur 3 pakkningar	547	547	490	26	31	4	Nei

íshúðaður ef hann er frystur í umbúðum (sýni 2-2, 6-2, 8-2 og 9-2). Ef fiskur hefur ekki verið íshúðaður gefur íshúðarmæling lága niðurstöðu (1-5%) en skýringin er vatn sem hefur frosið á yfirborði fisksins og er alltaf til staðar við vinnslu flaka, almennt á að reyna að koma í veg fyrir að of mikið vatn fylgi flökum í pakkningarnar. Hér að neðan verða niðurstöður skýrðar fyrir einstök sýni.

Ýsa frá Norðanfiski (1-2) var bitar með íshúð. Vegin heildarþyngd var lítið yfir merktri þyngd. Þegar íshúð hafði verið fjarlægð vantaði að meðaltali 67 g upp á að fiskurinn næði merktri þyngd. Umbúðir reyndust vera 18 g og virðist vera gert ráð fyrir þeim að stærstum hluta þegar varan er vegin, en mismunur á merktri þyngd og veginni þyngd með umbúðum var 9-17 g.

Ýsa frá Godthaab (2-2) var flök sem höfðu verið fryst í umbúðunum. Engin íshúð var á þessari vöru samkvæmt mælingum og merkingum. Vegin heildarþyngd var að meðaltali hin sama og merkt þyngd, svo hér bendir allt til þess að ekki sé gert ráð fyrir þyngd umbúða þegar vara er verðmerkt og vegin. Að meðaltali vantaði 62 g upp á að fiskurinn næði merktri þyngd og voru umbúðir (21 g) og hrím hluti af mismuninum. Hrímm er í þessu tilviki vatn sem hefur fylgt flökunum við pökkun.

Ýsa frá GLK-matvælum (3-2) var íshúðaðir bitar. Mæld íshúð (17%) var meiri en merkingar gáfu til kynna (10-12%). Vegin heildarþyngd var vel yfir merktri þyngd þannig að hluta til er gert ráð fyrir umbúðum og íshúð við vigtun, en engu að síður vantaði að meðaltali 115 g upp á að fiskur án íshúðar í umbúðum næði merktri þyngd. Umbúðir voru 16 g.

Ýsa frá Fersku sjávarfangi (4-2) var íshúðaðir bitar með merktri íshúð 10-12%. Íshúð mældist undir þessum mörkum eða 9%. Vegin heildarþyngd var mjög nálægt merktri þyngd, sem bendir til þess að ekki er gert ráð fyrir þyngd umbúða eða íshúð við vigtun. Að meðaltali vantaði 76 g upp á að fiskur án íshúðar næði merktri þyngd.

Þorskur frá BN-fiski (6-2) var blokkfryst flök (vafningar) og því án íshúðar. Mæliniðurstaða fyrir íshúð (2%) var í samræmi við þetta. Vegin heildarþyngd var að meðaltali hin sama og merkt þyngd. Umbúðir eru því hluti af merktri þyngd.

Lúða frá Ektafiski (8-2) var flök fryst í þykkum plastpokum. Íshúð var engin samkvæmt merkingum og mælingu enda flökin fryst í umbúðum. Umbúðir voru 25 g eða ríflega helmingur af því sem vantaði upp á að nettóþyngd fisks næði merktri þyngd. Svo virðist sem ekki sé gert ráð fyrir umbúðum við vigtun nema að litlum hluta, auk þess sem töluvert vatn virðist fylgja flökunum við pökkun.

Lax frá Eðalfiski (9-2) var laxabitar frystir í umbúðum og var hver bita í sérstöku hólfi. Um íshúð var ekki að ræða. Umbúðir voru 31 g og voru þær hluti af merktri þyngd.

Niðurstöður. Í þeim sýnum sem voru til athugunar náði nettóþyngd fisks ekki merktri þyngd. Kaupendur borga því fyrir umbúðir, íshúð og hrím í umbúðum sama kílóverð og fyrir fiskinn. Íshúð var aðeins til staðar á sumum sýnum. Íshúð var í samræmi við merkingar í tveimur sýnum en yfir merktu gildi í einu sýni.

Í fyrri hluta verkefnisins fengust sömu niðurstöður úr athugun á nettóþyngd fisks, þ.e. nettóþyngd fisks náði ekki merktri þyngd. Íshúð var hins vegar yfir merktri íshúð í þeim þremur vörum sem voru með tilgreindri íshúð. Niðurstöður úr seinni hluta verkefnisins eru traustari fyrir þyngdarákvarðanir þar sem þær byggja á fleiri mælingum. Ekki var mikill breytileiki í niðurstöðum fyrir íshúð í pakkningum sömu fiskvöru. Tölfræðilegt uppgjör á ekki við þegar mælingar eru gerðar á þremur eða færri pakkningum.

Skýringar:

Íshúð er frosið vatnslag utaná vörunni. Það er fjarlægð með höndum, vigtað og gefið upp sem hlutfall af upphaflegri þyngd vörunnar.

Vatnstap eða drip er það vatn sem lekur úr vörunni við uppþíðingu eftir að íshúð hefur verið fjarlægð. Heildarvatnstap áður en kemur að matreiðslu er íshúð + vatnstap.

Vatnsinnihald er niðurstaða vatnsmælingar á hökkuðu sýni en sýnið er þurrkað við 100 ± 3 °C. Vatni í íshúð og vatni sem tapast við uppþíðingu er ekki bætt við sýnið og því nær uppgefið vatnsinnihald ekki til íshúðarinnar eða vatnsins sem lekur frá fiskinum við uppþíðingu.

Suðunýting er hlutfall þyngdar soðinnar vöru af þyngd hennar fyrir suðu.

Nýting upphafsþyngdar eftir suðu er hlutfall þyngdar soðinnar vöru af þyngd vörunnar sem var keypt í verslun (frosinn fiskur áður en vatn tapaðist við uppþíðingu og áður en möguleg íshúð var fjarlægð).

Vatnstap og vatnsinnihald

Vatnstap við uppþíðingu (drip) var breytilegt (3-16%) eins og kemur fram í töflu 4. Athygli vekur lítið vatnstap úr hnakkastykki frá Nóatúni þrátt fyrir að mest vatn mældist í þessari vöru.

Vatnsinnihald var innan þeirra marka sem gefin eru fyrir sambærileg sýni í gagnagrunni Matís. Hafa þarf í huga að íshúð og vatnstap við uppþíðingu koma ekki fram í mælingu fyrir vatnsinnihald.

Nýting

Suðunýting fyrir sýni af ýsu og þorski var á bilinu 69–79%. Þegar íshúð og vatnstap er tekið með í reikninginn varð nýtingin óhagstæðari eða á bilinu 50-79% (Nýting upphafsþyngdar eftir suðu). Þegar neytendur fá aðeins helminning af því sem keypt er á matardiskinn verður nýtingin að teljast léleg.

Suðunýting hefur verið mæld hjá Matís fyrir ferskan þorsk og reyndist nýtingin vera á bilinu 69–74% (fjöldi sýna: 3). Ferskur þorskur er ekki sambærilegur við frystu sýnin en engu að síður er athyglisvert að í frystum sýnum geti suðunýting mælst 79%.

Tafla 4. Niðurstöður mælinga á vatnstapi, vatnsinnihaldi og nýtingu.

Nr.	Tegund	Framleiðandi	Vatnstap %	Vatns- innihald %	Suðunýting %	Nýting upphafs- þyngdar eftir suðu, %
1	Ýsa	Norðanfiskur	16	80,8	69	50
2	Ýsa	Godthaab	14	77,8	76	64
3	Ýsa	GLK-matvæli	13	79,8	78	57
4	Ýsa	Ferskt sjávar- fang	9	80,0	73	49
5	Þorskur	Nesfiskur	13	81,5	79	67
6	Þorskur	BN-fiskur	3	79,5	77	74
7	Óþekkt. Hnakka- stykki	Nóatún	4	81,5	74	64
8	Lúða	Ektafiskur	6	77,0	83	76
9	Lax	Eðalfiskur	7	64,6	89	79

Merkingar

Merkingar á innihaldi voru ljósar nema fyrir gourmet hnakkastykki frá Nóatúni. Eðlilegt hefði verið að merkja einnig fisktegund á umbúðum þessarar vöru. Næringargildismerking er á umbúðum tveggja vara: Ýsubita frá Norðanfiski og ýsuflaka frá Godthaab. Uppsetning næringargildis er ekki í samræmi við reglugerð um merkingu næringargildis matvæla (númer 410 frá 2009) en gildi fyrir efni eru sennilega nærri réttu lagi. Hægt er að bera niðurstöður mælinga á próteini og salti saman við merkingarnar. Merkt natríum eða salt er í samræmi við merkingar. Mælt prótein í ýsu frá Godthaab var 2 g/100 g yfir merktu gildi en prótein í ýsu frá Norðanfiski var 2 g/100 g undir merktu gildi. Sjá töflu 5 og viðauka 1.

Kílóverð var lægst fyrir ýsu í Bónus (Tafla 2) en kílóverðið var hæst fyrir lúðu. Flestar vöurnar voru merktar bæði með þökkunardegi og best fyrir eða síðasta neysludegi / söludegi. Gert var ráð fyrir eins árs geymsluþoli nema fyrir eina vöru (ýsu frá GLK-matvælum) sem var merkt tvö ár fram í tímann. Telja má að tveggja ára geymsluþol sé of mikið fyrir frosinn fisk sem er geymdur í opnum frystiborðum. Í reglugerð um merkingu matvæla (númer 503 frá 2005) kemur eftirfarandi fram í grein 20:

Matvæli, að undanskildum þeim sem talin eru upp í 22. gr., skal merkja með *best fyrir* eða *best fyrir lok*. Kælivörur sem hafa fimm daga geymsluþol eða skemmra skal þó merkja með *síðasti neysludagur*. Allar kælivörur sem hafa þriggja mánaða geymsluþol eða skemmra skal jafnframt merkja með *þökkunardagur*.

Samkvæmt reglugerðinni er nægjanlegt að merkja frysta fiskinn með best fyrir og ekki á að nota síðasta neysludag eða síðasta sölundag. Merkingar á vörunum eru því ekki að öllu leyti í samræmi við reglugerðina.

Prótein

Prótein í fisksýnunum var á bilinu 15,3-20,2%, sjá töflu 5. Lægsta gildið, 15,3%, er fyrir hnakkastykki af óþekktri fisktegund. Þetta gildi er óeðlilega lágt fyrir þorskfiska en getur verið eðlilegt fyrir feitari fisk. Önnur gildi fyrir prótein voru innan þekktra marka fyrir viðkomandi fisktegundir.

Hlutfall vatns og próteins gefur vísbendingu um það hvort vatni hafi verið aukið í fiskinn. Þetta hlutfall fyrir sýnin kemur fram í töflu 5. Hlutallið er innan þekktra marka eða nálægt þeim samkvæmt heimildum sem eru til hjá Matís. Óvissa er um hvernig túlka eigi hlutfallið fyrir hnakkastykki af óþekktri tegund.

Notkun aukefna og salts

Salt í sjö sýnum var á bilinu 0,1-0,4% og má telja það náttúrulegt salt í fiskholdinu. Í tveimur sýnum var salt á bilinu 0,7-2,0% og bendir allt til að þessi sýni hafi tekið upp salt, t.d. við kælingu í ískrapa með salti. Hnakkastykki af óþekktri tegund var með 2% salti en það er langt yfir því saltmagni sem getur talist náttúrulegt. Í raun er um léttsaltaða vöru að ræða en merkingar á umbúðum gefa það ekki til kynna.

Fosföt voru mæld með HPLC búnaði en með honum var hægt að greina einstök fosfatsambönd. Í einu sýni greindist þrífosfat en það bendir til að fosföt hafi verið notuð sem aukefni í vinnslunni. Heildarfosfat var reiknað sem fosfórpentoxíð (P2O5) og reyndist það á bilinu 1,4 – 2,8 mg/g. Í reglugerð um aukefni í matvælum (285 / 2002) er hámarksgildi fyrir fosföt í frystum fiski 5 g/kg (=5 mg/g) reiknað sem fosfórpentoxíð. Niðurstöðurnar eru vel innan þessara marka. Fosföt eru frá náttúrunnar hendi í fiski og náttúrulegt magn getur verið í samræmi við mæliniðurstöðurnar. Það er því aðeins greiningin á þrífosfati sem bendir til notkunar fosfata sem aukefna.

Tafla 5. Niðurstöður mælinga á próteini, salti og fosfötum.

Nr.	Tegund	Framleiðandi	Prótein %	Hlutfall Vatn/prótein	Salt %	Heildarfosfat sem P2O5 mg/g	Fosfatsambönd sem greindust
1	Ýsa	Norðanfiskur	17,0	4,8	0,4	1,9	Ortófosfat
2	Ýsa	Godthaab	20,2	3,9	0,2	2,6	Ortófosfat
3	Ýsa	GLK-matvæli	17,2	4,6	0,7	2,8	Ortófosfat, þrífosfat
4	Ýsa	Ferskt sjávarfang	17,8	4,5	0,1	2,1	Ortófosfat
5	Þorskur	Nesfiskur	18,3	4,5	0,2	2,4	Ortófosfat
6	Þorskur	BN-fiskur	19,1	4,2	0,2	2,6	Ortófosfat
7	Óþekkt. Hnakkastykki	Nóatún	15,3	5,3	2,0	1,4	Ortófosfat
8	Lúða	Ektafiskur	19,3	4,0	0,4	2,5	Ortófosfat
9	Lax	Eðalfiskur	20,0	3,2	0,1	3,2	Ortófosfat

Samantekt

Athugunin beindist að frystum og þökkuðum fiskflökum og fiskbitum í frystiborðum stórmarkaða á höfuðborgarsvæðinu. Sýnataka fyrir fyrri hluta verkefnisins fór fram í júlí 2011 og voru tekin sýni af níu fiskvörum. Markmiðið var að sýnataka næði til helstu frystra fiskvara á markaði. Upplýsingar á umbúðum fiskvaranna voru skráðar og síðan voru gerðar mælingar á þyngd fisks og umbúða, íshúð, vatnstapi við uppþýðingu, vatnsinnihaldi, próteinum, salti, fosfötum og suðunýtingu. Seinni hluti verkefnisins var unninn í byrjun nóvember 2011 til að styrkja niðurstöður þyngdarákvarðana. Þyngdarákvarðanir voru gerðar á þremur til fimm pakkningum sömu fiskvöru.

Helstu niðurstöður fara hér á eftir. Niðurstöðurnar eiga eingöngu við um þau sýni sem voru til skoðunar.

Þyngd fiskvara og íshúð

Fyrir þau sýni sem voru til athugunar náði nettóþyngd fisks ekki merktri þyngd. Kaupendur eru því að borga fyrir umbúðir, íshúð og hrím í umbúðum sama kílóverð og fyrir fiskinn. Íshúð var aðeins til staðar á sumum sýnum. Íshúð var í samræmi við merkingar í tveimur sýnum en yfir merktu gildi í einu sýni.

Nýting

Nýting fisksins við suðu var á bilinu 69-79%. Þegar íshúð og vatnstap við uppþýðingu var tekið með í reikninginn varð nýtingin 50-79%. Þegar nýtingin er 50% endar aðeins helmingurinn af keyptri vöru á diskni neytandans.

Notkun aukefna og salts

Magn fosfata í frysta fiskinum var undir hámarksgildi sem sett er í reglugerð. Í einu sýni greindist þrífosfat og er það vísbending um að fosfati hafi verið bætt í fiskinni við vinnslu í þeim tilgangi að binda vatn í fiskholdinu. Salt í sjö sýnum var á bilinu 0,1-0,4% og má telja það náttúrulegt salt í fiskholdinu. Í tveimur sýnum var salt á bilinu 0,7-2,0% og bendir allt til að þessi sýni hafi tekið upp salt, t.d. við kælingu í ískrapa með salti. Þegar salt nær 2% er í raun um léttsaltaða vöru að ræða.

Merkingar

Merkingar á geymsluþoli og næringargildi fyrir sumar vörunar voru ekki settar upp eins og gert er ráð fyrir í reglugerðum.

Heimildir

AOAC, 2000. Salt (chlorine as sodium chloride) in seafood. In K. Helrich (Ed.), *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 17th Edition. Method No. 976.18. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.

Cui, H., F. Cai, Q. Xu, 2000. Determination of tripolyphosphate in frozen cod and scallop adductor by ion chromatography. *Journal of Chromatography A*, 884, 89-92.

CODEX, 1995. Codex general standard for quick frozen fish fillets. Codex Stan 190 – 1995.

Food and Drug Administration, 2011. Guidance for Industry 1991 Letter to Seafood Manufacturers regarding the Fraudulent Practice of Including Glaze (ice) as Part of the Weight of Frozen Seafood. Sótt 6. október 2011 á: www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/Seafood/ucm123018.htm.

ISO, 1999. Determination of moisture and other volatile matter content. ISO Standard 6496. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.

ISO, 2005. Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. ISO Standard 5983. Geneva, Switzerland: The International Organization for Standardization.

Seafood Source, 2011. Will the cheating ever stop? Sótt 7. október 2011 á: <http://www.seafoodsource.com/newsarticledetail.aspx?id=4294990302>.

WELMEC (European Cooperation in Legal Metrology), 2006. Guidance for the verification of drained weight, drained washed weight and deglazed weight and extent of filling of rigid food containers. WELMEC 6.8, Issue 1. WELMEC Secretariat, Vín, Austurríki.

WELMEC (European Cooperation in Legal Metrology), 2008. Guidance for market control on prepackages for competent departments. WELMEC 6.7, Issue 1. WELMEC Secretariat, Vín, Austurríki.

Viðauki 1

Ljósmyndir af sýnum af frystum fiski úr fyrri hluta verkefnisins.

Nr	Heiti vöru - Framleiðandi	Ljósmyndir af sýnum
1	Ýsubitar - Norðanfiskur	
2	Ýsuflok - Godthaab	
3	Ýsuflok - GLK-matvæli	

4	Ýsubitar - Ferskt sjávarfang	
5	Þorskflök - Nesfiskur	
6	Þorskflök – BN-fiskur	

7	Hnakkastykki - Nóatún	
8	Lúðuflok - Ektafiskur	
9	Laxabitar - Eðalfiskur	

Viðauki 2

Ljósmyndir af sýnum af frystum fiski úr seinni hluta verkefnisins.

Nr	Heiti vöru - Framleiðandi	Ljósmyndir af sýnum
1-2	Ýsubitar - Norðanfiskur	
2-2	Ýsuflök - Godthaab	
3-2	Ýsubitar - GLK-matvæli	

4-2	Ýsubitar - Ferskt sjávarfang	
6-2	Þorsklök – BN-fiskur	
8-2	Lúðuflok - Ektafiskur	
9-2	Laxabitar - Eðalfiskur	