



www.ibr.hi.is



Gæða- og kostnaðargreining á ferskum sjófluttum flökum og bitum

Ásgeir Jónsson
Björn Margeirsson
Sigurjón Arason
Magnea G. Karlsdóttir
Gunnar Þórðarson
Ögmundur Knútsson

Ritstjóri:
Sveinn Agnarsson

Vorráðstefna Viðskiptafræðistofnunar Háskóla Íslands:

Erindi flutt á ráðstefnu í apríl 2017

Ritrýnd grein

Reykjavík: Viðskiptafræðistofnun Háskóla Íslands

ISSN 1670-8288

ISBN 978-9979-9933-7-7



HÁSKÓLI ÍSLANDS
VIÐSKIPTAFRÆÐIDEILD

GÆÐA- OG KOSTNAÐARGREINING Á FERSKUM SJÓFLUTTUM FLÖKUM OG BITUM

Ásgeir Jónsson, aðjúkt, Háskólinn í Reykjavík
 Björn Margeirsson, rannsóknarstjóri, Sæplast og Tempra
 Sigurjón Arason, yfirverkfræðingur, Mátís
 Magnea G. Karlsdóttir, miðlari-mæliþjónusta og innviðir, Mátís
 Gunnar Þórðarson, ráðgjafi, Mátís
 Ögmundur Knútsson, dósent, Háskólinn á Akureyri

SAMANTEKT

Í þessari rannsókn er greind þróun flutninga á ferskum flökum og bitum frá Íslandi undanfarin ár, áhrif metin á gæði og geymsluþol þegar ferskri afurð er pakkað á hefðbundinn hátt í frauðkassa með flöguís samanborið við í ískrapa og í ker og að lokum er borinn saman umbúða- og flutningskostnaður þessara tveggja pökkunaraðferða. Útflutningsgögn frá Hagstofu Íslands sýna að magn ferskra hvítfiskflaka og -bita sem flutt er með skipum frá Íslandi tæplega sexfaldaðist frá árinu 2004 til 2014. Tæplega 90% af magni árána 2013 og 2014 var flutt til Frakklands og Bretlands. Tölfræðilega marktæk tengsl mældust milli lengra geymsluþols og þess að pakka afurð í ískrapa í ker samanborið við frauðkassa. Þá bætti ískrapinn upp fyrir skort á kælingu ferskra fiskflaka/-bita. Umtalsvert ódýrara er að pakka afurð í ker en frauðkassa og er flutningskostnaður einnig lægri í flestum tilvikum þegar ker eru borin saman við frauðkassa. Um helmingi lægri ef borinn er saman kostnaður við að flytja fullan gám af kerum annars vegar og 3 kg frauðkössum hins vegar. Sveigjanleikinn við notkun kera er þó mun minni og dregur það mikið úr notkunarmöguleikum.

INNGANGUR

Útflutningur ferskra hvítfiskflaka og -bita hefur aukist hratt síðastliðin ár. Árið 2003 voru flutt út um 14 þúsund tonn, 20 þúsund tonn árið 2004 en um 33 þúsund tonn árið 2014. Árin 2013 og 2014 var þorskur um 70% af útfluttum flökum og bitum (Hagstofa Íslands, e.d.-a). Vara sem var nánast eingöngu flutt með flugi fyrir áratug er nú nánast til jafns flutt með skipum. Aukið magn undanfarinna ára hefur að mestu verið flutt sjóleiðis úr landi.

Bætt meðhöndlun hráefnis og bætt kælikeðja; við veiðar, í vinnslu, fyrir pökkun og til markaðar hefur gert það að verkum að mögulegt er að flytja fersk flök og bita í auknum mæli sjóleiðis (Ásgeir Jónsson, 2014).

Samkvæmt samtölum við stóruútflytjendur getur kostnaður við að flytja hvert kíló með flugi verið allt að þrefalt hærri inn á helstu markaðssvæði í Evrópu. Algengt viðmið sem var nefnt var á bilinu 0,5-0,6 evrur á hvert kíló sjóleiðis samanborið við 1,5-1,6 evrur með flugi. Það verð miðast við flutning alla leið til kaupanda. Því er kostnaðarlegur hvati til að flytja sjóleiðis. Vara kemst þó fyrir á markað með flugi. Því gæti fengist herra verð sem taka verður tillit til. Rannsóknir hafa einnig sýnt að sótspor (heildarlosun koltvísýrings út í umhverfið á líftíma vöru) hvers útflutts kíló af afurð sé mun minna með sjófrakt en flugfrakt (Birgir Örn Smárason o.fl., 2012; Björn Margeirsson o.fl., 2012).

Það gæti fegrað sótspor ferskra flaka og bita enn frekar að nota endurnýtanlegar umbúðir en fyrri rannsóknir gefa til kynna að geymsluþol flaka og bita aukist við að pakka þeim í ískrapa í ker samanborið við í frauðkassa ásamt flöguís, sem er algengasta aðferðin í dag (Björn Margeirsson o.fl., 2012).

Rannsóknin byggir á vinnu við AVS-styrkta verkefnið *Bestun ferskfiskflutninga* (Magnea Karlsdóttir o.fl., 2016; Ásgeir Jónsson o.fl., 2016) og meistaraverkefninu *Bestun sjóflutninga á ferskum fiskflökum og –bitum* (Ásgeir Jónsson, 2016). Rannsóknarspurningar greinarinnar eru þrjár: Hver var þróun flutninga á ferskum flökum og bitum með tilliti til flutningsmáta árin 1997-2014? Hvaða áhrif hefur það á geymsluþol afurða að pakka þeim í frauðkassa ásamt flöguís samanborið við í ískrapa í ker? Hver er þökkunar- og flutningskostnaður þessa tveggja aðferða inn á helsta markað íslenskra ferskfiskafurða?

Gögnin, sem hér eru birt um útflutning ferskra flaka- og bita, eftir flutningsmáta, afurðaflokkum og mörkuðum, eru ítarlegri upplýsingar en eru aðgengilegar á vef Hagstofu. Geymsluþolsrannsóknirnar eru mikilvæg viðbót við fyrri rannsóknir og samanburður á þökkun annars vegar í frauðkassa og hins vegar í ískrapa og ker var gerður með nákvæmari hætti en áður. Þá hefur ítarleg kostnaðargreining á þökkun og flutningi ferskra flaka- og bita inn á helsta markað Íslendinga ekki áður verið birt.

ADFERÐ

Útflutningsgögn

Notast er við útflutningsgögn frá Hagstofu Íslands. Annars vegar er um að ræða útflutningsgögn sem eru aðgengileg á vef Hagstofunnar (Hagstofa Íslands, e.d.-a) og hins vegar nákvæmari gögn um útflutning eftir flutningsmáta (Hagstofa Íslands, e.d.-b). Sérstaklega var óskað eftir þeim frá Hagstofu Íslands.

Geymsluþolsrannsóknir

Viðamiklar geymsluþolsrannsóknir á ferskum fiskafurðum voru gerðar við vinnu verkefnisins *Bestun ferskfiskflutninga* þar sem könnuð voru áhrif mismunandi umbúða, mismunandi hitastigs við þökkun og geymsluaðstæðna á líftíma. Afurð var annars vegar pakkað í 3 til 5 kg einingar í plastpoka eða vakúmpökkningar, sem komið var fyrir í ískrapa og hins vegar með hefðbundnum hætti í 3 kg eða 5-7 kg frauðkassa ásamt flöguís. Heildarniðurstöður má finna í Mátis skýrslu 11-16 (Magnea Karlsdóttir o.fl., 2016). Ískrapi kælir fisk umtalsvert hraðar en flöguís (Mátis, ed.). Saltinnihald krapans gerir það að verkum að frostmark hans er lægra en vatns (0 °C). Til að áætla hæfilegt magn og gerð ískrapa til að halda fiskhitastigi við -1 °C í flutningi í kerum, sem er ákjósanlegt hitastig fyrir geymslu á ferskum hvítfiskafurðum, voru smíðuð varmaflutningslíkön af 340 PE og 460 PE matvælakerum frá Sæplastí. Framkvæmd og niðurstöður varmalíkanagerðarinnar má sjá í Mátis Skýrslu 07-16 (Björn Margeirsson o.fl., 2016).

Hagræn greining

Notast er við listaverð frá helstu söluaðilum þeirra umbúða sem notaðar voru. Nánast undantekningalaust er þó um tilboðsviðskipti að ræða samkvæmt kaupendum og söluaðilum. Því veltur raunverulegt verð á umfangi viðskipta. Verð er því einnig sett fram með afslætti sem þykir algengur (30%) samkvæmt upplýsingum frá sölu- og útflutningsaðilum til að komast sem næst raunkostnaði. Notast er við upplýsingar um verð og ráðgjöf um notkun umbúða og þökkun frá Sæplastí, Tempru, Samhentum, AgA Gas, Frost, Thor-Ice, Samherja og HB Granda. Allir útreikningar evru miðast við miðgengi Seðlabanka Íslands 12. maí 2016; 140,1 ISK/EUR.

Við útreikning á verði umbúða er miðað við þær pökkunaraðferðir sem útflytjendur notast við, þ.e. hvernig pakkað er og hversu margir kassar eru á hverju bretti (Ásgeir Jónsson o.fl., 2016, bls. 31-34). Við útreikninga á pökkun afurða í ker er notast við viðmið sem urðu til við tilraunir höfunda greinarinnar. Í útreikningum varðandi notkun frauðkassa er stuðst við sölutölur frá stærsta söluaðila slíkra umbúða hér á landi, Tempru. Samkvæmt þeim var markaðshlutdeild 5-7 kg frauðkassa 51% af seldum kössum árið 2014; 3 kg frauðkassar voru um 30% seldra kassa og 13 kg frauðkassar um 8% af sölunni. Þessar þrjár stærðir voru því samtals 89% af sölu ársins hjá Tempru.

Þrjú fyrirtæki flytja fisk sjóleiðis frá Íslandi til Evrópu; Eimskip, Samskip og Smyril Line. Verðskrá þessara fyrirtækja er ólík. Í öllum tilfellum er um fullt verð að ræða frá fyrirtækjunum, tollskýrslugerð og allur kostnaður er meðtalinn. Hafa verður í huga að líkt og með verð á umbúðum er um tilboðsviðskipti að ræða. Miðað er við flutning með Eimskip og Samskip frá Reykjavík (RVK) til Immingham (IMM) á Englandi og ekið þaðan til Bolougne-sur-Mer (BSM) í Frakklandi. Smyril Line siglir frá Seyðisfirði (SEY) til Danmerkur og þaðan ekið til Bolougne-sur-Mer. Samkvæmt samtölum við útflytjendur og flutningsfyrirtæki er Immingham helsta viðskiptahöfn íslenskra fyrirtækja fyrir ferskan fisk og tenging við tvo lykilmarkaði, Frakkland og Bretland. Lykilatriði varðandi kostnaðarútreikninga er að nánast undantekningalaust er brettum og kerum sem landað er í Immingham umstaflað á flutningabíla og ekið á leiðarenda, en ekki gámnum sjálfum.

Leiguverð kera er frá fyrirtækinu iTub. Tvær tegundir verðlagningar tíðkast við útleigu kera; kr/kg og kr/dag. Báðir kostir voru skoðaðir. Samkvæmt iTub tekur um 28 daga að senda ker til Frakklands og fá það til baka. Inn í leigutölum er leiga á ker, loki, teygjum og töppum auk alls kostnaðar sem fellur til við notkun s.s þrif og frakt til baka.

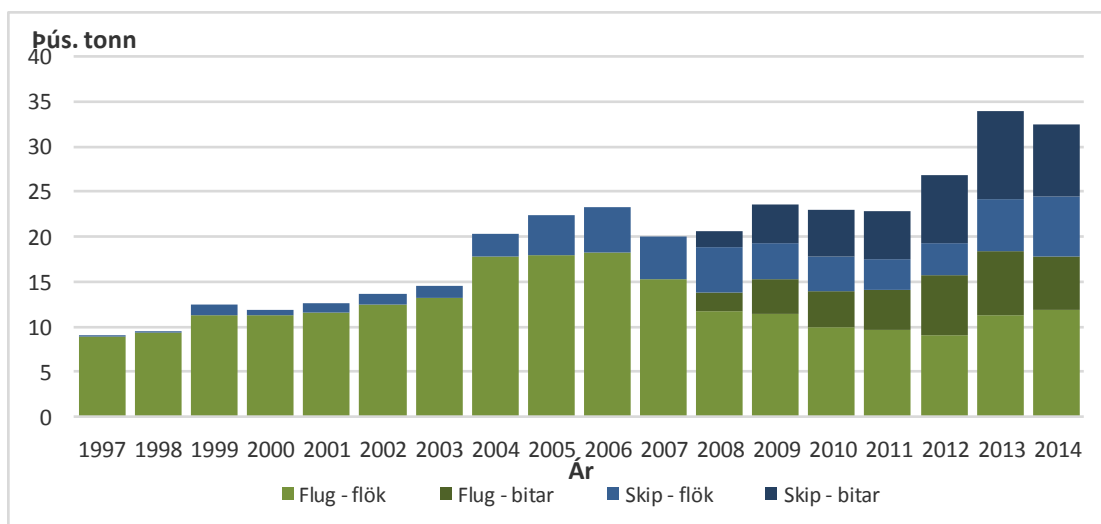
Eftir samtöl við mismunandi söluaðila íss og ísvéla var ákveðið að notast við viðmiðið 1,7 kr/kg af ís. Sé tekið tillit til vélakaupa og rekstrarkostnaðar er það raunhæft kostnaðarviðmið. Sama kostnaðarviðmið er notað við að reikna kostnað krapaframleiðslu. Samkvæmt upplýsingum frá framleiðanda ís- og krapavéla er framleiðslukostnaðurinn svipaður. Þ.e.a.s. orkan sem fer í að framleiða krapann. Hér er miðað við notkun krapa með 33% íshlutfall. Því er miðað við að hver lítri af krapaís kosti 0,6 kr í framleiðslu. Saltkostnaður er óverulegur að mati söluaðilans.

Misjafnt er hvort og hvenær árs útflutningsaðilar notast við þurrís. Líkt og við annað verðmat var rætt við fagaðila um raunverð kr/kg og var kaupendum skipt í tvo flokka. Þeir sem kaupa tilbúinn þurrís (250-280 kr/kg) annars vegar og hins vegar þeir sem kaupa gas á kútum og framleiða sinn eigin þurrís (180-210 kr/kg).

NIÐURSTÖÐUR

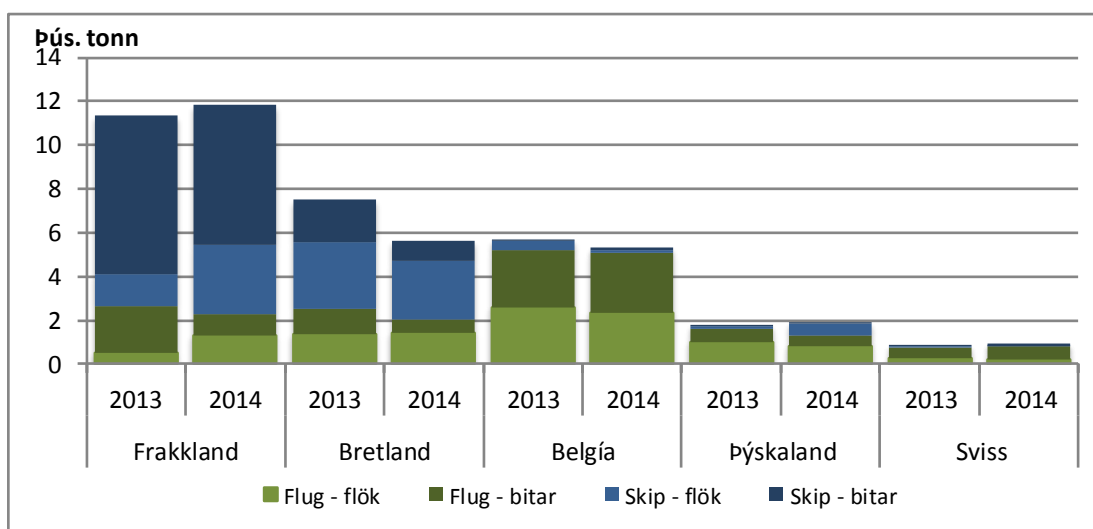
Útflutningur á ferskum flökum og bitum

Árið 2008 var farið að aðgreina bita (hnakkastykki) sérstaklega í útflutningsgögnum en fram að því voru flök og bitar flokkuð saman. Stærstur hluti heildarútflutnings ferskra hvítfiskflaka og –bita er þorskur. Árið 2014 var hlutfall þorsks um 75% (Hagstofa Íslands, e.d.-a).



Mynd 1. Útflutningur á ferskum hvítfiskflökum og bitum eftir flutningsmáta frá 1997 til 2014. Grænt táknar flug og blátt skip. Ljósu litirnir tákna flök og dökku bita (Hagstofa Íslands, e.d.-b).

Mynd 1 sýnir að magn sjófluttra flaka- og bita hefur aukist mikið undanfarin ár. Árið 2014 var 45% af öllum ferskum flökum og bitum flutt út sjóleiðis miðað við 12,3% árið 2004. Þá fer stærra hlutfall bita/hnakka með skipum en flugvélum árin 2012-2014 (Hagstofa Íslands, e.d.-b).



Mynd 2. Útflutningur á ferskum hvítfiskflökum og bitum eftir flutningsmáta árin 2013 og 2014 inn á helstu ferskfiskmarkaði íslenskra fyrirtækja. Grænt táknar flug og blátt skip. Ljósu litirnir tákna flök og dökku bita (Hagstofa Íslands, e.d.-b).

Á Mynd 2 má sjá með hvaða hætti fersk flök og bitar, í öllum tegundum, eru flutt inn á helstu markaði. Þar sést að skipaflutningur er í langmestum mæli inn á tvo markaði; Frakkland og Bretland. Árið 2014 fór um 89% af öllum flökum og bitum sem flutt voru sjóleiðis til þessa tveggja landa (Hagstofa Íslands, e.d.-b).

Geymsluþol

Niðurstöður fjögurra af fimm geymsluþolstilraunum eru teknar saman í Mátis skýrslu 11-16. Niðurstöður fimmtu tilraunarinnar voru settar fram í lokaðri Mátis skýrslu. Umfangsmiklar efna- og örverumælingar voru framkvæmdar en hér er lögð áhersla á geymsluþol afurða út frá skynmati og einkunn á Torry-skala (Martinsdóttir o.fl., 2001).

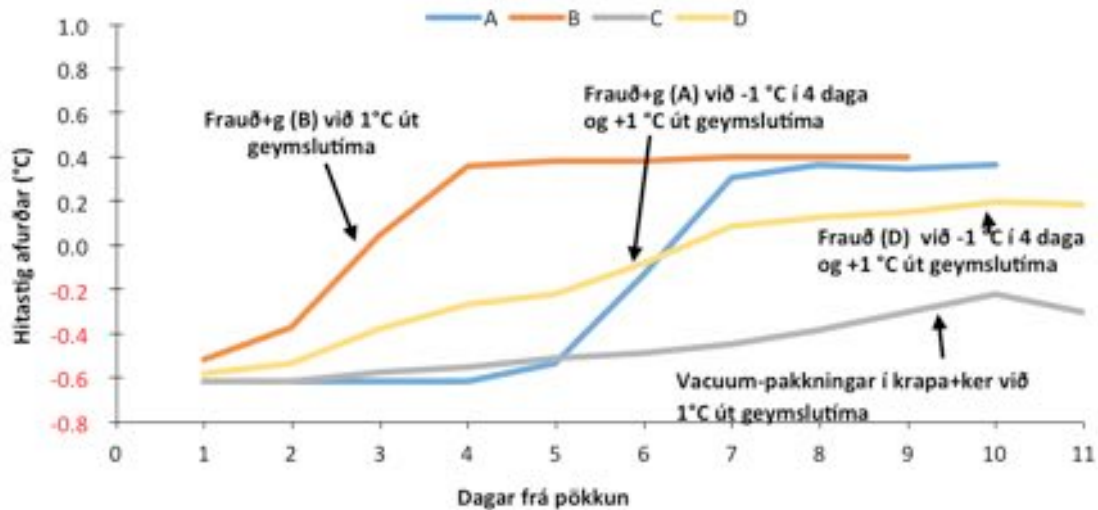
Niðurstöðurnar sýna að kæling afurðar áður en henni er pakkað er lykilatriði til að tryggja gæði og geymsluþol sem og lágt og stöðugt hitastig á geymslutíma (Tafla 1). Þetta er í góðu samræmi við eldri niðurstöður (Hannes Magnússon o.fl., 2009; Emilía Martinsdóttir o.fl., 2010). Krapaís bætti upp fyrir skort á kælingu fyrir þökkun þar sem krapa lækkar hitastig afurðar hratt og býr yfir umtalsverðum bræðsluvarma. Mismunandi þökkunaraðferðir höfðu einnig áhrif á geymsluþol ferskra fiskafurða, þó voru áhrifin ekki jafn afgerandi og áhrif geymsluhitastigs. Niðurstöðurnar sýna að tölfræðilega jákvætt samband ($r = 0,67$; $p = 0,005$) er milli lengra geymsluþols sé ferskum fiskafurðum pakkað í ker með krapa, samanborið við frauðplastkassa. Niðurstöður verkefnisins gefa einnig til kynna að það að hindra aðgengi súrefnis að afurðunum skiptir ekki síður máli en að viðhalda lágu hitastigi frá þökkun og út geymslutímann. Þessa niðurstöðu má rekja til þess að flestar skemmdarörverur ferskra fiskafurða, s.s. *Shewanella putrefaciens*, krefjast súrefnis til vaxtar og þola þ.a.l. illa loftfirrtar aðstæður sem skapast í ískrapanum.

Tafla 1. Yfirlit yfir meðalfiskhiti tilraunahópa, ásamt mældu geymsluþoli skv. Torry ferskleikaeinkunn. Einkunn við og undir 5,5 gefur til kynna lok geymsluþols. Þeir tilraunahópar sem hafa sama lit innan hveirar tilraunar höfðu sama umhverfishitaferil meðan á geymslu stóð. Krapa var í kerum og flöguís í frauðkössum. Frauð+g = gataður frauðkassi.

	Tilraunahópur	Upphafshitastig afurðar °C	Meðalhitastig á geymslutíma (°C)	Geymslutími (dagar) samkv. skynmati (Torry)
Tilraun 1 Okt 2014 <i>Ýsuflök</i>	A (frauð)	+1 °C	+2.9 ± 1,1	6.5
	C (ker)	-1 °C	-0.3 ± 0,2	>11
	D (ker)	-1 °C	+0.8 ± 1,2	9.8
	E (ker)	-1 °C	-0.5 ± 0,4	10
Tilraun 2 Nóv 2014 <i>Þorskhnakkur</i>	A (frauð)	+2-4 °C	NA*	>10
	B (ker)	-1 °C	-1.0 ± 0,2	<13
	C (ker)	-1 °C	-0.6 ± 0,2	<12
	D (ker)	+2-4 °C	+0.1 ± 1.0	>10
Tilraun 3 Jan 2015 <i>Þorskflök</i>	A (frauð+g)	-0,6 °C	-0.1 ± 0.5	8,5
	B (frauð+g)	-0,6 °C	0.2 ± 0.3	8
	C (ker)	-0,6 °C	-0.5 ± 0.1	>10
	D (frauð+g)	-0,6 °C	-1.1 ± 0.3	9.5
Tilraun 5 Mai 2015 <i>Þorskhnakkur</i>	A (frauð)	-1 °C	-0.5 ± 0.2	10
	B (frauð+g)	+2-4 °C	-0.0 ± 0.5	10
	C (ker)	-1 °C	-0.4 ± 1.0	12
	D (ker)	+2-4 °C	-0.7 ± 0.4	12

*Hitanemar týndust

Tilraunirnar sýndu að meðalhiti afurða á geymslutíma, sem geymdar voru við sama umhverfishita, var lægri þegar notast var við ískrapa og ker en frauðkassa og flöguís (Tafla 1/Mynd 3).

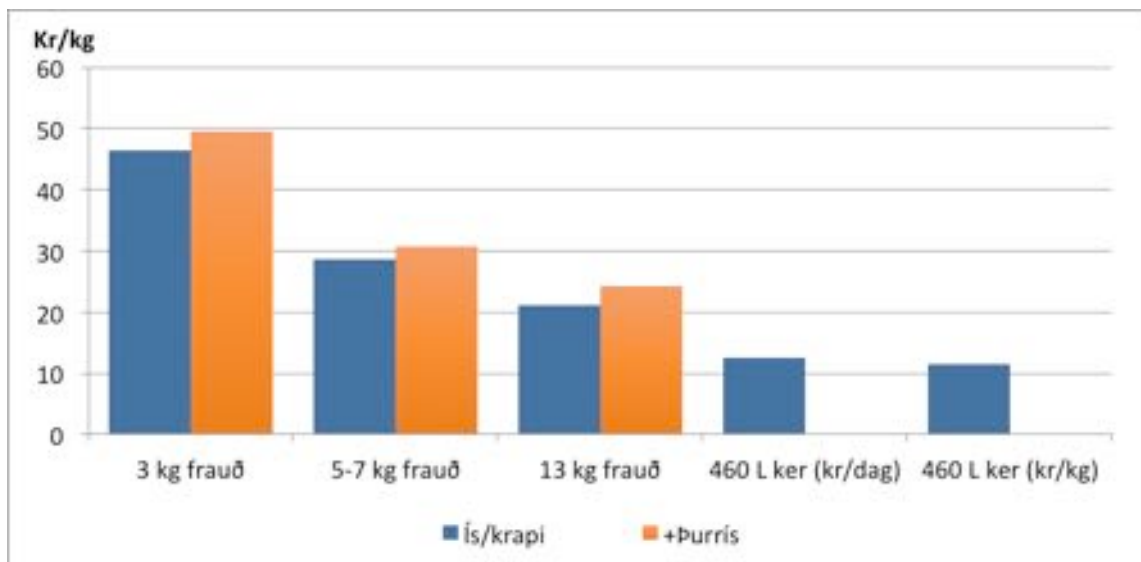


Mynd 3. Hitastig afurða í öllum tilraunahópum í Tilraun 3. Upphafshitastig allra hópa var $-0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ og hitastig krapa -1°C .

Á Mynd 3 sýnir hitastig afurðar á meðan á tilraun 3 stóð. Tilraunahópar A og D voru geymdir við sama umhverfishita ($-1\text{ }^{\circ}\text{C}/1\text{ }^{\circ}\text{C}$) sem og B og C ($1\text{ }^{\circ}\text{C}$). Hitastig D (lokaður kassi) hækkaði hægar en í A (gataður kassi). Hitastig C (krapi+ker) hækkaði mun hægar en í B (gataður kassi). Tafla 1 sýnir að D (lokaður kassi) mældist með degi lengra geymsluþol en A (gataður kassi) og C (krapi+ker) mældist með tveimur dögum lengra geymsluþol en B (gataður kassi).

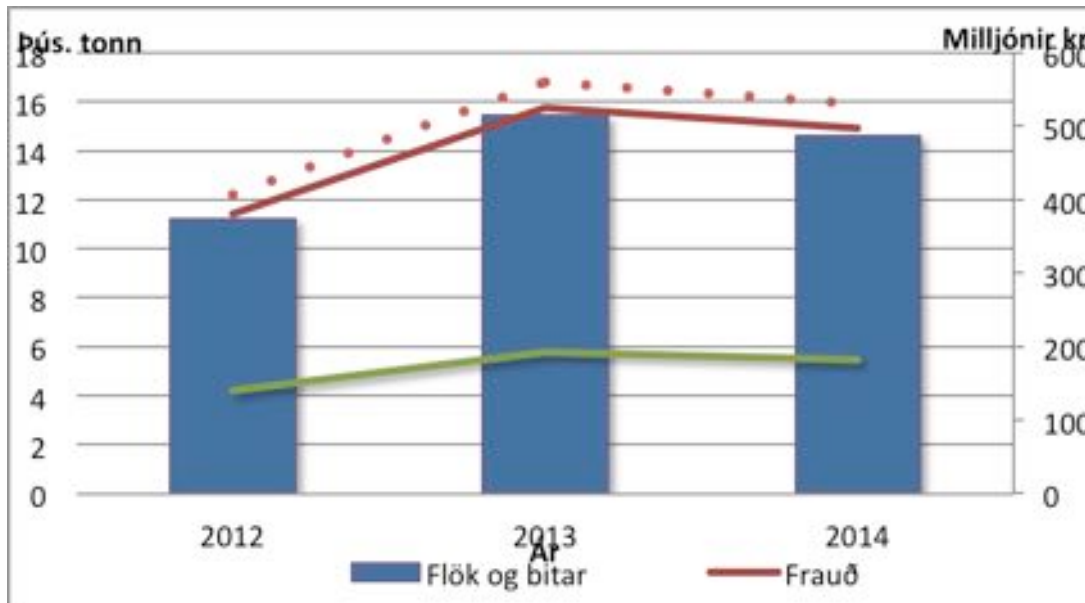
Umbúðakostnaður

Líkt og fram kom í kaflanum um aðferðafræði er notast við 30% afslátt af listaverði til að komast nær raunkostnaði útflutningsfyrirtækja. Við kostnaðarútreikninga við notkun kera er miðað við 30% afslátt af plast- og tröllapökum en ekki leiguverðinu sem er miðað að því að endurspeglar raunverð.



Mynd 4. Umbúðakostnaður við pökkun á hvítfisk eftir umbúðalausnum. Miðað er við 30% afslátt af listaverði

Umtalsvert ódýrara er að pakka afurð, mælt í kr/kg, í ískrapa í ker en í frauðkassa. Kostnaður við notkun frauðkassa eykst ef þurrís er notaður en miðað er við lítið magn á Mynd 4 (50 g í 3 kg kassa, 60 g í 5-7 kg kassa og 150 g í 13 kg kassa). Líklegt er að kostnaðarmunur sé meiri þar sem margir útflytjendur nota meira magn í hvern kassa.



Mynd 5. Umbúðakostnaður eftir mismundandi umbúðum árin 2012-2014 á sjófluttum ferskum hvítfiskflökum og -bitum á hvítfisk. Miðað er við 30% afslátt af listaverði.

Mynd 5 sýnir heildarumbúðakostnað á allri sjófluttri afurð frá Íslandi árin 2012-2014. Miðað við umbúðakostnað sem sést á Mynd 4. Miðað er við dreifða notkun á frauði samkvæmt sölutölum Tempru (bls. 2). Um 2-300 milljónir kr. hefðu sparast á ári við að pakka allri afurðinni í ker. Líklegt er að munurinn sé meiri þar sem verð á Mynd 4 miðast við stórkaupendur og líklegt að umbúðakostnaður smærri aðila sé hærri.

Um 3,6 milljónir króna kostar að kaupa 100 ker ásamt lokum, gúmmíteygjum og töppum. Ef útflytjandi flytur 10 tonn á viku út í frauðkössum (35% 3kg, 57% 5-7 kg og 9% 13 kg) og miðað er við verð á Mynd 4 er umbúðakostnaður um 340 þúsund krónur á viku. Það tæki fyrirtækið tæpa 17 mánuði að greiða niður fjárfestinguna. Þá á eftir að gera ráð fyrir viðhaldi á kerum og utanumhald.

Flutningskostnaður

Smyril-Line miðar verð við kr/kg af afurð, auk fastra gjalda. Munur á heildarkostnaði smærri sendinga með fyrirtækinu til BSM er því fölginn í umbúðakostnaði (Tafla 2). Eimskip og Samskip verðleggja hvert sent bretti/ker. Sendingarkostnaður kera með Samskipum er hálf tæki brettis (Tafla 3) en hjá Eimskipi er sendingarkostnaður kers um 85% af sendingarkostnaði brettis. Hjá Eimskipi er verð fyrir gólfpláss í flutningsbíl svipað fyrir 4 ker og 1 bretti, þegar vörunni er ekið frá IMM til BSM. Aðeins er um 10% kostnaðaraukning á ker númer 2, 3 og 4 í stæðunni. Sem gerir að verkum að hagræði smærri sendinga í kerum með Eimskipi getur verið þó nokkuð samanborið við bretti af frauðkössum. Rúmlega helmingi minna mælt í kr/kg (Tafla 4). Þegar ákveðnum fjölda bretta/kera er náð borga útflytjendur verð fyrir gám/vagn.

Tafla 2. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á stökum brettum og kerum frá Seyðisfirði til Boulogne. Miðað er við 2 ker til að kg afurð sé sambærilegt því sem er á brettum, þar sem flutningskostnaður reiknast sem kr/kg afurð.

Smyril Line: SEY til BSM	Afurð (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
1 Eurobretti (3 kg EPS)	449	46	117	163
1 Eurobretti (5-7 kg EPS)	608	29	105	134
1 Eurobretti (13 kg EPS)	735	21	99	121
2 ker (kr/kg)	618	13	105	117
2 ker (kr/dag)	618	12	105	116

Tafla 3. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á stökum brettum og kerum frá Reykjavík til Boulogne í gegnum Immingham. Miðað er við 4 ker þar sem lítill verðmunur er á að flytja eitt og fjögur (10% aukalega á kar).

Eimskip: REY-IMM-BSM	Afurð (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
1 Eurobretti (3 kg EPS)	449	46	175	221
1 Eurobretti (5-7 kg EPS)	608	29	129	158
1 Eurobretti (13 kg EPS)	735	21	107	128
4 ker (kr/kg)	1.236	13	79	92
4 ker (kr/dag)	1.236	12	79	91

Tafla 4. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á stökum brettum og kerum frá Reykjavík til Boulogne í gegnum Immingham. Verð fyrir hvert kar er 50% af verði brettis.

Samskip: REY-IMM-BSM	Afurð (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
1 Eurobretti (3 kg EPS)	449	46	126	172
1 Eurobretti (5-7 kg EPS)	608	29	93	121
1 Eurobretti (13 kg EPS)	735	21	77	98
1 ker (kr/kg)	309	13	91	104
1 ker (kr/dag)	309	12	91	103

Hagræði umbúðalausna við stærri sendingar, heilan gám eða vagn, veltur á þyngdartakmörkunum á vegum í Evrópu. Í Frakklandi er hámarksþyngd á vegum 22,5 tonn. Þess vegna er rúmmál takmarkandi þáttur við notkun frauðs en þyngd við notkun kera.

Tafla 2. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á ferskum fiski sjóleiðis og með bíl í heilum vagni frá Seyðisfirði til Boulogne. Miðað er við hámarksnýtingu þyngdartakmarkana á vegum í Frakklandi eða 22,5 tonn.

Smyril Line: SEY til BSM	Afurð (kg)	Heildarp. (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
3 kg EPS - 33 bretti	14.826	20.257	46	45	92
5-7 kg EPS - 29 bretti	17.644	22.384	29	38	67
13 kg EPS - 32 bretti	19.123	23.006	21	35	56
Ker (kr/kg) - 46 stk	14.214	22.080	13	47	60
Ker (kr/dag) - 46 stk	14.214	22.080	12	47	59

Hámarksfjöldi bretta með frauðkassa í hvern vagn er 33 stykki. Því er aðeins hægt að fullnýta vagninn þegar 3 kg kössum er staflað á brettin, miðað við fær forsendur sem höfundar notuðu við útreikninga. Þær byggja á fjölda kassa sem útflytjendur stafla á bretti (Ásgeir Jónsson o.fl., 2016, bls. 31-34). Hafa ber í huga að 3 og 5-7 kg kassar eru langalgengustu umbúðirnar undir fersk flök og bita og því réttara að miða við þau verð. Þar sem kerum og brettum er nánast undantekningalaust umræðað í flutningabíla í Immingham er þó nokkur möguleiki til hagræðingar við notkun kera. Þyngdartakmarkanir á vegum, 22,5 tonn í Frakklandi, verða eru því ekki ráðandi þáttur heldur er hægt að fullnýta burðargetu gámsins sem er 28,5 tonn. Þá er hægt að koma 59 kerum í hvern gám í stað 46 (Tafla 3).

Tafla 3. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á heilum gámi frá Reykjavík til Boulogne í gegnum Immingham. Miðað er við hámarksnýtingu þyngdartakmarkana í sjóflutningum eða 28,5 tonn.

Eimskip: REY- IMM-BSM	Afurð (kg)	Heildarþ. (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
3 kg EPS - 23 bretti	10.333	14.118	46	60	106
5-7 kg EPS - 23 bretti	13.993	17.753	29	44	73
13 kg EPS - 23 bretti	16.916	19.845	21	37	58
Ker (kr/kg) - 59 stk	18.231	28.320	13	34	46
Ker (kr/dag) - 59 stk	18.231	28.320	12	34	46

Í 40 feta gám er að hámarki hægt að koma fyrir 23 Euro-brettum með frauðkössum og því er rúmmál takmarkandi þáttur þar sem burðarþol gámsins, 28,5 tonn, er aldrei fullnýtt. Fræðilega er hægt að koma 62 kerum í gáminn en þyngd en heildarþyngd er takmarkandi þáttur við notkun þeirra. Bæði flutnings- og heildarkostnaður er lægstur við notkun kera þegar þessari aðferð er beitt. Ef miðað er við gám af 3 kg kössum er það 130% dýrara kr/kg en kerin (Tafla 3).

Tafla 4. Kostnaður vegna innkaupa á umbúðum og flutnings á heilum gámi frá Reykjavík til Boulogne í gegnum Immingham. Miðað er við hámarksnýtingu þyngdartakmarkana í sjóflutningum eða 28,5 tonn.

Samskip: REY- IMM-BSM	Afurð (kg)	Heildarþ. (kg)	Umbúðak. (kr/kg)	Flutningsk. (kr/kg)	Heildark. (kr/kg)
3 kg EPS - 23 bretti	10.333	14.118	46	55	101
5-7 kg EPS - 23 bretti	13.993	17.753	29	40	69
13 kg EPS - 23 bretti	16.916	19.845	21	33	55
Ker (kr/kg) - 59 stk	18.231	28.320	13	31	43
Ker (kr/dag) - 59 stk	18.231	28.320	12	31	43

Tafla 4 sýnir sambærilega útreikninga þegar flutt er með Samskipum. Líkt og áður kom fram eru raunveruleg verð samningsatriði milli fyrirtækja og því ekki hægt að fullyrða að um raunverulegan verðmun sé að ræða milli fyrirtækjanna. En forsendurnar eru þær sömu sem ker því alltaf hagstæðasti kosturinn kr/kg þar sem þau bera mest af afurð.

UMRÆÐA

Hver var þróun flutninga á ferskum flökum og bitum með tilliti til flutningsmáta árin 1997-2014? Hvaða áhrif hefur það á geymsluþol afurða að pakka þeim í frauðkassa ásamt flöguis samanborið við í ískrapa í ker? Hver er þökkunar- og flutningskostnaður þessa tveggja aðferða inn á helsta markað íslenskra ferskfiskafurða?

Svarið við rannsóknarspurningu 1 - *hver var þróun flutninga á ferskum flökum og bitum með tilliti til flutningsmáta árin 1997-2014?* - er að á tímabilinu jókst sjóflutningar ferskra flaka og bita úr 2.500 tonnum árið 2004 í 14.600 tonn árið 2014, eða 13% af heildarútflutningi samanborið 45% (Mynd 1). Gögn sem stuðst var við í rannsókninni ná aðeins til 2014 en samkvæmt vef Hagstofu Íslands var magnið sem flutt var sjóleiðis um 16.800 tonn árið 2015 eða um 47% af heildarútflutningi. Árið 2014 fór um 89% af sjófluttum ferskum flökum og bitum til Frakklands og Bretlands (Mynd 2). Tækifæri gætu falist í því að auka sjóflutning á aðra markaði í Evrópu. Hins vegar er inngönguhindrun á suma markaði að kaupendur vilja ekki „skipafisk“. Aukið markaðs- og söluátak gæti því þurft. Sú mikla aukning sem hefur orðið í flugi til og frá Íslandi undanfarin ár hefur ekki skilað sér nema að hluta í auknum ferskfiskflutningum. Magnið sem var flutt út 2014 og 2015 er sambærilegt því sem var 2005 og 2006, eða á bilinu 17-19 þúsund tonn. Mögulega gæti falist tækifæri í því að nýta flugsamgöngur betur en nú er gert.

Svarið við rannsóknarspurningu 2 - *hvaða áhrif hefur það á geymsluþol afurða að pakka þeim í frauðkassa ásamt flöguís samanborið við í ískrapa í ker?* - er að í öllum geymsluþolstilraunum, sem gerðar voru, kom afurð sem geymd var í ískrapa og ker betur eða jafnvel út og afurð sem pakkað var í frauðkassa ásamt flöguís. Rannsóknirnar sýndu marktækt samband milli lengra geymsluþols og að geyma afurð í ískrapa ($r = 0,67$; $p = 0,005$). Rannsóknirnar sýndu einnig, líkt og fyrri rannsóknir, að krapaðis kælir fisk hraðar niður. Í því gæti falist tækifæri fyrir vinnslur sem ekki eru að ofurkæla afurð fyrir pökkun. Þá sýna rannsóknirnar enn og aftur hve mikilvægt er að ofurkæla afurð áður en henni er pakkað.

Svarið við rannsóknarspurningu 3 - *hver er pökkunar- og flutningskostnað þessa tveggja aðferða inn á helsta markað íslenskra ferskfiskafurða?* – er að mikil hagræðing felst í því að flytja ferskar afurðir, flök og bita, í ískrapa í kerum í stað frauðkassa. Þegar borin eru saman hagkvæmustu og óhagkvæmustu dæmin getur munað allt að helming, mælt í kr/kg. Þá er ekki tekið með í reikninginn mögulegur ávinningur af lengra geymsluþoli.

Flækjustigið við að nota ker er hins vegar meira en við notkun frauðkassa sem útflytjandi þarf ekki að hugsa aftur um. Frauðkassa er hægt að senda hvert sem er en vandasamt getur reynst að endurheimta ker með tilheyrandi tjóni. Því þarf fyrirsjáanleika og aðhald til að notkun þeirra gangi upp. Þess vegna er hér sérstaklega horft til keraleigu þar sem útflytjandi þarf ekki að hugsa um annað en kerin sem hann fær send til sín á tilteknum tíma. Keraleigufyrirtækið sér um utanumhald á kerunum, að þrifum meðtöldum, og útflytjandinn greiðir fasta upphæð kr/kg eða kr/dag.

Sé um lokaða keðju að ræða, t.d. sendingar frá ferskfiskframleiðanda á Íslandi til eins ákveðins fastakaupanda í Evrópu, gæti reynst mjög hagkvæmt að fjárfesta í kerum. Sú fjárfesting borgar sig upp á skömmum tíma. En líkt og komið hefur fram á eftir að gera ráð fyrir viðhaldi kera, utanumhaldi og tjóni. Sá kostnaður, ef vel er haldið utan um eignina, er óverulegur í samanburði við að kaupa frauð í hvert sinn.

Þá gengur síður að nota ker ef kaupandi erlendis þarf að kaupa sína eigin frauðkassa til að koma vörunni áfram á markað. Á stað eins og Boulogne-sur-Mer, dreifingar- og móttökumiðstöð þar sem ferskum fiski er endurpakkað og/eða unninn frekar, þyrfti því að taka við annað kerfi endurnýtanlegra umbúða ef skipta ætti frauðkössum alfarið út. Tækist það gæti hagræðing aukist frekar og umhverfisáhrif iðnaðarins minnkað því bæði skipaflutningur og endurnýtanlegar umbúðir draga úr sósþori samanborið við frauðkassa og flugfrakt.

Notkun kera krefst einnig þekkingar og reynslu. Sé krapinn of kaldur, vanstilltur, getur varan frosið um of. Hvaða áhrif það hefur er svo álitamál. Flak sem fer undir -1 gráðu og um 5-15% af vatni þess frýs í skamman tíma er án efa ferskara en flak sem þarf að þola 5-10 gráður í gegnum vinnslu- og flutningsferli.

Ljóst er að ker munu ekki leysa frauðkassa af hólmi að öllu leyti í náinni framtíð. Þau gætu nýst sem hagkvæm og skynsöm lausn fyrir sum fyrirtæki en önnur ekki. Hagræðingarmöguleikarnir eru slíkir. Einni lykilsþurningu er þó enn ósvarað; er kaupandinn tilbúinn að taka á móti afurð í kerum? Lægri flutningskostnaður og aukin gæði eru að mati höfunda rök sem heillað gætu bæði seljanda og kaupanda.

HEIMILDIR

- Ásgeir Jónsson, (2014). Ferskar þorskafurðir frá Íslandi og Noregi og markaðstækifæri í Bandaríkjunum. Háskólinn á Akureyri. Sótt af: <http://hdl.handle.net/1946/18772>.
- Ásgeir Jónsson, (2016). Bestun sjóflutninga á ferskum fiskflökum og –bitum, gæði og kostnaður. Háskóli Íslands. Sótt af: <http://hdl.handle.net/1946/26292>.
- Ásgeir Jónsson, Björn Margeirsson, Sigurjón Arason, Ögmundur Knútsson og Magnea G. Karlsdóttir, (2016). Hagraen greining á ferskfiskflutningum. Mátis skýrsla 10-16. Sótt af: <http://www.matis.is/media/matis/utgafa/10-16-Hagraen-greining.pdf>.
- Birgir Örn Smáráson, Jónas R. Viðarsson, Gunnar Þórðarson og Lilja Magnúsdóttir, (2012). Life Cycle Assessment on fresh Icelandic cod loins. Sótt af: http://www.matis.is/media/matis/utgafa/24-14_AVS-LCA-greining_Lokaskýrsla.pdf.
- Björn Margeirsson, Birgir Örn Smáráson, Gunnar Þórðarson, Aðalheiður Ólafsdóttir, Eyjólfur Reynisson, Óðinn Gestsson, Emilía Martinsdóttir, Sigurjón Arason, (2012). Comparison of transport modes and packaging methods for fresh fish products – storage life study and life cycle assessment. Sótt af: http://www.matis.is/media/matis/utgafa/35-12_Comparison-of-transport-modes.pdf.
- Björn Margeirsson, Sigurjón Arason, Þorsteinn Ingi Víglundsson og Magnea G. Karlsdóttir, (2016). Leiðbeiningar um kæligetun iskrapa til kælingar á fiskafurðum í kerum. Mátis skýrsla 07-16. Sótt af: <http://www.matis.is/media/matis/utgafa/07-16-Kaeligeta-iskrapa.pdf>.
- Emilía Martinsdóttir, Hélène L. Lauzon, Björn Margeirsson, Kolbrún Sveinsdóttir, Lárus Þorvaldsson, Hannes Magnússon, Eyjólfur Reynisson, Arna V. Jónsdóttir, Sigurjón Arason, María Eden. 2010. The effect of cooling methods at processing and use of gel-packs on storage life of cod (*Gadus morhua*) loins – Effect of transport via air and sea on temperature control and retail-packaging on cod deterioration. Mátis report 18-10.
- Hagstofa Íslands, (e.d.-a). Tollskrárnúmer. Sótt af: <http://hagstofan.is/pages/2572>.
- Hagstofa Íslands, (e.d.-b). Útflutningur á ferskum afurðum eftir flutningsmáta. *Óútgefin gögn*.
- Hannes Magnusson, Hélène L. Lauzon, Kolbrún Sveinsdóttir, Björn Margeirsson, Eyjólfur Reynisson, Árni R. Rúnarsson, María Guðjónsdóttir, Kristín A. Þórarinsdóttir, Sigurjón Arason, Emilía Martinsdóttir, (2009). The effect of different cooling techniques and temperature fluctuations on the storage life of cod fillets (*Gadus morhua*). Mátis report 23-09.
- Magnea G. Karlsdóttir, Ásgeir Jónsson, Gunnar Þórðarson, Björn Margeirsson, Sigurjón Arason og Aðalheiður Ólafsdóttir, (2016). Samanburður á þökkun ferskra fiskafurða í kassa og ker til útflutnings með skipum. Mátis skýrsla 11-16. Sótt af: <http://www.matis.is/media/matis/utgafa/11-16-Samanburdur-a-pokkun-ferskra-fiskafurda.pdf>.
- Mátis, (e.d.). Comparison between ice media. Sótt af: http://www.matis.is/media/einblodungar/Comparison_between_differrent_ice_media.pdf.