



Rannsókn

# Rannsókn á *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski

Nóvember 2012



## Samantekt

Tilskipun Evrópuþingsins og ráðsins nr. 2003/99 var innleidd hér á landi þann 7. nóvember 2011 með reglugerð nr. 1048 um vöktun súna (sjúkdóma sem smitast á milli dýra og manna) og súnuvalda. Í viðauka tilskipunarinnar eru m.a. taldar upp súnur sem ber að vakta og eru listeríusýkingar og sjúkdómsvaldar þeirra þar á meðal. Reglugerð framkvæmdastjórnarinnar (EB) nr. 2073/2005 um örverufræðilegar viðmiðanir fyrir matvæli var innleidd hér á landi með reglugerð nr. 135/2010. Í henni eru settar viðmiðanir fyrir *Listeria monocytogenes* í tilteknum matvælum. Þetta er helsta ástæða þess að ákveðið var að rannsaka mengunartíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski.

Meginmarkmið rannsóknarinnar var tvíþætt. Í fyrsta lagi að áætla tíðni mengunar af *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski á Íslandi á síðasta söludegi vörunnar (síðasti neysludagur eða síðasti dagur „best fyrir dagsetningar“) og í öðru lagi að mæla fjölda þyrpinga af bakteríunni í hverju grammi af vörunni ef hún greindist á síðasta söludegi hennar. Önnur markmið rannsóknarinnar voru m.a. að safna upplýsingum um yfirborðshitastig á umbúðum sýnanna við sýnatökurnar, mæla yfirborðshita umbúða sömu sýna við móttöku þeirra á rannsóknastofu og fylgjast með hitastigi í kælum rannsóknastofunnar á rannsóknatímanum. Ætlunin var einnig að safna upplýsingum um merkingar á umbúðum sýnanna.

Alls voru 181 sýni tekin úr reyktum og gröfnum fiski sem var unninn af 13 framleiðendum hér á landi og boðinn til sölu í verslunarkerðjum sem eru samanlagt með mestu markaðshlutdeildina í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði og á Akureyri. Meira en 60% af öllum Íslendingum búa á þessum fjórum stöðum. Sýnin voru tekin á 12 mánaða tímabili eða frá desember 2010 til desember 2011. *Listeria monocytogenes* greindist í 5,5% (95% vikmörk: 3.83 – 7.16) af öllum sýnum eða í 10 af 181 sýni. Í 3,3% (95% vikmörk: 1.99 – 4.60) af öllum sýnum eða í 6 af 181 sýni greindist hún yfir mörkum um þyrpingafjölda *Listeria monocytogenes* í hverju grammi sem eru sett í reglugerð um örverufræðilegar viðmiðanir. Mörkin eru 100 þyrpingar/g (cfu/g). Miðað við þessarar niðurstöður eru 95% líkur á að *Listeria monocytogenes* sé í 3.83% – 7.16% af pakkningum með reyktum og gröfnum fiski sem boðinn er til sölu í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði og á Akureyri og 95% líkur á að fjöldi þyrpinga sé yfir reglugerðarmörkum í 1.99% – 4.6% þessara vara. Til að fá nákvæmari niðurstöður þyrfti að taka fleiri sýni.

Yfirborðshitastig umbúða reyktis og grafins fisks við sýnatökurnar reyndist hærra en 4°C í 90 (51,1%) af 176 mælingum. Þessar mælingar benda til að hitastig kælivara sé of hátt miðað við ákvæði reglugerðar um hollustuhætti sem varða matvæli en þar segir að geyma skuli kælivörur við 0°C – 4°C.

Yfirborðshitastig umbúða reyktis og grafins fisks mældist hærra en 8°C í 16 (9,1%) skipti af 176 við móttöku sýnanna á rannsóknastofu. Þar með virtist yfirborðshitastig sýnanna fara jafnoft út fyrir sett efri hitastigsmörk (2°C – 8°C) við flutning og sendingu sýnanna til rannsóknastofu. Hitastigshækkun mældist í öll 16 skiptin og var á bilinu 2°C – 13,4°C.

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	3
2. Rannsóknin .....	5
2.1. Aðferð.....	5
3. Sýnatökuáætlunin.....	5
3.1. Útreikningur á fjölda sýna og markaðshlutdeild.....	5
3.2. Fjöldi sýna í verzlunum .....	7
3.3. Markaðshlutdeild framleiðenda .....	9
3.4. Leiðbeiningar um sýnatökur.....	9
3.5. Móttaka sýna á rannsóknastofu .....	9
3.6. Ræktun sýna og skil á niðurstöðum .....	10
4. Framkvæmd rannsóknarinnar.....	10
4.1. Yfirlit yfir framleiðendur og fjölda sýna frá þeim.....	10
4.2. Yfirlit yfir staði og sýni frá þeim .....	11
4.1. Yfirlit yfir verlanir og fjölda sýna úr þeim.....	14
5. Gögnin.....	16
5.1. Úrvinnsla gagna.....	16
5.2. Yfirlit yfir sýni sem voru notuð við uppgjör rannsóknarinnar .....	17
6. Niðurstöður úr rannsókninni.....	18
6.1. Yfirlit yfir sýni og fjölda jákvæðra sýna .....	18
6.2. Hitastig á yfirborði sýna og í kælum við flutning .....	19
6.3. Um hitastig á yfirborði sýna.....	23
6.4. Hitastig í kælum á rannsóknastofu .....	24
6.5. Rannsóknir á síðasta söluþegi.....	25
6.6. Upplýsingar á umbúðum .....	25
7. Umræða .....	26
7.1. Um ábyrgð framleiðenda.....	26
7.2. Um jákvæð sýni .....	26
7.3. Um sýnatökurnar .....	27
7.4. Um hitastigsmælingar .....	28
7.5. Um merkingar á umbúðum .....	30
8. Niðurstaða.....	30
9. Þakkir .....	31
10. Heimildir .....	32

## 1. Inngangur

Árin 2010 og 2011 fór fram sýnataka í verslunum á Evrópusambandsvæðinu til þess að kanna tíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski, ostum (soft and semi-soft cheeses) og kjötvörum tilbúnum til neyslu (ready-to-eat). Þessi matvæli urðu fyrir valinu þar sem talið er að fólki stafi mest hættu af mengun með *Listeria monocytogenes* úr þeim enda öll ætluð beint til neyslu án hitameðhöndlunar. Hönnun og aðferðarfræði rannsóknarinnar ásamt útreikningum á fjölda sýna m.m. kemur fram í skýrslu Matvælaöryggisstofnunar Evrópu (EFSA) „*Report of Task Force on Zoonoses Data Collection on proposed technical specifications for a survey on Listeria monocytogenes in selected categories of ready-to-eat food at retail in the EU*“ (1). Matvælaöryggisstofnunin mun birta niðurstöður-  
nar úr rannsókninni árið 2013.

Í reglugerð framkvæmdastjórnarinnar (EB) nr. 2073/2005 um örverufræðilegar viðmiðanir fyrir matvæli, sem var innleidd hér á landi með reglugerð nr. 135/2010 (2), eru settar viðmiðanir fyrir *Listeria monocytogenes* í tilteknum matvælum.

Í viðauka tilskipunar Evrópupingsins og ráðsins nr. 2003/99 sem var innleidd hér á landi þann 7. nóvember 2011 með reglugerð nr. 1048 (3) um vöktun súna (sjúkdóma sem smitast á milli dýra og manna) og sýnuvalda eru m.a. taldar upp súnur sem ber að vakta og eru listeríusýkingar og sjúkdómsvaldar þeirra þar á meðal.

Í ljósi evrópsku rannsóknanna og ofangreindra reglugerða ákvað Matvælastofnun að setja á laggirnar vinnuhóp innan stofnunarinnar sem hefði það hlutverk að gera tillögur að rannsókn á *Listeria monocytogenes* í tilteknum matvælum. Í hópinn voru skipuð Konráð Konráðsson fagsviðsstjóri súna, Dóra S. Gunnarsdóttir fagsviðsstjóri hollustuhátta- og eftirlitslöggjafar ásamt Kjartani Hreinssyni dýralækni heilbrigðiseftirlits. Vegna anna gat dýralæknir heilbrigðiseftirlits ekki tekið þátt í þessari vinnu. Guðjón Gunnarsson sérfræðingur á matvæla- og neytendamálasviði og tengiliður við heilbrigðiseftirlit sveitarfélaganna kom einnig að skipulagi rannsóknarinnar. Auður Lilja Arnþórsdóttir sóttvarnadýralæknir og faraldsfræðingur ákvað tölfræðilegar forsendur rannsóknarinnar og túlkaði niðurstöður hennar.

Þegar hópurinn fjallaði um val á matvælum til rannsókna, að höfðu samráði við sérfræðinga Matís ohf (sjá 9. kafla), kom til greina að taka sýni úr nokkrum matvælategundum tilbúnum til neyslu. Á meðal þeirra voru reyktur og grafinn fiskur, síld, rækjur, hrogn, ostar og kjötvörur tilbúna til neyslu. Í skýrslu Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins (4) frá árinu 2002 er m.a. greint frá rannsóknum á tíðni *Listeria monocytogenes* á laxeldisstöð og í fjórum reykhúsum á Íslandi. Meðal niðurstaðna í rannsókninni eru þær að listería fannst í 11,9% sýna úr fiski og umhverfi laxeldisstöðvarinnar og voru 23,1% af jákvæðum sýnum greind sem *Listeria monocytogenes*. Tíðni listeríu var greind í sýnum úr ýmsum framleiðsluvörum og úr umhverfi reykhúsanna og reyndist hún 16,2%. *Listeria monocytogenes* greindist í 70,2% af jákvæðum sýnum. Um 24% sýna úr hráefnum reyndust jákvæð m.t.t. listeríu og voru 73,7% jákvæðra sýna greind sem *Listeria monocytogenes*. Hins vegar voru fá sýni af lokaafurðum (nýunnar og nýpakkaðar) jákvæð m.t.t. listeríu eða 2,9% (3/102). Eitt sýni (1%) af þessum þremur jákvæðum sýnum reyndist jákvætt m.t.t. *Listeria monocytogenes*. Erlendar rannsóknir hafa sömuleiðis sýnt fram á mengun með *Listeria monocytogenes* í mörgum fiskvörutegundum bæði úr hráum fiski og fiski tilbúnum til neyslu (4).

Fyrir valinu varð reyktur og grafinn fiskur m.a. í ljósi þess sem hér ofar er rakið en einnig vegna þess að rannsókn stóð yfir á sömu vöru í Evrópusambandinu. Ákveðið var að byggja rannsóknina á þeirri aðferðarfræði sem fram kemur í skýrslu EFSA (1) í þeim tilgangi að áætla tíðni og magn *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski.

Meginmarkmið rannsóknarinnar var tvíþætt. Í fyrsta lagi að áætla tíðni mengunar af *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski á Íslandi á síðasta söludegi vörunnar og í öðru lagi að mæla fjölda þyrpinga af bakteríunni í hverju grammi (skammstafað sem cfu/g) af vörunni ef hún greindist á síðasta söludegi hennar. Með síðasta söludegi er átt við dagsetningu sem merkt er á umbúðir vörunnar sem „best fyrir“ dagsetning eða „síðasti neysludagur“. Önnur hliðarmarkmið rannsóknarinnar voru m.a. að safna upplýsingum um yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar, mæla yfirborðshita umbúða sömu sýna við móttöku þeirra á rannsóknastofu og fylgjast með hitastigi í kælum rannsóknastofunnar á rannsóknatímanum. Ætlunin var einnig að safna upplýsingum um merkingar á umbúðum sýnanna.

Sýnin voru tekin á tímabilinu desember 2010 til desember 2011 í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði og Akureyri. Sýnataka var framkvæmd af heilbrigðisfulltrúum Heilbrigðiseftirlits Reykjavíkur (HER), Heilbrigðiseftirlits Hafnafjarðar- og Kópavogssvæðis (HHK) og Heilbrigðiseftirlits Norðurlands eystra (HNE).

Rekstrarsvið Matvælastofnunar óskaði eftir tilboðum í rannsókn sýnanna og var gerður samningur við Matis ohf eftir að tilboð bárust.

## 2. Rannsóknin

### 2.1. Aðferð

Rannsóknin byggði á þeirri aðferðarfræði sem lýst er í skýrslu EFSA í kafla D.I.(1, bls. 23 - 33). Í henni felst m.a. að taka sýnin á 12 mánaða tímabili í a.m.k. 4 borgum/bæjum þar sem samanlagt byggju a.m.k. 30% af heildarmannfjölda landsins. Velja þurfti einnig verslanir þar sem sýnataka færri fram og mátti hún fara fram í stórmörkuðum ef innan þeirra væri a.m.k. 80% af heildarmarkaði vörunnar. Þar sem þrjú fyrirtæki ráða yfir neytendamarkaði hér á landi (samanlagt með yfir 80% markaðshlutdeild, sjá töflu 2) var ákveðið að sýnataka færri fram í þeim til þess að uppfylla skilyrðið um 80% hlutfallið. Samkvæmt aðferðarfræðinni þurfti að skipta sýnafjölda niður á fyrirtækin eftir markaðshlutdeild þeirra en einnig þurfti að taka tillit til markaðshlutdeildar hvers verslana innan fyrirtækjanna við ákvörðun sýnafjöldans. Síðast en ekki síst skipti markaðshlutdeild framleiðendanna máli í þessu samhengi.

Tíðni og magn *Listeria monocytogenes* á síðasta söludegi reyktis og grafins fisks, sem er framleiddur og boðinn til sölu hér á landi, er ekki þekkt. Niðurstöður úr rannsókn Birnu Guðbjörnsdóttur og Héléne L. Lauzon (4) bentu til þess að tíðni listeríu (2,9%) og *Listeria monocytogenes* (1,0%) væri lág í nýunnum og nýpökkuðum reyktum laxi. Óljóst var hvaða tíðni ætti að áætla til þess að ákvarða sýnafjöldann í rannsókninni. Í skýrslu EFSA (1) er mælt með 5% áætlaðri tíðni og að tekin væru 812 sýni en fjármagn var ekki til reiðu til þess að framkvæma svo stóra rannsókn hér á landi.

Ákveðið var, með hliðsjón af þeim fjármunum sem voru til reiðu, að forsendur fyrir sýnatökunum og fjölda sýna væru að:

- um óendalega stærð á þýði væri að ræða (infinite population)
- um slembiúrtak væri að ræða (simple random sampling)
- fyrirfram áætlað algengi *Listeria monocytogenes* væri 1% (expected prevalence)
- um 95% öryggisstig væri að ræða (confidence level)
- hittni væri 1,5% (accuracy)

Miðað við þessar forsendur þyrfti að taka 170 sýni af reyktum og gröfnum fiski til þess að geta dregið réttar ályktanir af niðurstöðunum (1, tafla 6, bls. 59). Ákveðið var að bæta við 22 sýnum (13%) svo örugglega tækist að rannsaka nægilegan fjölda sýna því stöku sinnum getur þurft að sleppa niðurstöðum úr sýnarannsóknnum sem ekki uppfylla tiltekin skilyrði. Rannsóknin var því skipulögð út frá því að taka þyrfti samtals 192 sýni (170 + 22).

## 3. Sýnatökuáætlunin

### 3.1. Útreikningur á fjölda sýna og markaðshlutdeild

Við útreikning á fjölda sýna og hvar þau skyldu tekin bar að taka tillit til borga/bæja og mannfjölda. Þann 1. janúar 2010 var mannfjöldi á Íslandi 317.630. Samkvæmt aðferðarfræðinni þurfti sýnataka að fara fram í a.m.k. 4 borgum/bæjum og var ákveðið að taka sýnin í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði og á Akureyri. Á þessum fjórum stöðum bjuggu samtals 192.169 íbúar eða 60,5% af öllum íbúum landsins. Með þessu móti var krafan um 30% hlutfallið uppfyllt ásamt fjölda borga/bæja. Hlutfall íbúa var síðan umreiknað til þess að finna út hversu mörg sýni ætti að taka á hverjum stað. Sjá töflu 1.

Tafla 1. Sýnatökustaðir og fjöldi sýna reiknaður út frá mannfjölda.

Staður	Mannfjöldi	Hlutfall	Umreiknað	Fjöldi sýna
Reykjavík	118.326	37,3%	61,57%	118
Kópavogur	30.357	9,6%	15,8%	30
Hafnafjörður	25.913	8,2%	13,48%	26
Akureyri	17.573	5,5%	9,14%	18
<b>Alls</b>	<b>192.169</b>	<b>60,5%</b>	<b>100%</b>	<b>192</b>

Næst þurfti að velja verslunarfyrirtæki út frá markaðshlutdeild þeirra. Þrjú fyrirtæki voru ráðandi á verslunarmarkaðinum á þessum tíma þ.e. Hagar, Norvík og Samkaup. Sjá töflu 2.

Tafla 2. Markaðshlutdeild fyrirtækjanna á landsvísu eftir árum (6).

Fyrirtæki	2005	2006	2007	2008
Hagar	49%	51%	52%	55%
Norvík	21%	20%	20%	19%
Samkaup	15%	15%	16%	15%
Aðrir	15%	14%	12%	11%
<b>Samtals</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Innan hvers fyrirtækis eru verslanir. Sjá töflu 3.

Tafla 3. Verslanir fyrirtækjanna og staðsetning þeirra. X merkir hvar verslanirnar eru staðsettar.

Fyrirtæki	Verslun	RVK	HAFN	KÓP	AKEY
Samkaup					
	Úrval		X		X
	Strax	X		X	X
	Nettó	X		X	X
Norvík					
	11-11	X			
	Krónan	X	X	X	
	Nóatún	X		X	
Hagar					
	Hagkaup	X		X	X
	Bónus	X	X	X	X
	10-11	X	X	X	X

Skipta þurfti 192 sýnum niður á fyrirtækin og verslanirnar eftir staðsetningu en einnig markaðshlutdeild þeirra. Markaðshlutdeild fyrirtækjanna kom fram í töflu 2.

Á landsvísu voru Hagar með mestu markaðshlutdeildina árið 2008, Norvík með næstmestu og Samkaup þriðju mestu. Samanlagt voru þessi þrjú fyrirtæki með 89% markaðshlutdeild. Þar með var krafan um áður nefnda 80% hlutdeild uppfyllt. Upplýsingar um hlutdeild fyrirtækjanna lágu ekki fyrir í Kópavogi, Hafnarfirði eða Reykjavík en fengust eftir árum (2005 – 2008) fyrir höfuðborgarsvæðið frá Samkeppniseftirlitinu. Af þessum sökum var sama hlutdeild notuð fyrir fyrirtækin þrjú í Reykjavík, Kópavogi og Hafnarfirði. Þar sem ekki lágu fyrir tölur um hlutdeild fyrirtækjanna fyrir árið 2010 var hún áætluð. Að lokum þurfti að umreikna markaðshlutdeild fyrirtækjanna fyrir höfuðborgarsvæðið. Sjá töflu 4.

Tafla 4. Markaðshlutdeild fyrirtækjanna á höfuðborgarsvæðinu eftir árum.

Fyrirtæki	2005	2006	2007	2008	2010*	Umreiknað
Hagar	58%	60%	60%	62%	64%	66,67
Norvík	26%	24%	24%	24%	26%	27,08
Samkaup	6%	5%	6%	6%	6%	6,25
Aðrir	10%	11%	10%	8%	4%	
<b>Samtals</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

\*Áætluð markaðshlutdeild

Eftir umreikning á markaðshlutdeild fyrirtækjanna þurfti að taka tillit til markaðshlutdeildar hvarrar verslunar innan hvers fyrirtækis fyrir sig. Tekið er fram að nákvæmar tölur lágu ekki fyrir á þessum tíma frá Samkeppniseftirlitinu og ber að skoða þær í því ljósi. Sjá töflu 5.

Tafla 5. Markaðshlutdeild verslana á höfuðborgarsvæðinu og á Akureyri (6).

Verslun	% Höfuðborgarsvæðið	% Akureyri
Bónus	44%	45%
Hagkaup	12%	10%
10-11	8%	5%
Krónan	18%	
Nóatún	5%	
11-11	3%	
Nettó	5%	25%
Strax	1%	7,5%
Úrval		7,5%

### 3.2. Fjöldi sýna í verslunum

Eins og fram kemur í töflu 1 þurfti að taka 118 sýni í verslununum í Reykjavík. Umreiknuð markaðshlutdeild og útreikningur á fjölda sýna kemur fram í töflu 6.

Tafla 6. Umreiknuð markaðshlutdeild verslana innan fyrirtækja og reiknaður fjöldi sýna í Reykjavík.

Umr.%	Fj. sýna	Fyrirtæki	Verslun	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Fjöldi sýna	Alls
44	68,7	79**	Hagar	Bónus***	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	54,2	
12	18,7			Hagkaup	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	14,8	
8	12,5			10-11	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	9,9	78,8
5	19,2	32	Norvík	Nóatún	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,2	
18	69,2			Krónan	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	22,2	
3	11,5			11-11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	3,7	32,0
5	88,3	7	Samk.	Nettó	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	6,2	
1	16,7			Strax	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,2	7,4
<b>Alls</b>		<b>118</b>															

\* Hlutfall markaðshlutdeildar skv. töflu 5.

\*\* Hlutdeild Haga (66,7%) á höfuðborgarsvæðinu skv. töflu 4 x 118 sýni = 79 sýni

\*\*\* Fjöldi sýna í Bónus = 79 sýni x markaðshlutdeild (68,7%) verslunarinnar í Reykjavík = 54,2 sýni

Í töflu 7 hafa gögnin í töflu 6 verið rúnnuð af og staðfærð.



Tafla 7. Sýnatökur í Reykjavík – fjöldi sýna eftir verslunum

Fyrirtæki	Verslun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mái	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Fjöldi sýna	Alls
Hagar	Bónus	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	54	
	Hagkaup	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	15	
	10-11	1	1	1	1	1		1	1		1	1	1	10	79
Norvik	Nóatún	1		1		1			1	1		1		6	
	Krónan	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	22	
	11-11		1		1		1	1						4	32
Samkaup	Nettó	1		1	1				1	1		1		6	
	Strax							1						1	7
<b>Alls</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>118</b>	

Fjöldi sýna í Hafnarfirði, Kópavogi og á Akureyri var fundinn út með sama hætti og í Reykjavík og sömuleiðis rúnnað af og staðfærð. Niðurstöður um fjölda sýna á þessum stöðum koma fram í næstu þremur töflum.

Tafla 8. Sýnatökur í Hafnarfirði – fjöldi sýna eftir verslunum.

Fyrirtæki	Verslun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mái	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Fjöldi sýna	Alls
Hagar	Bónus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	14	
	10-11			1				1	1					3	17
Norvik	Krónan		1	1		1	1			1	1	1		7	7
Samkaup	Úrval	1			1									2	2
<b>Alls</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	

Tafla 9. Sýnatökur í Kópavogi – fjöldi sýna eftir verslunum.

Fyrirtæki	Verslun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mái	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Fjöldi sýna	Alls
Hagar	Bónus	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	14	
	Hagkaup	1			1			1			1			4	
	10-11		1										1	2	20
Norvik	Krónan	1		1		1		1		1		1		6	
	Nóatún						1		1					2	8
Samkaup	Nettó			1		1								2	2
<b>Alls</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	

Tafla 10. Sýnatökur á Akureyri – fjöldi sýna eftir verslunum.

Fyrirtæki	Verslun	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Fjöldi sýna	Alls
Hagar	Bónus	1		1		1		1		1	1	1	1	8	
	Hagkaup		1					1						2	
	10-11				1									1	11
Samkaup	Nettó	1				1			1			1		4	
	Úrval			1				1						2	
	Strax									1				1	7
<b>Alls</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	

### 3.3. Markaðshlutdeild framleiðenda

Sýnataka var einnig háð markaðshlutdeild framleiðenda og þurfti að safna upplýsingum um hana. Þessar upplýsingar lágu hins vegar ekki fyrir og var leitað til eins stærsta framleiðanda reyktis fiskis til þess að fá hugmynd um skiptingu markaðarins á milli fyrirtækjanna sem framleiða þessa vöru. Virtust tvö fyrirtæki, Eðalfiskur og Norðanfiskur, vera með u.þ.b. 85% af markaði reyktis lax samkvæmt getgátu framleiðandans. Ekki var lögð frekari vinna í að kanna markaðshlutdeild fyrirtækjanna í þessu samhengi en ákveðið að sýnataka skyldi framkvæmd m.t.t. markaðshlutdeildar fyrirtækjanna samkvæmt eftirfarandi leiðbeiningum til þeirra sem tóku sýnin:

„ Hafið samband við verslunarstjóra og fáið upplýsingar um hvar þessar vörur eru hafðar til sölu í verslunum. Þær geta verið á fleiri en einum stað. Þegar þið skoðið vörurnar í kælum takið þá eftir hvaða vörumerki sé mest áberandi í augnhæð (ef vörurnar eru í veggkælum) og af hvaða vörumerki sé mest af. Takið flest sýni úr þeim. Stundum eru vörurnar í gólfkælum, þá á augnhæðin ekki við en fljótt má sjá hvaða vörumerki sker sig úr “

Þetta var ákveðið þar sem magn vöru í verslun yfir tíma gefur vísbendingu um markaðshlutdeild hennar.

### 3.4. Leiðbeiningar um sýnatökur

Þegar sýnatökuáætlun lá fyrir var hún send til heilbrigðisfulltrúanna. Leiðbeiningar um sýnatökurnar og meðferð sýnanna, ásamt sérstökum eyðublaðum og númeruðum límmiðum, voru einnig sendar til þeirra. Samkvæmt leiðbeiningunum var ætlast til að límt yrði á sýnið sérstakt númer og að sama númer væri einnig límt á sýnatökueyðublaðið svo rekja mætti saman með öruggum hætti sýni og eyðublað á rannsóknastofunni. Sýni úr Reykjavík voru merkt með R númeri, sýni frá Akureyri með A númeri, sýni frá Kópavogi með K númeri og sýni frá Hafnarfirði með H númeri. Sýnin voru tekin úr kælum verslananna og mældu heilbrigðisfulltrúarnir einnig yfirborðshitastig umbúða vörunnar við sýnatökuna. Var ætlast til að hitastig yrði mælt á þremur stöðum á yfirborði umbúðanna og meðaltal þessara þriggja mælinga látið gilda sem yfirborðshitastig umbúðanna.

### 3.5. Móttaka sýna á rannsóknastofu

Við móttöku sýnanna á rannsóknastofunni var yfirborðshitastig umbúða þeirra mælt og skráð á eyðublaðið. Ætlast var til að rannsóknastofan færi yfir skráningar á eyðublaði sýnatökuaðilanna við móttöku sýnanna til þess að kanna hvort þær stemmu við upplýsingarnar á umbúðum sýnanna. Hitastig kæla sem sýnin voru geymd í var skráð daglega.

### 3.6. Ræktun sýna og skil á niðurstöðum

Matvælasýnin voru rannsökuð m.t.t. *Listeria monocytogenes* þ.e. tilvist og magni bakteríunnar á síðasta uppgefna söludegi („best fyrir“ dagsetning eða „síðasti neysludagur“) vörunnar samkvæmt NMKL aðferð 136 sem er alþjóðlega sannprófuð rannsóknaraðferð og sambærileg við ISO 11290-2/Amd 1:2004 (ISO, 2004a). *Listeria* (ÖS3) var mæld í 25 g en talning á listeríu var framkvæmd í 1 g. Matvælin töldust jákvæð m.t.t. *Listeria monocytogenes* þegar bakterían ræktaðist í sýnum úr matvælunum og/eða þegar hún greindist við talningu.

Þegar niðurstöður úr rannsóknunum lágu fyrir voru þær skráðar á sýnatökueyðublöðin og þau send með svörum rannsóknastofunnar til MAST.

Einu sinni í mánuði sendi Matís yfirlit til MAST yfir fjölda sýna sem höfðu borist til rannsóknastofunnar og hvaðan þau voru. Með þessu móti gat MAST fylgst með því hvort sýnafjöldi væri samkvæmt áætlun.

Með þessari sýnatökuaðferð fengust upplýsingar um magn og tíðni *Listeria monocytogenes* á síðasta söludegi reyktis og grafins fisks og gaf þar með til kynna hvort bakterían væri til staðar í vörunni og hvort hún hefði hugsanlega náð að fjölga sér umfram viðmiðunarmörk í reglugerð 135/2010 um örverufræðilegar viðmiðanir (2, Viðauki I, I. kafli. Matvælaöryggisviðmiðanir). Ef sýni var jákvætt m.t.t. *Listeria monocytogenes* og magn hennar var umfram viðmiðunarmörk tilkynnti MAST eða viðkomandi heilbrigðiseftirlit strax um niðurstöðuna til framleiðanda sem greip til viðeigandi ráðstafana.

## 4. Framkvæmd rannsóknarinnar

### 4.1. Yfirlit yfir framleiðendur og fjölda sýna frá þeim

Eins og áður kemur fram hafði markaðshlutdeild framleiðenda áhrif á fjölda sýna sem var tekinn frá hverjum þeirra. Í töflu 11 má sjá yfirlit yfir hvernig sýnin skiptust niður á framleiðendur reyktis og grafins fisks eftir að þau höfðu skilar sér í hús. Miðað við aðferðina sem var notuð í þessari rannsókn virðist getgátan um að Norðanfiskur og Eðalfiskur væru með 85% markaðshlutdeild ekki sannreynast í yfirlitinu yfir sýnatökurnar þar sem 60% af sýnunum eru frá Norðanfiski og Eðalfiski.

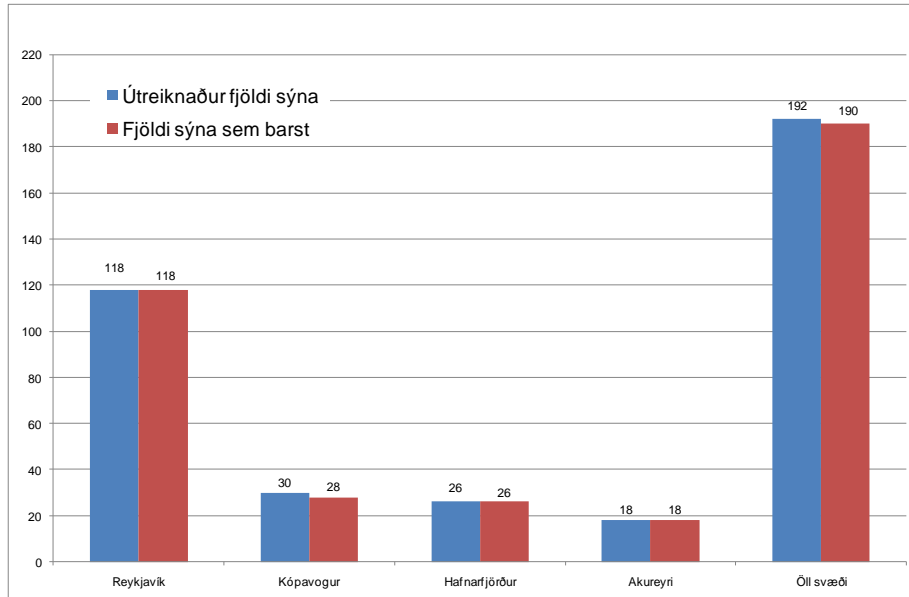
Tafla 11. Listi yfir framleiðendur og fjölda sýna frá hverjum þeirra.

Framleiðandi	Heimilisfang	Póstnúmer	Sveitarfélag	Fjöldi sýna
Norðanfiskur	Vesturgötu 5	300	Akranesi	81
Eðalfiskur ehf	Sólbakka 4	310	Borgarnesi	33
Ópal Sjávarfang	Grundartröð 8	220	Hafnarfirði	25
Reykhúsið Reykhólar	Eyrartröð 16	220	Hafnarfirði	18
Reykhúsið Útey	Útey I	801	Selfossi	14
Reykhúsið Geiteyjarströnd	Geiteyjarströnd I	660	Mývatni	6
Fiskeldisstöðin Hlíð	Hlíð	625	Ólafsfirði	4
Stjörnuþingur	Staðarsund 10	240	Grindavík	3
Fagradalsbleikja ehf	Fagradal	871	Vík í Mýrdal	1
Hnýfill ehf	Óseyri 22	600	Akureyri	2
Matvæladreifing ehf	Eikardal 1	260	Reykjanesbæ	1
Reykkofinn	Hellu	640	Mývatni	1
Egils Sjávarafurðir	Gránugötu 27	580	Siglufirði	1
<b>Samtals sýni</b>				<b>190</b>

Eins og kemur fram í töflu 1 var gert ráð fyrir því að taka 192 sýni en 190 sýni bárust. Flest sýnin, eða 90% allra sýna sem voru tekin í rannsókninni, eru frá 5 framleiðendum.

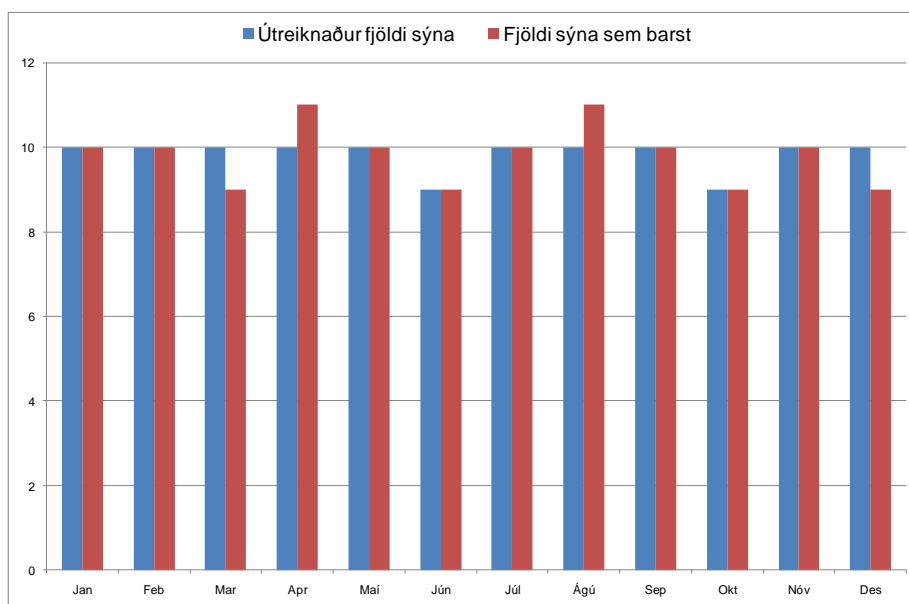
#### 4.2. Yfirlit yfir staði og sýni frá þeim

Á mynd 1 má sjá yfirlit yfir fjölda sýna sem bárust frá svæðunum. Á myndinni er borinn saman útreiknaður fjöldi sýna og fjöldi sýna sem bárust til rannsókna.



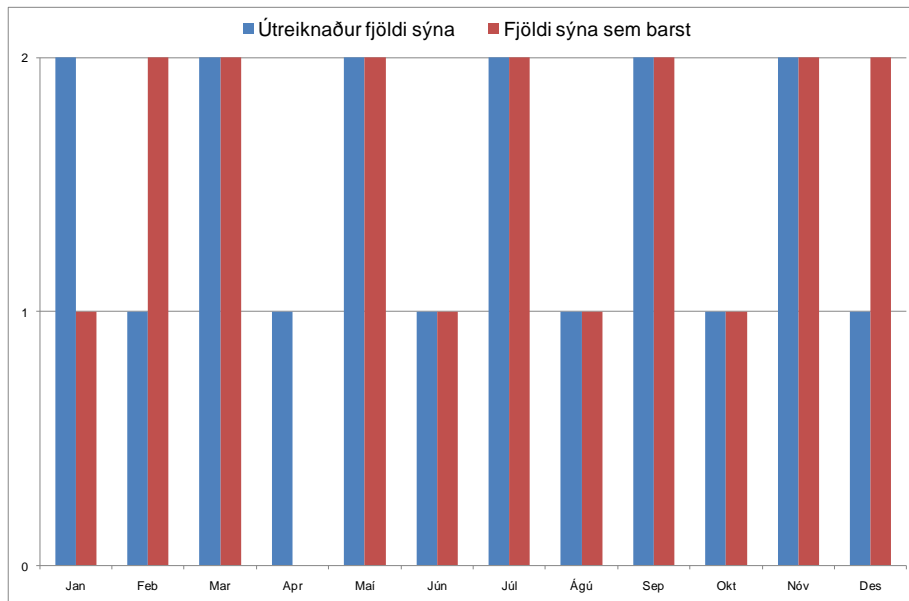
Mynd 1. Yfirlit yfir fjölda sýna sem voru merkt með R, K, H og A númerum.

Á mynd 1 sést að 2 sýni vantaði frá Kópavogi en réttur fjöldi sýna samkvæmt áætlun virtist berast frá hinum svæðunum. Samkvæmt áætluninni bar einnig að taka tiltekinn fjölda sýna í hverjum mánuði. Á myndum 2, 3, 4 og 5 má sjá yfirlit yfir fjölda sýna eftir mánuðum frá sérhverju svæði.



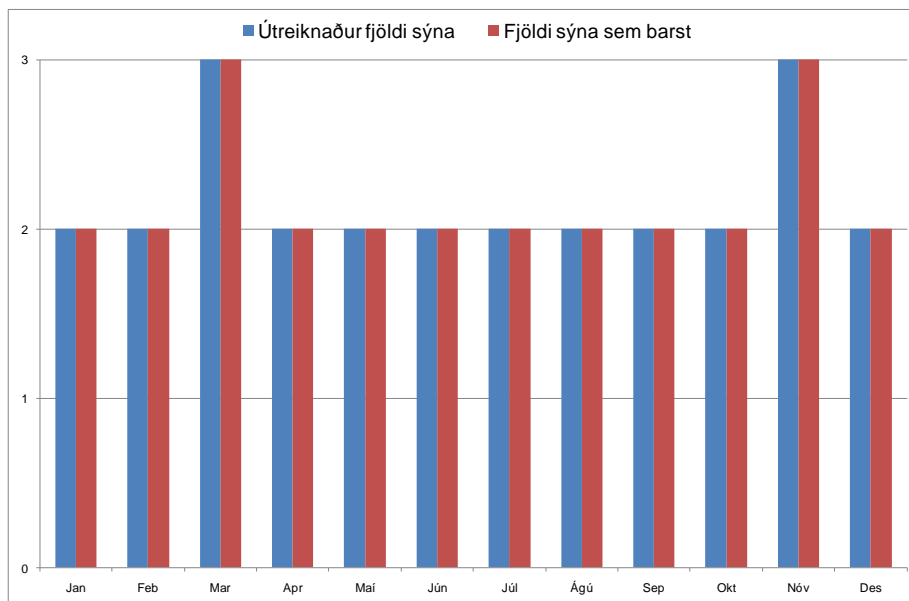
Mynd 2. Sýni merkt með R númerum eftir mánuðum.

Frá Reykjavík barst réttur fjöldi sýna samkvæmt áætlun en sum þeirra voru ekki tekin á réttum tíma. Í mars og desember vantaði 1 sýni báða mánuðina samkvæmt áætlun en sýni voru tekin á röngum tíma í apríl og ágúst og var 1 sýni ofaukið báða mánuðina.



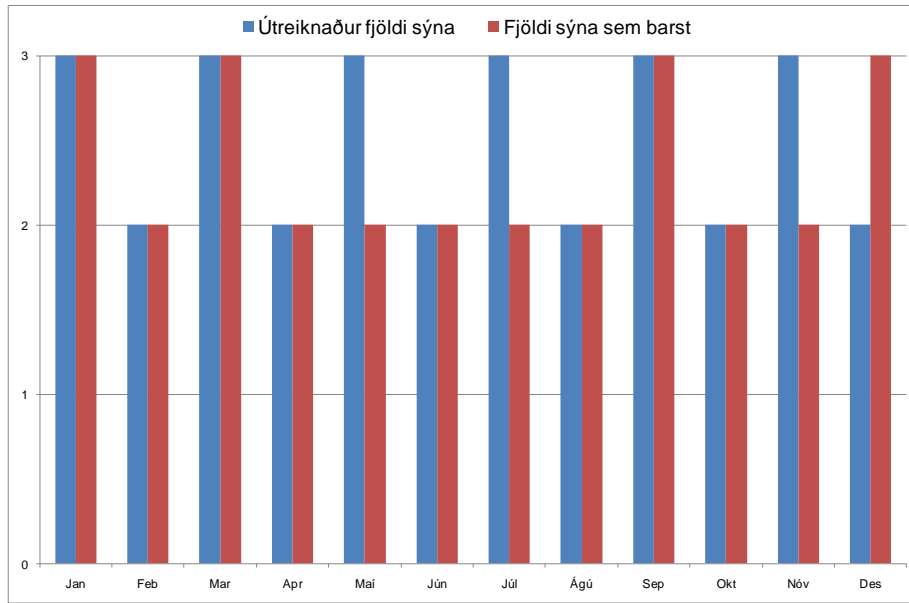
Mynd 3. Sýni merkt með A númerum eftir mánuðum.

Frá Akureyri barst réttur fjöldi sýna samkvæmt áætlun en sum þeirra voru ekki tekin á réttum tíma. Í janúar og í apríl vantaði 1 sýni báða mánuðina samkvæmt áætlun en sýni voru tekin á röngum tíma í febrúar og desember og var 1 sýni ofaukið báða mánuðina. Sýnin í desember voru tekin árið 2010.



Mynd 4. Sýni merkt með H númerum eftir mánuðum.

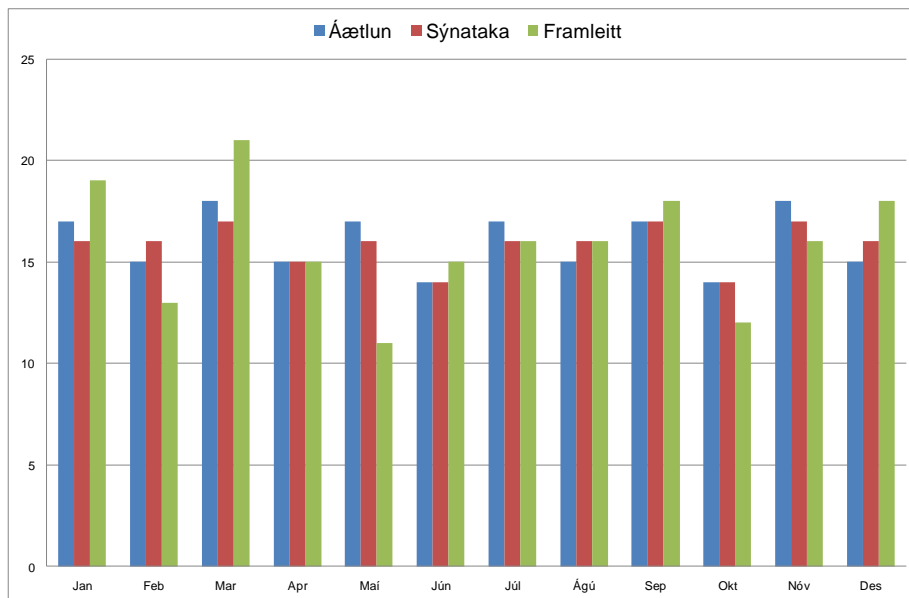
Í Hafnarfirði barst réttur fjöldi sýna samkvæmt áætlun og voru þau öll tekin á réttum tíma.



Mynd 5. Sýni merkt með K númerum eftir mánuðum.

Frá Kópavogi bárust of fá sýni samkvæmt áætlun. Sýni var tekið á röngum tíma í desember var þar 1 sýni ofaukið en í maí, júlí og nóvember vantaði 1 sýni alla mánuðina.

Af ofangreindu má draga þá ályktun að fjöldi sýna sem bárust til rannsókna hafi nánast verið samkvæmt áætlun um fjölda sýna. Tilgangurinn með sýnatökunum var einnig að koma í veg fyrir skekkju vegna árstíðabundinna áhrifa. Þess vegna var þeim dreift á 12 mánuði. Með því að skoða þökkunardag sýnanna má sjá hvernig tókst að dreifa sýnatökunum eftir framleiðslumánuðum til samanburðar við sýnatökumánuðina. Sjá mynd 6.



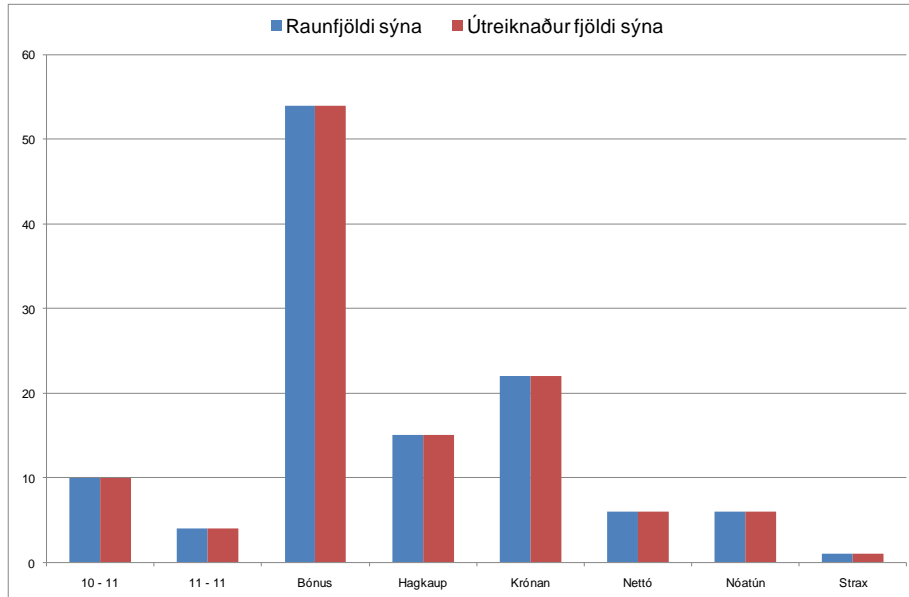
Mynd 6. Fjöldi sýna eftir mánuðum sýndur sem blá súla (útreiknaður fjöldi sýna), rauð súla (fjöldi sýna sem voru tekin) og græn súla (fjöldi sýna sem voru framleidd í viðkomandi mánuði).

Samkvæmt mynd 6 þá voru tekin sýni sem voru framleidd í öllum mánuðum ársins. Sýni í desember – rauð súla á mynd 6 - eru tekin í desember 2010 (2 sýni) og desember 2011 (14 sýni). Græna súlan í

desember er samsett úr sýnum sem voru framleidd í desember 2010 (4 sýni) og desember 2011 (14 sýni).

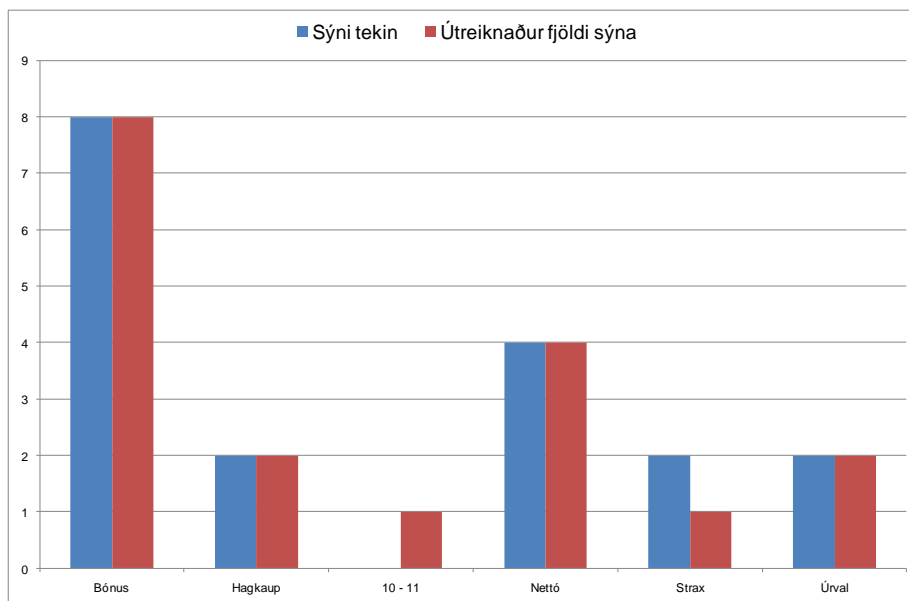
#### 4.1. Yfirlit yfir verslanir og fjölda sýna úr þeim

Samkvæmt áætluninni bar einnig að taka tiltekinn fjölda sýna í tilteknum verslunum á hverjum stað. Á myndum 7, 8, 9 og 10 má sjá yfirlit yfir fjölda sýna eftir verslunum.



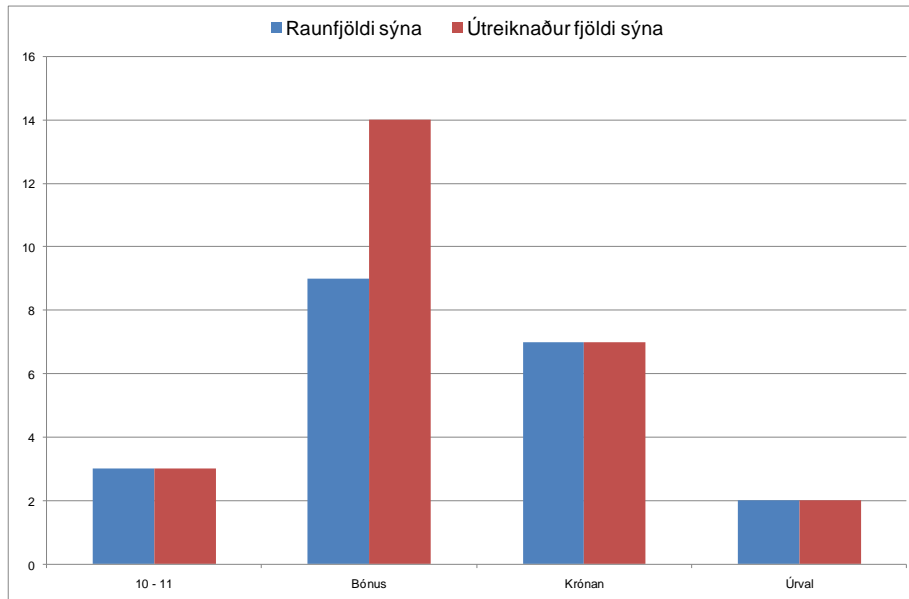
Mynd 7. Samanburður á útreiknuðum fjölda sýna eftir verslunum og fjölda sýna sem var tekinn í sömu verslunum í Reykjavík.

Fjöldi sýna sem voru tekin í Reykjavík er í samræmi við útreiknaðan fjölda sýna í sömu verslunum.



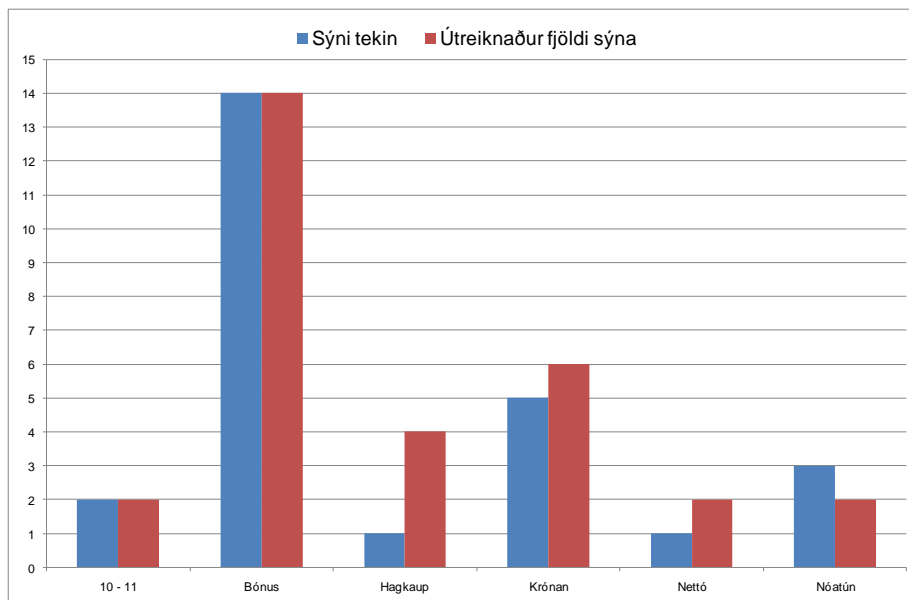
Mynd 8. Samanburður á útreiknuðum fjölda sýna eftir verslunum og fjölda sýna sem var tekinn í sömu verslunum á Akureyri.

Frá Akureyri vantaði 1 sýni úr versluninni 10 – 11 og 1 sýni var tekið á röngum stað eða í versluninni Strax.



Mynd 9. Samanburður á útreiknuðum fjölda sýna eftir verslunum og fjölda sýna sem var tekinn í sömu verslunum í Hafnarfirði.

Frá Hafnarfirði vantar 5 sýni úr verslunum Bónuss. Sýnin sem vantaði voru tekin á röngum stað eða í Bónus í Garðabæ.



Mynd 10. Samanburður á útreiknuðum fjölda sýna eftir verslunum og fjölda sýna sem var tekinn í sömu verslunum í Kópavogi.

Í Kópavogi átti að taka 30 sýni en 28 bárust. Af 28 sýnum voru 2 tekin á röngum stað eða í Hagkaup í Garðabæ í stað Hagkaups í Kópavogi. Frá verslunum í Kópavogi vantaði því 3 sýni úr Hagkaupum, 1 sýni úr Krónunni og 1 úr Nettó en 1 sýni var tekið á röngum stað eða í Nóatúni.



## 5. Gögnin

### 5.1. Úrvinnsla gagna

Upplýsingar af sýnatökueyðublöðum og svarblöðunum frá rannsóknastofunni voru skráðar í FileMaker gagnagrunn. Eftir samanburð á skráningum í gagnagrunninum við skráningar á sýnatökueyðublöðunum var unnið úr upplýsingunum annað hvort í FileMaker gagnagrunninum eða í excel töflureikni eftir að upplýsingarnar höfðu verið fluttar þangað til frekari úrvinnslu.

Í leiðbeiningum um sýnatökurnar komu m.a. fram skilyrði fyrir sýnatökunum. Í töflu 12 má sjá yfirlit yfir skilyrðin og hversu mörg sýni uppfylltu þau.

Tafla 12. Skilyrði við sýnatökur.

Um sýnin	Fjöldi sýna
Sýni úr gröfnum fiski eða heit- eða kaldreyktum fiski	190
Magn sýnis nægjanlegt til rannsókna	190
Fiskur pakkaður inn í lofttæmdar eða loftskiptar umbúðir*	163
Fiskur ætlaður beint til neyslu	190
Eitt sýni úr hverri lotu*	189
Fiskinum pakkað af framleiðanda	190
Heilar og óskemmdar umbúðir	190
Flutningur/sending sýna við 2°C – 8°C	Sjá kafla 6.2 og 6.3
Tími frá sýnatöku til afhendingar á rannsóknastofu ekki lengri en 24 klst en gat verið að hámarki 48 klst að því tilskyldu að geymsluþol væri ekki útrunnið við móttöku.*	188
<b>Um merkingar á umbúðum</b>	
Nafn framleiðanda skal koma fram	190
Geymsluþolsdagsetning skal koma fram	190
Leiðbeiningar um geymsluhitastig vörunnar*	164
Ekki taka sýni ef merkingar væru óljósar eða skemmdar	0

\*Sjá undirkafla 5.1.1.

#### 5.1.1. Nánari útskýringar á texta í töflu 12

Á sýnatökueyðublaði var spurt um hvort vörunni væri pakkað inn í lofttæmdar eða loftskiptar umbúðir. Ætlast var til að sá sem tæki sýnin merkti við annan hvorn möguleikann. Þetta var gert í 163 tilfellum en ekki í 27 tilfellum. Við mat á þessari skráningu var gert ráð fyrir því að gleymst hefði að merkja við umbúðareitinn í 27 tilvikum frekar en að vörunni hefði ekki verið pakkað inn í slíkar umbúðir, enda öllum reyktum eða gröfnum fiski pakkað inn í lofttæmdar eða loftskiptar umbúðir í verslunum hér á landi. Tilgangur skráningarinnar var að athuga hvort hugsanlega gæti komið fram munur á niðurstöðum vegna mismunandi umbúða.

Ekki var ætlast til að tekin væru fleiri en 1 sýni úr hverri framleiðslulotu í sömu verslun. Það kom einu sinni fyrir að 2 sýni voru tekin úr sömu framleiðslulotunni. Sýnin voru tekin sama dag í sömu verslun, með sama þökkunardag, úr sama fiskinum sem unnin var með sama hætti og framleidd af sama framleiðanda. Af þessum sökum eru 189 sýni skráð sem sýni úr sitthverjum lotunum í töflu 12.

Flestum sýnum eða 166 talsins var skilað til rannsóknastofunnar sama dag og þau voru tekin. Nokkrum sýnum eða 22 talsins var skilað daginn eftir sýntökuna og 2 sýni bárust á rannsóknastofuna 4 dögum eftir sýnatökuna. Geymsluþol var aldrei útrunnið við móttöku sýnanna.

Leiðbeiningar um geymsluhitastig vörunnar var skráð á umbúðir 164 sýna. Skráningu vantaði á umbúðir 11 sýna og í 15 tilvikum var engin skráning um geymsluhitastig á sýnatökueyðublaðinu.

## 5.2. Yfirlit yfir sýni sem voru notuð við uppgjör rannsóknarinnar

Af 190 sýnum sem bárust voru niðurstöður úr rannsóknum á 181 sýni notaðar til úrvinnslu á þessari rannsókn. Í töflu 13 kemur fram hvaða sýni voru ekki notuð við uppgjörið og hvers vegna.

Tafla 13. Yfirlit yfir sýni sem ekki voru notuð við uppgjör rannsóknarinnar.

Sýni	Svæði	Ástæða
H4 Reyktur lax	Hafnarfjörður	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Hafnarfjarðar.
H11 Grafinn lax	Hafnarfjörður	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Hafnarfjarðar.
H17 Grafinn lax	Hafnarfjörður	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Hafnarfjarðar.
H23 Reyktur lax	Hafnarfjörður	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Hafnarfjarðar.
H26 Grafinn lax	Hafnarfjörður	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Hafnarfjarðar.
K10 Reyktur lax	Kópavogur	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Kópavogs.
K22 Grafinn lax	Kópavogur	Sýni tekið á röngum stað eða í Garðabæ í stað Kópavogs.
K26 Grafinn lax	Kópavogur	Rannsókn hefst 7 dögum of snemma.
R84 Reyktur lax	Reykjavík	Sýni úr sömu lotu og R 85, sama verslun, sami framleiðandi.

Sjö sýni voru tekin í verslunum í Garðabæ. Samkvæmt skipulagi átti að framkvæma sýnatökurnar í Reykjavík, Hafnarfirði, Kópavogi og Akureyri. Útreikningur á fjölda sýna var miðaður við þessa staði og verslanir á þeim. Ekki var gert ráð fyrir því að taka sýni í Garðabæ. Þessi 7 sýni eru þar af leiðandi ekki með í uppgjörinu á rannsókninni.

Rannsókn á 1 sýni hófst 7 dögum of snemma og er því ekki með í uppgjörinu þar sem niðurstaðan telst ekki marktæk.

Eins og áður kemur fram var ekki ætlast til að sýni væru úr sömu framleiðslulotunni. Tvö sýni úr reyktum laxi reyndust vera úr sömu lotunni. Annað sýnanna er þess vegna ekki með í uppgjörinu á rannsókninni.

Í töflu 14 má sjá yfirlit yfir fjölda sýna sem voru notuð við uppgjör rannsóknarinnar og hvar þau voru tekin.

Tafla 14. Yfirlit yfir fjölda sýna í rannsókninni og hvar þau voru tekin. Gögn til úrvinnslu.

Staður	10 - 11	11 - 11	Bónus	Hagkaup	Krónan	Nettó	Nóatún	Strax	Úrval	Fj. sýna	Áætlun
Reykjavík	10	4	53	15	22	6	6	1		117	118
Kópavogur	2		13	1	5	1	3			25	30
Hafnarfjörður	3		9		7				2	21	26
Akureyri			8	2		4		2	2	18	18
<b>Samtals</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>83</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>181</b>	

## 6. Niðurstöður úr rannsókninni

### 6.1. Yfirlit yfir sýni og fjölda jákvæðra sýna

Sýnin voru úr laxi, silungi, makríl, rauðmaga og síld. Flest sýnin eru úr laxi og silungi. Sjá töflu 15.

Tafla 15. Yfirlit yfir fisktegundir sem sýni voru tekin úr og verkun þeirra.

Fjöld sýna úr:			
Gröfnum fiski	Reyktum fiski		Samtals
	Heitreyktur	Kaldreyktur	
<b>63</b>	<b>8</b>	<b>110</b>	<b>181</b>
<b>Fisktegundir:</b>			
Lax	63	70	133
Silungur	4	39	43
Makrill	3		3
Síld		1	1
Rauðmagi	1		1

Tafla 16. Yfirlit yfir jákvæð sýni. Viðmið: Niðurstöður úr öllum sýnum.

Sýni úr:	Jákvæð sýni		Neikvæð sýni		Alls sýni
	Fj. sýna	Hlutfall	Fj. sýna	Hlutfall	
<b>Reyktum og gröfnum fiski</b>	<b>10</b>	5,5%	171	94,5%	<b>181</b>

Skipting jákvæðra sýna:

<b>Úr gröfnum fiski</b>	<b>6</b>	60%
úr laxi	6	100%
<b>Úr kaldreyktum fiski</b>	<b>4</b>	40%
þar af úr silungi	3	75%
þar af úr laxi	1	25%

Tafla 17. Yfirlit yfir jákvæð sýni yfir viðmiðunarmörkum. Viðmið: Reglugerð um örverufræðilegar viðmiðanir.

Sýni úr:	Jákvæð sýni		Neikvæð sýni		Alls sýni
	Fj. sýna	Hlutfall	Fj. sýna	Hlutfall	
<b>Reyktum og gröfnum fiski</b>	<b>6</b>	3,3%	175	96,7%	<b>181</b>

Skipting jákvæðra sýna:

<b>Úr gröfnum fiski</b>	<b>4</b>	66,7%
Lax	4	100%
<b>Úr kaldreyktum fiski</b>	<b>2</b>	33,3%
Silungur	1	50%
Lax	1	50%

Ekkert sýni reyndist jákvætt m.t.t. *Listeria monocytogenes* úr heitreyktum fiski.

Algengi *Listeria monocytogenes* er 5,5% ef miðað er við fjölda jákvæðra sýna sem hlutfall af heildarfjölda sýna. Algengið er hins vegar lægra eða 3,3% ef miðað er við fjölda sýna þar sem fjöldi þyrpinga af *Listeria monocytogenes* er hærri en 100 í hverju grammi. Hærra algengið segir til um hlutfall sýna sem eru menguð af *Listeria monocytogenes* en lægra algengið segir til um hlutfall sýna sem eru menguð af *Listeria monocytogenes* og fjöldi þyrpinga í hverju grammi fer yfir viðmiðunarmörk í 1. kafla, l. viðauka reglugerðar (2) um örverufræðilegar viðmiðanir.

Tafla 18. Yfirlit yfir sýni þar sem *Listeria monocytogenes* (LM) greinist og fjöldi þyrpinga í hverju grammi af sýni.

Nr.	Sýni	Mat á niðurstöðu	Greinist LM í 25g af sýni ?	cfu/g*
H 13	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	<10
K 13	Reyktur silungur	Jákvætt m.t. LM	Já	<10
R 51	Reyktur silungur	Jákvætt m.t. LM	Já	<10
R 95	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	<10
A 1	Reyktur lax	Jákvætt m.t. LM	Nei	210
R 92	Reyktur silungur	Jákvætt m.t. LM	Já	900
R 115	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	980
R 74	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	3.700
R 8	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	3.900
R 89	Grafinn lax	Jákvætt m.t. LM	Já	8.600

\*cfu/g = Fjöldi þyrpinga af *Listeria monocytogenes* í hverju grammi af sýni.

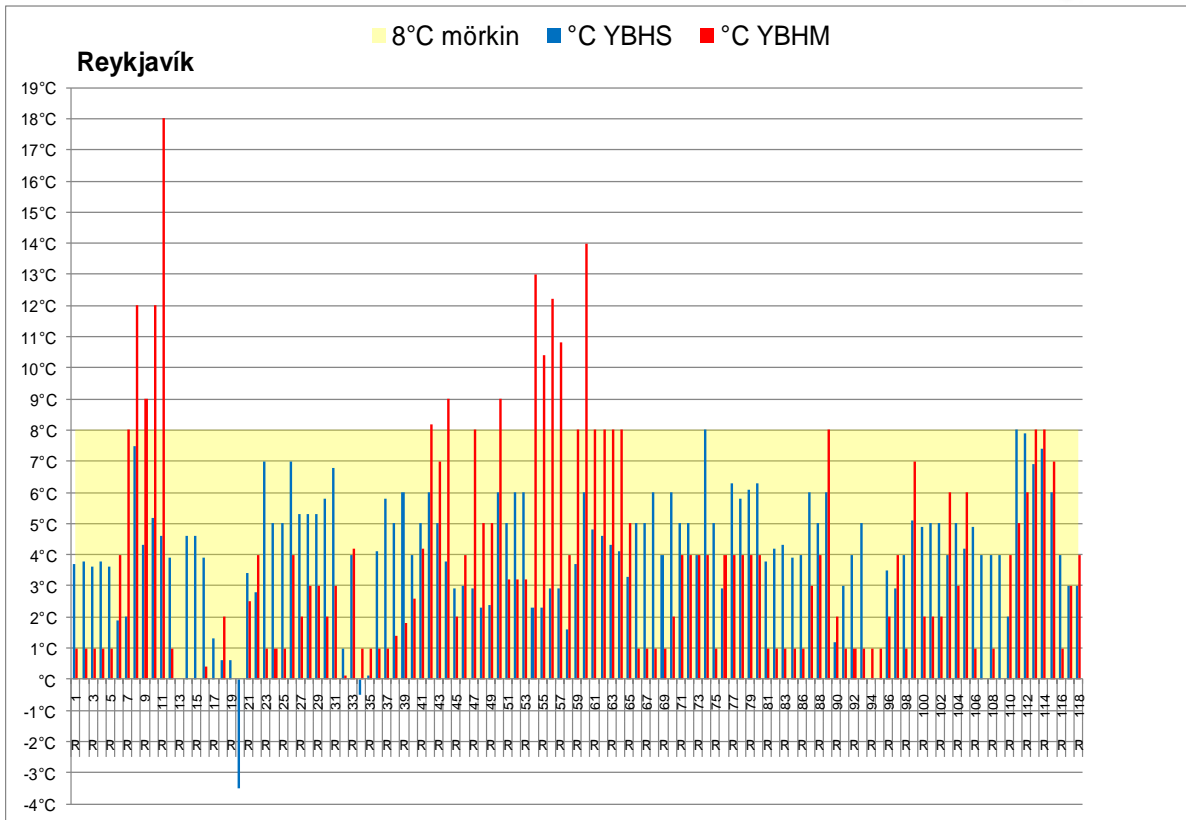
Í fjögur skipti greinist *Listeria monocytogenes* í sýnum úr reyktum og gröfnum fiski en þyrpingafjöldi bakteríunnar í hverju grammi sýnanna reynist <10. Þessi fjögur sýni teljast jákvæð m.t.t. *Listeria monocytogenes* þó svo þyrpingafjöldinn sé undir viðmiðunarmörkum í reglugerð.

Í fimm skipti greinist *Listeria monocytogenes* í sýnum úr reyktum og gröfnum fiski þar sem þyrpingafjöldi bakteríunnar í hverju grammi af sýni úr fiskinum er hærri en 100 og þar með yfir viðmiðunarmörkum.

Í eitt skipti greinist *Listeria monocytogenes* ekki við ræktun úr 25 g af sýni úr reyktum fiski. Sýnið er engu að síður metið jákvætt m.t.t. bakteríunnar þar sem þyrpingafjöldinn reyndist vera 210 í hverju grammi. Það er sérstakt að bakterían greinist ekki í 25 grömmum af sýni þegar hún greinist við talningu. „Líkleg skýring á þessu er sú að þegar forræktun á sér stað á síðasta söludegi sýnis eru líkur á að annar gerlagróður sé til staðar í sýninu í talsverðu magni. Við slíkar aðstæður er það þekkt að *Listeria monocytogenes* getur orðið undir í samkeppni við annan gerlagróður sérstaklega þar sem forræktunin á sér stað í talsverðan tíma eða í 24 klst. Talning er hinsvegar gerð með útsáningu beint á skálar án forræktunar. *Listeria monocytogenes* getur því greinst með talningu án þess að koma fram eftir forræktun á sama sýni“ (Tilvitnun og skýring: Anna Pála Vignisdóttir, Matís ohf).

## 6.2. Hitastig á yfirborði sýna og í kælum við flutning

Á næstu myndum má sjá samanburð á yfirborðshitastigi (YBH) umbúða sýnanna við sýnatökurnar og við móttöku þeirra á rannsóknastofunni. Gula svæðið á myndunum táknar 8°C mörkin, þ.e. fari súlurnar út fyrir gula svæðið hefur hitastig farið yfir 8°C við sýnatökurnar eða við móttöku sýnanna. Yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar er táknað með °C YBHS (S = sýni) en yfirborðshitastig umbúða sýnanna við móttöku á rannsóknastofu er táknað með °C YBHM (M = móttaka). Ef rauða súlan á myndunum er hærri en samstæða bláa súlan hefur hitastig hækkað frá sýnatöku til móttöku en lækkað sé hún lægri. Þegar súlur eru samstæðar er rauð súla hægra megin við bláa súlu.



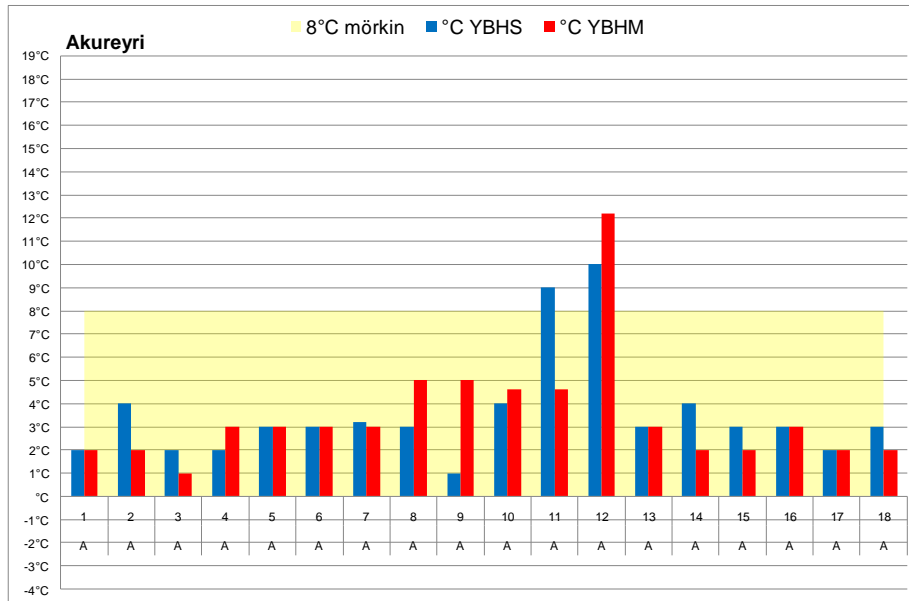
Mynd 11. Hitastigsmælingar á yfirborði umbúða sýna frá Reykjavík. Myndin sýnir yfirborðshitastig við sýnatökuna (blá súla) og yfirborðshitastig við móttöku þess á rannsóknastofunni (rauð súla).

Við sýnatökur í Reykjavík hækkaði yfirborðshiti umbúða sýnanna 46 sinnum frá sýnatöku fram að móttöku. Hitastig við móttöku mældist yfir 8°C í 12 skipti. Mest hækkaði hitastigið í 1 skipti þegar það fór úr 4,6°C í 18°C. Hitastig lækkaði 68 sinnum frá sýnatöku fram að móttöku og mældist óbreytt í 3 skipti. Í 61 skipti mælist yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar hærra en 4°C. Yfirborðshitastig umbúða þriggja sýna var ekki skráð við móttöku. Yfirborðshitastig umbúða við sýnatöku var ekki skráð á einu af þessum þremur sýnum.

Flestum sýnum frá Reykjavík var skilað samdægurs til rannsóknastofu. Eins og sést í töflu 19 var 13 sýnum skilað til rannsóknastofu daginn eftir sýnatökurnar. Í þessum tilvikum voru sýnin flutt eftir sýnatökurnar í kæliboxum með kælieiningum á rannsóknastofu heilbrigðisefirlits Reykjavíkur þar sem þau voru geymd við 0°C – 4°C í kæli þar til daginn eftir en þá voru sýnin flutt á rannsóknastofu Matís í kæliboxi með kælieiningum.

Tafla 19. Yfirlit yfir fjölda daga í kæli frá sýnatökudegi fram að móttökudegi á rannsóknastofu.

Nr. sýnis	Fjöldi daga í kæli frá sýnatökudegi fram að móttökudegi á rannsóknastofu
R 1 – R 5	1
R 81 – R 83	1
R 85	1
R 99 – R 102	1



Mynd 12. Hitastigsmælingar á yfirborði umbúða sýna frá Akureyri. Myndin sýnir yfirborðshitastig við sýnatökuna (blá súla) og yfirborðshitastig við móttöku þess á rannsóknastofunni (rauð súla).

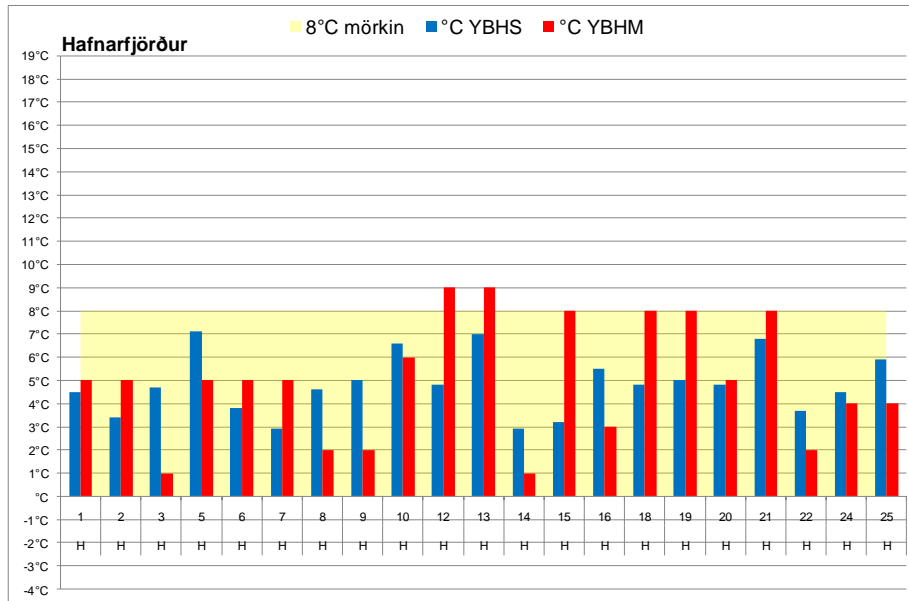
Við sýnatökur á Akureyri hækkaði yfirborðshiti umbúða sýnanna 5 sinnum frá sýnatöku og fram að móttöku. Hitastig við móttöku mældist yfir 8°C í 1 skipti þegar það hækkaði úr 9°C í 12,2°C. Hitastig lækkaði 7 sinnum frá sýnatöku fram að móttöku. Í 6 tilfellum hélst hitastig óbreytt. Í tvö skipti mældist yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar hærra en 4°C.

Alls voru 8 sýni frá Akureyri móttækin á rannsóknastofu á sýnatökudegi þeirra en 10 sýni voru móttækin seinna. Sjá töflu 20.

Tafla 20. Yfirlit yfir fjölda daga í kæli frá sýnatökudegi fram að móttökudegi á rannsóknastofu.

Nr. sýnis	Fjöldi daga í kæli frá sýnatökudegi fram að móttökudegi á rannsóknastofu
A 1 – A 2	1
A 11 – A 12	4
A 13 – A 18	1

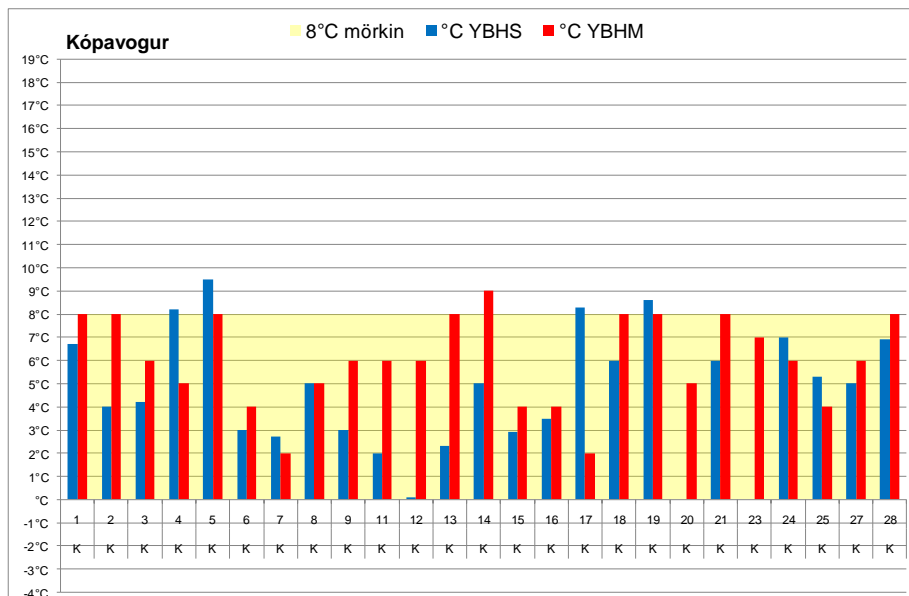
Þar sem fjöldi daga í töflunni er 1 hefur sýnið verið í kæliboxi með kælieiningum. Kæliboxið var sent með flugi til Reykjavíkur og hefur þess vegna borist á rannsóknastofu daginn eftir sýnatökuna. Í tveimur tilfellum er fjöldi daga í kæli 4. Þessi sýni voru tekin á föstudegi fyrir verslunarmannahelgi og send til rannsóknastofu af þeim sökum á þriðjudegi. Sýnin voru geymd í kæli yfir helgina. Ekki er vitað um skráningar á hitastigi í geymslukæli þessa 4 daga.



Mynd 13. Hitastigsmælingar á yfirborði umbúða sýna frá Hafnarfirði. Myndin sýnir yfirborðshitastig við sýnatökuna (blá súla) og yfirborðshitastig við móttöku þess á rannsóknastofunni (rauð súla).

Við sýnatökur í Hafnarfirði hækkaði yfirborðshiti umbúða sýnanna 11 sinnum frá sýnatöku og fram að móttöku. Hitastig við móttöku mældist yfir 8°C í tvö skipti þegar það hækkaði í fyrra skiptið úr tæpum 5°C í 9°C og í seinna skiptið úr 7°C í 9°C. Hitastig lækkaði 10 sinnum frá sýnatöku fram að móttöku. Hitastig mældist aldrei óbreytt. Í 15 skipti mældist yfirborðshitastig umbúða sýnanna hærra en 4°C við sýnatökurnar.

Öll sýni frá Hafnarfirði bárust á rannsóknastofu á sama degi og sýnataka fór fram.



Mynd 14. Hitastigsmælingar á yfirborði umbúða sýna frá Kópavogi. Myndin sýnir yfirborðshitastig við sýnatökuna (blá súla) og yfirborðshitastig við móttöku þess á rannsóknastofunni (rauð súla).

Við sýnatökur í Kópavogi hækkaði yfirborðshiti umbúða sýnanna 17 sinnum frá sýnatöku og fram að móttöku. Hitastig við móttöku mældist yfir 8°C í 1 skipti þegar það hækkaði úr 5°C í 9°C. Hitastig lækkaði 7 sinnum frá sýnatöku fram að móttöku. Hitastig hélst óbreytt í 1 skipti. Í 14 skipti mældist

yfirborðshitastig umbúða sýnanna hærra en 4°C við sýnatökurnar. Yfirborðshitastig var ekki skráð við sýnatökur tveggja sýna.

Öll sýni frá Kópavogi bárust á rannsóknastofu á sama degi og sýnataka fór fram.

### 6.3. Um hitastig á yfirborði sýna

Samkvæmt reglugerð um hollustuhætti er varða matvæli (7) skulu kælivörur geymdar við 0°C – 4°C. Við flutning eða sendingu sýna var miðað við að hitastig væri á bilinu 2°C – 8°C í flutningseiningunni en það var í samræmi við leiðbeiningar evrópsku rannsóknarinnar sem áður er minnst á. Af þessum sökum eru hér á eftir tiltekin sýni sem féllu utan þessara marka.

Þar sem hitastigsskráningar eða -mælingar vantaði á umbúðum 5 sýna er fjallað um hitastig á yfirborði 176 sýna (181 – 5 = 176).

#### 6.3.1. 0°C – 4°C mörkin

Í verslunum á Akureyri, í Hafnarfirði, Kópavogi og Reykjavík mældist yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar í 48,9% tilvika á bilinu -3,5°C – 4°C eða innan hæstu marka sem reglugerðin (7) kveður á um. Yfirborðshitastig umbúða sýnanna við sýnatökurnar mældist hærra en 4°C í 51,1% tilvika. Hæst mældist yfirborðshitastigið 10°C. Yfirborðshitastig umbúða sýnanna við móttöku þeirra var hærra en 4°C í 69 skipti. Sjá töflu 21.

Tafla 21. °C YBH umbúða sýna innan og utan 4°C markanna við sýnatökur og móttöku.

°C YBHS*	Fjöldi sýna	Hlutfall	°C YBHM**	Fjöldi sýna	Hlutfall
<4,0°C (-3,5°C – 4,0°C)	86	48,9%	<4,0°C (0°C – 4,0°C)	107	60,8%
>4,0°C (4,1°C – 10°C)	90	51,1%	>4,0°C (4,2°C – 18°C)	69	39,2%
	<b>176</b>	<b>100%</b>		<b>176</b>	<b>100%</b>

\*S = Sýnataka. \*\*M = Móttaka

Óháð yfirborðshitastigi við sýnatökurnar hækkaði og lækkaði yfirborðshitastig umbúða sýnanna frá sýnatökum fram að móttöku eða það hélst óbreytt. Sjá töflu 22.

Tafla 22. Yfirlit yfir hitastigsbreytingar á umbúðum sýna frá sýnatökum fram að móttöku.

Um hitastigið	Fjöldi sýna	Hlutfall	Hækkar um	Lækkar um
Hitastig hækkar	77	43,8%	0,2°C – 13,4°C	
Hitastig lækkar	90	51,1%		0,2°C – 6,3°C
Hitastig óbreytt	9	5,1%		
<b>Samtals</b>	<b>176</b>	<b>100%</b>		

Ef miðað er við hversu oft yfirborðshitastig umbúðanna fór yfir 4°C við móttöku þegar yfirborðshitastig við sýnatökur mældist 4°C eða lægra átti það sér stað í 25 skipti. Ef miðað er við hversu oft yfirborðshitastig umbúðanna við móttöku hækkaði frá mælingu í verslun og þegar það var hærra en 4°C í verslunum þá gerðist það í 33 skipti. Sjá töflu 23.



Tafla 23. Yfirlit yfir hækkun á °C YBH umbúða sýna frá sýnatökum fram að móttöku miðað við tilteknar forsendur.

	Fjöldi sýna	Fjöldi sýna	Alls sýni
Pegar hitastig er 4°C eða lægra við <u>sýnatökur þá:</u>	86	Pegar hitastig er 4°C eða hærra við <u>sýnatökur þá:</u>	176
er hitastig hærra en 4°C við <u>móttöku</u>	25	hækkar hitastig við <u>móttöku</u>	58

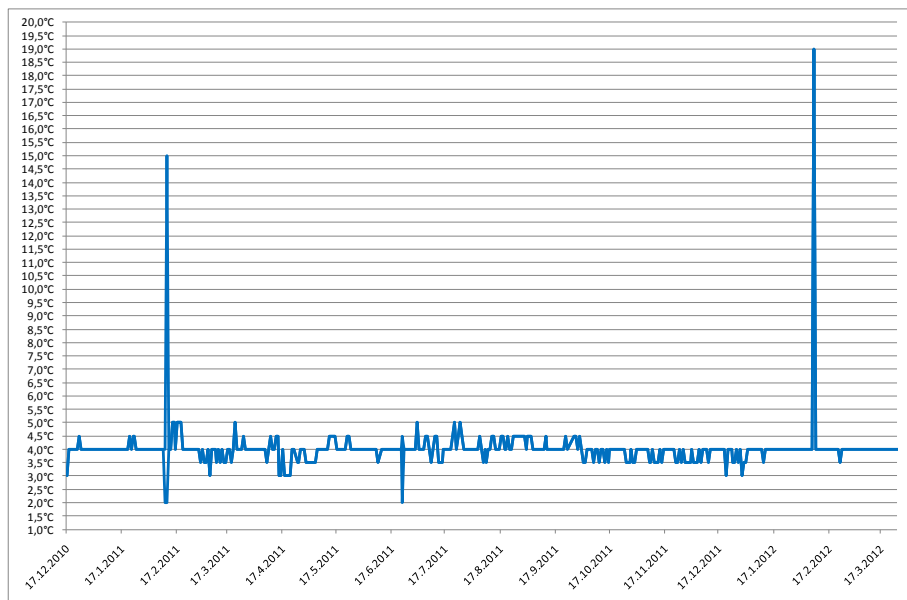
### 6.3.2. 2°C – 8°C mörkin

Í 16 skipti mældist yfirborðshitastig umbúða sýnanna hærra en 8°C við móttöku sýnanna. Í öll skiptin hafði yfirborðshitastig umbúðanna hækkað frá sýnatökunni. Hæst mældist yfirborðshitastigið 18°C við móttökuna og hafði yfirborðshitastig umbúða sýnisins hækkað um 13,4°C frá sýnatökunni. Minnsta hækkun hitastigs frá sýnatöku fram að móttöku var 2°C. Í hin skiptin sem hitastig hækkaði frá sýnatöku fram að móttöku var hækkunin á bilinu 2°C – 13,4°C.

### 6.4. Hitastig í kælum á rannsóknastofu

Á Íslandi flokkast reyktur og grafinn lax sem kælivara. Áður er nefnt að kælivörur skuli geyma við 0°C – 4°C samkvæmt reglugerð um hollustuhætti sem varða matvæli (7). Þess vegna var ætlast til þess að sýnin væru geymd í kæli við þetta hitastig á geymslupólstíma þeirra eða þar til rannsókn færi fram.

Pegar tekið var á móti sýnunum á rannsóknastofunni voru þau strax sett í viðkomandi kæli. Skráning á hitastigi í kælnum fór fram daglega á meðan sýnin voru geymd í þeim. Með samantekt á dagsetningum og hitastigsmælingum var unnt að fá yfirlit yfir hitastig í kælnum á rannsóknastofunni á meðan rannsóknin stóð yfir og fá þannig yfirlit yfir hitastigssveiflur sem sýnin urðu fyrir.



Mynd 15. Yfirlit yfir sveiflur í hitastigi (°C) í kælum á rannsóknastofunni á rannsóknartímanum.

Fyrsta sýnið sem barst á rannsóknastofuna var sett í kæli 17. desember 2010. Síðasta sýnið sem var rannsakað var tekið úr kæli 22. mars 2012.

Bláa línan á mynd 15 sýnir hitastigssveiflurnar sem viðkomandi sýni urðu fyrir í kælnum á rannsóknastofnunni. Tvisvar sinnum kom fyrir að hitastigið hækkaði talsvert eða í 15°C í fyrra skiptið og í 19°C í seinna skiptið. Myndin sýnir einnig að hitastigshækkanirnar stóðu stutt yfir eða hluta úr degi. Af mynd 15 má einnig sjá hversu vel tókst til að halda hitastigi stöðugu á tímabilinu. Almennt er hitastigið stöðugt og fer sjaldan undir 3°C eða yfir 4,5°C.

Misjafnt var hversu mörg sýni voru í kælnum hverju sinni. Flest voru sýnin 17 í kæli á sama degi en fæst 1. Átta sýni voru í kæli þegar hitastig hækkaði í 15°C en 1 sýni var í kæli þegar hitastig hækkaði í 19°C. *Listeria monocytogenes* greindist hvorki með mælingu né talningu í þessum 9 sýnum þegar hitastig fór í 15°C og 19°C í kælinum.

### 6.5. Rannsóknir á síðasta söluþegi

Samkvæmt rannsóknaráætluninni átti að hefja rannsóknina á „best fyrir“ dagsetningu sýnanna eða „síðasta neysludegi“ og þar með fá upplýsingar um mengun vörunnar m.t.t. *Listeria monocytogenes* á síðasta söluþegi þeirra. Í 16 tilvikum hófst rannsóknin tveimur dögum of snemma, í 25 tilvikum einum degi of snemma og í 136 tilvikum á réttum tíma. Í þrjú skipti hófst rannsókn einum degi of seint og í eitt skipti tveimur dögum of seint.

Við hönnun rannsóknarinnar var gert ráð fyrir því að rannsóknir á sýnunum gætu hafist of snemma þegar „best fyrir“ dagsetningin væri á laugardegi eða sunnudegi eða félli á aðra frí- eða hátíðardaga. Þetta var gert í stað þess að geyma sýnin fram yfir „best fyrir“ dagsetninguna.

Í þau skipti sem rannsókn hefst of seint eru skýringarnar eftirfarandi:

- Í einu tilviki þegar rannsókn hófst einum degi of seint var sýni tekið í verslun á „best fyrir“ dagsetningu vörunnar. Sýninu var skilað á rannsóknastofnu sama dag en eftir lok vinnudagsins og var sýnið því rannsakað daginn eftir.
- Í tveimur tilvikum þegar rannsókn hófst einum degi of seint var „best fyrir“ dagsetningin 25. apríl 2011 en það var annar í páska. Rannsóknirnar hefðu hafist 5 dögum of snemma ef þær hefðu verið framkvæmdar fyrir páskafrí.
- Í einu tilviki hefst rannsókn tveimur dögum of seint vegna jóla en „best fyrir“ dagsetning sýnisins var 25. desember 2011.

### 6.6. Upplýsingar á umbúðum

Upplýsingar um geymsluskilyrði vörunnar voru til staðar á flestum umbúðum. Þær voru á mismunandi formi. Sjá töflu 24.

Tafla 24. Yfirlit yfir skráðar hitastigsmörkingar á umbúðum.

„Geymist við“ merking á umbúðum	Fjöldi sýna	Hlutfall
0 – 4°C	137	75,7%
4°C	11	6,1%
38°F	3	1,6%
Below 38°F	1	0,6%
Below 4°C	1	0,6%
Kælivara	2	1,1%
Upplýsingar vantar á umbúðir	12	6,6%
Upplýsingar ekki skráðar af sýnatökuaðila	14	7,7%
<b>Samtals</b>	<b>181</b>	<b>100%</b>

Á 155 sýnum eða í 85,6% tilvika voru leiðbeiningar um geymsluskilyrði vörunnar skráðar á umbúðirnar en þær voru mismunandi og ekki samræmdar. Í 4 tilvikum voru upplýsingar miðaðar við °F en ekki °C.

„Best fyrir“ dagsetning var merkt á umbúðir í öllum tilvikum.

Pökkunardagsetning vörunnar var skráð á umbúðir samkvæmt upplýsingum á sýnatökueyðublöðum í 177 tilvikum, í einu tilviki vantaði skráninguna á umbúðirnar, en í þremur tilvikum voru engar upplýsingar skráðar á sýnatökueyðublöðin.

Óskað var eftir skráningu á auðkennisnúmeri eða lotunúmeri væru þau til staðar á umbúðunum. Einhverskonar auðkennisnúmer voru skráð á sýnatökueyðublöðin í 66 tilvikum og af þeim var auðkennismerki sem inniheldur samþykkisnúmer framleiðanda skráð í 52 tilvikum, ekkert skráð á eyðublöðin í 40 tilvikum og í 75 tilvikum var skráð að upplýsingar vantaði á umbúðirnar. Einhverskonar lotunúmer var skráð á sýnatökueyðublöðin í fjórum tilvikum, ekkert skráð á eyðublöðin í 74 tilvikum og í 103 tilvikum er skráð að upplýsingar vanti á umbúðirnar.

Samkvæmt skráningum voru rotvarnarefni notuð í 9 tilvikum.

Framleiðandi, fisktegund og verkunaraðferð kom fram á öllum umbúðum.

Við móttöku sýnanna á rannsóknastofu var ætlast til að farið væri yfir skráningar á sýnatökueyðublaðinu og þær bornar saman við upplýsingarnar á umbúðunum í því skyni að leiðrétta hugsanlegar skráningarvillur. Í þessu samhengi átti rannsóknastofan að skrá í sérstakan reit á sýnatökueyðublaðinu hvort skráningarnar pössuðu eða pössuðu ekki við merkingar á umbúðunum. Í 130 tilvikum var skráð að skráningar á eyðublaði pössuðu við merkingar á umbúðum, í 6 tilvikum voru skráningar leiðréttar og í 45 tilvikum var ekkert skráð á eyðublaðið um þetta.

## 7. Umræða

### 7.1. Um ábyrgð framleiðenda

Samkvæmt íslenskri matvælalöggjöf bera framleiðendur ábyrgð á öryggi þeirra matvæla sem þeir framleiða. Eftir gildistöku reglugerðar um örverufræðilegar viðmiðanir (2) ber framleiðendum að fylgjast með framleiðsluvöru sinni með örverufræðilegum rannsóknum og sjá til þess að hún standist mörk sem sett eru hverju sinni um viðkomandi vöru. Hvað *Listeria monocytogenes* varðar í reyktum og gröfnum fiski ber framleiðanda að tryggja að þyrpingafjöldi bakteríunnar fari ekki yfir 100 í hverju grammi vörunnar á geymsluþolstímanum og að hún greinist ekki í 25 g af sýni áður en varan fer undan beinu eftirliti hans á markað. Reglugerð um örverufræðilegar viðmiðanir tók gildi 4. febrúar 2010 og má segja að með setningu hennar hafi neytendaöryggi batnað hér á landi því þessar viðmiðanir áttu sér hvergi stað áður.

### 7.2. Um jákvæð sýni

Við mat á niðurstöðum rannsóknarinnar eru sýni jákvæð m.t.t. *Listeria monocytogenes* þegar bakterían greinist í viðkomandi sýni annað hvort með mælingar- eða talningaraðferðinni. Jákvætt sýni merkir að fiskurinn sé mengaður af bakteríunni. Fjöldi þyrpinga gefur til kynna magn bakteríunnar í hverju grammi af sýninu og segir til um hvort varan standist eða standist ekki viðmiðunarmörk sem kveðið er á um í reglugerð um örverufræðilegar viðmiðanir (2).

*Listeria monocytogenes* getur vaxið og viðhaldið sér í reyktum og gröfnum fiski við 4°C (8,9). Margir þættir hafa áhrif vöxt bakteríunnar svo sem sýrustig, efni ýmiss konar og aðstæður í umhverfi eins og súrefnisríkar eða loftfirðar aðstæður (10). Verkunaraðferð og fjöldi kælidaga hefur einnig áhrif á vöxt bakteríunnar og getur t.d. grafinn fiskur skapað kjöraðstæður fyrir listeríu (9).

Þessi rannsókn var fyrst og fremst gerð til þess að kanna hvort reyktur og grafinn fiskur væri mengaður af *Listeria monocytogenes* og ef svo væri, hver þyrpingafjöldi bakteríunnar væri í hverju grammi á síðasta söludegi hans, þ.e. á „best fyrir“ dagsetningunni eða á síðasta merкта neysludegi. Þetta er mikilvægt að kanna í ljósi þess að bakterían getur fjölgað sér í vörunni við lágt hitastig og að ekki er gert ráð fyrir því að varan sé hituð eða elduð fyrir neyslu. Ef bakterían er til staðar í miklu magni í vörum tilbúnum til neyslu getur neysla þeirra valdið alvarlegum sjúkdómi í fólki. Af þessum sökum hafa viðmiðunarmörk fyrir *Listeria monocytogenes* verið sett og má fjöldi þyrpinga í hverju grammi ekki vera hærri en 100 í tilteknum matvælum tilbúnum til neyslu, þar á meðal í reyktum og gröfnum fiski.

Sýnin í rannsókninni voru tekin á 12 mánaða tímabili í stærstu verslunardeðjum landsins sem voru með mesta markaðshlutdeild og staðsettar á þéttbýlustu svæðum landsins þ.e í Reykjavík, Hafnarfirði, Kópavogi og Akureyri. Niðurstöður leiddu í ljós hærri tíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski en gert var ráð fyrir í upphafi við skipulag rannsóknarinnar. Tíðni mengaðra sýna var 5,5% en tíðni sýna sem ekki stóðust viðmiðunarmörk reglugerðar um örverufræðilegar viðmiðanir var 3,3%.

Rannsóknin svarar ekki spurningunni um hversu há mengunartíðnin er í raun og veru í reyktum og gröfnum fiski hér á landi en út frá forsendum og niðurstöðum hennar má álykta sem svo að tíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski á þeim svæðum sem sýnin voru tekin sé á bilinu 3.83% – 7.16%. Taka þarf mun fleiri sýni af markaði til þess að fá vitneskju um raunverulega mengunartíðni í reyktum og gröfnum fiski ef tilgangurinn er að ákvarða hana. Þó svo rannsóknin sýni ekki fram á nákvæma tíðni í reyktum og gröfnum fiski sýnir hún fram á að matvæli sem þessi geta verið menguð af bakteríunni og getur mengunin verið mikil í einstaka tilvikum. Sýkingar í fólki af völdum listeríu eru ekki algengar á Íslandi eða 8 skráð tilfelli á árunum 2003 – 2011 (11). Hafa ber hins vegar í huga að sýkingar með *Listeria monocytogenes* geta verið alvarlegar fyrir suma einstaklinga. Neyslumynstur getur einnig breyst á skömmum tíma. Breytingin kann að hafa áhrif á tíðni sýkinga í fólki ef aukning verður t.d. á neyslu matvæla sem ekki eru ætluð til hitunar eða eldunar.

### 7.3. Um sýnatökurnar

Sýnatökurnar gengu að mestu ágætlega. Alls bárust 190 sýni af 192 sýnum til rannsókna. Þetta eru 98,95% skil á áætluðum sýnafjölda. Aðeins bar á því að sýni væru ekki tekin á réttum tíma eða á réttum stað. Með röngum tíma er átt við að áætlaður fjöldi sýna í hverjum mánuði barst ekki samkvæmt áætluninni. Af 190 sýnum sem bárust voru 9 sýni ekki notuð við uppgjör rannsóknarinnar þar sem 7 þeirra voru tekin á röngum stað eða í verslunum í Garðabæ. Við útreikning á fjölda sýna var m.a. miðað við að sýnatökurnar færu fram í 4 stærstu borgum/bæjum landsins og var þar af leiðandi hvergi gert ráð fyrir sýnatökum í Garðabæ við hönnun rannsóknarinnar. Eitt sýni var rannsakað 7 dögum of snemma og var niðurstaða rannsóknarinnar því ekki metin marktæk. Tvö sýni voru tekin úr sömu lotu og var því annað þeirra ekki tekið með í uppgjöri á rannsókninni. Sýni sem ekki voru tekin á réttum tíma voru metin hæf til uppgjors á rannsókninni þar sem niðurstöður úr rannsóknum á þeim skekktu ekki heildarniðurstöður rannsóknarinnar fyrst og fremst vegna þess að sýnatökunum var dreift yfir allt árið í þeim tilgangi að útiloka árstíðarbundin áhrif á mengunartíðni *Listeria monocytogenes*. Framleiðslumánuður vörunnar getur haft áhrif á mengunartíðni bakteríunnar í vörunni og sást við uppgjör rannsóknarinnar að sýni bárust nokkuð jafnt úr öllum mánuðum ársins. Samtals voru 181 sýni rannsökuð af 190 sem er innan marka þess sýnafjölda sem þurfti til þess að gera niðurstöðu rannsóknarinnar marktæka.

Með hverju sýni fylgdi sérstakt sýnatökueyðublað og þurfti að skrá á það upplýsingar af hálfu sýnatakanda. Við móttöku sýnanna var einnig gert ráð fyrir því að móttakandi á rannsóknastofunni skráði viðkomandi upplýsingar á eyðublaðið. Talsverður misbrestur var á þessum skráningum því þær vantaði alloft. Ef reitur var auður á eyðublaði var erfitt að túlka hvort gleymst hefði að skrá á eyðublaðið eða hvort engar upplýsingar um viðkomandi atriði væru á umbúðunum og þess vegna væri reiturinn auður á eyðublaðinu. Þetta hefði átt að undirbúa betur að hálfu MAST til þess að koma í veg fyrir óvissu af þessum sökum.

#### 7.4. Um hitastigsmælingar

Talsvert var um hitastigsmælingar í þessari rannsókn. Þær voru framkvæmdar með hitamælum sem mæla yfirborðshita umbúða sýnanna. Hitastigsmælingar sýna því ekki kjarnahita vörunnar eða hitastig í vörunni sjálfri. Yfirborðshitastig umbúðanna er hér túlkað sem vísbending en ekki óyggjandi sannindi um hitastig vörunnar. Umræður um hitastig verða því að skoðast í því ljósi. Einnig ber að hafa í huga að yfirborðshitastig umbúðanna var mælt með sinnhverjum mælinum við sýnatökurnar og móttöku sýnanna.

Hitastigsmælingarnar voru í fyrsta lagi gerðar til þess að kanna hitastig á yfirborði umbúða sýnanna í kælum verslana, í öðru lagi til þess að kanna hvort hitastig á yfirborði umbúða sýnanna breyttist við flutning eða sendingu þeirra á rannsóknastofu og í þriðja lagi til þess að fylgjast með hitastiginu sem sýnin voru geymd við í kælum rannsóknastofunnar. Niðurstöður úr þessum mælingum eru því hliðarniðurstöður við niðurstöðurnar úr listeríu rannsókninni og á þær má leggja almennt mat. Með almennu mati er átt við að öryggi matvæla sé metið úr frá súnuvöldum sem kunna að leynast í kælivörum og geti fjölgað sér ef yfirborðshitastig á umbúðum er hærra en 4°C. Ekki er hægt að segja út frá niðurstöðum þessarar rannsóknar hvort hitastig hafi haft áhrif á vöxt listeríu í reyktum og gröfnum fiski því bakterían getur fjölgað sér við lágt hitastig. Skiptir fjöldi kælidaga miklu máli í þessu samhengi. Þannig geta fáar bakteríur í upphafi orðið að mörgum við lok geymslupólstímans allt eftir því hversu langur hann er.

Geyma á kælivörur í verslunum við 0°C – 4°C eins og kveðið er á um í reglugerð (7) nr. 506/2010 um (1.) breytingu á reglugerð nr. 103/2010 um gildistöku reglugerðar Evrópuþingsins og ráðsins (EB) nr. 852/2004 um hollustuhætti sem varða matvæli. Sé hitastig hærra í kælum en kveðið er á um getur það haft áhrif á gæði matvörunnar og dregið úr öryggi hennar. Í ljós kom í rannsókninni að hitastig á yfirborði umbúða sýnanna mældist við sýnatökurnar hærra en 4°C í 90 skipti eða í 51,1% tilvika. Hæst mældist yfirborðshitastigið 10°C. Þessar mælingar geta bent til þess að hitastig í kælum verslana sé of hátt eða að kælivörum sé raðað í kæla með þeim hætti að komið sé í veg fyrir nægilega kælingu þeirra. Á þetta við allar verslanirnar þar sem sýni voru tekin því hlutfall mælinga þar sem hitastig var hærra en 4°C var frá 22,2% þar sem það var lægst til 80% þar sem það var hæst. Mælingarnar áttu sér stað á 12 mánaða tímabili í verslunum með mestu markaðshlutdeildina á þéttbýlustu svæðum landsins.

Árin 2003 og 2007 fóru fram eftirlitsverkefni á vegum Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlits sveitarfélaganna þar sem hitastig var m.a. mælt í kælum verslana vítt og breitt um landið. Í eftirlitsverkefninu árið 2003 var hitastig kannað í 115 verslunum með 1.678 mælingum. Yfirborðshiti matvæla var mældur. Í lokaorðum skýrslunnar segir: „Þetta verkefni sýndi að það er mikill munur á hitastigi kælivara innan sama kælis og sama vörflokks og munar að meðaltali 3,4°C milli hæsta og lægsta hitastigs sem gæti verið vísbending um að vöruhleðslan sé oft of mikil í kæluum. Eins er óviðunandi að 37% kælivara séu geymd við rangt hitastig og er ástandið verst fyrir vörflokkinn; soðin/gerilsneydd kælivara, neytt án hitunar, en það eru matvæli eins og álegg, mjólk og mjólkurvörur.“ (13). Í eftirlitsverkefninu frá árinu 2007 þar sem yfirborðshiti matvæla var mældur í 36 verslunum með 533 mælingum, kom í ljós að mati skýrsluhöfunda að 52,5% kælivara í verslunum voru ekki geymd við viðunandi hitastig því „Af 533 mælingum voru 253 mælingar sem gáfu gildi á bilinu 0 – 4,9°C, það þýðir

að 47,5% kælivara í verslunum voru geymdar við viðunandi hitastig skv. viðmiðunargildum Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlits sveitarfélaganna., (14). Niðurstöður þessara tveggja eftirlitsverkefna eru svipaðar og niðurstöður þessarar rannsóknar þ.e. að hitastig á yfirborði matvæla mælist hátt í mörgum tilfellum.

Af sömu ástæðum og getið er um hér ofar er mikilvægt að hitastig sveiflist eins lítið og mögulegt er við flutning eða sendingu sýna til rannsóknastofu því sveiflur í umhverfishitastigi sýnanna draga úr trúverðugleika jákvæðra niðurstaðna m.t.t. þeirrar bakteríu sem verið er að kanna hverju sinni. Tími skiptir einnig máli í þessu samhengi og er augljóst að hátt hitastig í langan tíma getur skekkt niðurstöðurnar og gefið ranga mynd af ástandinu. Í leiðbeiningum um sýnatökurnar var nefnt að geyma ætti sýnin við 2°C – 8°C við flutning eða sendingu þeirra til rannsóknastofu en miðað var við þetta hitastigsbil til samræmingar við evrópsku sýnatökuleiðbeiningarnar.

Á Akureyri, í Reykjavík, Hafnarfirði og Kópavogi voru sýnin sett í kælibox eða kælitöskur með frysti- eða kælieiningum og þau send eða flutt í þeim til rannsóknastofunnar. Ekki var hægt að lesa hitastig af mæli utan á töskunum eða boxunum enda slíkur búnaður ekki til staðar. Samanburður á hitastigi á yfirborði umbúða sýnanna við sýnatöku og móttöku var því notaður til þess að fá vísbandingu um hvort hitastig hafi verið innan þeirra marka sem ætlast var til og hvort hitastig hafi hækkað eða lækkað á yfirborði umbúða sýnanna við flutninginn.

Yfirborðshitastig á umbúðum sýnanna hækkaði í 77 skipti frá sýnatöku fram að móttöku. Skýringin á þessum hækkunum gæti verið sú að ekki hafi tekist að viðhalda hitastigi við flutning eða sendingu sýnanna til rannsóknastofu í kælieiningunum sem notaðar voru í þessu samhengi og hefur umhverfishiti sýnanna væntanlega verið hærri en yfirborðshiti umbúða þeirra. Hitastigshækkunin segir hins vegar ekkert til um hvort hitastig hafi verið innan þeirra marka sem ætlast var til.

Í 90 skipti lækkaði yfirborðshiti umbúða sýnanna frá sýnatöku fram að móttöku. Skýringin á þessum lækkunum gæti verið sú að umhverfishiti sýnanna hafi verið lægri en yfirborðshiti umbúða þeirra og kæling átt sér stað við flutninginn. Í 10 skipti hélst hitastig óbreytt. Sömuleiðis segir lækkunin eða þegar hitastig helst óbreytt ekkert til um hvort hitastig hafi verið innan þeirra marka sem ætlast var til.

Aðeins bar á því að yfirborðshiti á umbúðum sýnanna færi út fyrir mörkin sem gefin voru í leiðbeiningum um sýnatökurnar. Á 16 (9,1%) af 176 sýnum mældist yfirborðshiti umbúða við móttöku hærri en 8°C. Yfirborðshiti umbúða 15 þessara sýna mældist undir 8°C við sýnatökurnar en á 1 sýni mældist yfirborðshiti 10°C við sýnatökuna en 12,2°C við móttökuna.

Ef krafan hefði hins vegar verið sú að viðhalda hitastigi á yfirborði umbúða sýnanna við 4°C hefði það ekki tekist í 25 tilvikum því hitastig hækkaði á 25 af 86 sýnum þrátt fyrir að yfirborðshiti umbúða sömu 86 sýna í verslunum hafi verið 4°C eða lægri. Yfirborðshiti hækkar einnig frá sýnatöku fram að móttöku í 33 skipti þegar yfirborðshiti á umbúðum sýnanna var hærri en 4°C í verslunum. Samtals hækkar því yfirborðshiti í 58 skipti (32,9%) frá sýnatökum fram að móttöku við flutning eða sendingu sýnanna til rannsóknastofu.

Ofangreindar mælingar gefa vísbandingu um að hitastig sumra sýnanna hafi hækkað við flutning eða sendingu þeirra til rannsóknastofunnar. Almennt má segja að hækkun á hitastigi sýna eigi ekki að eiga sér stað og að hún ætti alls ekki að fara út fyrir gefin mörk. Að þessu þarf að huga við sýnatökur úr kælivörum.

Flest sýnin voru rannsökuð á síðasta söluþegi þeirra. Sum voru rannsökuð fyrr eða þegar „best fyrir“ merking eða síðasta neysludagsetning rann út um helgar eða á öðrum frí- eða hátíðardögum. Áður en rannsóknin hófst voru sýnin geymd í kæli á rannsóknastofnunni og fór fjöldi kælidaga eftir því hvenær

sýnið barst til rannsóknar og hvenær „best fyrir“ eða neysludagsetning þeirra rann út. Hitastig í kælum á geymslutímanum þurfti að vera það sama og kveðið er á um í reglugerð um hollustuhætti (7) og reglugerð um merkingu matvæla (12) eða 0°C – 4°C. Alla jafna hélst hitastig stöðugt á sýnunum og var oftast á bilinu 3°C – 5°C. Hitastig var 2°C á fimm sýnum og tvisvar sinnum kom fyrir að hitastigið hækkaði annars vegar í 15°C og hins vegar í 19°C í kæluum. Átta sýni voru í kæli þegar hiti hækkaði í 15°C en eitt sýni var í kæli þegar hiti hækkaði í 19°C. Skýringarnar á þessum hækkunum eru þær að í fyrra skiptið lokuðust kælidyrnar ekki nægilega vel og í seinna skiptið fór rafmagnið af.

Niðurstöður hitastigsmælinga í þessari rannsókn benda til þess að kælingu eða uppröðun kælivöru sé ábótavant í kælum þeirra verslana þar sem sýnin voru tekin. Þetta ber einnig að skoða í ljósi þess að hitastigsmælingarnar áttu sér stað á 12 mánaða tímabili í verslunum sem voru með mesta markaðs-hlutdeild á þéttbýlustu svæðum landsins. Stjórnendur verslana þurfa að tryggja að hitastig kælivara í verslunum þeirra sé ekki hærra en 4°C. Í opinberu eftirliti ætti að leggja áherslu á að verslanir fylgist með þessu í sínu innra eftirliti.

Meginmarkmið þessarar rannsóknar var fyrst og fremst að áætla mengunartíðni og þyrpingafjölda *Listeria monocytogenes* í hverju grammi af reyktum og gröfnum fiski. Hefði tilgangurinn verið að meta áhrif hitastigssveiflna á bakteríuna í matvælum hefði hún verið gerð með öðrum hætti. Engu að síður er þarft að fjalla um hitastig í þeim mæli sem hér er gert vegna þeirra frávika sem komu í ljós við hitastigsmælingarnar, sem er í samræmi við fyrri rannsóknir sem gerðar hafa verið á hitastigi í kælum verslana, þó svo niðurstöður þeirra séu túlkaðar sem vísbendingar.

## 7.5. Um merkingar á umbúðum

Reyktur og grafinn lax er viðkvæm matvara og skal hún geymd við 0 – 4°C. Þessum upplýsingum er mikilvægt að koma til neytenda. Upplýsingar um geymsluskipti þ.e.a.s. að geyma skuli vöruna sem kælivöru eða við 0 – 4°C komu fram á 150 sýnum af 181 eða í 83% tilvika.

Samkvæmt hollustuháttareglugerðum geta fyrirtæki framleitt afurðir úr dýraríkinu hafi þau hlotið samþykki til þess. Til staðfestingar á samþykki fá fyrirtækin svokallað samþykkisnúmer og skulu framleiðsluvörur þeirra vera merktar með númerinu. Númerið birtist á umbúðunum sem sporöskjulaga auðkennismerki sem inniheldur bókstafi og númer þ.e.a.s bókstafina IS og EFTA auk samþykkisnúmersins (AXXX). Þessar reglur tóku gildi 1. mars 2010. Í aðeins 52 tilfellum af 181 eða í 28,7% tilvika voru umbúðir sýnanna merktar með auðkennismerki. Það er því ljóst að þessum merkingum var ábótavant árið 2011 þrátt fyrir að ár væri liðið frá innleiðingu reglnanna. Skoða þarf hvort reyktur og grafinn fiskur sem er á markaði sé framleiddur í fyrirtækjum sem hafa hlotið til þess samþykki. Sömu-leiðis þarf að kanna hvort að fyrirtæki sem hlotið hafa samþykki merki matvæli með auðkennismerki.

Framleiðendur matvæla bera ábyrgð á því að vörur þeirra séu rétt merktar og eftirlitsaðilum ber að fylgja því eftir að svo sé.

## 8. Niðurstaða

Mengunartíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski sem boðinn er til sölu í Reykjavík, Kópavogi, Hafnarfirði og Akureyri reyndist vera 5,5% (95% vikmörk: 3.83 – 7.16). Mengunartíðni *Listeria monocytogenes* í reyktum og gröfnum fiski þar sem þyrpingafjöldi *Listeria monocytogenes* í hverju grammi af sýni var meiri en 100 var 3,3% (95% vikmörk: 1.99 – 4.60). Þar með stóðust 3,3% sýnanna ekki viðmið í reglugerð um örverufræðilegar viðmiðanir en hún kveður á um að þyrpingafjöldinn megi ekki vera hærri en 100 í hverju grammi á geymslupólstíma vörunnar. Miðað við þessar niðurstöður eru 95% líkur á að *Listeria monocytogenes* sé í 3.83% – 7.16% af pakkningum með reyktum og gröfnum fiski sem boðinn er til sölu á því svæði sem sýnin voru tekin og 95% líkur á

að fjöldi þyrpinga sé yfir reglugerðarmörkum í 1.99% – 4.6% þessara vara. Til að fá nákvæmari niðurstöður þyrfti að taka fleiri sýni.

Yfirborðshitastig umbúða reyktis og grafins fiskis er hærra en 4°C í 51,1% tilvika í þeim verslunum þar sem sýnin voru tekin. Þessi niðurstaða bendir til þess að kælingu eða uppröðun kælivara sé ábótavant í kælum þeirra verslana þar sem sýnin voru tekin.

Í 16 skipti mældist yfirborðshitastig umbúða sýnanna hærra en 8°C við móttöku sýnanna. Í öll skiptin hafði yfirborðshitastig hækkað frá sýnatökunni.

Nauðsynlegt er að framleiðendur leiti allra leiða til þess að draga úr mengun reyktis og grafins fiskis með *Listeria monocytogenes*. Stjórnendur verslunarkeðja verða að tryggja rétta kælingu kælivara í verslunum sínum með virku innra eftirliti. Eftirlitsaðilar ættu sömuleiðis að leggja áherslu á að innra eftirlit verslananna sé raunverulega virkt og nái örugglega utan um þetta mikilvæga atriði. Þeir sýnatökuaðilar sem tóku þátt í rannsókninni ættu að huga að betra eftirliti með hitastigi í kælibúnaði fyrir sýni sem send eru til rannsókna.

Framleiðendur reyktis og grafins fiskis verða að tryggja að neytendur fái réttar og skiljanlegar leiðbeiningar á umbúðum vörunnar um geymsluskilyrðin því geymsluþol vörunnar er háð geymsluhitastigi hennar. Vörur sem ekki eru merktar samþykkisnúmeri geta verið framleiddar án starfsleyfis eða fullnægjandi samþykkis.

## 9. Þakkir

Leitað var eftir álitum sérfræðinga hjá Matís ohf um val á matvælum til rannsókna og um faglega þætti rannsóknarinnar, sem þeir góðfúslega veittu. Er sérfræðingunum Hélène Liette Lauzon, Franklín Georgssyni, Viggó Þór Marteinssyni og Eyjólfí Reynissyni þakkað kærlega fyrir þeirra framlag við undirbúning rannsóknarinnar. Sömuleiðis er framkvæmdastjórnunum Valdimari Brynjólfssyni og Alfreð Schiöth, Óskari Ísfeld Sigurðssyni deildarstjóra, heilbrigðisfulltrúunum Grími Ólafssyni, Halldóru Kristinsdóttur, Ásu Þorkelsdóttur, Jóni Ragnari Gunnarssyni, Berglindi Guðmundsdóttur og Garðari Sigurþórssyni þakkað kærlega fyrir sýnatökurnar. Síðast en ekki síst eru kærar þakkir til Önnu Pálu Vignisdóttur sérfræðings fyrir sérlega lipurlega samvinnu og þjónustu. Ingunni Ólafsdóttur er færðar bestu þakkir fyrir skráningu gagna í FileMaker og Páli Steinþórssyni sömuleiðis fyrir eftirlit og tilkynningar um sýnafjölda.

Frekari upplýsingar um rannsóknina veita:

Fagsviðsstjóri súna

Fagsviðsstjóri hollustuhátta- og eftirlitslöggjafar



## 10. Heimildir

1. Report of Task Force on Zoonoses Data Collection on proposed technical specifications for a survey on *Listeria monocytogenes* in selected categories of ready-to-eat food at retail in the EU, *The EFSA Journal*, (2009), 300, 1 – 66.
2. Reglugerð nr. 135/2010 um gildistöku reglugerðar framkvæmdastjórnarinnar (EB) nr. 2073/2005 um örverufræðilegar viðmiðanir fyrir matvæli.  
<http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/538c26748c8e2a9d00256a07003476bd/163d02b5f586aa63002576d500312cea?OpenDocument>
3. Reglugerð nr. 1048/2011 um vöktun á súna (sjúkdóma sem smitast á milli manna og dýra) og súnuvalda.  
<http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/aa0d47377abc977400256a090053ff91/03024b4fd378bf720025794c00342d8a?OpenDocument>
4. Spoilage and Safety of Cold-Smoked Fish. Topic 2: Contamination with *Listeria monocytogenes*. *Project Report 19 – 02*, 1 – 24, Birna Guðbjörnsdóttir, Hélène L. Lauzon, Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins. <http://www.matis.is/media/utgafa/SKYRSLA19-02.pdf>
5. [www.hagstofan.is](http://www.hagstofan.is)
6. Samkeppniseftirlitið – Steingrímur Ægisson, munnlegar upplýsingar.
7. Reglugerð nr. 506/2010 um (1.) breytingu á reglugerð nr. 103/2010 um gildistöku reglugerðar Evrópuþingsins og ráðsins (EB) nr. 852/2004 um hollustuhætti sem varða matvæli.  
[http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/DK-Leit?SearchView&Query=FIELD%20DK\\_NumerReglugerdar=506/2010&SearchOrder=3&SearchMax=0](http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/DK-Leit?SearchView&Query=FIELD%20DK_NumerReglugerdar=506/2010&SearchOrder=3&SearchMax=0)
8. Growth of *Listeria monocytogenes* in vacuum-packed, smoked salmon, during storage at 4° C.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160591900979>
9. Lessons from an outbreak of listeriosis related to vacuum-packed gravad and cold-smoked fish.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160500003329>
10. Effects and interactions of temperature, pH, atmosphere, sodium chloride, and sodium nitrite on the growth of *Listeria monocytogenes*. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=6655848>
11. Vefur landlæknis. <http://www.landlaeknir.is/smit-og-sottvarnir/smitsjukdomar/tilkynningarskyldir-sjukdomar/>
12. Reglugerð nr. 503/2005 um merkingar matvæla.  
<http://www.reglugerd.is/interpro/dkm/WebGuard.nsf/aa0d47377abc977400256a090053ff91/1cbd82833dcc641a00257014002e9bd0?OpenDocument&Highlight=0,503%2F2005>
13. Eftirlitsverkefni Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlits sveitarfélaga 2003.  
<http://www.mast.is/library/Eftirlitsni%C3%B0urst%C3%B6%C3%B0ur/Eftirlitsverkefni/eftirlitsverkefni-ust-hes-2003.pdf>

14. Eftirlitsverkefni Umhverfisstofnunar og heilbrigðiseftirlits sveitarfélaga 2007. Könnun á kælihitastigi og uppröðun í kæla.

<http://www.mast.is/library/Eftirlitsni%C3%B0urst%C3%B6%C3%B0ur/Eftirlitsverkefni/kaelihitastig-2007.pdf>