

BioPol ehf.

Sjávarlíftæknisetur

Marine Biotechnology Science

545 Skagaströnd

Iceland

<http://biopol.is>



**Lífshættir, stofnsamsetning og vistfræðileg áhrif  
skötusels (*Lophius piscatorius*) á nýjum  
útbreiðslusvæðum  
-Áfangaskýrsla til Verkefnasjóðs 2011-**

Sarah Nebel

Halldór G. Ólafsson

Bjarni Jónsson

Útgerðarfélagið Djúpavík ehf

LANDSSAMBAND  
smábátæigenda



Skötuselsrannsóknir

Skýrsla BioPol 12-11

Desember 2011

ISBN – xxxx-xxxx



Skýrsluágríp  
Report Summary



ISBN: xxxx-xxxx

Titill / Title	Lífshættir, stofnsamsetning og vistfræðileg áhrif skötusels ( <i>Lophius piscatorius</i> ) á nýjum útbreiðslusvæðum		
Höfundar / Authors	Sarah Nepel, Halldór G Ólafsson og Bjarni Jónsson		
Skýrsla / Report nr.	ISBN-XXXX	Útgáfudagur / Date	XX.xx.XXXX
Styrktaraðlilar /Funding	Verkefnasjóður Sjávarútvegsráðaneytisins		
Ágríp á íslensku:	<p>Árið 2010 hóf BioPol rannsóknir á skötusel við Íslandsstrendur. Áhersla hefur verið lögð á að safna gögnum og upplýsingum af strandsvæðum í nýjum heimkynnum tegundarinnar, en slíkar rannsóknir hafa hingað til lítið verið stundaðar við Ísland. Sérstök áhersla hefur verið lögð á rannsóknir á skötusel sem hefur veiðst sem meðafli við grásleppuveiðar með það að markmiði að kanna áhrif hans viðkomandi vistsamfélög, sérstaklega vegna afráns hans á tegundum sem þar eru og leita svara við lífsögulegum þáttum varðandi uppeldisstöðvar og hrygningu. Sýnum hefur verið safnað frá Breiðafirði, úr Ísafjarðardjúpi og af Ströndum. Skötuselur reyndist hafa mjög fjölbreytt fæðuval á þessum svæðum en afrán hans umtalsvert á hrognkelsi, marhnút og þorsk. Skötuselur á mörgum æviskeiðum var rannsakaður en niðurstöður benda til þess að veiðisókn á hrygnur sé talsvert meiri en á hænga og þurfi að huga að því við veiðistjórnun á tegundinni.</p>		
Lykilorð á íslensku:	Skötuselur ( <i>Lophius piscatorius</i> ), veiðar, nýting, útbreiðsla, fæðunám		
Summary in English:	<p>In 2010, BioPol launched a research project on the study of the monkfish populations in Icelandic coastal waters. The main emphasis has been placed on studying fish that has been caught as a by-catch from lumpfish vessels, usually fishing in shallow waters. The aim of the study has been to gain knowledge on life history, population structure and effects of monkfish on ecosystems in recently colonised habitats along the West- and Northern coasts of Iceland. Special emphasis has been placed on the effects of new predation pressure imposed by the species. Lumpfish, <i>Gadidae</i> and cod seem to be experiencing significant predation from monkfish in the area, even though they display flexible feeding strategies, including number of different species in their diet. The research aimed at monkfish in many life stages, however it was apparent that there is a highly skewed representation of the sexes in catches, a factor that needs to be taken into consideration in the management of the species.</p>		
Keywords:	Monkfish ( <i>Lophius piscatorius</i> ), fishing, exploitation, distribution, feeding		

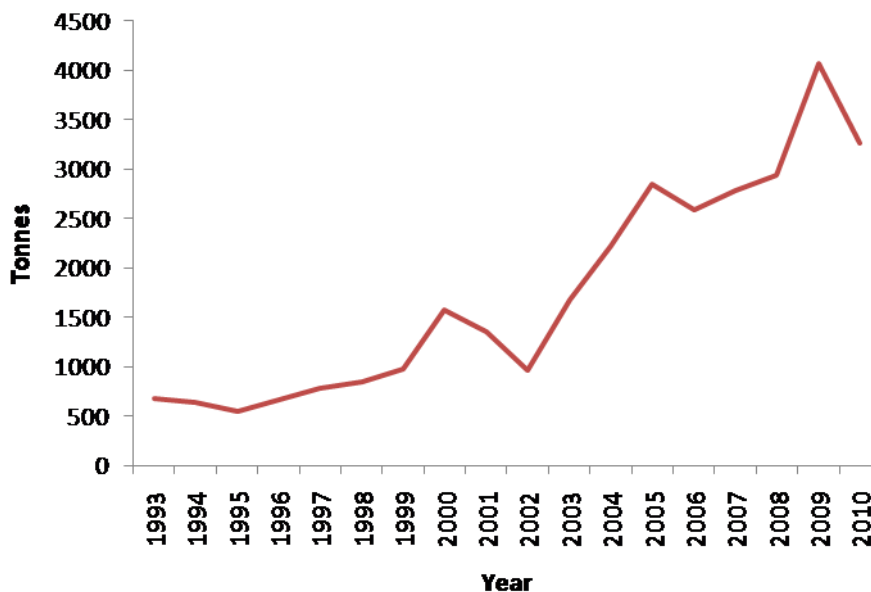
## Efnisyfirlit

1. Inngangur.....	4
2. Efni og aðferðir .....	6
2.1 Öflun sýna og úrvinnsla .....	6
2.2 Aldursgreiningar .....	7
2.3 Lagning rannsóknarveiðafæra .....	8
3. Niðurstöður .....	9
3.1 Stærðardreifing og ástand skötusels.....	9
3.2 Merkingar á skötusel .....	15
3.3 Fæða skötusels .....	16
3.4 Rannsóknaveiðar .....	18
4. Umræða.....	20
5. Heimildaskrá.....	22
6. Viðauki .....	23
Mat á kynþroska .....	23

# 1. Inngangur

Skötuselur er botnlægur fiskur og tilheyrir áttbálki kjaftagelgja (*Lophiiformes*). Tvær tegundir skötusels finnast í norðaustur Atlantshafi, *Lophius piscatorius Linnaeus*, 1758 sem er áberandi fyrir norðan 55° og *L. budegassa Spinola*, 1807 sem er algengari á suðlægari slóðum (Caruso, 1989). Við Bretlandseyjar er *L. piscatorius* áberandi og nær útbreiðslusvæðið norður eftir Noregsströndum og umhverfis Færeyjar. Tegundirnar eru um margt líkar og er helst að sjá mun með því að kryfja fiskinn og skoða lit kviðarholis (Thangstad, 2006).

Skötuselur finnst á mismunandi dýpi, allt frá því að vera í tillölulega grunnnum sjó og niður á 1800 m dýpi. Dæmi eru þó um að hann finnst niður á 2600 m dýpi. Yfirleitt er skötuselur botnlægur og leitar hann á leir eða malarbotn (Caruso, 1989; Thangstad, 2006), en hann getur einnig verið að finna nálægt yfirborði, ekki síst að sækja þangað bráð. Einnig virðist stærð einstaklinga breytast nokkuð með dýpi og finnast gjarnan stærri fiskar eftir því sem dýpra er farið (Hislop et al., 2000), en á því eru þó undantekningar (Biopol gögn í vinnslu). Það er almennt talið að uppeldisstöðvar skötusels séu á strandsvæðum og hann leiti svo út á dýpið til hrygningar. Hinsvegar hefur þetta ekki verið rannsakað til hlítar og er það ásamt fleiru orsök þess að erfitt hefur verið að halda úti ábyrgri veiðistjórnun á tegundinni (Laurenson et.al, 2005a). Lífsferlar skötusels og hegðunarmynnstur virðist flókið. Val á búsvæðum kann að tengjast því á hvaða æviskeiði hann er og sömuleiðis er munur á kynjum hvað þetta varðar samkvæmt niðurstöðum rannsókna Biopol. Þessa þætti þarf hins vegar að rannsaka betur, enda skipta þeir grundvallarmáli við skipulag veiðinýtingar á tegundinni.

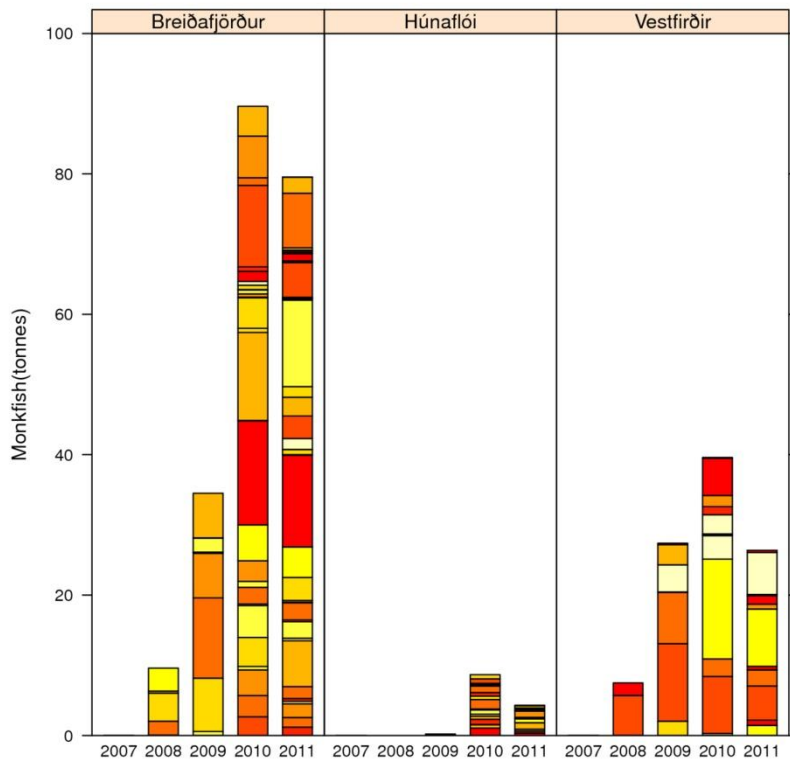


Mynd 1a. Skötuselsafli í tonnum eftir árum 1993-2010

Þó lítið hafi til skamms tíma verið vitað um fæðunám skötusels hér við land, ekki síst á nýjum búsvæðum, hefur fæðuval hans verið skoðað nokkuð á öðrum útbreiðslusvæðum. Skötuselur er það sem gjarnan er nefnt á ensku sit-and-wait predator, þ.e hann liggur yfirleitt og lætur lítið fyrir sér fara uns bráð syndir hjá. Þá skýst hann með miklum hraða og hremmir bráðina með gríðar stórum kjaftinum sem alsettur er beittum tönnum (Armstrong, 1996). Einnig getur hann notað umbreyttan uggageisla sem einskonar veiðistöng/fálmara og laðað til sín bráð. Fæða skötusels er mjög fjölbreytt og þykir hún endurspeglar búsvæði og framboð fæðu á hverjum stað fyrir sig, fiskurinn er því mikill tækifærissinni (Laurenson, 2005b). Sem dæmi um fjölbreytta fæðu skötusels á eldri útbreiðslusvæðum, má nefna tegundir eins og marsíli, humar, smokkfiska, þorsk, spærlinga, kolmunna, síld, dýr af skjaldkrabbaætt s.s humar, rækjur og krabba og einnig ýmsa flatfiska (Thangstad, 2006).

Á árum áður fékkst skötuselur einkum sem meðafli í humartroll undan suðurströnd landsins en seinni ár hefur útbreiðslan aukist til muna og nær nú vestur og norður fyrir landið. Á síðasta áratug tuttugustu aldar og allt til ársins 2000, þegar kvóti var fyrst gefin út á skötusel, var skráður ársafli um 700 tonn en hefur aukist um 2000 tonn frá 1999 (Mynd 1a). Starfsmenn Hafrannsóknastofnunar hafa fylgst með útbreiðslu skötusels við landið á síðustu árum og nýlega birtist grein í Marine Biology þar sem fjallað er um efnið (Sólmundsson et al., 2009). Helstu niðurstöður höfunda eru þær að með hækkandi hitastigi í hafinu við landið hafi útbreiðsla skötusels aukist og að lifru og seiðarek vegna hagstæðra strauma standi að mestu leiti undir þessari útbreiðsluaukningu. Enn skortir hinsvegar mikið á þekkingu á lífsháttum og stofnstærðarbreytingum skötusels, ekki síst í nýjum heimkynnum og hvaða breytingum hann veldur á þeim vistsamfélögum sem fyrir eru. Í ljósi þess hve útbreiðslusvæði skötusels hefur stækkað mikið umhverfis landið og hve mikið er orðið af honum á svæðum eins norðanlega og Húnaflói er, fer sú spurning að verða ei áleitnari hvort og þá á hvaða fleiri svæðum skötuselur er farinn að hrygna. Það fer að verða umdeilanlegra að skýra þetta nýja landnám tegundarinnar eingöngu með auknu lifru og seiðareki. Enn á ný eru hér á ferðinni grundvallarspurningar er varða veiðinýtingu á tegundinni.

Á síðustu árum hefur borið á óánægju meðal smábátasjómannna vegna skötusels sem þeir fá sem meðafli við grásleppuveiðar, sérstaklega á vestfjörðum og norðvesturhorninu. Því til stuðnings er hægt að nefna ýmsar blaða og netgreinar þar sem meðal annars er krafist rýmri aflaheimilda og að skötuselur teljist ekki sem meðafli við grásleppuveiðar (Fiskifrétir, 2009; Fundarályktun, 2009; skip.is, 2009a). Sumarið 2010 hélt þessi þróun áfram og voru dæmi um að menn á grásleppuveiðum væru að landa miklu magni af skötusel en litlu af grásleppuhrognum á sama tíma. Sumir smábátasjómenn hafa gengið svo langt að kalla skötuselinn mink hafsins og vilja meina að hann hafi gríðarlega neikvæð áhrif á þær tegundir sem fyrir eru, m.a hrognkelsi (skip.is, 2009b). Heldur dró úr veiði á skötusel sem meðafli í grásleppunet á árinu 2011 (mynd 1b). Þessi umræða og vandamál sem þessi nýi landnemi kann að hafa skapað, undirstrikar nauðsyn þess að afla upplýsinga um öll þau búsvæði sem tegundin nýtir á ólíkum lífstigum og áhrif hennar og samspil við aðrar tegundir.



**Mynd 1b.** Monkfish catch in lumpfish nets in different years and areas.

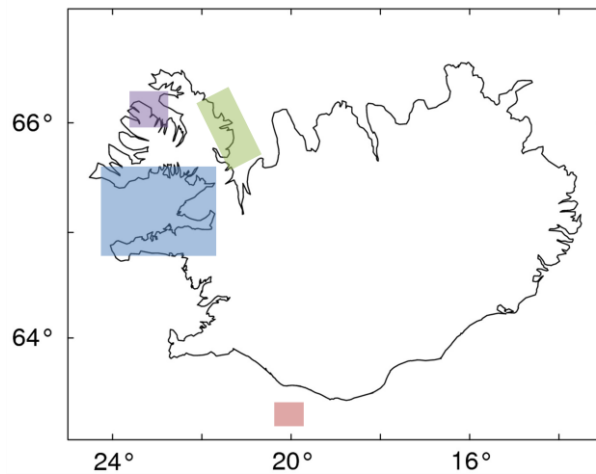
Veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunar varðandi skötusel hefur ekki verið byggð á nægilega sterkum grunni vegna takmarkaðrar þekkingar á þessum þáttum og þess að tilfinnanlega vantar að horft sé á fleiri þætti varðandi lífshætti, stofnsamsetningu og síbreytilegt útbreiðslumynnstur tegundarinnar samfara landnámi á nýjum svæðum við vestan- og norðanvert landið. Einnig þarf að horfa til þess hvort að veiðisókn sé ólík eftir kynjum og beinist fremur að hrygnum, sem verða stærri og halda sig ekki á öllu leiti á sömu slóðum og hængarnir ef marka má skekkt kynjahlutfall í afla (Biopol gögn í vinnslu). Þá skiptir miklu máli hvort að nýliðun eigi sér nú stað á fleiri svæðum en áður. Margt bendir til þess að svæðisbundin veiðistjórnun geti ekki síður verið heppileg við veiðinýtingu á skötusel en sú statíska nálgun sem hingað til hefur verið beitt og tekur ekki tillit til jöfnunar veiðiálags eftir veiðisvæðum til að tryggja í senn sjálfbæra nýtingu og mest veiðiþol stofnanna.

## 2. Efni og aðferðir

### 2.1 Öflun sýna og úrvinnsla

Sýnasöfnun hófst í maí 2010 og hefur staðið yfir síðan frá vori til hausts. Nú hefur verið safnað sýnum í tvö ár, 2010 og 2011. Samið var við grásleppubáta á mismunandi stöðum frá Breiðafirði og að Ströndum (Tafla 1). Sjómenn voru beðnir að taka frá 10 fyrstu skötuselina sem kæmu sem meðafli við grásleppuveiðar í hverjum róðri og setja til hliðar. Þegar í land var komið lönduðu sjómenn skötuselum inn á fiskmarkað þar sem BioPol ehf keypti aflann í beinum viðskipum. Fiskurinn var síðan sendur til Skagastrandar. Eftir krufningu á fiskinum var hann boðinn upp aftur og seldur á Fiskmarkaði. Sjómenn voru beðnir að halda utan um helstu upplýsingar varðandi veiðina hverju sinni

og þá helst botngerð og dýpi. Þá var einnig samið um samstarf við skötuselsbáta sem stunduðu veiðar á Breiðafirði, bæði til að afla fæðusýna og til merkinga.



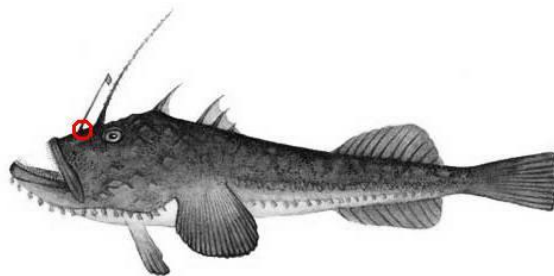
**Mynd 2.** Veiðisvæði skötusels í rannsóknum Biopol 2010-2011

Við úrvinnslu sýna voru fiskar lengdar- og þyngdarmældir auk þess sem lifur og hjarta voru vigtuð. Kynþroski var metinn eftir sjónrænum mælikvörðum (Macroscopic Maturity Scales) úr skýrslu Thangstad og féлага frá 2006 (sjá Viðauka I). Við slíkt mat eru notuð gildi frá I og upp í V eftir því hversu langt í hrygningarferlið fiskurinn er kominn.

Magar voru því næst skornir úr, viktaðir og magainnihald sett á 50x50cm sigti og slím látið renna af. Magainnihald var flokkað til tegunda og ef heilir fiskar fundust voru þeir vigtaðir og lengdarmældir. Ef kvarnir fundust voru þær þær bornar saman við greiningarlykla og flokkaðar til tegunda. Annars var magainnihald greint til tegunda eftir beinabyggingum og kjálkabeinum. Að lokum voru margar vigtaðir tómir.

## 2.2 Aldursgreiningar

Við aldursgreiningar á fiskum er hægt að beita nokkrum mismunandi aðferðum. Algengast er þó að skoðaðir séu kalsíumríkar og harðar beinabyggingar, t.d. kvarnir, og er aldur lesinn út frá nokkurskonar áhringjum sem myndast þegar fiskurinn vex og gengur í gegnum árstíðarskipti. Við rannsóknir á vaxtarhraða og aldri á skötusel hefur komið í ljós að best samræmi í aldursgreiningum fæst með því að skoða áhringi á einum af fálmurum sem fiskurinn ber á snjaldrin, stundum nefnt veiðistöng (Mynd 3).



**Mynd 3.** Skötuselur. Rauður hringur er utan um „veiðistöngina“ sem notuð er til aldursgreiningar.

Þá er fálmarinn skorinn af og steypdur í sérstök mót með þar til gerðri kvoðu (casting resin). Þegar kvoðan er hörðnuð eru sagaðar þverskurðarsneiðar (ca. 0,5- 1,0 mm að þykkt) úr mótinu og þær lagðar á smásjargler og fest á með þar til gerðu lími (t.d DPX mountant) (Duarte et al., 1997). Sýni eru síðan skoðuð í smásjá eða víðsjá og áhringir taldir.

Við ákvörðun á aldri er miðað við að allir fiskar hafi klakist út 1. janúar og sé fiskur veiddur eftir 1. október er ysta hring sleppt í talningu. Síðan eru vetur taldir, þ.e þau svæði sem koma út sem dökkir hringir. Unnið er að aldursgreiningum sýna m.a í samstarfi við Hafrannsóknarstofnunina í Færeyjum og fleiri aðila og eru þær komnar langt á veg en ekki lokið, enda mikil þróunarvinna að koma slíkum greiningum á nýrri tegund í gang.

Þar sem ekki er til viðeigandi búnaður í sögun á aldursgreiningarsýnum hjá BioPol voru öll aldursgreiningarsýni gerð tilbúin til aldursgreiningar hjá Hafrannsóknastofnuninni í Færeyjum en lestur mun fara fram hér heima.

### 2.3 Lagning rannsóknarveiðafæra

Rannsóknatrossur sem samanstóðu af 7 netum hver voru notaðar við rannsóknir á skötusel. Netin eru felld eins og hefðbundin skötuselsnet og eru með 12" möskva. Jafnframt á BioPol rannsóknarveiðarfæri sem notuð hafa verið við rannsóknir á hrognkelsum. Þar er um að ræða trossur með netum þar sem möskvastærð er frá 8-12". Sérstakt leyfi fékkst frá Sjávarútvegs og landbúnaðarráðuneytinu til þess að leggja veiðarfærin í 4 skipti, á Húnaflóa, á tímabili sem náði fram til apríl 2011. Rannsóknarveiðarfæri voru lögð í Húnaflóa janúar 2011 og síðan fóru fram tilraunaveiðar með skötuselsnetum á Dagrúnu ST-12 að sumar og haustlangi 2011.

**Tafla 1.** Rannsóknaleiðangur janúar 2011.

Trossa	Tegund neta	Staðsetning	Dýpi
T1	Skötuselsnet	N 66°00,916 A 21°14,372	12-25 fa
T2	Grásleppunet	N 66°01,100 A 22°14,250	14-28 fa
T3	Grásleppunet	N 66°01,400 A 21°13,060	44-56 fa
T4	Skötuselsnet	N 66°01,220 A 21°12,890	42-56 fa
T5	Skötuselsnet	N 65°57,420 A 21°04,000	77-107 fa
T6	Grásleppunet	N 66°57,570 A 21°03,795	83-104 fa

**Tafla 2.** Tilraunaveiðar með skötuselsnetum á Húnaflóa sumar og haust 2011.

Löndunardagsetning	Staðsetning	Dýpi (faðmar)	Klst í sjó
28.07.11	N 65°57 A 21°10	45	48
08.08.11	N 65°47 A 20°23	40	96
12.08.11	N 66°01 A 21°13	40	72
16.08.11	N 65°49 A 20°22	40	72
31.08.11	N 65°57 A 21°10	35	216



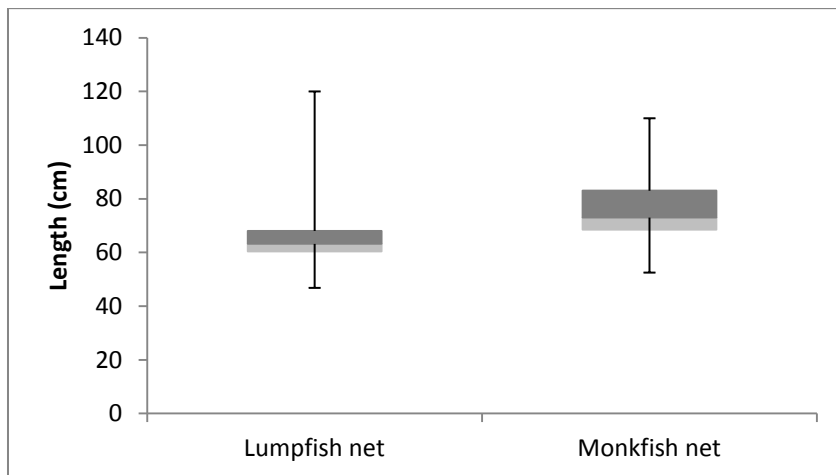
### 3. Niðurstöður

#### 3.1 Stærðardreifing og ástand skötusels

Alls voru 656 skötuselir mældir og rannsakaðir árið 2011, 480 hrygnur (73%) og 176 hængar (27%). Samanlagt hafa því 1420 skötuselir verið rannsakaðir hjá Biopol á þeim tveimur árum síðan verkefnið hófst (tafla 1).

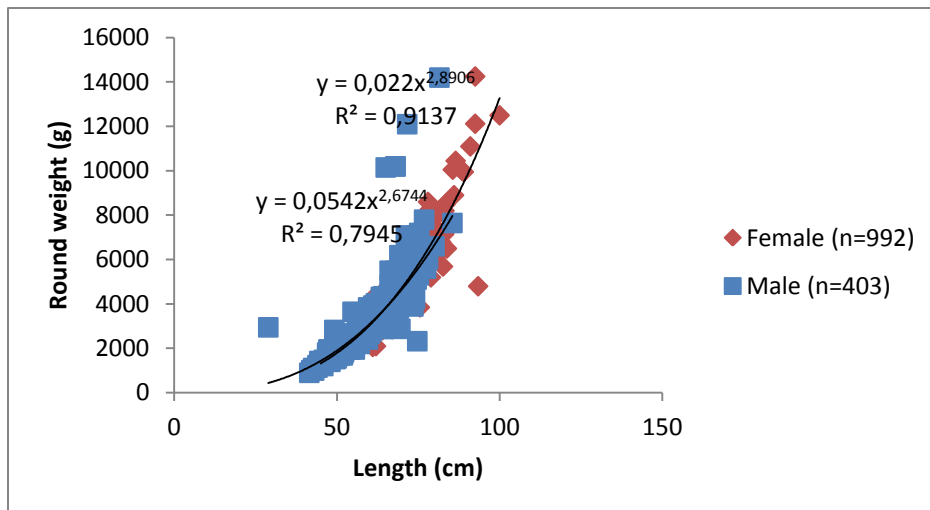
**Tafla 3.** Samantekt allra sýna árin 2010-2011, hængar og hrygnur (Summary all samples 2010-2011)

Sex	2010	2011	Total
Female	490	450	970
Male	274	176	450
Total	764	656	1420

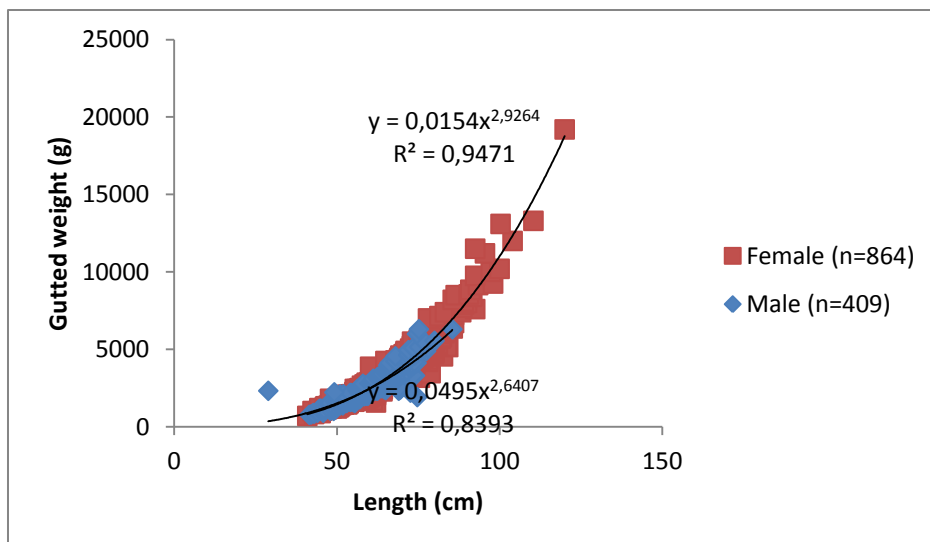


**Mynd 5.** Length of fish caught and tagged in monkfish nets in September 2011 and length of fish caught in lumpfish nets in July 2011 in Breidafjörður (chose the closest months for comparison; Lumpfish net n=180, Monkfish net n=164).

Skötuselur í rannsóknum árána 2010- 2011 var á víðu stærðar- og þyngdarbili, bæði hængar og hrygnur. Meira veiddist af smærri hængum, en þeir ná ekki sama vexti og hrygnurnar. Algengasti stærðarflokkur þess skötusels sem veiddist í grásleppunetinu og var notaður í rannsókninni var 60-70 sm (mynd 5).

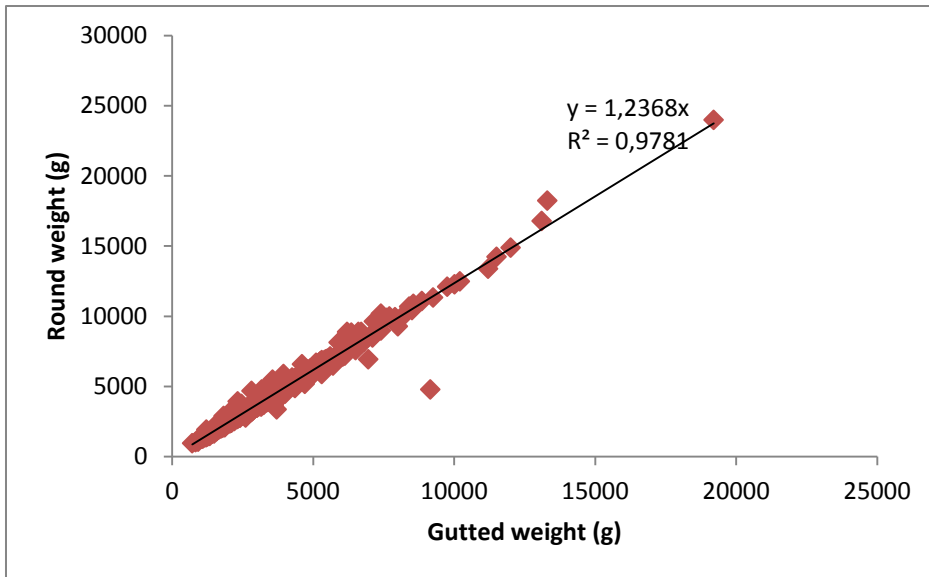


**Mynd 6.** Round weight vs. length (all available samples).

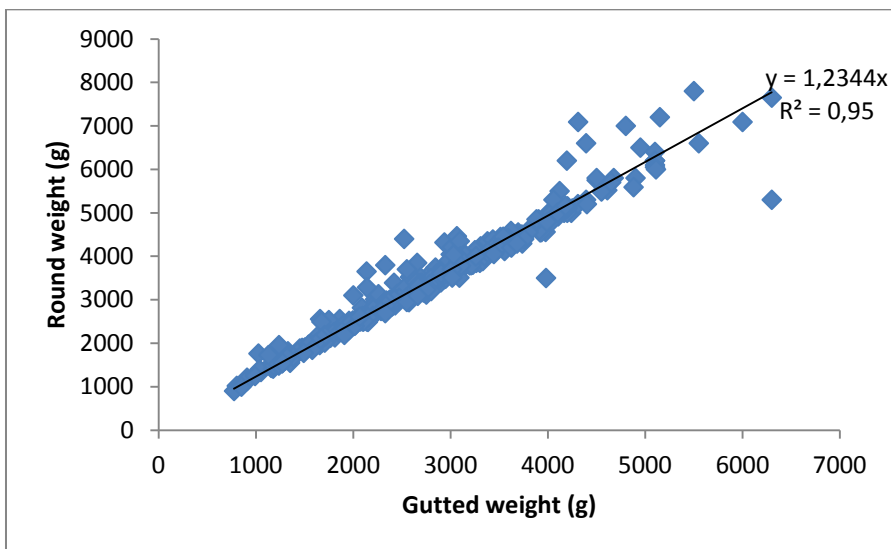


**Mynd 7.** Gutted weight vs. length (all available samples).

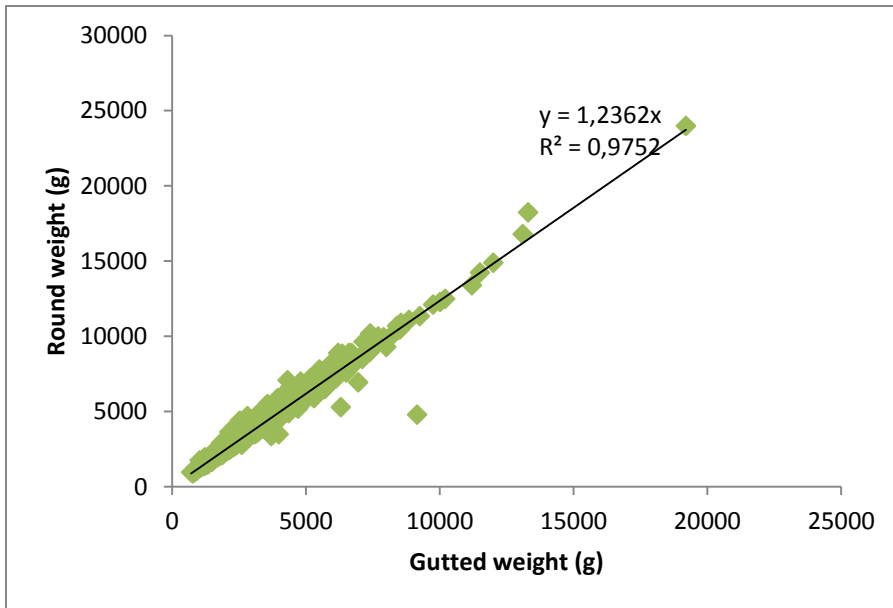
Ástand hænga og hrygna reyndist svipað hvort sem litið var á óslægða eða slægða þyngd, en sterkara samband reyndist á milli lengdar og þyngdar hjá hrygnum en hængum (myndir 6, og 7). Beinlínulegt samband slægðrar og óslægðrar þyngdar hænga og hrygna og kynjanna sameiginlega með og án innflya er sýnt á myndum 8, 9 og 10).



**Mynd 8.** Female n=877 Round weight vs. gutted weight of all available females with linear relationship forced through (0,0).

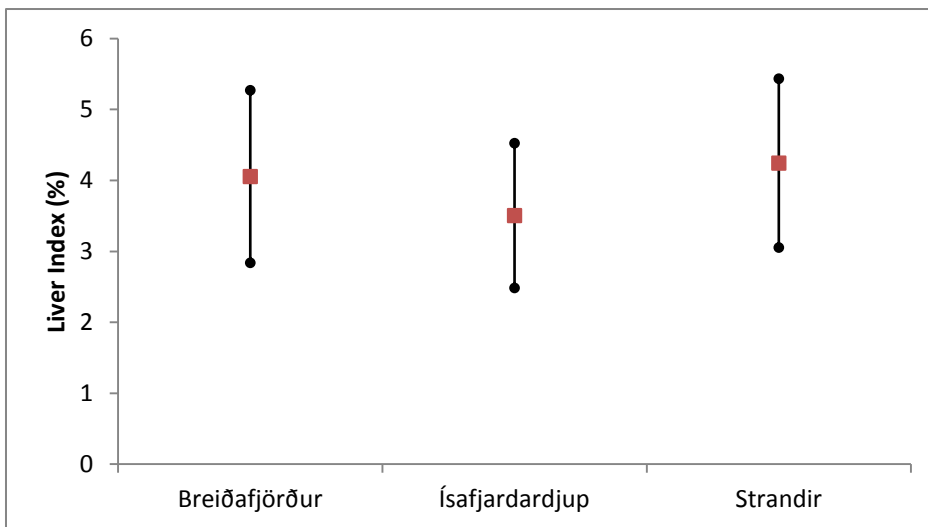


**Mynd 9.** Males n=398 Round weight vs gutted weight of all available males with linear relationship forced through (0,0).

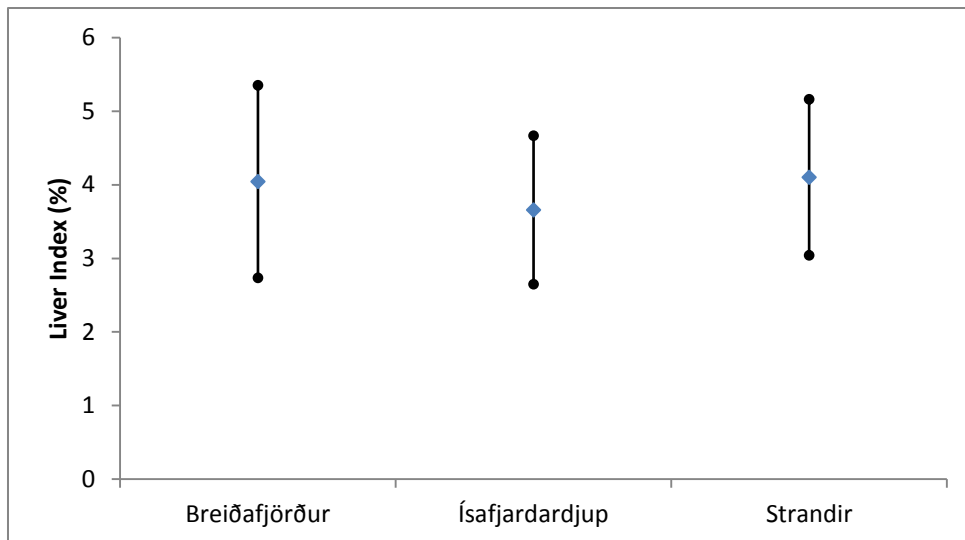


**Mynd 10.** Males, Females and Unknown n=1275 Round weight vs gutted weight of all available samples with linear relationship forced through (0,0).

Hlutfallsleg þyngd lifrar af heildarþyngd fiska gefur vísbendingar um skammtíma orkuforða þeirra. Hlutfallsleg þyngd lifrar var borinn saman á milli veiðisvæða fyrir hænga og hrygnur. Miðað við þennan mælikvarða var lifrar index lakastur fyrir bæði hænga og hrygnur á veiðisvæðum við Ísafjarðardjúp en hæstur á veiðisvæðum við Strandir, þó ekki munaði miklu á Breiðafirði og Ströndum hvað þetta varðar (myndir 11 og 12).



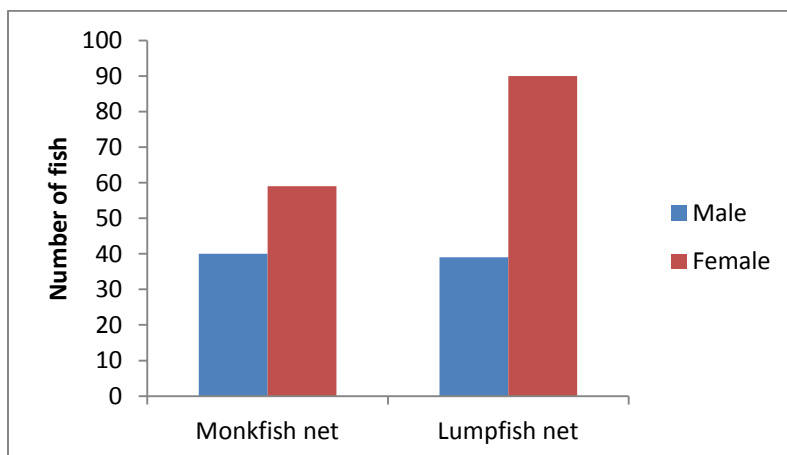
**Mynd 11.** Liver-somatic index for females in three sampling areas. All samples.



**Mynd 12.** Liver-somatic index for males in three sampling areas. All samples.

### Samanburður á stærð og kynjahlutfalli fiska veiddum í grásleppu og skötuselsnet

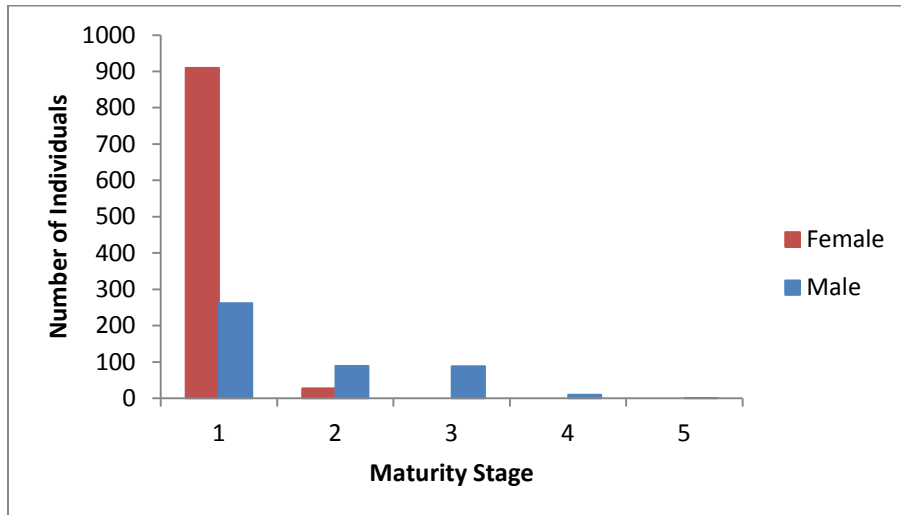
Skötuselur veiddur í grásleppunet í júlí 2011 er aðeins smærri en sá sem veiddist í skötuselsnet í september sama ár (mynd 5). Þegar litið er til kynjahlutfalls í júlí veiði eftir veiðarfærum við Breiðafjörð, er í báðum tilvikum meira um hrygnur í afla, sérstaklega á það við grásleppunetin en meira en helmingi fleiri hrygnur veiddust í þau en hængar. Það er þó til þess að líta að gögn sem byggt er á um kynjahlutfall í skötuselsnet taka aðeins til einnar veiðiferðar en grásleppu yfir eins mánaðar tímabil (mynd 13). Samanburðurinn tekur því til eins veiðitímabils á einu veiðisvæði.



**Mynd 13.** Comparison of number of fish of each sex caught in monkfish and lumpfish nets, however monkfish net data are only based on one sampling period in July. Samples from both monkfish and lumpfish nets in July of 2011 in Breiðafjörður (Monkfish net n=100, Lumpfish net n=194).

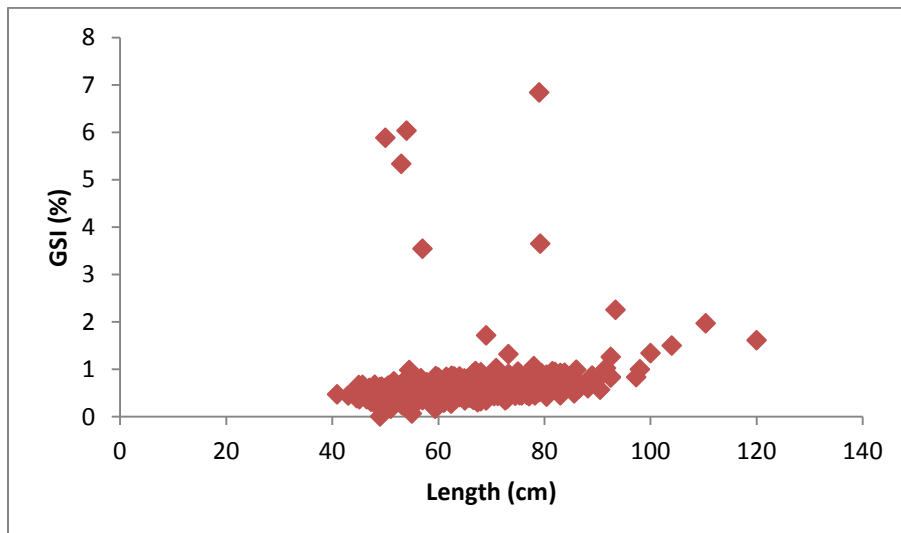
## Kynþroski og stærð kynkirtla

Nánast allar hrygnur í rannsóknum árána 2010 og 2011 reyndust á kynþroskastigi 1 en lítill hluti á kynþroskastigi 2. Það bar því ekki á kynþroska hjá veiddum hrygnum. Mestur var af hængum á kynþroskastigi 1 en nokkur hluti þeirra var á kynþroskastigum 2 og 3. Þá var vottur af hængum sem var greindur á kynþroskastigi 4 og 5. Þó að stærstur hluti hænganna hafi verið ókynþroska þá reyndist samt hluti þeirra kynþroska (mynd 14).

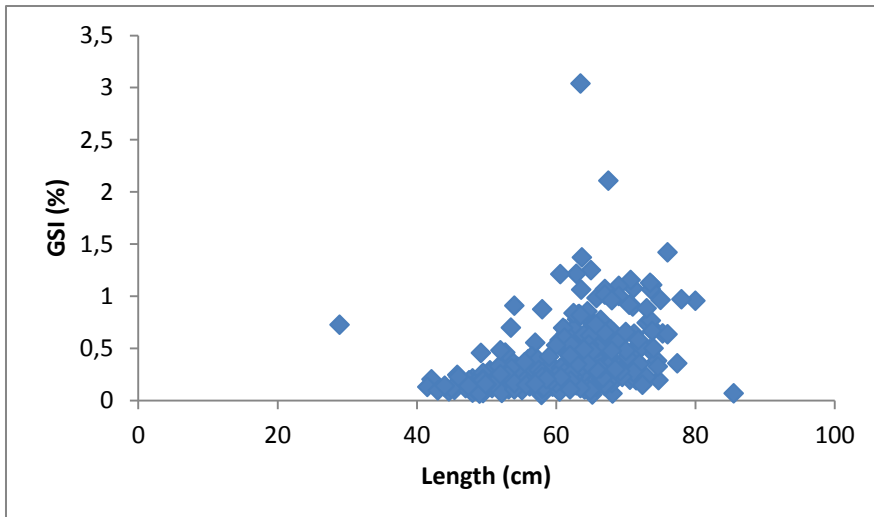


**Mynd 14.** Maturity of fish 2010 and 2011, all locations.

Samband þyngdar kynkirtla og lengdar hænga og hrygna, GSI er sýnt á myndum 15 og 16. Nokkrir fiskar skera sig úr hvað varðar hlutfallslega þyngd kynkirtla bæði hjá hængum og hrygnum en þessi index er svipaður hjá flestum fiskum (myndir 15 og 16).



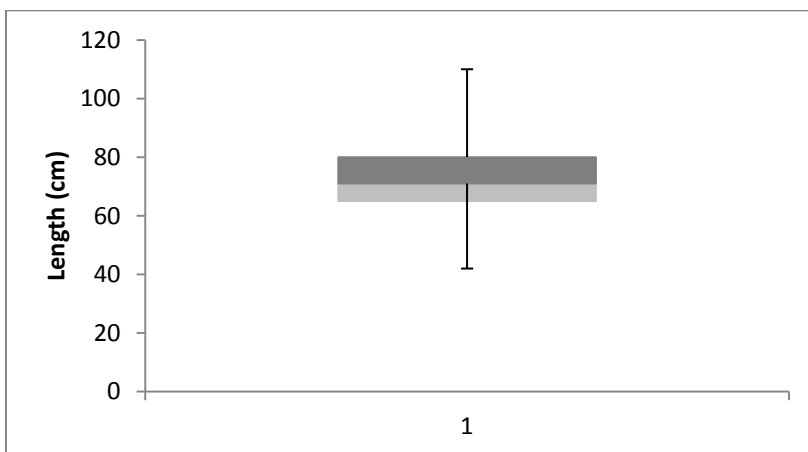
**Mynd 15.** Females n=940 Gonadosomatic indices for females (the percentage weight of gonads/round weight).



**Mynd 16.** Males n=449 Gonadosomatic indices for males (the percentage weight of gonads/round weight).

### 3.2 Merkingar á skötusel

Alls voru 197 skötuselir einstaklings merktir árið 2011, 164 á Breiðafirði, 24 við Ísafjarðardjúp og 9 í Húnaflóa. Merktir fiskar voru flestir á stærðarbilinu 60-80 sm (mynd 17). Fram til þessa hafa endurheimtur verið litlar eða einungis 4 fiskar sem endurheimtust nálægt merkingarstað á Breiðafirði. Þrír þessara fiska veiddust strax í næstu veiðiferð bátsins en einn eftir 49 daga.



**Mynd 17.** Length distribution of tagged fish in 2011 (tagged in Breidafjordur (n=164), Ísafjardardjup (n=24), and Húnaflói (n=9)).

### 3.3 Fæða skötusels

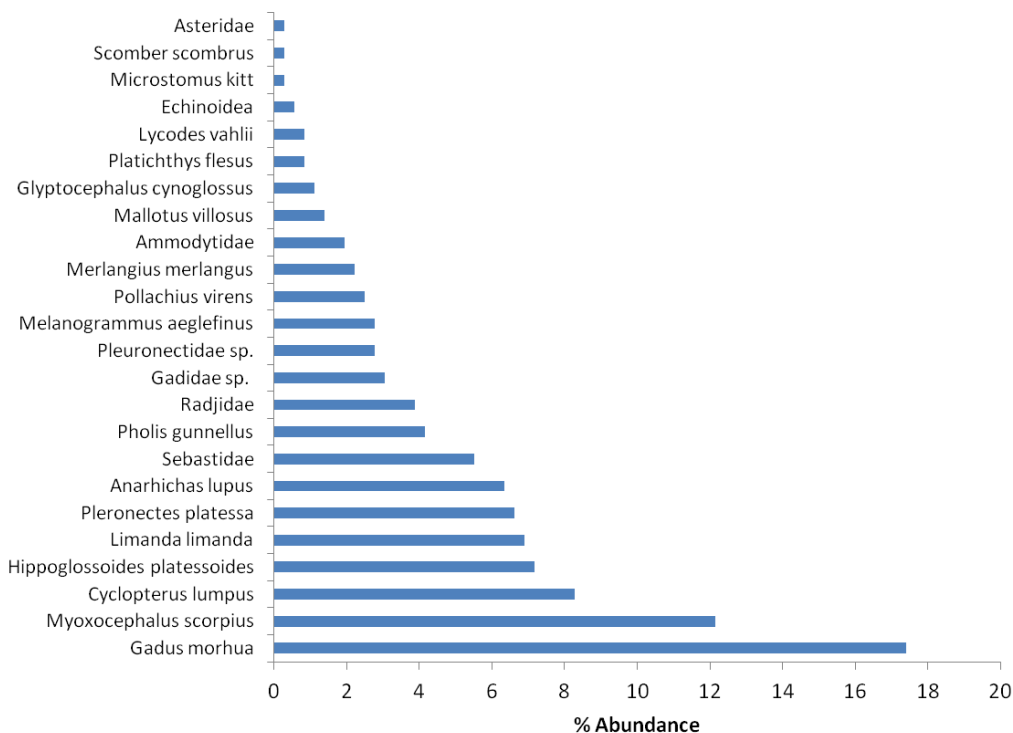
Alls var fæða greind úr mögum á 624 skötuselum árið 2011, 448 hrygnum og 176 hængum. Árið 2010 var fæða greind úr mögum 430 hrygna og 238 hænga. Á þessum tveimur árum hefur því verið greind fæða úr 1292 skötusel veiddum í nýjum heimkynnum tengundarinnar við Breiðafjörð, Ísafjarðardjúp og Húnaflóa (tafla 2). Sýnum var í báðum tilvikum safnað frá vori til hausts og ná því aðeins til hluta ársins.

Tafla 4. Summary of samples used in dietary analysis, (excluding October from 2010).

	2010	2011	Total
Females	430	448	878
Males	238	176	414
Overall	668	624	1292
% Empty	77.1	67.5	72.4

#### Fæða skötusels á nýnumdum svæðum frá Breiðafirði til Húnaflóa

Algengasta fæða skötusels á þessum svæðum reyndist vera þorskur (*Gadus morhua*) sem kom fram í magasýnum í yfir 17% tilvika, því næst marhnútur (*Myxoxocephalus scorpius*) í yfir 12% sýna, og svo hrognkelsi (*Cyclopterus lumpus*) sem fundust sem fæða í um 8% greindra sýna. Aðrar algengar fæðutegundir reyndist skráplúra (*Hippoglossoides platessoides*), sandkoli (*Limanda limanda*), skarkoli (*Pleuronectes platessa*), Steinbítur (*Anarhichas lupus*), og fiskar karfaættar (*Sebastidae*). Fjölmargar fleiri tegundur greindust í mögum á skötusel frá þessum svæðum árin 2010-2011 (mynd 18).

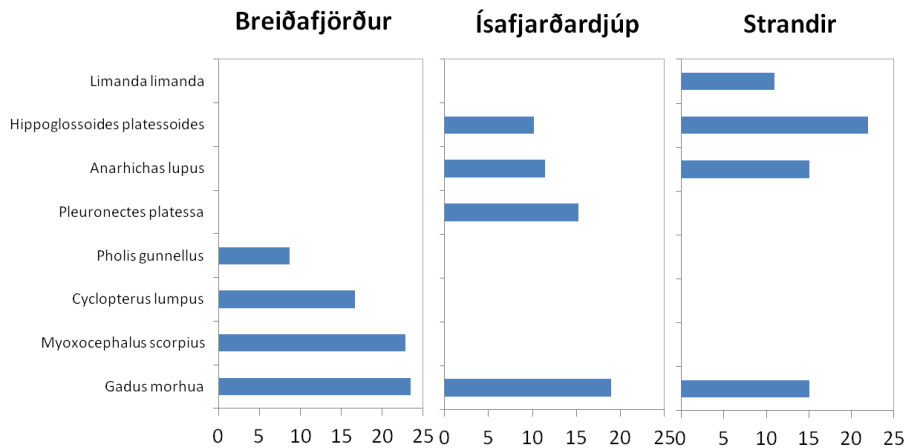


Mynd 18. Diet of monkfish, species or genus by percentage abundance.



### Samanburður á fæðu skötusels eftir veiðisvæðum

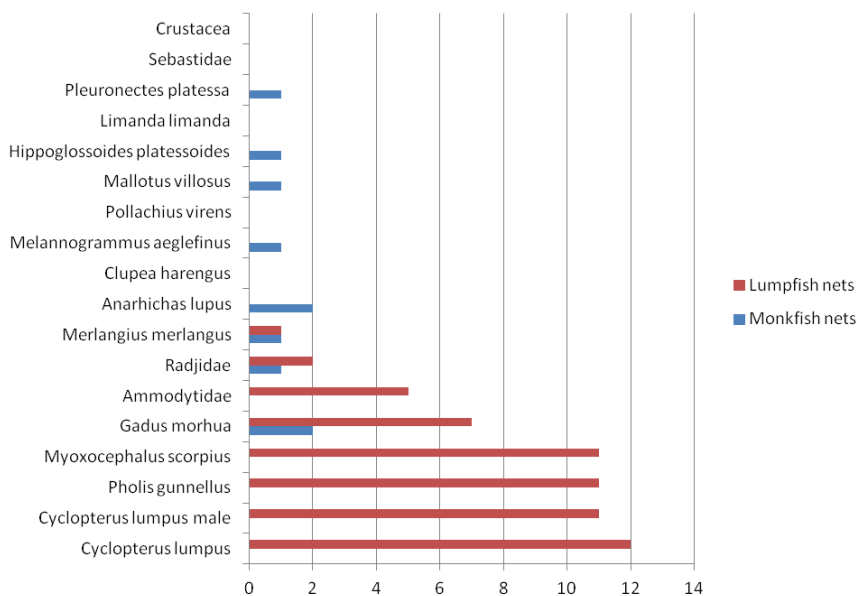
Talsverður munur kom fram á fæðu skötusels eftir veiðisvæðum, en þorskur reyndist þó allstaðar meðal algengustu fæðugerða. Við Breiðafjörð voru þorskur, marhnútur og hrognkelsi algengastar fæðugerða, en sprettfiskur einnig nokkuð algeng fæða. Við Ísafjarðardjúp voru þorskur, skarkoli, steinbítur og skrápflúra algengustu fæðutegundir skötusels. Í Húnaflóa við Strandir voru algengustu fæðugerðir skötusels skrápflúra, þorskur, steinbítur og sandkoli (mynd 19).



**Mynd 19.** Comparison of main diet items among monkfish from three sampling areas Breiðafjörður n= 781, Ísafjarðardjúp n= 290, Strandir n= 221).

### Samanburður á fæðu skötusels eftir því hvort hann var veiddur í grásleppunet eða skötuselsnet

Borin var saman fæða í mögum skötusels veiddum í grásleppunet annarsvegar og skötuselsnet hinsvegar á Breiðafirði árið 2010. Mikill munur kom fram á fæðu skötusels eftir því hvort hann var veiddur á veiðislóð hrognkelsa í grásleppunet eða á sérstökum veiðisvæðum skötusels í skötuselsnet. Í fæðu skötusels veiddum í hrognkelsanet var hrognkelsi langalgengasta tegundin, bæði grásleppa og rauðmagi. Sprettfiskur og marhnútur komu næstar, þá þorskur og fiskar sandsílaættar. Þá bar aðeins á skötu og lýsu. Á meðal fæðutegunda skötusels veiddra í skötuselsnetin voru mest áberandi þorskur og steinbítur. Aðrar tegundir sem bar á voru skata, lýsa, ýsa, loðna, skrápflúra og skarkoli (mynd 20).



Mynd 20. Diet comparison between monkfish and lumpfish nets (Monkfish nets n=100, Lumpfish nets n=194).

### 3.4 Rannsóknaveiðar

Tilraunaveiðar voru fyrst og fremst framkvæmdar til þess að athuga hvort skötuselur væri í veiðanlegu magni á Húnaflóa.

Í töflu 6 má sjá hvernig tilraunaveiðar í janúar gengu eftir. Afli var verulega lítill þrátt fyrir langan tíma í sjó sem helgaðist af miklum ógæftum á meðan tilraunin fór fram. Einhver afli fékkst í 3 trossur af 6 og mestur afli fékkst á dýpi sem var á bilinu 42-56 faðmar.

Tafla 6. Rannsóknleiðangur janúar 2011

Trossa	Tegund neta	Staðsetning	Dýpi	Klst í sjó	Afli kg ósl
T1	Skötuselsnet	N 66°00,916 A 21°14,372	12-25 fa	384	0
T2	Grásleppunet	N 66°01,100 A 22°14,250	14-28 fa	384	0
T3	Grásleppunet	N 66°01,400 A 21°13,060	44-56 fa	384	27,7
T4	Skötuselsnet	N 66°01,220 A 21°12,890	42-56 fa	384	15,4
T5	Skötuselsnet	N 65°57,420 A 21°04,000	77-107 fa	384	0
T6	Grásleppunet	N 66°57,570 A 21°03,795	83-104 fa	384	12,4
				<b>Samtals</b>	<b>55,5</b>

Í töflu 5 má sjá að afli sem fékkst við tilraunaveiðar á skötusel að sumar og haustlagi 2011, beggja vegna Húnaflóa, var vægast sagt rýr. Í sumum tilvikum veiddist ekki neitt þrátt fyrir legu í 72 klst og mestur var aflinn 36kg eftir 216 klst í hafi.

**Tafla 6.** Veiðar með skötuselsnetum sumar og haust 2011

Löndunardagsetning	Staðsetning	Dýpi (faðmar)	Klst í sjó	Afli kg ósl
28.07.11	N 65°57 A 21°10	45	48	21
08.08.11	N 65°47 A 20°23	40	96	8
12.08.11	N 66°01 A 21°13	40	72	2
16.08.11	N 65°49 A 20°22	40	72	0
31.08.11	N 65°57 A 21°10	35	216	36

## 4. Umræða

Á þeim tveimur árum sem liðin eru frá því að skötuselsrannsóknir hófust hjá Biopol hafa verið rannsakaðir 1420 fiskar. Þeir fiskar sem skoðaðir hafa verið reyndust á breiðu stærðarbili og gefa þannig þökkalega mynd af samsetningu og ástandi skötusels á fleiri æviskeiðum, þrátt fyrir að ekki hafi borið mikið á kynþroska fiski eða skötusel sem virtist vera að nálgast hrygningu. Þó var einhver hluti fiska, sérstaklega hænga sem virtist kynþroska. Fiskar virtust almennt í nokkuð góðu ástandi og lítill munur á hængum og hrygnum hvað það varðar, en einhver munur á milli svæða í orkuástandi (holdstuðull, samband lengdar og þyngdar; lifrar index, mælikvarði á skammtíma orkuforða).

Mikið skekkt kynjahlutfall í afla á skötusel er umhugsunarefni. Ef gefið er að kynjahlutfall hjá tegundinni sé almennt jafnt á útbreiðslusvæði hennar, þá er veiðiálag talsvert meira á hrygnur en hænga. Tvennt getur hér komið til; þau veiðarfæri sem eru notuð veiða frekar hrygnur t.d vegna möskvastærðar, eða að kynin greinist að einhverju leiti að í búsvæðavali og staðsetningu og um einhvern kynbundinn atferlismun að ræða. Í þeim fjölda sýna sem Biopol hefur farið í gegnum hafa 73% reynst hrygnur en 27% hrygnur. Ætla má að þessi hlutföll séu að einhverju gegnum gangandi í veiði á skötusel, allavega á svæðinu frá Breiðafirði til Húnaflóa. Mögulegt er að munur sé á kynjahlutfalli skötusels sem kemur annarsveggar í grásleppunet og hinsveggar í skötuselsnet, en það þarfnast frekari skoðunar með fleiri sýnum, sérstaklega úr skötuselsnetum. Ljóst virðist að veiðiálag er almennt meira á hrygnur óháð þeim veiðarfærum sem eru notuð. Til að tryggja sem sjálfbærastar veiðar á skötusel og sem mestan mögulegan afla án þess að ganga um of á tegundina, þarf að huga að því hvaða leiðir eru færar til að jafna sókn á hænga og hrygnur. Þar þarf að horfa til veiðisvæða og mögulega veiðarfæra.

Merkingar hófust á skötusel á árinu 2011 og náðist að merkja nokkurn fjölda fiska á Breiðafirði en minna en til stóð á Húnaflóa vegna minni afla grásleppubáta en árið á undan. Endurheimtur þessarar merkja munu gefa vísbendingar um ferðir skötusels, en ljóst er að merkja þarf mun fleiri fiska á fleiri svæðum til að fá fyllri mynd af faratferi skötusels.

Niðurstöður rannsókna Biopol gefa ágæta mynd af fæðuvali skötusels á nýnumdum svæðum frá Breiðafirði til Húnaflóa. Greinilegt að fiskurinn er mikill tækifærissinni og sveigjanlegur í fæðuhegðun. Fæðuval skötusels er mjög fjölbreytt og talsverður munur á milli svæða, þó ákveðnar tegundir séu þó áberandi eins og þorskur, hrognkelsi og marhnútur. Afrán á öðrum tegundum virðist ráðast talsvert af því hvaða tegundir eru til staðar og magni þeirra. Þeir fiskar sem skötuselur nærast á eru talsvert ólíkir í háttum, botnlægar tegundir, flatfiskar og svo tegundir sem dvelja mest nær yfirborði. Skötuselur er þekktur fyrir að vera svokallaður „sit and wait“ afræningi, bíða rólegur við botn og grípa bráð sem syndir hjá. Rannsóknir okkar sýna hinsveggar að hann sýnir í talsverðum mæli á sér fleiri hliðar með því að stunda afrán á tegundum sem hann þarf að sækja nær yfirborði. Þessi mikla aðlögunarhæfni hans við val á fæðutegundum og hvernig hann nálgast þær gerir skötusel að árangursríkum landnema á nýjum svæðum, þar sem hann á auðvelt með að aðlaga sig nýjum vistsamfélögum og halda þar velli. Tveir þættir; hlýnun sjávar og þessi mikla aðlögunarhæfni skötusels hafa því gert honum kleyft að ná sér svo fljótt á strik í nýjum heimkynnum.

Mikill munur á magainnihaldi skötusels eftir því hvort hann var veiddur í grásleppunet eða skötuselsnet, undirstrikar þann mikla breytileika sem er í fæðuvali tegundarinnar eftir búsvæðum, jafnvel á sömu hafsvæðum. Eðlilega var meira af hrognkelsum í mögum skötusels sem komu í grásleppunet, en munur var einnig í tíðni annarra tegunda. Mikill fjöldi fiska hafði tómann maga, sem gat komið til af tvennu; fiskar höfðu verið of lengi í netum og fæða því melt, eða að skötuselur taki að einhverju leiti fæðutarnir og hafi hægar um sig á milli og spari orku. Miðað við hve mikið fannst af svíflægum fiskum í fæðuleifum er ekki ótrúlegt að afrán á slíkum tegundum eigi sér stað í skorpum, því þeir skötuselir sem voru veiddir og rannsakaðir komu í botnlæg net. Þessir þættir í fæðuatferli skötusels þarfnast frekari skoðunar.

Miðað við fæðuval skötusels og afrán á einstakar tegundir má ætla að þar sem er orðið mikið af honum feli þetta nýja landnám í sér umtalsverðar breytingar á þeim vistsamfélögum sem eru til staðar á hverju svæði. Rannsóknir okkar hingað til hafa ekki beinst að samkeppni um búsvæði eða fæðu heldur að öðrum lífsöguþáttum og afráni og áhrifum þess á aðrar tegundir, sérstaklega hrognkelsi. Það er ljóst að afrán skötusels á hrognkelsi er mikið á þeim tíma sem þau koma upp að landinu til hrygningar og gæti viðvera skötusels á hrygningarsvæðum hrognkelsa haft margvísleg neikvæð áhrif á nýliðun tegundarinnar. Áhrif afráns á aðrar tegundir er líklega mjög mismunandi og ræður þar stofnstærð fæðutegunda einnig miklu. Magn einstakra fæðudýra í mögum skötusels segir ekki alla söguna um hlutfallslegt afrán á viðkomandi tegundir. Þannig má ætla að afrán sé hlutfallslega mikið á marhnút sem virðist fara hnignandi við landið, en minna á tegundir eins og t.d ýsu sem mikið hefur að undanförunni verið af á þeim svæðum sem voru til rannsóknar. Í ljósi þessa getur fólk yfirhöfðuð vellt því fyrir sér hvort að æskilegt sé að stofnstærð skötusels aukist mikið á þessum norðlægari svæðum þar sem hann hefur verið að nema land, vegna þeirra neikvæðu áhrifa sem hann hefur á aðrar nytjategundir á þessum svæðum sem hefur farið hnignandi eða búa þegar við mikið veiðiálag og aðstæður í umhverfinu sem gera þeim erfiðara fyrir.

Tiraunaveiðar sem framkvæmdar voru árið 2011 á Húnaflóa gefa ekki vísbendingu um að skötusel sé þar að finna í veiðanlegu magni.

## 5. Heimildaskrá

- Afonso-Dias, I.P., Hislop, J.R.G., 1996. The reproduction of anglerfish (*Lophius piscatorius*) Linnaeus from the north-west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology* 49, 18-39.
- Armstrong, M., P. Musick, J.A. Colvocoresses, J.A., 1996. Food and Ontogenetic Shifts in Feeding of the Goosefish, *Lophius Americanus*. *J. Northw. Atl. Fish. Sci* 18, 99-103.
- Caruso, J., H, 1989. Lophiidae. In: *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* (Whitehead, P.J.P., Bauchot, J.-C., Nielsen, J. Tortonese, E.)s (Ed.). UNESCO, Paris, pp. 1362-1363.
- Duarte, R., Azevedo, M., Pereda, P., 1997. Study of the growth of southern black and white monkfish stocks. *ICES J. Mar. Sci.* 54, 866-874.
- Fiskifréttir, 2009. Skötuselur utan kvóta. *Fiskifréttir. Viðskiptablaðið* - 29. október, Reykjavík, p. 5.
- Fundarályktun, 2009. Áskorun á Ráðherra, Jón Bjarnason. *Árlegur sumarfundur - birt á smabatar.is*. Smábátafélag Ísland.
- Hagstofa, 2009. Afli og Verðmæti - Hagtölur. Hagstofa Íslands, Reykjavík.
- Hislop, J.R.G., Holst, J.C., Skagen, D., 2000. Near-surface captures of post-juvenile anglerfish in the North-east Atlantic; an unsolved mystery. *Journal of Fish Biology* 57, 1083-1087.
- Laurenson, C.H., Johnson, A., Priede, I.G., 2005. Movements and growth of monkfish *Lophius piscatorius* tagged at the Shetland Islands, northeastern Atlantic. *Fisheries Research* 71, 185-195.
- Laurenson, C.H., 2005. A Summary of the Diet of Monkfish, *Lophius piscatorius* caught at Shetland., *Fisheries Development Note No. 18. NORTH ATLANTIC FISHERIES COLLEGE*, pp. 1-4.
- Laurenson, C.H., Priede, I.G., Bullough, L.W., Napier, I.R., 2001. WHERE ARE THE MATURE ANGLERFISH? – THE POPULATION BIOLOGY OF *LOPHIUS PISCATORIUS* IN NORTHERN EUROPEAN WATERS. *INTERNATIONAL COUNCIL FOR THE EXPLORATION OF THE SEA*.
- mbl.is, 2009. Fær seint fegurðarverðlaun en skiptir sífellt meira máli - Viðtal við Einar Jónsson. In: Jónsson, Á.07.09.2009 I.s (Ed.), *Morgunblaðið. Árvakur*, Reykjavík.
- skip.is, 2009. Skötuselur - sívaxandi plága. *Myllusetur ehf*, Reykjavík, p. Viðtal við Gunnlaug Finnbogason.
- Solmundsson, J., Jonsson, E., Bjornsson, H., 2009. Phase transition in recruitment and distribution of monkfish (*Lophius piscatorius*) in Icelandic waters. *Marine Biology* 157, 295-305.
- Thangstad, T.B., O. Nedreaas, H,K. Jónsson, E. Laurenson, H, C. Ofstad, H,L., 2006. Anglerfish (*Lophius* spp) in Nordic waters. In: 2006:570, T.s (Ed.).

## 6. Viðauki

### Mat á kynþroska

Sjónrænt mat á kynþroska (Macroscopic Maturity Scale) fyrir skötusel (*L. piscatorius*). Taflan er unnin upp úr skýrslu Thangstad og félaga (2006).

Kynþroskastig		Hrygna ♀	Hængur ♂
I	Ókynþroska	Kynkirtlar eru eins og hálfgegnsæir og mjóir borðar (~<2cm breiðir). Engir stakir eggvísar eða æðamyndanir sjáanlegar. Rúmmál er lítið í samanburði við önnur líffæri.	Mjög smáir og sívalir kynkirtlar/sæðisleiðarar sem lyggja samsíða hryggnum. Bleikir að lit og svil ekki sjáanleg.
II	Þroskun	Kynkirtlar orðnir lengri og breiðari (~2 til 4cm) og taka meira rúmmál. Gegnsæi lítið, brúnir eða appelsínugulir að lit og smáir eggvísar sjást. Ekki hlaupkenndir.	Kynkirtlar hafa gildnað og taka meira rúmmál. Hvít-kremlitaðir og bleikir að lit en engin svil koma þó skorið sé á þá. Æðar sjást betur.
III	Fullþroska	Kynkirtlar taka upp mikinn hluta kviðarhols og eru appelsínugulir að lit. Eggvísar sjánlegir. Hlaupkennd áferð, krullaðir kanntar og æðar meira áberandi. Geta orðið allt að 9 metrar að lengd.	Hvít- kremaðir með rauðum svæðum. Svil renna þegar skorið er á sáðrás en ekki þegar þrýst er á kvið. Stíf áferð.
IV	Rennandi	Kynkirtlar gulir eða appelsínugulir að lit með miklum slímhjúp sem þekur glær eggin. Eggin eru ekki á augljósum borðum og virðast frífljótandi unir hinnum. Tekur upp meirihluta kviðarhols.	Hvít- kremaðir, jafnvel grænleitir með rauðum svæðum. Svil renna þegar þrýst er á kviðinn og mikið af sviljum rennur ef skorið er á sáðrás. Æðar mjög greinilegar við garnahengið og kynkirtlar mjög stífir viðkomu.
V	Uppurin, hrygningu lokið	Stærð kynkirtlar hefur gengið til baka og áferð orðin mjúk. Gráleitur eða appelsínugulur litur. Eggvísar ekki sjáanlegir.	Gráir eða rauðleitir kynkirtlar. Lítið af sviljum ef skorið er á og brúnir jafnvel orðnar glærar. Áferð orðin mjög lin.