

Rannsóknir á bleikjustofnum Þingvallavatns 2002

**Ingi Rúnar Jónsson
Guðni Guðbergsson**

Mars 2003

Rannsóknir á bleikjustofnum Þingvallavatns 2002

**Ingi Rúnar Jónsson
Guðni Guðbergsson**

Mars 2003

VMST-R/0304

Verkefnið er unnið fyrir
Orkuveitu Reykjavíkur
og
Landsvirkjun

Útdráttur

Athugun var gerð á silungastofnum Þingvallavatns síðla sumar 2002. Veitt var með lagnetum við Mjóanes og Öfugsnáða og með flotnetum út af Miðfelli og Arnarfelli í ágúst 2002. Lögð var ein netaröð af lagnetum á hvorum stað (11 net) með möskvastærðir frá 12 til 60 mm mælt milli hnúta. Eitt flotnet var lagt á hvorri flotnetastöð, en það var 36 m langt og 6 m djúpt og var samsett úr sex jafnstórum hlutum hverjum með sinni möskvastærð (10, 12, 15, 18, 22 og 24 mm mælt milli hnúta). Lagnet voru lögð nærri landi (þvert á fjöru) en flotnetin á 20 m dýpi við Miðfell (botndýpi 74 m) og 8 m dýpi við Arnarfell (botndýpi 16 m). Netin voru látin liggja eina nótt. Afli var greindur í urriða og bleikju, auk þess sem bleikjan var greind frekar til afbrigða eftir sjónmati. Sýni voru tekin úr hluta aflans, en allur aflinn var lengdar- og þyngdarmældur.

Alls veiddust 640 bleikjur í lagnetin, af öllum útlitsgerðum (djúpbleikja, bleikja, gjámurta og murta), þ.e. 355 við Mjóanes og 285 við Öfugsnáða. Auk þess veiddust 4 urriðar við Öfugsnáða. Um 90 % aflans veiddist í möskvastærð minni en 35 mm. Ríflega helmingur aflans við Mjóanes var bleikja, en bleikja, gjámurta og murta hver um þriðjungur aflans við Öfugsnáða. Í flotnet veiddust 316 murtur, þ.e. 106 undan Arnarfelli og 210 undan Miðfelli.

Stærðarsamsetning aflans fyrir hvert afbrigði var í flestum tilvikum nokkuð áþekk milli stöðva. Þó veiddist áberandi meira af bleikju minni en 24 cm við Mjóanes samanborið við Öfugsnáða. Murtan sem veiddist undan Arnarfelli var stærri (miðgildi 21 cm) en murtan sem veiddist undan Miðfelli (miðgildi 18,9 cm). Mest sýking af völdum sníkjudýra var hjá djúpbleikju, bæði við Mjóanes og Öfugsnáða. Fiskar voru algengasta fæðugerð djúpbleikju, en vatnabobbar hjá bleikju og gjámurtu. Halafær voru algeng fæða murtu sem veiddist í flotnet, en aðrar algengar fæðugerðir voru rykmýspúpur, árfætlur og tvívængjur.

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Aðferðir	2
Netaveiðar	2
Sýnataka	2
Niðurstöður	3
Umræður	4
Þakkarorð	6
Heimildir	6

Töfluskrá

Tafla 1. Fjöldi bleikja og urriða sem veiddust í lagnet af mismunandi möskvastærðum við Mjóanes og Öfugsnáða í ágúst 2002.....	8
Tafla 2. Fjöldi bleikja sem veiddust í flotnet með mismunandi möskvastærðum við Miðfell og Öfugsnáða í ágúst 2002.....	8
Tafla 3. Fjöldi og hlutfall bleikjugerða sem veiddust í botnnet við Mjóanes og Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell í ágúst 2002.	8
Tafla 4. Meðallengd cm (auk staðalfráviks og fjölda að baki meðaltali) djúpbleikju, bleikju, gjámurtu og murtu sem veiddist í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell í ágúst 2002.....	9

Myndaskrá

Mynd 1. Kort af Þingvallavatni. Inn á kortið eru merktar sýnatökustöðvar með lagnetum við Mjóanes og Öfugsnáða og með flotnetum við Miðfell og Arnarfell. Gefnar eru upp staðsetningar sem gráður lengdar og breiddar (WGS84).	10
Mynd 2. Lengdardreifing djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	11
Mynd 3. Lengdardreifing gjámurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	11
Mynd 4. Lengdardreifing bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	11
Mynd 5. Lengdardreifing murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.	11
Mynd 6. Lengdardreifing murtu sem veiddist í flotnet í Þingvallavatni við Arnarfell og Miðfell í ágúst 2002.	11
Mynd 7. Aldursdreifing djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	11
Mynd 7. Aldursdreifing djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	12
Mynd 8. Aldursdreifing gjámurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.....	12

Mynd 9. Aldursdreifing bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.	12
Mynd 10. Aldursdreifing murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða í ágúst 2002.	12
Mynd 11. Aldursdreifing murtu sem veiddist í flotnet í Þingvallavatni við Arnarfell og Miðfell í ágúst 2002.	12
Mynd 12. Tíðni samgróninga og sýkingar sníkjudýra hjá djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.	13
Mynd 13. Tíðni samgróninga og sýkingar sníkjudýra hjá gjámurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.	13
Mynd 14. Tíðni samgróninga og sýkingar sníkjudýra hjá bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.	13
Mynd 15. Tíðni samgróninga og sýkingar sníkjudýra hjá murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell.	13
Mynd 16. Hlutdeild fæðugerða í mögum djúpbleikju sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. Fæðuflokkurinn Fiskur - annað er bleikja og ógreindir fiskar.	14
Mynd 17. Hlutdeild fæðugerða í mögum gjámurtu sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. 7.	14
Mynd 18. Hlutdeild fæðugerða í mögum bleikju sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. Fæðuflokkurinn Fiskar er bleikja og ógreindir fiskar.	14
Mynd 19. Hlutdeild fæðugerða í mögum murtu sem veiddust í lagnet við Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell.	14

Inngangur

Þingvallavatn er um 83 km² að flatarmáli en vatnasvið þess nær yfir 1300 km² (Árni Snorrason 2002). Vatnið er í 100 m hæð yfir sjó. Meðaldýpi er 34 m og mesta dýpi 114 m. Mikið lindarvatnsstreymi er til vatnsins og er um 90% alls vatns sem til þess fellur af lindaruppruna. Úr vatninu renna að jafnaði 100 m³sek⁻¹. Sogið var virkjað árið 1959 og eftir þann tíma hefur afrennsli verið um jarðgöng til Steingrímsstöðvar ásamt yfirfallsvatni (Hákon Aðalsteinsson o.fl. 1992). Nokkrar breytingar urðu á vatnshæð við og eftir virkjun en á seinni árum hefur verið leitast við að halda vatnsborði stöðugu.

Í Þingvallavatni eru þrjár tegundir fiska, bleikja (*Salvelinus alpinus*), urriði, (*Salmo trutta*) og hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*). Lýst hefur verið fjórum afbrigðum bleikju úr Þingvallavatni. Bjarni Sæmundsson (1900, 1904 og 1917) lýsti fyrstur þessum afbrigðum og nefnir þær netbleikju, djúpbleikju, deplu og murtu. Árni Friðriksson (1937) lýsir einnig afbrigði sem hann kallaði svartmurtu (depla). Síðar hefur þessum afbrigðum verið gefin heitin kuðungableikja, sílableikja, gjámurta og murta (Hilmar J. Malmquist o.fl. 1985). Heimamenn tala um bleikju (netbleikju), djúpbleikju, gjámurtu (stundum deplu) og murtu. Í þessari skýrslur eru þessi heiti notuð. Afbrigðin eru ólík í útliti og lifnaðarháttum (Sigurður S. Snorrason, Hilmar J. Malmquist og Skúli Skúlason 2002)

Þessi skýrsla greinir frá niðurstöðum rannsókna á bleikju í Þingvallavatni árið 2002. Rannsóknin var gerð með svipuðu sniði og 1992 (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 1993), 1993 (Guðni Guðbergsson, Sigurður Guðjónsson og Magnús Jóhannsson 1994) og 2001 (Guðni Guðbergsson 2002). Þegar úttektir voru gerðar 1992 og 1993 var gert ráð fyrir að slík úttekt yrði árviss til að fylgjast með framvindu stofna útlitsgerða bleikju í vatninu. Það var gert með það í huga að meta breytileika á samsetningu bleikjustofna milli ára en þó ekki síst hvort og þá hvaða áhrif aukinn fjöldi urriða í vatninu hefði eða gæti haft á samsetningu bleikjuafbrigða í vatnsins. Þá var unnið að því að auka fjölda urriða í Þingvallavatni m.a. með því að sleppa urriðaseiðum í vatnið. Það var liður í að auka þar urriðaveiði á nýjan leik en skilyrði urriða til hrygningar versnuðu til muna þegar Efra-Sog var stíflað árið 1959 (Hilmar J. Malmquist 2002). Einnig var þá og er enn stefnt að því að endurheimta skilyrði til hrygningar urriða við útfall vatnsins við Efra-Sog. Þar hefur verið komið

fyrir hrygningarmöl fyrir urriða ásamt því sem til umræðu er að endurheimta hrygningarskilyrði þar sem nú er stíflugarður í útfallinu. Rannsóknin var unninn fyrir Orkuveitu Reykjavíkur og Landsvirkjun.

Aðferðir

Netaveiðar

Fiskur var veiddur með lagnetum og flotnetum. Lagnet voru lögð við Mjóanes og Öfugsnáða (ein netaröð á hvorum stað) og flotnet undan Miðfelli og Arnarfelli. Netin voru látin liggja eina nótt á hverjum stað, aðfaranótt 14. og 15. ágúst 2002.

Lagnetin voru af mismunandi möskvastærðum og voru lögð nærri landi, þvert á fjöruna. Ein netaröð er 11 net, hver með sína möskvastærð, frá 12,0 mm til 60 mm mælt milli hnúta í möskva (12,0 mm - 16,5 mm - 18,5 mm - 21,5 mm - 24 mm - 30 mm - 35 mm - 39 mm - 46 mm - 50 mm - 60 mm). Net eru mjög veljandi veiðarfæri, en slík netaröð með möskvastærðum frá 16,5 til 50 mm er ætlað að hafa sem jafnast veiðiálag á laxfiska yfir 17 til 18 cm (Jensen 1984). Bætt var við tveimur netum við stöðluðu netaröðina, 12 mm og 60 mm netum. Þetta eru samskonar netaraðir og notaðar voru við fiskrannsóknir í Þingvallavatni 2001. Netin eru lögð í þriggja til fjögurra neta trossum.

Notað var 36 m langt flotnet og 6 metra djúpt. Netið er samsett úr netaköflum með mismunandi möskvastærðum (10, 12, 15, 18, 22 og 24 mm mælt milli hnúta) og er hver möskvakafli 6 m langur og öll hæð netsins. Flotnetið var lagt á 20 m dýpi undan Miðfelli, en botndýpi þar var 74 m. Undan Arnarfelli var flotnetið lagt á 8 m dýpi, en botndýpi þar var 16 m.

Sýnataka

Þegar afli var greiddur úr netum var hann greindur til tegunda, bleikja greind eftir útliti í útlitsafbrigði og þeim haldið aðskyldum. Allur aflinn var þyngdar- og lengdarmældur (sýlingarlengd), en auk þess voru sýni tekin úr um þriðjungi bleikjanna til frekari rannsókna, þ.e. á aldri, kyni, kynþroska, sníkjudýrum og fæðu bleikjanna. Sýni voru tekin úr öllum urriða sem veiddist, en niðurstöður varðandi hann er að finna í skýrslu eftir Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson (2002).

Athuguð voru sníkjudýr sem greinanleg voru með berum augum. Leitað var að bandormum í kviðarholi (breiða bandormi, *Diphyllbothrium*) og meltingarvegi

(Eubothrium), tálknúlús (Salmincola) og nýrnaögðum (Phyllodistomum), auk þess sem metið var hvort samgróningar innyfla væru í kviðarholi en samgróningar fylgja oft mikilli sníkjudýrasýkingu. Magn hveðrar sníkjudýragerðar og samgróningar voru metnir og flokkað í 4 stig, þ.e. ekkert, lítið, nokkuð og mikið.

Magafylling var metin með sjónmati og gefin stig frá 0 til 5, þar sem 0 er tómur magi en 5 úttroðinn. Rúmmálshlutdeild hveðrar fæðugerðar var metin með sjónmati.

Hlutfallslegt rúmmál hveðrar fæðugerðar fyrir hóp fiska var reiknað sem:

$$\sum (\text{Rúmmálshlutdeild fæðugerðar} \times \text{fyllingarstig}) / \sum (\text{fyllingarstiga})$$

Með þessu móti er tekið tillit til magafyllingar, auk hlutfallslegs rúmmáls fæðu miðað við aðrar fæðutegundir. Aldur var lesinn eftir mynstri áhringja í kvörnum.

Niðurstöður

Í lagnetin veiddust alls 640 bleikjur af öllum útlitsgerðum (djúpbleikja, bleikja, gjámurta og murta), þ.e. 355 við Mjóanes og 285 við Öfugsnáða. Auk þess veiddust 4 urriðar í lagnet við Öfugsnáða (tafla 1). veiðinn er mest í net með möskvastærð minni en 35 mm, en um 90 % aflans veiðist í þau net. Við Mjóanes var ríflega helmingur aflans bleikja og 27 % murta, en álíka hlutfall af djúpbleikju og gjámurtu. Við Öfugsnáða var bleikja, gjámurta og murta hver um sig tæplega þriðjungur aflans, en djúpbleikja um 4 % (tafla 3).

Í flotnet veiddust alls 316 murtur, þ.e. 106 undan Arnarfelli og 210 undan Miðfelli (tafla 2). Mest var veiðin í 15, 18 og 22 mm möskvastærðir, en engin veiði var í smæstu möskvastærðina.

Lengdardreifingar bleikjurgerðanna milli veiðistaðanna Öfugsnáða og Mjóanes var áþekkar hjá þeim flestum þó mismunandi fjöldi liggja að baki þeim. Þó skar lengdardreifing bleikju sig nokkuð úr, þar sem við Öfugsnáða veiddist reytingur af bleikju sem dreifðist á stærðarbilið frá 12-50 cm, en við Mjóanes var nánast öll bleikjan minni en 24 cm (myndir 2-5). Greinilegir voru tveir toppar í lengdardreifingu gjámurtu bæði við Öfugsnáða og Mjóanes (mynd 3).

Lengdardreifing murtu við Arnarfell og Miðfell var áþekkt, en murtan við Arnarfell var stærri en murtan sem veiddist undan Miðfelli (mynd 6). Miðgildi (median) fyrir lengd murtu við Arnarfell var 21 cm en 18,9 fyrir murtu við Miðfell. Miðgildi fyrir lengdir murtu sem veiddist í lagnet við Öfugsnáða var 21 cm og 21,1

cm fyrir murtu sem veiddist við Mjóanes. Meðallengd fimm og sex ára murta sem veiddist undan Arnarfelli var marktækt hærri en hjá jafnöldrum hennar sem veiddust undan Miðfelli (t-próf, $P < 0,001$) (tafla v).

Aldur allra flestra einstaklinga innan bleikjuafbrigðanna var frá tveggja til ellefu ára, en auk þess veiddist ein eins árs bleikja við Mjóanes og ein 13 ára bleikja við Öfugsnáða (tafla 4, myndir 7-11). Aldursdreifingin milli staða var nokkuð mismunandi innan bleikjuafbrigða, s.s. djúpbleikju og gjámurtu þar sem eldri einstaklingar fundust við Mjóanes en Öfugsnáða.

Allnokkur merki um sýkingu af völdum sníkjudýra var að sjá hjá djúpbleikju, bæði við Mjóanes eða Öfugsnáða, en mun minni sýking var hjá gjámurtu og bleikju (myndir 12-15).

Í fæðu djúpbleikju, bæði við Mjóanes og Öfugsnáða, var rúmmálshlutdeild fiska (hornsíli og bleikja) mikil (um 60 %) (mynd 16). Hjá bæði bleikju og gjámurtu var rúmmál vatnabobba (*Radix peregrina*) mest í fæðu, auk þess sem rúmmálshlutdeild rykmýslirfa (Chironomidae) var mikil (mynd 17 og 18). Hlutdeild halaflóa (*Daphnia*) var há í fæðu murtu sem veiddist undan Miðfelli, en auk þess var nokkuð af rykmýspúpum og árfætlum (Copepoda) í fæðunni. Hlutdeild halaflóa var einnig há fæða murtu sem veiddist undan Arnarfelli, en einnig var mikið af tvívængjum (Diptera). Hlutdeild tvívængja var hátt í fæðu murtu sem veiddist við Öfugsnáða (mynd 19).

Umræður

Munur í lengdardreifingum og meðallengd aldurshópa murtu sem veiddist við Arnarfell og við Miðfell er athyglisverður. Lengdardreifingin við murta sem veiddist við Miðfell er sambærileg við niðurstöður rannsókna á murtu þar árið 2001, þó þá hafi verið um fleiri árganga að ræða í veiðinni (Guðni Guðbergsson 2002). Hafa verður í huga að miðað við stærð og fjölbreytileika vatnsins er veiðiátakið lítið og mun meira veiðiátak þyrfti til að staðfesta hvort að þessi munur sé viðvarandi. Vert er einnig að líta á fæðu murtunnar á þessum tveimur stöðum, en niðurstöðurnar gefa vísbendingu um hugsanlegan mun á henni. Botndýpi er einnig mun meira við Miðfell en Arnarfell.

Það getur að hluta skýrt þann mun sem fram kom á fæðu en hlutdeild rykmýs var hærri við Arnarfell.

Sýking bleikjuafbrigða af breiða bandormi endurspeglar að nokkru leyti mismunandi fæðu afbrigðanna. Smitleiðir bandorms eru í gegn um krabbadýr og smittíðni hans meiri hjá þeim tegundum sem helst lifa á þeirri fæðu. Því er sýkingin mest hjá þeim afbrigðum sem háðust eru fæðu af því tagi, annað hvort beint (murta) eða óbeint (djúpbleikja) við uppsöfnun. Þetta er í samræmi við fyrri rannsóknir á bleikjuafbrigðunum hvað þetta varðar (Sigurður S. Snorrason o.fl. 2002). Magn sýkingarinnar endurspeglast síðan í samgróningum í kviðarholi, sem er afleiðing mikillar sýkingar.

Áberandi munur er í stærðarsamsetningu afla bleikju í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. Þetta er að nokkru leyti í samræmi við niðurstöður rannsóknanna 2001, en þó er áberandi hátt hlutfall bleikju minni en 25 cm við Mjóanes. Nokkur veiðinýting er við Mjóanes og mögulegt að þessi munur í stærðarsamsetningu skýrist að einhverju leyti af því að veiðialag á stærri bleikju fækki henni hlutfallslega þar. Ef svo er gæti það bent til þess að bleikjan sé nokkuð staðbundin innan vatnsins.

Rannsóknir á bleikjustofnum Þingvallavatns eru nokkuð flóknar vegna fjölbreytilegra vista í vatninu, margra útlitsgerða bleikjunnar og hversu margir árgangar eru í veiðinni hverju sinni. Til að halda kostnaði í lágmarki hefur umfang rannsóknanna miðast við lágmarks sýnatöku til að nema breytingar milli ára. Á móti er stefnt að því að halda sambærilegri sýnatöku áfram um lengri tíma. Ástæða er til að skoða hvort auka eigi árlegt átak í rannsóknunum. Með því mætti svara spurningum sem núverandi átak nær ekki að svara m.a. hvort mikill svæðabundin munur sé innan vatnsins og hvort hann geti verið meiri en álitíð hefur verið hingað til. Mikilvægt er hins vegar að árlegar rannsóknir fari fram á bleikjustofnunum um nokkurra ára skeið svo unnt sé að nema langtíma breytingar í stofnunum og tengja það breytingum í öðrum þáttum, s.s. umhverfisþáttum og breytingum í stofnum fædudýra, en langtíma lífríkisrannsóknir (vöktun) hafa verið að fá aukið vægi í lífríkisrannsóknum á síðustu árum (Sigurður S. Snorrason 1993). Aðalfæðuvist bleikjunnar (murtunnar) í Þingvallavatni er svifdýrasamfélagið og rannsóknir á því gætu því rennt frekari stoðum undir það hvort og hvaða breytingar verða á því milli ára og þá hvort slíkt tengist breytileika í murtustofninum. Sem hluti af rannsóknum á murta í Þingvallavatni mætti einnig nefna bergmálmælingar á stofninum, en þannig má fá mat á heildarstofnstærð murtunnar á hverjum tíma. Slíkar mælingar voru

stundaðar um nokkurra ára skeið í Þingvallavatni (Nunnallee og Kristjánsson 1978, Snorrason o.fl. 1992).

Miðað við þær áherslur sem lagt var af stað með í upphafi og að því tilskyldu að rannsóknir komi til með að standa um nokkurra ára skeið lítur út fyrir að niðurstöður tveggja síðustu ára gefi tilefni til þess að þær geti svarað þeim spurningum sem lagt var upp með.

Þakkarorð

Friðþjófur Árnason aðstoðaði við veiðar og sýnatöku, Þorkell Heiðarsson við veiðar og Eydís Njarðardóttir við sýnatöku. Ragnhildur Magnúsdóttir aðstoðaði við sýnatöku, aldursgreiningar og innslátt gagna. Er ofantöldum færðar bestu þakkir fyrir.

Heimildir

- Árni Friðriksson 1939. Um murtuna í Þingvallavatni með hliðsjón af öðrum silung í vatninu. Náttúrufræðingurinn. 9: 1-30.
- Árni Snorrason 2002. Vatnafar á vatnasviði Þingvallavatns. Bls. 110-119. Í: Þingvallavatn. Undraheimur í mótun. Pétur M. Jónasson og Páll Hersteinsson (ritstjórar). Mál og menning. Reykjavík.
- Benóný Jónsson og Magnús Jóhannsson, 2002. Seiðarannsóknir í Öxará, Ölfusvatnsá, Villingavatnsá og útfalli Þingvallavatns árið 2002. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-S/02010: 19 bls.
- Bjarni Sæmundsson 1900. Fiskirannsóknir 1899. Andvari, 89-91.
- Bjarni Sæmundsson 1904. Fiskirannsóknir 1902 í Þingvallavatni. Andvari 1904, 80-102.
- Bjarni Sæmundsson 1917. Fiskirannsóknir 195-16. Andvari 1917. 125-128.
- Guðni Guðbergsson. 2002. Rannsóknir á bleikjustofnum Þingvallavatns 2001. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/0216. 22 bls.
- Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson 1993. Rannsóknir á fiskstofnum Þingvallavatns 1992. VMST-R/93021X. 20 bls.
- Guðni Guðbergsson, Sigurður Guðjónsson og Magnús Jóhannsson 1994. Rannsóknir á fiskstofnum Þingvallavatns 1993. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/94005X. 17 bls.

- Guðni Guðbergsson. 2002. Rannsóknir á bleikjustofnum Þingvallavatns 2001. Skýrsla Veidimálastofnunar, VMST-R/0216. 22 bls.
- Hákon Aðalsteinsson, Pétur M. Jónasson og Sigurjón Rist 1992. Physical characteristics of Thingvallavatn, Iceland. *Oikos* 64: 121-135.
- Hilmar J. Malmquist. 2002. Urriðinn forðum í Efra-Sogi. Bls. 224-236. Í: Þingvallavatn. Undraheimur í mótun. Pétur M. Jónasson og Páll Hersteinsson (ritstjórar). Mál og menning. Reykjavík.
- Hilmar J. Malmquist, Sigurður S. Snorrason og Skúli Skúlason 1985. Bleikjan í Þingvallavatni. I. Fæðuhættir. *Náttúrufræðingurinn* 55: 195-217.
- Jensen, J. W. 1984. The selection of Arctic charr *Salvelinus alpinus* L. by nylon gillnets, s. 463-469. Í: L. Johnson og B. L. Burns(ritstjórar) *Biology of the Arctic charr*, Proceedings of the International Symposium on Arctic charr, Winnipeg, Manitoba, May 1981. Univ. Manitoba Press Winnipeg.
- Nunnallee, E.P. and Kristjánsson, J. 1978. Hydroacoustic assessment of the lake Thingvallavatn and lake Skorradalavatn fish populations. *J. AGR. RES. ICEL.*10, 2: 141-155.
- Sigurður S. Snorrason 1982. The littoral ecosystem and the ecology of *Lymnea peregra* in Lake Thingvallavatn Iceland. Ph.D. Thesis, Univ. of Liverpool.
- Sigurður S. Snorrason. 1993. Gildi yfirlits- og langtímarannsókna í vistfræði. *Kímblaðið*, blað líffræðinema við Háskóla Íslands, 24-27.
- Sigurður S. Snorrason, Pétur M. Jónasson, Bror Jonsson, Torfinn Lindem, Hilmar J. Malmquist, Odd Terje Sandlund og Skúli Skúlason 1992. Population dynamics of the planktivorous arctic charr *Salvelinus alpinus* ("murta") in Thingvallavatn. *OIKOS* 64: 352-364.
- Sigurður S. Snorrason, Hilmar J. Malmquist og Skúli Skúlason 2002. Bleikjan. Bls. 179-196. Í: Þingvallavatn. Undraheimur í mótun. Pétur M. Jónasson og Páll Hersteinsson (ritstjórar). Mál og Menning. Reykjavík.

Tafla 1. Fjöldi bleikja og urriða sem veiddust í lagnet af mismunandi möskvastærðum við Mjóanes og Öfugsnáða í ágúst 2002.

Möskvi (mm)	Bleikja				Urriði
	Mjóanes		Öfugsnáði		Öfugsnáði fjöldi
	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall	
12,0	32	9,0%	40	14,3%	0
16,5	116	32,5%	50	17,9%	0
18,5	55	15,4%	86	30,8%	0
21,5	86	24,1%	21	7,5%	0
25,0	32	9,0%	29	10,4%	0
30,0	13	3,6%	23	8,2%	1
35,0	16	4,5%	15	5,4%	2
40,0	3	0,8%	10	3,6%	1
46,0	1	0,3%	5	1,8%	0
50,0	0	0,0%	5	1,8%	0
60,0	1	0,3%	1	0,4%	0
Samtals	355		285		4

Tafla 2. Fjöldi bleikja sem veiddust í flotnet með mismunandi möskvastærðum við Miðfell og Öfugsnáða í ágúst 2002.

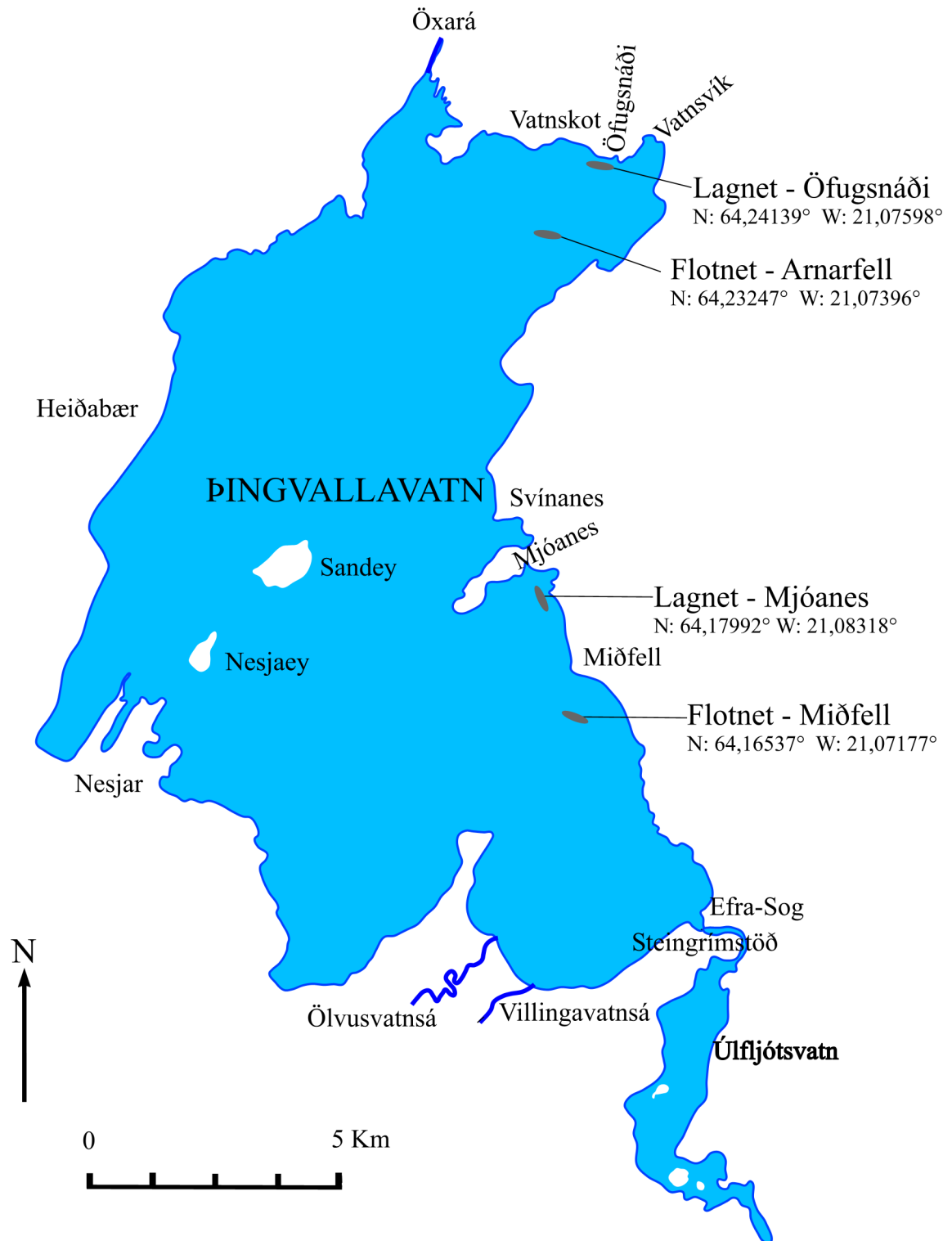
Möskvi (mm)	Arnarfell		Miðfell	
	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall
10,0	0	0,0%	0	0,0%
12,0	7	6,8%	6	2,9%
15,0	13	12,6%	48	22,9%
18,0	27	26,2%	46	21,9%
22,0	50	48,5%	102	48,6%
24,0	9	8,7%	8	3,8%
Samtals	106		210	

Tafla 3. Fjöldi og hlutfall bleikjugerða sem veiddust í botnnet við Mjóanes og Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell í ágúst 2002.

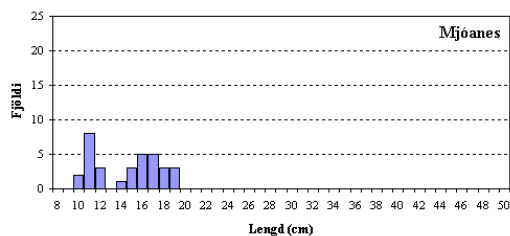
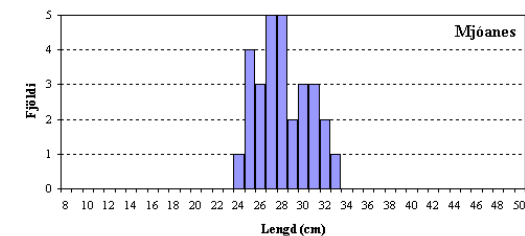
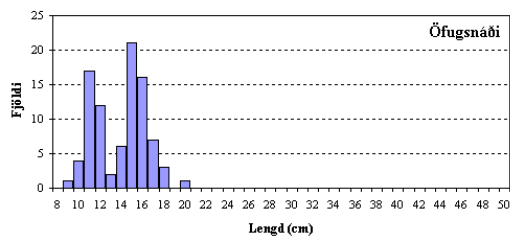
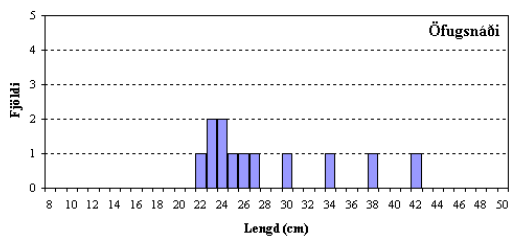
Bleikjugerð	Mjóanes		Öfugsnáði		Arnarfell		Miðfell		Samtals	
	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall	fjöldi	hlutfall
Djúpbleikja	29	8,2%	12	4,2%					41	4,3%
Bleikja	197	55,5%	92	32,3%					289	30,2%
Gjámurta	33	9,3%	90	31,6%					123	12,9%
Murta	96	27,0%	91	31,9%	106	100,0%	210	100,0%	503	52,6%
Samtals	355		285		106		210		956	

Tafla 4. Meðallengd cm (auk staðalfráviks og fjölda að baki meðaltali) djúpbleikju, bleikju, gjámurtu og murtu sem veiddist í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell í ágúst 2002.

Bleikjugerð	Staður	Aldur													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Djúpbleikja	Mjóanes	Meðallengd					26,0	28,1	28,6	28,7	28,2	28,2	32,6		
		Staðalfrávik					1,45	2,69	2,58	2,69	0,75	2,78			
		Fjöldi					6	4	7	3	3	5	1		
	Öfugsnáði	Meðallengd					22,5	25,5	28,3	28,6	30,3				
		Staðalfrávik							4,85	8,44	9,78				
		Fjöldi					1	1	4	3	3				
Bleikja	Mjóanes	Meðallengd	10,5	12,3	16,4	18,0	18,9	22,3	23,5	23,3	26,9	25,8	45,5		
		Staðalfrávik		0,45	4,95	3,48	2,56	6,19	5,70	4,97			6,80		
		Fjöldi	1	4	4	5	6	10	4	3	1	4	1		
	Öfugsnáði	Meðallengd			15,3	16,1	18,8	22,9	28,6	26,7	34,9	42,5	38,7	46,1	
		Staðalfrávik			3,36	1,47	4,14	4,74	4,01	4,29	9,98	5,45	9,69		
		Fjöldi			3	4	4	5	11	6	4	4	2	1	
Gjámurta	Mjóanes	Meðallengd		11,1	12,1	13,8	13,1	17,8	16,8	15,4	18,3	17,6	17,4		
		Staðalfrávik			1,85	2,58	3,70	1,41	2,18	5,09					
		Fjöldi		1	4	12	5	2	3	2	1	1	1		
	Öfugsnáði	Meðallengd			11,9	14,2	14,7	16,7	15,8	16,5					
		Staðalfrávik			1,23	2,25	1,77	1,68	0,12	0,71					
		Fjöldi			10	8	9	8	3	2					
Murta	Öfugsnáði	Meðallengd				20,7	20,8	20,9	19,8			21,8			
		Staðalfrávik				0,24	1,14	1,74	,						
		Fjöldi				4	12	10	1			1			
	Arnarfell	Meðallengd			18,7	20,2	21,2	21,5	21,3	21,8					
		Staðalfrávik			1,84	0,92	1,08	0,48							
		Fjöldi			1	6	15	14	5	1					
Miðfell	Meðallengd			13,8	17,1	18,7	19,3	19,1	19,6	19,4					
	Staðalfrávik				1,14	1,73	1,14	0,95	1,12	1,91					
	Fjöldi			1	5	21	13	10	7	2					

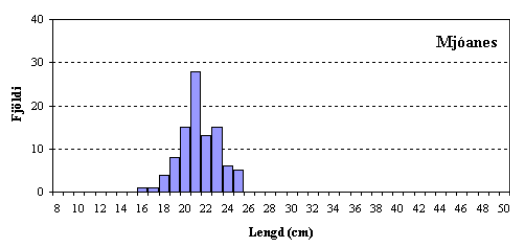
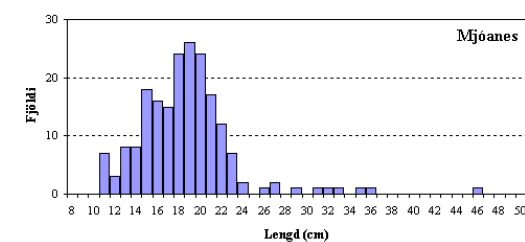
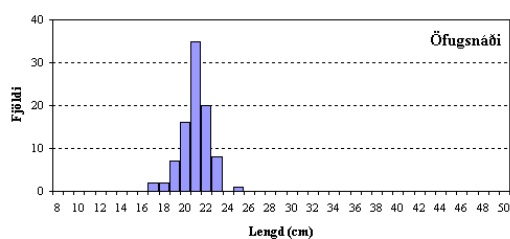
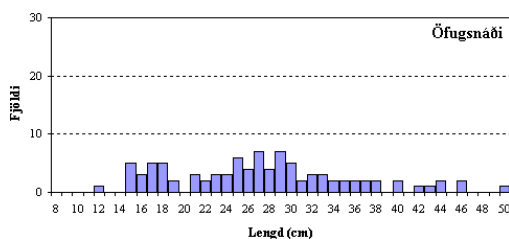


Mynd 1. Kort af Þingvallavatni. Inn á kortið eru merktar sýnatökustöðvar með lagnetum við Mjóanes og Öfugsnáða og með flotnetum við Miðfell og Arnarfell. Gefnar eru upp staðsetningar sem gráður lengdar og breiddar (WGS84).



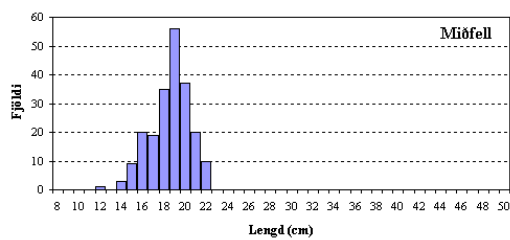
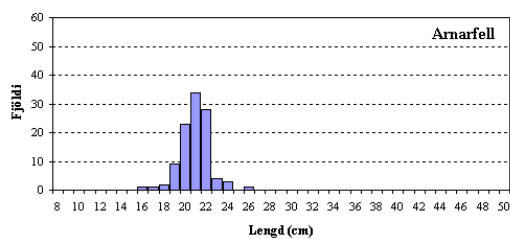
Mynd 2. Lengdardreifing djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.

Mynd 3. Lengdardreifing gjámurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.

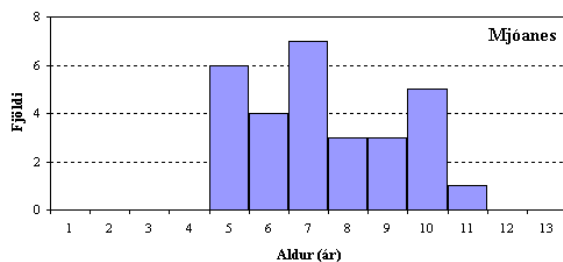
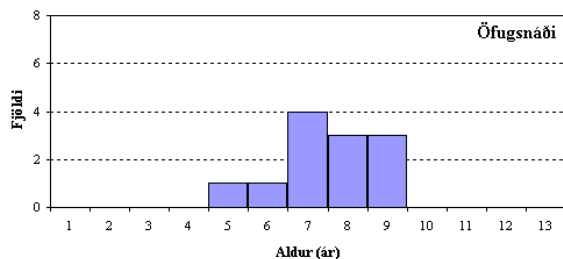


Mynd 4. Lengdardreifing bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.

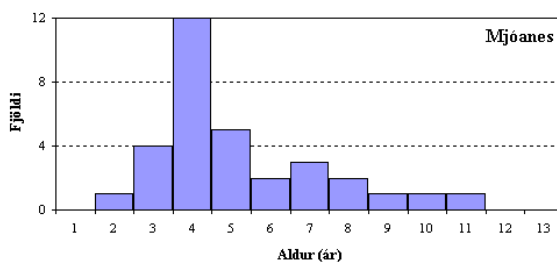
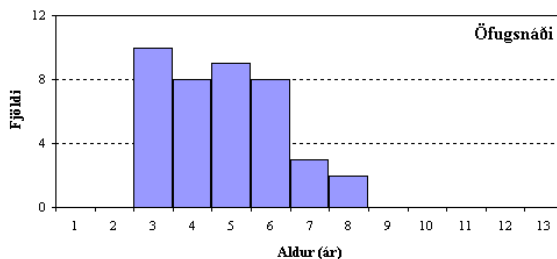
Mynd 5. Lengdardreifing murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.



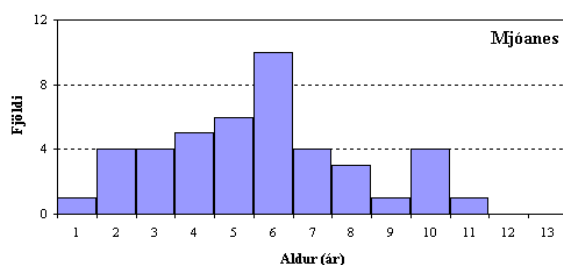
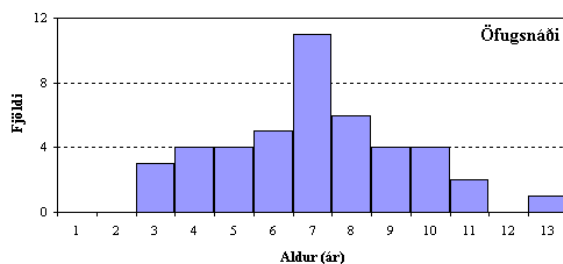
Mynd 6. Lengdardreifing murtu sem veiddist í flotnet í Þingvallavatni við Arnarfell og Miðfell í ágúst 2002.



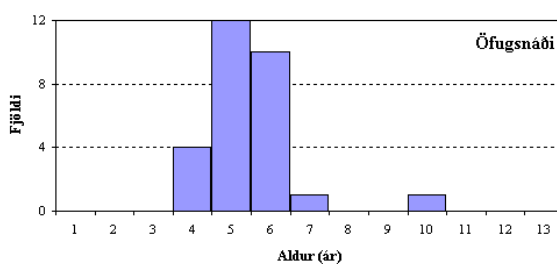
Mynd 7. Aldursdreifing djúpbleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.



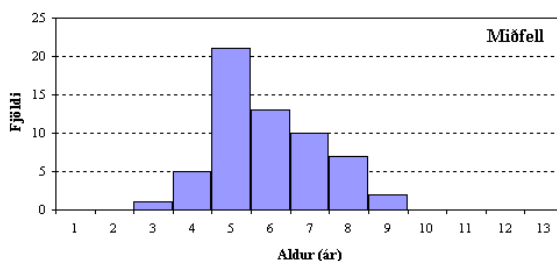
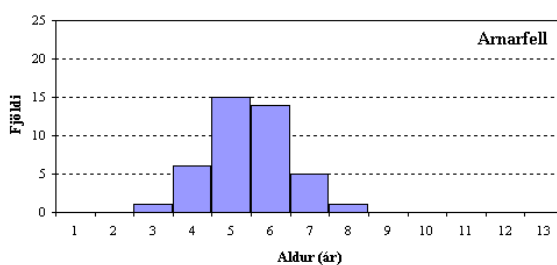
Mynd 8. Aldursdreifing gjámurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.



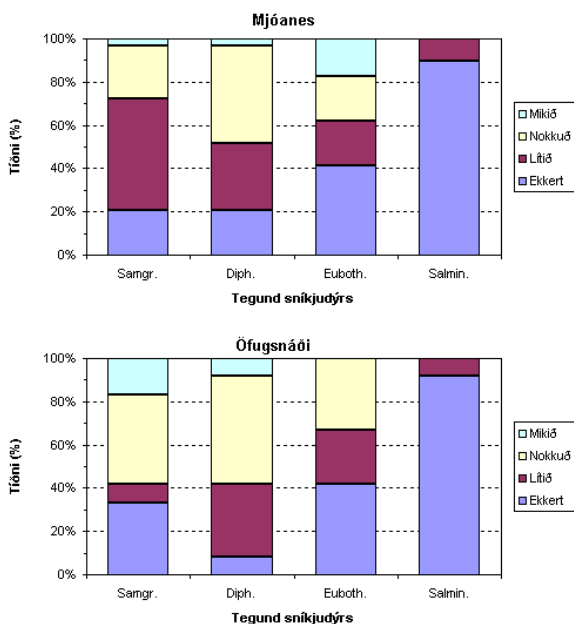
Mynd 9. Aldursdreifing bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og Mjóanes í ágúst 2002.



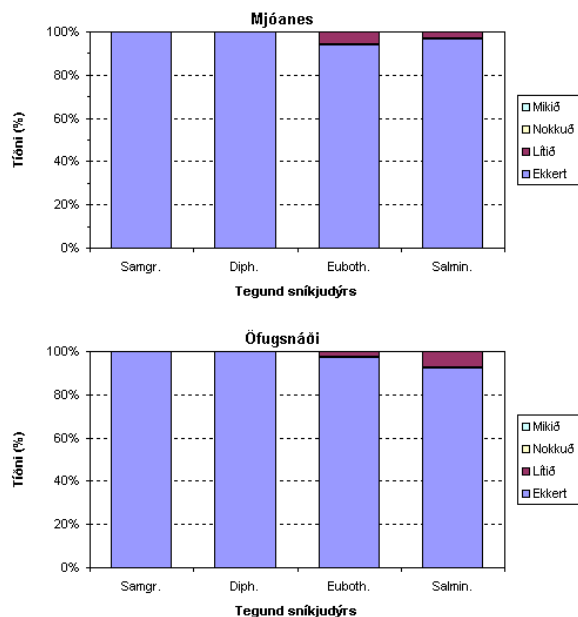
Mynd 10. Aldursdreifing murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða í ágúst 2002.



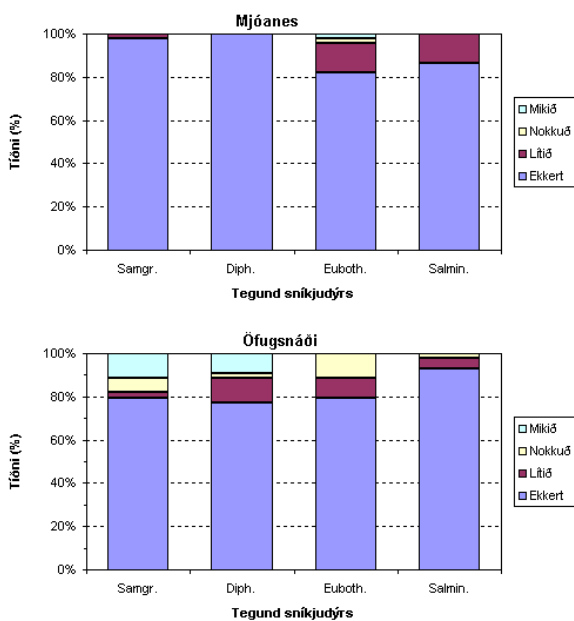
Mynd 11. Aldursdreifing murtu sem veiddist í flotnet í Þingvallavatni við Arnarfell og Miðfell í ágúst 2002.



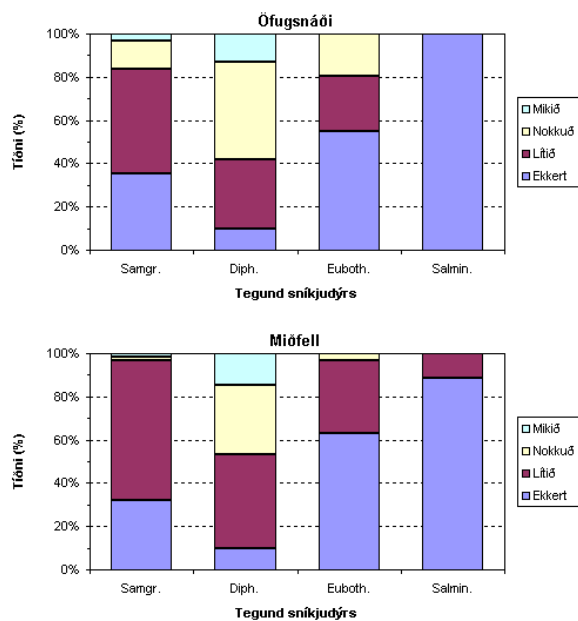
Mynd 12. Tíðni samgróninga og sykingar sníkjudýra hjá djúpleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.



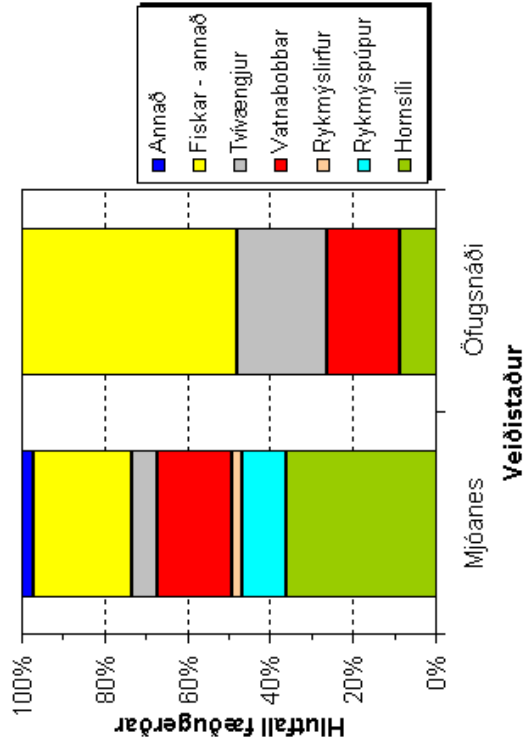
Mynd 13. Tíðni samgróninga og sykingar sníkjudýra hjá gjáurtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.



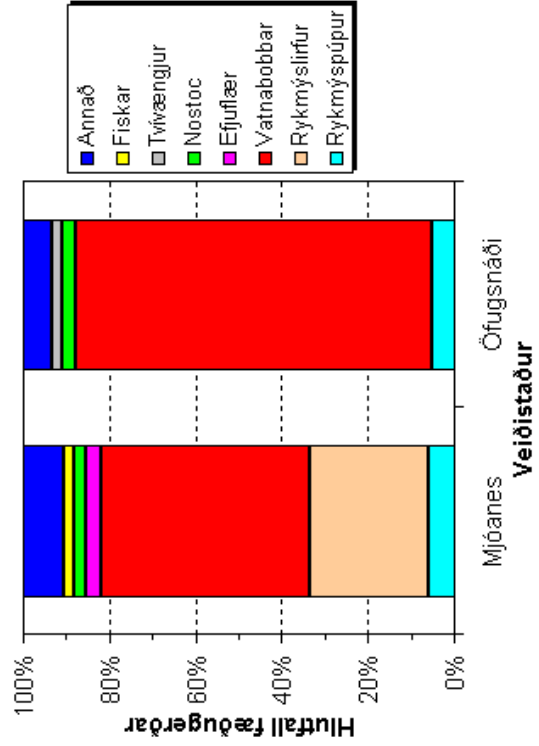
Mynd 14. Tíðni samgróninga og sykingar sníkjudýra hjá bleikju sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Mjóanes og Öfugsnáða.



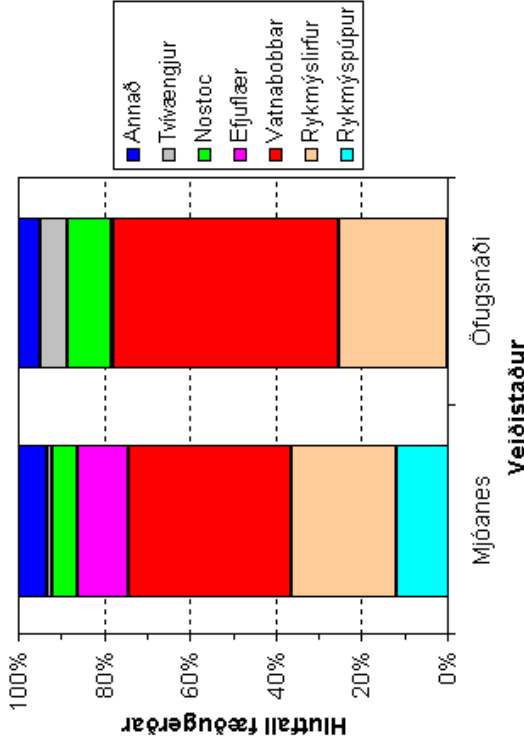
Mynd 15. Tíðni samgróninga og sykingar sníkjudýra hjá murtu sem veiddist í lagnet í Þingvallavatni við Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfell.



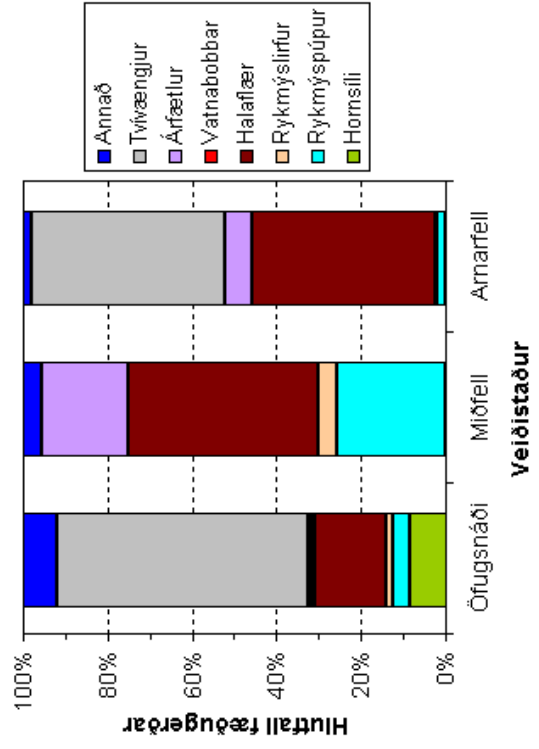
Mynd 16. Hlutdeild fæðugerða í mögum djúpbleikju sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. Fæðuflokkurinn Fiskur - annað er bleikja og ógreindir fiskar.



Mynd 18. Hlutdeild fæðugerða í mögum bleikju sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða. Fæðuflokkurinn Fiskur er bleikja og ógreindir fiskar.



Mynd 17. Hlutdeild fæðugerða í mögum gjármurtu sem veiddust í lagnet við Mjóanes og Öfugsnáða.



Mynd 19. Hlutdeild fæðugerða í mögum murtu sem veiddust í lagnet við Öfugsnáða og í flotnet við Miðfell og Arnarfelli.