

HV 2020-19
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur
1986 - 2019

Guðni Guðbergsson

REYKJAVÍK MAÍ 2020

Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 - 2019

Guðni Guðbergsson

Skýrslan er unnin í samvinnu við rannsóknastöðina við Mývatn

Upplýsingablað

Titill: Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 - 2019		
Höfundur: Guðni Guðbergsson		
Skýrsla nr. HV 2020-19	Verkefnisstjóri: Guðni Guðbergsson	Verknúmer: 9055
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 41	Útgáfudagur: 5. maí 2020
Unnið fyrir: Unnið í samvinnu við rannsóknastöðina við Mývatn	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Fjóla Rut Svavarsdóttir
Ágrip <i>Guðni Guðbergsson. Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 – 2019. HV2020-19.</i> Sveiflur eru þekktar í lífríki Mývatns og frá 1986 hafa komið tvö hrun í bleikjustofninn, hið fyrra 1988 og það síðara 1997. Eftir 1997 sýna bæði mælingar á bleikjustofninum og afli að stofninn var orðinn mjög lítill og skýr merki um að sú veiðisókn sem var stunduð væri meiri en stofninn stæði undir. Ráðleggingar til Veiðifélags Mývatns hafa, frá árinu 2000, verið að draga sem allra mest úr veiðisókn í Mývatni, þar sem bleikjustofninn er orðinn lítill, veiðialag hátt og sterkar vísbendingar um að hrygning sé takmarkandi þáttur fyrir stærð bleikjustofnsins og þar með afla. Á árunum 2011 - 2019 hafa verið miklar takmarkanir á veiði í Mývatni, sem er í samræmi við nýtingaráætlun Veiðifélags Mývatns sem staðfest hefur verið af Fiskistofu. Sumarið 2019 var veiðireglum í Mývatni breytt. Sókn, þ.e. fjöldi neta, var haldið með sömu takmörkunum og áður en leyft var að veiða bleikju í sumarveiði og var veiðisvæðið einnig heimilað utan landhelgi viðkomandi veiðiréttarhafa. Alls skiluðu 22 aðilar veiðiskýrslum 2019. Samkvæmt þeim var heildarveiðin í Mývatni 2019 3.568 silungar. Í vetrarveiði veiddust 1.382 bleikjur og 2.186 í sumarveiði. Alls veiddust 381 urriði í vetrarveiði og 638 í sumarveiði. Skráðar voru 42 bleikjur í dorgarveiði og stangveiði. Heildarsókn var 1.485 lagnir, 651 í vetrarveiði og 834 í sumarveiði. Þrátt fyrir að dregið hafi verulega úr veiðisókn hefur nýliðun ungsilungs, undanfarin ár, mælst langt undir því sem var á árunum fyrir 1997. Enn hefur ekki komið fram aukning á smá silungi og ekki eru enn komin fram merki um að stofnstærð og veiðipól hafi aukist til muna. Vísbendingar eru komnar fram um að afkoma hrygningar sé ekki að skila sér inn í veiði og hrygningarstofn í sama mæli og áður var. Ekki er vitað af hverju það stafar en bleikja hefur almennt átt undir högg að sækja í ám og vötnum hér á landi síðustu 20 árin. Bleikja verður kynþroska 4 - 6 ára og er þá 40 – 50 cm löng. Ljóst er því að uppbygging stofnsins mun enn taka nokkur ár og mikilvægt að sá bati nái inn í hrygningarstofn áður en veiðisókn verður aukin. Holdastuðull bleikjunnar hefur		

verið yfir meðaltali síðustu ár. Breytingar eru nú að koma fram í fæðu og hlutdeild hornsíla og rykmýs fer nú aftur vaxandi.

Samfara takmörkunum á bleikjuveiði 2011 var sókn aukin í urriða. Fram hefur komið að gengið var á stofnstærð urriðans. Í Mývatni vex urriði hægar en bleikja og er lengur að ná veiðanlegri stærð.

Vegna þess hve vaxtarhraði bleikju í Mývatni er almennt mikill og fiskar stórir þegar þeir verða kynþroska er eindregið mælt með að ekki verði notaðir smærri möskvar en 50 mm (mælt á legg). Mörg undanfarin ár hefur lágmarksmöskvi neta miðast við 43 mm en í þau veiðist bleikja niður í 3ja ár og ca 550 g. Sú bleikja er enn ókynþroska. Með því að stækka möskva má vænta þess að hver fiskur komi til með að skila meiri þyngd í afla og fleiri árgangar komi til með að geta staðið undir veiðinni ár hvert. Með því verði einnig fleiri árgangar í hrygningarstofni og þess vænst að dregið geti úr veiðisveiflum. Stækkandi veiðistofn ætti að koma fram í hækkun afla á hverja sóknareiningu í netaveiði. Það er nú að koma fram og var afli á sóknareiningu í netaveiðinni sá hæsti 2019 sem skráður hefur verið. Eindregið er ráðlagt að veiðisókn í bleikju og urriða verði haldið í lágmarki og a.m.k. ekki aukin frá því sem nú er. Takmörkunum verði haldið þar til a.m.k. tveir sæmilega stórir árgangar bleikju hafa komið fram í rannsóknaveiðum og náð að hrygna.

Lykilorð: Bleikja, urriði, veiði, vöktun

Undirskrift verkefnisstjóra



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Bls.

Inngangur	1
Aðferðir	5
Niðurstöður	7
Netaveiðar bænda	7
Rannsóknaveiðar	8
Holdafar	8
Fæða	9
Stærð veiðistofns	9
Umræður	11
Þakkarorð	16
Heimildir	17
Töflur	19
Myndir	25

Töfluskrá

Tafla 1. Afli silunga og fjöldi lagna í Mývatni á árunum 1985 - 2019 skipt milli bleikju og urriða, Syðriflóa og Ytriflóa og milli vetrar- og sumarveiði. *The catch of Arctic charr, brown trout, number of net/night and catch per unit effort (CPUE) in the commercial fishery in Lake Myvatn 1985 - 2019 divided by season and between the North and South basin of the lake.*

Tafla 2. Sókn og afli bleikju og urriða í netaveiði í Mývatni árið 2019 skipt eftir mánuðum. *The fishing effort, by month, measured in the number of net/night in Lake Myvatn 2019.*

Tafla 3. Heildarafli bleikju í vetrarveiði, heildarfjöldi lagna í vetrarveiði, “megin veiðivíkur”, afli í veiðivíku, jafna aðhvarfslínu afla á móti uppsöfnuðum fjölda lagna, aðhvarfsstuðull (R^2), hlutfall þess sem hvert net tekur af veiðistofn (q) veiðistofn í upphafi veiðitíma (N_0) og hlutfall veiði af veiðistofni í upphafi veiðitíma. Mat á stofnstærð frá árinu 2011 hefur byggst á veiði eftir dögum í mars. *Arctic charr catch, number of nets in gillnets in winter fishery (net/nights), equation of the regression line, regression coefficient (R^2), the coefficient (q) the proportion of stock one net takes over one night. The estimated stock size in the beginning of the fishing season (N_0) and the exploitation rate (%).*

Myndaskrá

1. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu veiðisvæða í rannsóknaveiðum í Mývatni. *Location of sites for monitoring fishery in Lake Myvatn.*
2. mynd. Fjöldi veiddra silunga í Mývatni á árunum 1900 – 2019 samkvæmt veiðiskýrslum Veiðifélags Mývatns. Gefin er meðalveiði tímabila. *Annual catch of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1900 - 2019 as recorded by the Myvatn Fisheries association. The mean catch for periods is given.*
3. mynd. Skráð urriðaveiði í Mývatni á árunum 1970 - 2019 samkvæmt veiðiskýrslum. Urriðaveiði í Mývatni 1981 og 1982 var ekki skráð sérstaklega. Sýnd er meðalveiði yfir tímabilið. *Annual catch of brown trout in Lake Myvatn 1970 – 2019 as recorded by the Myvatn Fisheries Association. The average catch is given. No catch recording is available for 1981 – 1982 due to fishing regulation by quota.*
4. mynd. Meðalafli silungs (bleikju og urriða) á hverja sóknareiningu (netanótt) í Mývatni á árunum 1985 - 2019. *Average catch per unit effort (CPUE, net/night) of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 – 2019.*
5. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í vetrarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2019. *Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the winter fishing season 1985 - 2019.*
6. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í sumarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2019. *Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the summer fishing season 1985 - 2019.*
7. mynd A. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1986 - 1992. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1986 - 1992.*
7. mynd B. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1993 - 1999. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1993 - 1999.*
7. mynd C. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2000 - 2006. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 2000 - 2006.*
7. mynd D. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2007 - 2013. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 2007 - 2013.*
7. mynd E. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2014 - 2019. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Sydriflóa of Lake Myvatn 2014 - 2019.*
8. mynd. Hlutfallslegt (%) frávik meðalþyngdar bleikju í rannsóknarveiðum í Syðriflóa Mývatns frá meðalþyngd áranna 1986 – 2000. Meðalþyngd hvernar lengdar er reiknuð út frá aðhvarfslínu sambands lengdar og þyngdar 1986 - 2019 (J táknar veiði að vori og S að hausti). *Deviation from the average weight (1986 - 2000) of Arctic charr in monitoring fisheries in Sydriflóa of Lake Myvatn 1986 – 2019. (J = June, S = September).*

9. mynd. Hlutfallsleg skipting fæðu bleikju í rannsóknaveiðum í Mývatni 1986 - 2019 (S táknar fæðu síðsumars og J í júní). *Stomach content of Arctic charr in monitoring sampling in Lake Myvatn 1986 – 2019. (J = June, S = September).*
10. mynd. Meðaltalsafli möskva rannsóknaneta í Mývatni. Tekin er saman afli 16,5-25 mm möskva sem mat á fjölda smábleikju og 30-50 mm sem mat á fjölda í veiðistofni. *Catch per unit effort (CPUE) of Arctic charr in Lake Myvatn for combined mesh sizes 16,5-25 mm and 30-50 mm, which is the catchable part of the stock.*
11. mynd. Tengsl stofnmats (árið t) metið út frá afla í 30 – 50 mm möskva í rannsóknaveiði og stofnmats metið út frá afli í vetrarveiði árið á eftir (t+1) fyrir þau ár sem mat fæst á stofnstærð í upphafi vetrarveiði. *The relationship between the estimated stock size in the monitoring fishery and the estimated stock size at the beginning of the subsequent fishing season for the years that stock size estimate in the beginning of the winter fishing season is available.*
12. mynd. Tengsl afla í sumarveiði og vetrarveiði árið á eftir. *The relationship between the catch of Arctic charr in the summer and subsequent winter fishing season in Lake Myvatn.*
13. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla bleikju (fjöldi) í vetrarveiði 1985 - 2019. *The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (number) in the winter fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2019.*
14. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju í sumarveiði. *The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (in numbers) in the summer fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2019.*
15. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju á árunum 1985 - 2019 samanlagt fyrir sumar- og vetrarveiði. *The relationship between the number of nets and the total catch of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 - 2019.*
16. mynd. Afli (fjöldi) bleikju á hverja sóknareiningu í Mývatni árunum 1985-2019 skipt milli vetrarveiði og sumarveiði. *The catch per unit effort (CPUE in numbers) of Arctic charr for the winter and summer fishing season 1985-2019.*
17. mynd. Fjöldi lagna (net x nótt) skipt milli vetrarveiði og sumarveiði í Mývatni á árunum 1985 - 2019 í Syðriflóa og Ytriflóa. *The number of net/nights used in the commercial fishery in Lake Myvatn for the winter and summer fishing season in the North and South basin of Lake Myvatn 1985 - 2019.*
18. mynd. Afli bleikju (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2019 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa. *Catch per unit effort (CPUE in numbers) of Arctic charr in the South and North basin of Lake Myvatn 1986 - 2019.*
19. mynd. Afli urriða (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2019 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa. *Catch per unit effort (CPUE) of brown trout in the South and North basin of Lake Myvatn 1986 - 2019.*
20. mynd. Hlutfall á milli afla bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í rannsóknaveiði í Mývatni á árunum 1986 - 2019. *The proportion of Arctic charr to brown trout catch per unit effort (CPUE) in Lake Myvatn 1986 - 2019.*

Inngangur

Regluleg vöktun hefur verið á silungi í Mývatni á árunum 1986-2018 (Guðni Guðbergsson 2019). Á þeim tíma hefur verið byggt á sömu rannsóknaraðferðum. Heildstæð samantekt niðurstaðna var gerð til ársins 2000 (Guðni Guðbergsson 2004) og aftur 2018 (Guðni Guðbergsson 2018). Í þessari samantekt eru jafnframt birt rannsóknagögn og veiðitölur fyrir árið 2019. Hluti þessa verks er endurtekning á texta til að halda yfirsýn og samhengi við túlkun niðurstaðna. Frá árinu 2011 hafa verið í gildi veiðitakmarkanir sem gripið var til í kjölfar þess að bleikjustofn vatnsins var orðinn afar smár. Við slíkar aðstæður hefur hann lítið veiðipól og getur ekki staðið undir miklu veiðiálagi. Mikilvægt var að grípa til aðgerða til að byggja hann upp að nýju til sjálfbærar nýtingar líkt og lög um lax- og silungsveiði gera ráð fyrir.

Mývatn er á Norðausturlandi og liggur í 277 m hæð yfir sjávarmáli og er flatarmál þess um 37 km². Vatnið skiptist í tvo flóa, Syðriflóa sem er um 29 km² og Ytriflóa sem er um 8 km². Innstreymi vatns til Mývatns er að mestu frá lindum einkum við eystri hluta vatnsins. Útfall Mývatns er um þrjár kvíslar, Geirastaðaskurð, Miðkvísl og Syðstukvísl til Laxár og er meðalársrennsli um 33 m³sek⁻¹ (Jón Ólafsson 1979). Af fiskum eru bleikja (*Salvelinus alpinus*), urriði (*Salmo trutta*) og hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*) í Mývatni. Af bleikju eru tvö útlitsafbrigði í vatninu, Mývatnsbleikja sem er hraðvaxta og nær almennt nokkurri stærð (40-50) cm við kynþroska og krús sem er undirmynnt og smávaxið afbrigði bleikju sem einkum heldur til í og við kaldar lindir við austurbakka vatnsins. Auk þess eru gjáarlontur (hellableikja) í hraunhellum og uppsprettulindum umhverfis Mývatn (Guðni Guðbergsson 1994a, 1994b, 2004, Jón Kristjánsson 1991).

Mývatn er eitt af frjósömustu vötnum landsins og þekkt fyrir auðgi fugla og fiska. Allmiklar rannsóknir hafa verið gerðar á Mývatni og lífríki þess. Má þar nefna Náttúru Mývatns (Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson 1991, ritstjórar), Lake Mývatn, sérhefti tímaritsins Oikos (Pétur M. Jónasson 1979) og fjölmargar greinar í Aquatic Ecology, árgangur 38, Nr. 2 sem kom út 2004 í ritstjórn Árna Einarssonar og Ramesh D. Gulati. Tekin var saman grein um bleikjuna í Mývatni ásamt ágripi af veiðisögu Mývatns sem birtist í Náttúrufræðingnum (Guðni Guðbergsson 2018). Nú standa yfir viðamiklar rannsóknir á grunnþáttum lífrænnar framleiðslu í Mývatni auk þess sem Rannsóknastöðin við Mývatn stendur að viðamikilli vöktun á umhverfisbreytum og stofnum þörungna, plantna, dýra og fugla.

Rannsóknir þær er hér frá greinir eru unnar í samvinnu Hafrannsóknastofnunar og Rannsóknarstöðvarinnar við Mývatn. Um er að ræða vöktunarrannsóknir (kerfisbundnar endurteknar mælingar) og eru framhald rannsókna sem staðið hafa árlega frá 1986.

Niðurstöður fyrri rannsókna hafa verið teknar saman í allmörgum skýrslum (Guðni Guðbergsson 1991, 1992, 1993, 1994a,b, 1995, 1996 og 1997). Árið 2000 var tekin saman skýrsla yfir skiptingu skráðrar veiði milli Ytriflóa og Syðriflóa (Guðni Guðbergsson 2000). Heildstæð samantekt yfir niðurstöður rannsókna var gerð 2004 (Guðni Guðbergsson 2004). Árlegar skýrslur með veiðiráðgjöf hafa verið gerðar frá 2012-2017 (Guðni Guðbergsson 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 og 2017). Þessi samantekt er framhald þeirra rannsókna með uppfærðum niðurstöðum til og með árinu 2019.

Á árunum 1986 til 1992 voru rannsóknarveiðar tvisvar á ári, á vorin í júní og á haustin í september, en frá árinu 1993 hefur verið farin ein rannsóknarferð árlega um mánaðarmót ágúst og september. Á þeim tíma sem mælingar voru gerðar tvisvar á ári kom fram allgóð samsvörun milli mælinga vor og haust á lykilþáttum fyrir framvindu fiskstofna Mývatns. Rannsóknirnar á bleikju í Mývatni hafa sýnt að megin viðburðir og “hrun” í silungastofninum hafa gerst yfir sumartímann en á rannsóknatímanum komu fram hrun sumurinn 1988 og 1997 (Guðni Guðbergsson 1997, 2004, 2018). Tímasetning rannsókna um mánaðarmótin ágúst - september er til þess að fá sem besta mynd af silungastofnum vatnsins þegar bæði nýliðun og vöxtur silungs yfir sumarið er að mestu leyti kominn fram og áður en haustveður verða ríkjandi.

Rannsóknirnar beinast að því að fylgjast með stærðar- og aldurssamsetningu silungastofnanna í Mývatni, vexti fiska, viðgangi, fæðu, holdafari, afla og veiðisókn, ásamt tengslum þessara þátta við aðra mælda þætti, bæði lífræna og ólífræna. Við mat á afla og veiðinýtingu voru lagðar til grundvallar veiðiskýrslur frá Veiðifélagi Mývatns. Frá árinu 1985 hefur Hafrannsóknastofnun (Veiðimálastofnun til 2016) séð um samantekt og úrvinnslu veiðiskýrslna úr Mývatni. Eru þær til skráðar á tölvutæku formi frá þeim tíma og í þeirri upplausn sem frumgögn bjóða uppá. Yfirleitt er um að ræða daglega veiði í fjölda fiska skipt milli bleikju og urriða, fjölda neta (sókn) og staðsetningu neta sem er a.m.k. skipting á milli Syðri- og Ytriflóa. Með samanburði á sókn og afla má sjá breytingar í afla á hverja sóknareiningu sem getur gefið vísbendingar um breytingar á stofnstærðum.

Á árinu 2010 kom út skýrsla með greiningum vexti bleikju úr Mývatni á nokkrum tímabilum frá 1941 (Guðni Guðbergsson og Kristinn Ólafur Kristinsson 2010). Frá 1941 hafa varðveist hreisturssýni af bleikju úr Mývatni sem gefa mikilsverðar upplýsingar um vöxt bleikju og árgangaskiptingu hennar í afla. Þar kemur fram að á árinu 1941 voru mun fleiri árgangar í veiði á hverju ári og bleikja í afla náði meiri stærð og meðalpunga en síðar varð. Vöxtur var þá minni en síðar varð væntanlega vegna þess að stofnstærð og samkeppni var meiri á þeim tíma. Niðurstöður þeirrar greiningar benda ekki til að dregið hafi úr vaxtarhraða bleikju í Mývatni

og af þeim gögnum er ekki hægt að sjá annað en að geta til vaxtar sé til staðar hjá bleikjunni líkt og áður.

Upplýsingar um silungsveiði í Mývatni ná aftur til aldamóta 1900 og eru mikilsverð heimild um framgang silungastofna og nýtingu þeirra. Afkoma og menning í Mývatnssveit er nákomnari veiði og nýtingu á öðrum hlunnindum frá vatninu en gerist í öðrum byggðarlögum hér á landi. Silungsveiði er samofin afkomu fólks í sveitinni og má telja að veiðar og verkun silungs sé órjúfanlegur hluti af búskap og menningu í Mývatnssveit.

Lengst af var veitt úr Mývatni eins og fiskaðist, utan lögbundinnar friðunar um riðatíma frá 27. september til áramóta og reglna um lágmarksstærð afla var eftir því sem veiðitæki og tækni gáfu tilefni til. Eftir að arðskrá var gerð fyrir vatnið 1970 hefur fiskveiðistjórnun verið með sóknarmarkskerfi þar sem tilteknum fjölda neta er deilt milli veiðiréttarhafa samkvæmt einingafjölda í arðskrá. Veiðitímabilinu var skipt í vetrarveiði og sumarveiði. Vetrarveiði var lengst af frá 1. janúar til 15. maí en á síðari árum hefur veiði yfirleitt ekki hafist fyrr en 1. febrúar. Misjafnt hefur verið milli tímabila hvort veitt hefur verið í maí eða ekki en reyndin hefur verið sú að þá er veiði yfirleitt lítil og erfitt að stunda hana meðan ísa leysir. Mögulegt er að veiða í maí frá þeim jörðum þar sem jarðhita eða kaldavermsla gætir með landi og þar sem ísa leysir fyrst. Sumarveiði hófst lengst af 1. júní og stóð til 27. september. Frá því að arðskrá var gerð hefur stjórnun veiðanna verið með sóknarmarki og var heimilt að veiða með allt að 350 net hverju sinni í sumarveiðum og 150 í vetrarveiðum. Þessum tiltekna fjölda neta var deilt út eftir arðskránni. Reyndin hefur verið sú að í vetrarveiði hefur daglegur meðalfjöldi neta sjaldan farið yfir 50 og 100 í sumarveiði. Þegar sóknarmarki var komið á við stjórnun veiðanna fækkaði netum í Mývatni. Um 1960 er talið að þau hafi verið yfir 400 á nóttu að sumarlagi (Jón Kristjánsson 1991). Í sumarveiði var miðja Syðriflóa friðuð fyrir veiði. Tilgangurinn með friðun var til að gefa silungi frið til vaxtar og til að draga úr hættu á að fugl festist í netum. En nytjar hafa einnig verið af fugli í Mývatnssveit, einkum til eggjatöku (Finnur Guðmundsson 1979).

Frávik frá þessari veiðistjórnun var að á árunum 1980-1984 var notast við kvótakerfi til stjórnunar á veiði og heildarkvóti ákveðinn á grundvelli stofnstærðarmats sem gert var út frá niðurstöðum rannsókna (Jón Kristjánsson og Hákon Aðalsteinsson 1984).

Frá 2004 voru settar frekari veiðitakmarkanir með fækkun veiðidaga í Mývatni til að draga úr sókn. Veiðidögum var fækkað í kjölfar þess að silungur var orðinn mjög fáliðaður og afli í raun lítill.

Frá 2008 hefur verið beitt enn frekari takmörkun á sókn í Mývatni með styttingu veiðitíma en réttur hvers veiðiréttarhafa til ráðstöfunar á veiðidögum hefur verið rýmkaður. Í breytingunum fólst einnig að veiðiréttarhafi sem skilaði ekki veiðiskýrslu á þar til gerðum

eyðublöðum fyrir ákveðinn tíma fengi ekki úthlutað veiðileyfi fyrir næsta ár samkvæmt samþykktum aðalfundar. Frá árinu 2008 – 2010 var sá fjöldi neta sem má vera samtímis í vatninu 250 og skiptast þau milli veiðiréttarhafanna eftir arðskrá Veiðifélagsins. Veiðitímabilið var samfelldt frá 15. febrúar til 31. ágúst. Þann fjölda neta sem veiðiréttarhafi hefur leyfi fyrir mátti leggja 40 sinnum innan þessa tímabils. Netatala hvers og eins veiðiréttarhafa var hámark á netafjölda hvern dag. Veiðiréttarhafar gátu dreift veiðinni á fleiri daga með því að nota færri net í hvert sinn. Friðað svæði var í vestanverðum Syðriflóa að sumri en ekki í vetrarveiði. Þær breytingar sem gerðar voru á veiðireglunum vorið 2008 voru til að koma betur til móts við misjafnar aðstæður veiðiréttarhafa til að stunda veiði á ólíkum tímum. Átti það einkum við um þá sem hafa minnstan veiðiréttinn skv. arðskrá og að netatala hvers og eins er jöfn allt veiðitímabilið. Samkvæmt lögum um lax- og silungsveiði er öll veiði, önnur en öngulveiði, einungis heimil veiðiréttarhöfum.

Í veiðiráðgjöf Veiðimálastofnunar (nú Hafrannsóknastofnun) til Veiðifélags Mývatns hefur frá árinu 2007 verið eindregið hvatt til þess að veiðisókn verði sem allra minnst vegna þess hve bleikjustofn vatnsins var orðin líttill og vegna þess hve veiðihlutfall hefur verið hátt á hverju ári. Fiskistofa hefur tekið undir þau sjónarmið við umfjöllun um nýtingaráætlanir Veiðifélags Mývatns sem ber ábyrgð á því að veiðinýting sé með sjálfbærum hætti.

Fyrir árið 2011 var ákveðið á aðalfundi veiðifélagsins að vetrarveiði væri eingöngu stunduð á tímabilinu 1. til 14. mars. Möskvastærð yrði 43-45 mm og fjöldi neta mest 87 samtímis í vatninu, sem gerir 875 lagnir alls (ein lögn er eitt net yfir eina nótt). Frá 15. mars og út veiðitímabilið til 31. ágúst var öll bleikjuveiði óheimil en veiðiréttarhöfum heimilt að veiða í eigin landhelgi með netum með 50 mm möskva. Heildarsókn á þessu tímabili var miðuð við 5.000 lagnir eða veiði með 250 netum í 20 daga. Óheimilt var að drepa silung undir 34 cm. Allt vatnið var friðað á tímabilinu frá 31. ágúst til 15. mars. Frá 15. mars til loka veiðitíma var almenningur utan netlaga friðaður fyrir allri veiði nema dorgarveiði en dorgarveiði var veiðiréttarhöfum ótakmörkuð utan netlaga á veiðitímabilinu. Leyfi til dorgarveiða í almenningi var í höndum Veiðifélagsins (upplýsingar frá Veiðifélagi Mývatns). Vegna veiðibanns á bleikju var sókn að mestu í urriða innan netlaga á árinu 2011 ef fyrri hluti mars er frá talinn. Þessar sömu veiðireglur voru í gildi árin 2012 til 2014 samkvæmt nýtingaráætlun.

Veiðireglum var breytt fyrir veiðitíma 2016. Á tímabilinu 20. maí til 31. ágúst hefur veiðiréttarhöfum verið heimilt að stunda veiðar með lagnetum sem hafa möskvastærð 50 mm eða meira á milli hnúta og efnisþykkt 0,3 mm eða meira. Heimilt er að hafa allt að 250 net samtímis í vatninu, sem skiptast eftir arðskrá milli jarða, og má nýta í 10 daga innan veiðitímabilsins. Heildarfjöldi lagna er 2.500. Bannað að veiða bleikju í net og óheimilt að drepa silung undir 34 cm. Almenningur í vatninu er friðaður fyrir allri veiði nema dorgveiði og

veiði því einskorðuð við eigin landhelgi á þeim tíma. Bleikjuveiði var einungis heimil, í alls 875 lagnir allt að 87 net samtímis í 21 dag á tímabilinu 1. mars til 31. mars. Aðra öngulveiði en dorgarveiði er veiðirétt höfum einungis heimilt að stunda í eigin landhelgi.

Sú aukna sókn í urriða sem fylgdi þessari veiðistjórnun varð til þess að sókn jókst verulega í urriða og sýndu bæði veiðiskýrslur og rannsóknaveiðar að stofninn náði ekki að viðhalda sér og afli á sóknareiningu minnkaði. Veiðireglur fyrir 2019 voru samhljóða sóknartakmörkunum í veiðireglum frá 2016 fyrir utan að leyft var að veiða utan landhelgi og var bleikjuveiði einnig heimil í sumarveiði.

Aðferðir

Eyðublöð til skráningar á veiði hafa verið send til bænda fyrir veiðitíma ár hvert frá 1985. Veiðiskýrslum hefur verið safnað í lok hvers veiðitímabils og úr þeim skráðar upplýsingar rafrænt um afla bleikju og urriða, fjölda neta, veiðidag og veiðistað. Reiknaður er út afli á sóknareiningu þar sem ein lögn er skilgreind sem eitt net sem liggur eina nótt. Veiði er tekin saman sér fyrir vetrar- og sumarveiði og Syðriflóa og Ytriflóa. Á árinu 2011 var söfnun veiðiskýrslna skipt í tvö tímabil, það fyrra frá mars til júní og það síðara frá júlí til ágúst. Var það gert að kröfu Fiskistofu við samþykkt nýtingaráætlunar. Veiði hvers mánaðar, sókn og afli á sóknareiningu var tekin saman sérstaklega.

Í rannsóknaveiðum var silungur veiddur í röð lagneta með mismunandi möskvastærðum frá 16.5 - 50.0 mm mælt milli hnúta. Í hverri netaröð eru 9 lagnet og er hvert þeirra 30 m langt. Möskvasamsetning netaraðar er ætlað að hafa álíka veiðiálag á allar fiskstærðir yfir 17 - 18 cm. Nota má sem þumalfingursreglu að möskvi mældur í mm veiði best samsvarandi stóran silung mældan í cm. Í hverri lögn voru net látin liggja eina nótt í hvert skipti og voru 3-4 net hnýtt saman í trossu. Eitt net sem liggur eina nótt er kallað ein lögn og er mælikvarði á sókn og hér er heitið lögn notað sem heiti á sóknareiningu. Afla á sóknareiningu má svo nota sem mælikvarða á stofnstærð og veiðanleika. Lagt var að kvöldi og netin dregin að morgni. Lengst af hefur verið veitt á 10 stöðum í Syðriflóa og í Ytriflóa hefur jafnan verið veitt á djúpum og grunnum svæðum og 2 netaseríur lagðar á hvorn stað, grunn svæði og djúp (1. mynd). Undantekning frá því var 2016 þegar mikið slý var á grunnum svæðum Ytriflóa og ekki mögulegt að ná árangri með netaveiði. Munur á djúpum og grunnum svæðum fellst í að djúpu svæðin eru þau sem kísilgúr hafði verið dælt af á meðan námavinnsla var stunduð úr Ytriflóa Mývatns en grunn svæði eru utan námasvæðisins. Þessi skipting var gerð til að fá samanburð milli svæðanna og hófst á þeim tíma sem námavinnsla var stunduð í Ytriflóa Mývatns. Miðað hefur verið við að net væru lögð á sömu stöðum ár hvert (Guðni Guðbergsson 2004).

Fisklengd var mæld sem sýlingarlengd í cm og lengdardreifing bleikju var tekin saman í súlurit fyrir hvert ár. Af því má sjá lengdarsamsetningu stofnsins á hverjum tíma. Þyngd var mæld í grömmum og samband lengdar og þyngdar (log umbreytt) var reiknað með aðhvarfsgreiningu þar sem $\log \text{þyngd (g)} = b \times \log \text{lengd (cm)} + a$. (Ricker 1975, Bagenal og Tesch 1979). Meðalþyngd bleikju var reiknuð út með því að leysa jöfnu aðhvarfslínunnar fyrir 20, 30, og 40 cm fiska og fyrir ár hvert og hún borin saman við meðaltals þyngd tímabilsins frá 1986-2000 á sama hátt. Með því fæst samanburður og frávík á meðalþyngdum bleikjunnar á hverjum tíma (Guðni Guðbergsson 2004).

Hreistur og kvarnir voru teknar til aldursgreiningar (Jonsson 1976). Aldursgreiningar bleikju í Mývatni eru oft vandkvæðum bundnar þar sem algengt er að kvarnir séu ógagnsæjar (Guðni Guðbergsson 2004). Til bóta getur verið að láta kvarnir liggja í etanóli í 8 - 10 klst. fyrir aldursgreiningu en við það verða áhringir skýrari í flestum tilfellum.

Fæða í mögum var greind með sjónmati á vettvangi og skipt hlutfallslega eftir rúmmáli hvernar fæðugerðar (Windell og Bowen 1978). Magafylling var metin og skipt í 5 stig þar sem 0 er tómur magi en 5 troðinn magi. Hlutfallsleg samsetning fæðugerða var metinn sem prósentu hlutfall hvernar fæðugerðar x fyllingarstig deilt með summu fyllingarstiga (Amundsen 1995, Guðni Guðbergsson 2004).

Í staðbundnum fiskstofnum má áætla að vöxtur og nýliðun að vetri undir ís sé afar lítill. Sé veitt úr stofni minnkar hann og ef veiði á hverja sóknareiningu fellur má reikna út stærð veiðistofns í upphafi veiða (Ricker 1975). Þar með má fá mat á stofnstærð. Á sama hátt má reikna hversu stóran hluta stofnsins hver sóknareining tekur af heildarstofni en þessari aðferð hefur áður verið beitt til að meta stofnstærð bleikju í Mývatni með góðum árangri (Jón Kristjánsson og Hákon Aðalsteinsson 1984). Með því að gera ráð fyrir því að hver sóknareining í rannsóknaveiðum veiði að meðaltali hlutfallslega jafn stóran hluta veiðanlegs stofns og hvert net í vetrarveiði má fá mat á stofnstærð á hverjum tíma. Þá stærð má síðan bera saman við veiðitölur og meta þar með veiðihlutfall þ.e. hve hátt hlutfall veiðanlegs stofns er veitt. Einnig fæst samanburður á milli stofnsmats í rannsóknaveiðum, afla og stofnmats út frá falli afla á sóknareiningu í vetrarveiði. Með því fæst mat á gæði gagna og aðferða (Guðni Guðbergsson 2004). Stofnstærð væntanlegs veiðitímabils var reiknuð út frá afla neta í rannsóknaveiði með möskvastærðir frá 30 - 50 mm mælt milli hnúta en gera má ráð fyrir að sá silungur sem í þau veiðist sé af þeirri stærð og úr þeim hluta stofnsins sem er til staðar í vatninu í veiðanlegri stærð eða væntanlegur inn í veiði næsta veiðitímabil á eftir. Stofnmat áranna 1985 - 2010 var reiknað út frá meðaltali hvernar viku í vetrarveiði en vegna veiðitakmarkana frá 2011 hefur verið stuðst við veiði á þeim dögum sem veiðin stóð yfir. Árin 2014 - 2015 var ekki hægt að reikna stofnstærð út frá afla í vetrarveiði þar sem sókn var lítil og stofn hafði stækkað það

mikið að ekki kom fram fall í afla á sóknareiningu. Aftur á móti kom fall í afla á sóknareiningu í vetrarveiðinni 2016 og 2017. Ekki var hægt að beita þessari aðferð 2018 þar sem vetrarveiðin hafði ekki marktæk áhrif til að draga úr afla á sóknareiningu.

Niðurstöður

Netaveiðar bænda

Miklar sveiflur hafa verið í afla í Mývatni en árleg meðalveiði frá aldamótum 1900 – 2019 var 25.804 silungar samkvæmt veiðiskráningum. Veiði var mest fyrstu árin eftir 1920 þegar hún fór yfir 100 þúsund silunga á ári (2. mynd). Veiði á árunum 1930 – 1969 var að jafnaði 31.272 silungar. Meðalveiði árána 1970 - 2019 var 12.254 silungar en meðalveiði 2010 - 2019 (síðustu 10 ár) var aðeins 3.483 silungar. Árið 2019 veiddust 3.734 silungar sem var aukning um 895 silunga frá 2018 þegar 3.734 silungar veiddust. Alls skiluðu 22 af 36 veiðiréttarhöfum veiðiskýrslum fyrir árið 2019 (61%). Nokkrir veiðiréttarhafar höfðu ekki sótt veiðileyfi til Veiðifélagsins og í einhverjum tilfellum var veiðiheimild ekki nýtt eða framseld til annarra og veiði viðkomandi jarðar skráð með veiði annarrar jarðar.

Veiði á urriða hefur verið aðgreind í veiðitölum frá 1970 ef frá eru talin árin 1981 og 1982 þegar veiði var stýrt með veiðikvóta og skráningu tegunda í veiði ekki haldið aðskildum. Að meðaltali hefur urriðaveiðin verið 1.681 urriði á ári á þessu tímabili en urriðaveiði hefur verið mun minni og stöðugri en bleikjuveiðin (3. mynd). Urriðaveiðin 2019 var alls 1.019 urriði sem var minnkun frá 2018 þegar veiðin var alls 1.131 urriði. Af urriðunum veiddust 741 (72,7%) í Ytriflóa en 278 (27,3%) í Syðriflóa.

Bleikjuveiðin 2019 var alls 3.610 bleikjur en af þeim veiddust 42 á stöng og dorg. Alls veiddust 1.382 bleikjur í net í vetrarveiði og 2.186 í sumarveiði. Megnið af bleikjuveiðinni var í Syðriflóa, alls 3.169 (87,8%). Veiði á bleikju jókst um 957 bleikjur frá 2017 þegar 2.653 bleikjur veiddist.

Nokkrar breytingar koma fram í afla á hverja sóknareiningu (netanótt) hjá netabændum en hann hefur verið 1,38 silungar í net að meðaltali á árunum 1985-2019. Afli á sóknareiningu hefur mest farið í 3,09 sem var sumarið 2019 og 2,95 2018 en áður fór afli á sóknareiningu hæst í 2,84 silunga í net árið 1988. Lægstur var afli á sóknareiningu 0,56 árið 1989 og 0,58 árið 2007 (4. mynd, tafla 1).

Afli á hverja sóknareiningu fyrir bleikju var hæstur í júlí 3,14 og urriðaveiði fór hæst í apríl 2,05 (tafla 2).

Heildarafli á sóknareiningu hækkaði frá 2008 – 2014 eftir lögð frá árinu 2000, minnkaði svo aftur 2015 en hefur hækkað síðan og var sú hæsta sem verið hefur 2019 (4. mynd). Hafa þarf

í huga að sókn hefur verið breytileg á þessum tíma. Munur er á afla á hverja sóknareiningu á milli Syðriflóa og Ytriflóa og milli bleikju og urriða. Meðalaflí bleikju í vetrarveiði var lægri í Ytriflóa en í Syðriflóa og hefur verið svo flest ár (5. mynd). Meðalaflí í bleikju í Ytriflóa og Syðriflóa hefur verið yfir meðaltali undanfarin 4 ár. Heilt yfir hefur meðalaflí urriða í net í vetrarveiði minnkað mikið bæði í Syðriflóa og Ytriflóa síðustu ár þótt minni breytingar komi fram milli ára. Hafa verður í huga að urriðaafli hækkaði í báðum flóum fyrst eftir 2010 í kjölfar breytinga á veiðireglum. Meðalaflí bleikju í net í sumarveiði hefur hækkað frá 2015 bæði í Syðriflóa og Ytriflóa og var sá mesti sem skráð hefur verið í Syðriflóa 2019. Meðalaflí urriða í net hækkaði í sumarveiði eftir 2011 í Syðriflóa en hefur minnkað síðan en í Ytriflóa hefur aflí á sóknaeiningu haldist svipaður undanfarin 5 ár (6. mynd).

Rannsóknaveiðar

Í rannsóknaveiðum hafa net verið lögð með sambærilegum hætti og á sömu staði á hverju hausti síðustu 33 ár eða frá 1986 - 2019 að báðum árum meðtöldum ef frá er talið að ekki var unnt að leggja net á grunn svæði Ytriflóa 2016 vegna þess hve mikið slý var þar. Lengdardreifing afla bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa segir því allmikla sögu um þróun og framvindu í samsetningu bleikjustofnsins (7. mynd A-E). Miklar breytingar hafa komið fram í lengdardreifingu á þessum tíma og sá fjöldi sem veiðst hefur verið afar mismikill eða frá 533 bleikjum 1995 og niður í 21 bleikju sumarið 2007. Hér er því um 25 faldan mun að ræða en hafa verður í huga að aldurs- og þyngdardreifing getur verið ólík og þar með heildarþungi veiddra fiska. Eins og áður hefur komið fram varð hrun í bleikjustofni Mývatns sumarið 1988 og aftur 1997 (Guðni Guðbergsson 1997, 2004 og 2018b). Í kjölfar hrunsins 1988 tók nokkur ár fyrir stofninn að ná sér aftur á strik en í raun hefur hann aldrei náð sér eftir hrunið 1997. Þegar hrunin urðu var það einkum smærri bleikjan sem féll en stærri bleikja náði að lifa af og standa undir veiði næstu veiðitímabil á eftir. Í mælingum 2015 og 2016 varð vart við aukningu á smábleikju í Mývatni en hún veiddist þá í meira mæli en árin þar á undan. Á árinu 2017 var aftur minni aflí einkum af smærri bleikju en meira var af stærri bleikju. Sumarið 2018 varð vart við aukningu á ársgamalli smábleikju en ekki var mikið vart við kynþroska fiska og ekki heldur fiska sem hrygnt höfðu áður. Minna veiddist aftur af smárri bleikju 2019 (7. mynd E).

Holdafar

Holdafar var reiknað út frá aðhvarfi lengdar og þyngdar (log umbreytt) þar sem jafna aðhvarfslínunnar var leyst fyrir 20, 30 og 40 cm bleikju. Frávik hvers árs var reiknað út frá meðaltali áranna 1986 - 2000. Á þeim árum sem hrun komu fram í bleikjustofninum þ.e. 1988 og 1997 var holdafar langt undir meðaltali (8. mynd). Sömu sögu var reyndar að segja 1993 án þess að vart yrði við fækkun árin á eftir. Enn var lægð í holdafari 2003 en holdafar hefur verið vel yfir meðallagi frá 2005 þótt fram komi lækkun haustið 2009 og síðan aftur hækkun

2010. Frá árinu 2005 hefur holdafar verið yfir meðaltali og það hæsta á umræddu tímabili árin 2006 og 2008 eftir það hefur holdastuðull almennt farið lækkandi (8. mynd).

Fæða

Fæða bleikju hefur verið nokkuð breytileg á þeim tíma sem samfelld gögn ná yfir (9. mynd). Á þeim árum sem holdafar bleikjunnar hefur verið hæst hefur hlutfall smárra krabbadýra, einkum kornátu (*Eurycercus lamellatus*) og einnig langhalaflóar (*Daphnia longispina*) í mögum verið hvað hæst en hlutfall hornsíla verið hærra í þeim árum sem holdafar hefur verið lakara. Frá 2007 fór hlutdeild hornsílis vaxandi til 2014 þegar það var rúmlega helmingur af magainnihaldi bleikjunnar í Mývatni (9. mynd). Sumrin 2012 og 2013 voru rykmý, langhalafló og kornáta ríkjandi í fæðu bleikjunnar. Sumarið 2014 var hornsíli aftur orðið í miklum meirihluta. Á árunum 2015- 2018 hefur langhalafló og kornáta verið uppistaðan í fæðu bleikjunnar en hlutdeild hornsílis og rykmýs í fæðu bleikjunnar jókst á árinu 2019.

Stærð veiðistofns

Ef gengið er út frá því að ekki sé nýliðun í veiðistofni sem nokkru nemi yfir vetrarmánuðina og veitt er úr stofnum má gera ráð fyrir að það gangi á veiðistofninn. Þegar þannig háttar til eyðist það sem af er tekið. Það kemur fram í því að afli á sóknareiningu fellur yfir veiðitímann. Hægt er að nota upplýsingar um veiði og afla á sóknareiningu til að fá mat á veiðistofn í upphafi veiðitímans. Á tímabilinu frá 1986 hefur reiknuð stofnstærð í upphafi veiðitíma í vetrarveiði verið frá 21.892 silungar 1986 og niður í 238 veturinn 2006 (Tafla 3). Á þeim tíma hefur hlutfall þess sem veiðist verið frá 103% og niður í 65% sem telja verður hátt miðað við þessa aðferð en hafa verður í huga að fræðilega getur veiðihlutfall ekki farið yfir 100%. Vegna veiðitakmarkana hefur einungis verið veitt í stuttan tíma að vetri 2011 - 2018 og stofnstærð í upphafi veiðitíma reiknuð út frá þeim dögum sem veitt var í mars. Ekki kom fall í afla á sóknareiningu í vetrarveiði 2014 og 2015 í fyrsta sinn frá 1986 sem sýnir að ekki var gengið á veiðistofninn þau ár. Slíkt fall kom fram í veiði 2016 og aftur 2017 en stofnstærð í upphafi veiðitíma það ár var 2.494 bleikjur og veiðihlutfall 37%. Í vetrarveiði 2018 kom ekki fall í afla á sóknareiningu yfir veiðitímann þ.a. að sá afli hefur ekki gengið marktækt á veiðistofninn. Fall kom í afla á sóknareiningu veturinn 2019 og gaf stofnmat þá að veiðistofninn hafi verið 3.340 bleikjur og að um fjórðungur þess hafi veiðst. Þegar einungis er veitt í stuttan tíma verður áreiðanleiki stofnstærðarmatsins minni en áður var þegar veitt var yfir lengri tíma og hafa verður í huga að mat ársins 2019 er ekki tölfræðilega marktækt og því verður að líta á mat þess árs sem vísbendingu.

Fjöldi þeirra bleikja sem veiðast í möskva neta í rannsóknaveiði lækkaði eftir 1997 og hefur haldist lágur síðan allt til 2015 og 2016 þegar hann fór aftur vaxandi og var kominn yfir meðaltal tímabilsins frá 1986 (10. mynd). Minnkun var 2017 en svo aftur nokkur aukning 2018

en minnkaði aftur 2019 bæði hvað varðar smá- og stærri silung sem er áhyggjuefni. Smærri möskvarnir veiða þann hluta stofnsins sem er að alast upp en stærri möskvarnir það sem er í veiðanlegum stofni og er væntanleg nýliðun í veiðistofn á komandi veiðitímabili. Rannsóknaveiðarnar 2015 og 2016 gáfu vísbendingar um aukna nýliðun smábleikju sem síðan minnkaði aftur til 2019. Afli stærri bleikju hefur einnig sýnt sambærilegar breytingar.

Tengsl hafa komið fram í stofnmati tilraunaveiða og veiði í vetrarveiði á næsta veiðitímabili á eftir til ársins 2009 ($R^2 = 0,47$, $p < 0,05$) (Guðni Guðbergsson 2010). Tengsl mats á stofnstærð (N_0) í upphafi vetrarveiði og stofnmats út frá tilraunaveiði 2019 liggur nærri aðhvarfslínunni og er um að ræða mikla aukningu frá fyrri árum. Mat á stofnstærð í upphafi veiðitíma 2019 gaf 3.340 bleikjur. Ekki var unnt að meta stofnstærð 2018. Tengsl stofnmats og stofnstærðar í veiðistofni bleikju út frá afla á sóknareiningu í rannsóknaveiði og stofnmats í byrjun vetrarveiði hefur legið neðan línu sambandsins síðustu ár en hefur nú hækkað eins og búast má við þar sem dregið hefur verið úr sókn (11. mynd).

Tengsl koma fram milli afla bleikju í sumarveiði og vetrarveiði næsta ár ($R^2 = 0,51$, $p < 0,001$) (12. mynd). Veiði hvers sumars hefur því haft ákveðið forspárgildi varðandi veiði næsta veiðitímabils á eftir. Jafnframt eru sterk tengsl á milli fjölda bleikja í afla og fjölda lagna í vetrarveiði ($R^2 = 0,86$, $p < 0,001$) (13. mynd) og sumarveiði ($R^2 = 0,53$, $p < 0,001$) (14. mynd). Sömu tengsl héldust fyrir sókn og afla fyrir sumar og vetrarveiði samanlagt ($R^2 = 0,85$, $p < 0,001$) (15. mynd).

Afli bleikju á hverja sóknareiningu lækkaði í kjölfar fækkunar bleikju sumrin 1988 og 1997 en jókst svo aftur þegar bleikjustofninn náði sér aftur á strik árin þar á eftir þegar nýliðun jókst á nýjan leik. Afli á sóknareiningu breyttist lítið milli áranna 2009 og 2010, lækkaði frá 2011 til 2015 en hækkaði aftur 2016 til 2019 þegar sóknin hefur verið takmörkuð (16. mynd). Þessi aukning afla á sóknareiningu kom fram bæði í sumar- og vetrarveiði. Sókn þ.e. fjöldi netanáttu hefur verið breytilegur á milli flóa og milli sumar- og vetrarveiði en fellur fyrir báða flóa og bæði yfir sumar og vetur (17. mynd). Afli bleikju á hverja sóknareiningu í rannsóknaveiðum hefur í megin atriðum fylgst að fyrir Syðriflóa og Ytriflóa frá árinu 1986 en hækkaði eftir 2015 í kjölfar aukinna nýliðunar smábleikju í Syðriflóa (18. mynd). Á sama tíma hefur afli urriða á hverja sóknareiningu einnig haldist svipaður í báðum flóum (19. mynd). Á tímabilinu frá 1993 til 2010 fór afli urriða á sóknareiningu vaxandi en hefur fallið síðan til 2016 þegar hann var orðinn svipaður og var 1993. Þetta bendir til þess að stofn urriða hafi stækkað nokkuð eftir að bleikju fækkaði í kjölfar hrunsins 1997. Einnig kemur fram að afli á sóknareiningu lækkaði frá 2010 til 2016 en hefur hækkað aftur. Vegna veiðitakmarkana jókst sókn í urriða og er líklegt að þá hafi verið veitt umfram veiðiþol stofnsins og því verið um ofveiði að ræða. Sumarið 2015 varð hrun í hornsílastofni Mývatns (Árni Einarsson munnl. uppl.). Þar hafa því fallið saman

aukin sókn í urriða og fækkun hornsíla sem fæða fyrir urriða. Hlutfall afla bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í rannsóknarveiðum sýnir að bleikjustofninn hefur verið allt að 20 sinnum stærri en urriðastofninn í Mývatni á árunum 1986 og 1993 - 1994 (20. mynd). Eftir 1997 varð þessi munur minni og ef hlutfallið er undir 1 eru fleiri urriðar en bleikjur í afla í rannsóknaveiðum. Hlutfall bleikju hækkaði 2015 og 2016 en lækkaði 2017 til 2019.

Umræður

Á árunum frá 1930 - 1969 var meðalveiði í Mývatni rúmlega 31 þúsund silungar á ári. Meðalveiði var um 12 þúsund silungar árin 1970 - 2019 en veiði síðustu 10 ár (2010-2019) hefur að meðaltali verið 3.483 silungar. Á því 119 ára tímabili sem veiðiskráningar ná yfir hefur veiði verið mjög breytileg og kaflaskipt. Veiðifélag Mývatns var stofnað 1905 í því skyni að hafa áhrif á minnkandi veiði í vatninu. Metveiði var síðan á árunum um 1920 þrátt fyrir að veiðitæki væru ófullkomnari en síðar varð og megnið af veiðinni væri í dorgarveiði. Á árunum frá 1930 - 1970 komu fram sveiflur í veiði en ekki mjög krappar lægðir. Á þeim tíma urðu framfarir í veiðitækni og veiðisókn. Kaflaskil urðu síðan eftir 1970 og sveiflaðist veiði um sífellt lægra meðaltal fram til 1997 en eftir það hefur veiði verið afar lítil. Hafa verður í huga að miklar veiðitakmarkanir voru og bann við bleikjuveiði síðustu árin 2011 til 2018 ef frá er talin vetrarveiði í mars, og bleikja var því meðafli í urriðaveiði utan veiðinnar í mars þau ár (Guðni Guðbergsson 2018a) en það breyttist með breytingum á veiðireglum 2019 þegar veiði á bleikju var heimiluð en með sömu takmörkunum á veiðitíma og sókn.

Urriðaveiði í Mývatni hefur verið að meðaltali um 1.681 urriði á ári frá 1970 en á þeim tíma hefur urriðaveiði verið skráð sérstaklega. Urriðaveiðin hefur verið hlutfallslega mun stöðugri en bleikjuveiðin yfir það tímabil sem tölur ná til. Veiði á urriða sýnir að stofnstærð urriða sé mun minni en bleikjunnar og að hún hafi verið aðal nytjastofn vatnsins fram til þess tíma að henni fækkaði 1997. Aukning varð í skráðri urriðaveiði 2010 - 2012 en síðan hefur hún minnkað og var árið 2016 til 2019 með því minnsta sem skráð hefur verið. Skýring aukningarinnar (2010 - 2012) getur legið í nokkrum þáttum en þeirra á meðal getur verið bætt skráning, aukin sókn í urriða, stækkandi stofn urriða auk þess sem sleppingar urriðaseiða gætu verið að skila sér. Ekki er auðvelt að skera úr um hver þessara þátta vegur þýngst en líklegast er bæði um að ræða aukna sókn í kjölfar breyttra veiðireglna og stækkandi stofn í kjölfar fækkunar í bleikjustofninum. Sú minnkun í urriðaveiði sem kom fram frá 2013 eru merki sem vert er að taka alvarlega. Vegna banns á bleikjuveiði var frekar reynt að veiða urriða. Afli urriða á hverja sóknareiningu (lögn) lækkaði frá 2011 bæði í Syðriflóa og Ytriflóa. Lækkun afla á sóknareiningu gefur sterka vísbendingu um að minni afli úr urriðastofninum á milli ára, sé vegna þess að gengið hafi verið á veiðistofn urriða umfram nýliðun sem er ofveiði. Afli á

sóknareiningu í rannsóknaveiðum bendir til þess sama. Á árinu 2015 varð hrun í hornsílastofni Mývatns (Árni Einarsson munnl. uppl.), en hornsíli hefur verið aðalfæða urriðans í Mývatni. Minni fæða og aukin sókn í urriða hefur því farið saman. Miða verður veiðisókn við að stofnar skili hámarksafrakstri eftir hvert foreldri til að tryggja viðgang stofna og áframhaldandi möguleika til sjálfbærrar nýtingar. Að öðrum kosti halda stofnar áfram að minnka. Enn er áréttað að miða verður sókn við veiðipól stofna. Eins og staðan er nú er talið rétt að draga úr sókn í urriða miðað við núverandi ástand. Á fyrri árum hefur urriði verið í minnihluta í veiði í Mývatni en aðkallandi er að taka heildstætt saman þau gögn sem til eru um hann úr rannsóknum og aflaskráningum ásamt tengslum við aðra stofna eins og hornsíla. Sumarið 2019 var dregið úr sókn í urriða og einnig var aftur farið að bera á aukinni hlutdeild hornsíla í fæðu. Minnkandi sókn og aukin fæða urriðans er líkleg til að hafa jákvæð áhrif á stofninn. Út frá meðallengdum bleikju og urriða við sama aldur sést að urriðinn vex mun hægar en bleikjan og að einnig er farið að draga úr vexti hans við lægri aldur í samanburði við vöxt bleikjunnar. Lægri vaxtarhraði leiðir til þess að nýliðun urriða skilar sér inn í veiðanlega stærð á lengri tíma en nýliðun bleikju.

Að meðaltali hafa 89,2% bleikju í veiðiskýrslum með skráðan veiðistað veiðst í Syðriflóa en 10,8% í Ytriflóa (Guðni Guðbergsson 2000). Hlutfallslega veiðist því meira af bleikju í Syðriflóa þegar miðað er við flatarmál hvors flóa fyrir sig. Þar sem bleikjan er aðalnytjastofn Mývatns og megin hluti bleikjuveiðinnar er úr Syðriflóa vatnsins má, a.m.k. í sumum tilfellum líta á hann sem meginstofn vatnsins. Skipting veiði á urriða milli flóa hefur að meðaltali skipst nærri jafnt, 50,3% í Syðriflóa og 49,7% í Ytriflóa. Það bendir til að skilyrði fyrir urriða séu hlutfallslega betri í Ytriflóa en Syðriflóa þegar litið er til stærðar þessara hluta vatnsins. Þar geta hrygningarskilyrði og átuskilyrði, m.a. vegna mikils fjölda hornsíla í Ytriflóa í flestum árum vegið hvað þyngst.

Eins og áður hefur verið rakið hefur bleikjustofn Mývatns verið lítill undanfarin ár. Eftir það hrun sem kom fram í bleikjustofninum 1997 hefur veiðistofninn ekki náð sér á strik aftur. Niðurstöður rannsóknaveiðanna 2015 og 2016 gáfu vísbendingar um að nýliðun hefði aftur aukist og að bleikjustofninn væri að stækka. Rannsóknaveiðarnar sýndu minni bleikjustofn 2018 og 2019. Afli á sóknareiningu í vetrarveiði 2018 og 2019 var sú mesta sem verið hefur. Þetta eru vísbendingar um að árangur friðunar sé nú að koma fram. Hafa þarf í huga að hrygningarstofn undangenginna ára hefur verið lítill sem og sú nýliðun sem mælst hefur. Það mun enn taka 2 - 3 ár þar til þessi aukning getur farið að skila sér í hrygningarstofn. Rétt er því að halda friðunaraðgerðum áfram og í raun ekki skynsemi í öðru. Með fleiri stórum fiskum í hrygningarstofni er von til betri nýliðunar en fjöldi hroga og stærð þeirra eykst með aukinni fiskstærð. Eftir að dregið hefur verið úr sókn hafa fleiri fiskar möguleika til að hrygna oftar en einu sinni. Minnkandi sókn á því að koma fram í fleiri stórum kynþroska fiskum og að afli á

sóknareiningu á að hækka. Óvissa getur verið um árangur ef vaxandi árgangar hitta á átuleysis ár en ekki eru aðrar leiðir færar til ábyrgðar stjórnunar veiða. Stjórnun sóknar og veiða er það eina sem við getum haft áhrif á fyrir utan að passa uppá það að ganga ekki á vatnsgæði.

Þegar lítið er á lengdardreifingu í afla rannsóknaveiða, holdafar bleikjunnar og samsetningu fæðunnar kemur fram að í kjölfar hruns 1988 tók nokkur ár fyrir stofninn að ná sér á strik og að það var aðallega smærri silungur sem hvarf úr stofninum. Hrun varð aftur í bleikjustofninum 1997 og á sama tíma féll holdafar silungsins og hornsíli varð stór hluti af fæðu fiska. Niðurstöðurnar benda til að það hafi því verið smærri silungurinn sem varð fyrir fæðuskorti en að stærri silungurinn sem gat nýtt sér hornsíli hafi lifað af (Guðni Guðbergsson 2004). Miklar sveiflur hafa jafnframt komið fram í stofnum smádýra í Mývatni sem mörg eru eða geta verið fæða fyrir silung (Arnpór Garðarsson og fleiri 2004, Árni Einarsson og Erla Björk Örnólfsdóttir 2004). Sveiflur hafa jafnframt komið fram í stofnstærð hornsíla (Árni Einarsson og fleiri 2004). Lengi vel var ekki hægt að sjá greinileg tengsl á milli stofnstærðar hornsíla og annarra fæðuteigunda, né milli hornsílis og silungsins. Að minnsta kosti er ekki um neina augljósa tengingu að ræða miðað við þau gögn sem fyrir liggja og greind hafa verið til þessa. Hins vegar eru tengsl á milli stofnstærðar smásilungs og kornátu og einnig rykmýs (lirfa og púpa í mögum) ásamt því að tengsl eru á milli fjölda smásilungs og fjölda unga hrafnsandar (*Melanita nigra*) og skúfandar (*Aythya fuligula*) (Guðni Guðbergsson 2004). Allar líkur eru því til að afkoma silungsins hafi að mestu verið háð fæðuframboði Mývatns á árunum frá 1986 til 2004. Alllangan tíma tók að greina þau tengsl og má segja að það hafi komið verulega á óvart að silungur hafi í raun fallið úr fæðiskorti sumrin 1988 og 1997. Þetta kemur ekki hvað síst á óvart í ljósi þess hve frjósamt Mývatn er.

Sýnt hefur verið fram á að sveiflur í fæðustofnum Mývatns hafa verið miklar og tíðar í seinni tíð (Árni Einarsson og fleiri 2004). Um langan tíma hefur verið lítið um kornátu og langhalafló í vatninu og líklegast er að sveiflur í átustofnum séu orðnir það tíðar og lægðir djúpar að þeir falli ekki að lífsferli bleikjunnar sem nái ekki að nýta sér þá til vaxtar og viðhalds.

Enn kom Mývatn á óvart þegar hrun varð í hornsílastofninum 2015. Í kjölfar þess minnkaði áta urriða og hefur stofn hans minnkað samfara aukinni sókn.

Holdafar bleikju hækkaði á árunum 2005 – 2009 og líkur til að fæða fyrir silung í Mývatni hafi aukist þau ár. Á þeim tíma er líklegt að til hafi verið fæða sem hefði getað nýst fleiri silungsmunnum til vaxtar ef þeir hefðu verið til. Þar sem stofnstærð silungs í vatninu er háð fæðuframboði var ekki talið hægt um vik að stækka silungastofnana né auka veiði hvorki með ræktunaraðgerðum eða með veiðistjórnun á tímum þegar er fæðuskortur. Sú sýn breyttist eftir 2005 þegar holdafar hækkaði án þess að fram kæmi aukning í nýliðun. Eftir 2005 hefur holdastuðull silungs aftur lækkað. Þegar þeir átustofnar sem taldir eru mikilvægastir minnka

eykst hlutdeild hornsílis í mögum bleikjunnar og holdafar lækkar. Hornsíli er því helst nýtt af bleikjunni þegar ekki er aðra fæðu að hafa. Samsetning fæðu silungsins og holdafar hans falla saman við þessar breytingar í átustofnunum. Þessir þættir gætu hafa átt sinn þátt í því að ekki kom fram aukning í nýliðun ungsilungs þótt erfitt sé að aðgreina það frá þætti stærðar hrygningarstofnsins í vatninu.

Vegna lítillar stofnstærðar bleikju í Mývatni um árið 2000 var bent á í ráðgjöf til Veiðifélags Mývatns að draga yrði úr sókn til að eiga til staðar hrygningarfiska á riðum þegar og ef átuástand breyttist til batnaðar. Það hefur sýnt sig að veiðihlutfall á silungastofna í vatninu er hátt, þ.e. það hlutfall sem tekið er af veiðanlegum stofni á hverjum tíma. Veiðimálastofnun (nú Hafrannsóknastofnun) lagði til 2007, með bréfi til Veiðifélagsins og til Landbúnaðarstofnunar, sem var yfirvald í veiðimálum á þeim tíma (nú Fiskistofa), að dregið yrði sem mest úr veiði eða helst að henni yrði hætt meðan þetta ástand væri til staðar og stofninn jafn lítill og rannsóknaveiðar og stofnstærðarmat bentu til. Vitað var þó að slíkt yrði erfitt í framkvæmd, ekki síst vegna menningarsögulegs gildis veiðanna fyrir veiðiréttarhafa. Þótt ætíð sé nokkur óvissa í mælingu á stærð fiskstofna er ekki tilefni til að efast um niðurstöður mælinga á stofnstærð silungs í Mývatni, sem sýnt hafa fram á litla stofnstærð. Það hefur jafnframt sýnt sig að árleg vöktun, þ.e. kerfisbundnar endurteknar mælingar, hafi sannað gildi sitt sem mælikvarði á stofnstærð og ástand fiskstofna.

Á þeim tíma sem rannsóknir hafa staðið yfir hafa komið fram tengsl á milli stofnmats í rannsóknaveiðum út frá afla neta með möskva 30 - 50 mm sem veiðir þá stærð fiska sem eru í veiðanlegri stærð eða nærri nýliðun inn í veiðistofn. Skýrir sambandið tæplega helming af breytileikanum í stofnmati út frá falli á afla á sóknareiningu í vetrarveiði. Ef punktar liggja undir línu hefur verið um ofmat að ræða en ef þeir eru ofan línu er um vanmat að ræða (sbr. 11. mynd). Þar sem um óháðar mælingar er að ræða bendir það til að matið geti gefið sterkar vísbendingar um horfur á komandi veiðitíma. Þau hrun sem hafa komið í bleikjustofninn í Mývatni hafa orðið að sumri til og er hæpið að hægt sé að spá langt fram í tímann með þessum hætti. Tengsl eru milli afla í sumarveiði og vetrarveiði næsta árs enda ekki líklegt að mikil afföll né nýliðun komi fram á þeim tíma. Stóru atburðirnir verða jafnan yfir sumartímann. Á árinu 1993 var mat á stofnstærð bleikju langt undir því sem vetrarveiði gaf árið á eftir. Það ár var vatnshiti lágur (Jón Ólafsson 1999) sem og holdafar silungsins (Guðni Guðbergsson 2004). Við þau skilyrði urðu lítil afföll á silungi. Getur það bæði hafa stafað af því að veiðanleiki hafi verið minni eða afföll lægri í kaldara vatni. Yfir tímabilið 1986 - 2017 hefur mæling á stofnstærð og nýliðun í veiðistofn verið nærri því sem fram kom síðar í veiðinni.

Tengsl sem fram hafa komið á milli afla og sóknar sýnir að sóknin fer mikið eftir því hvernig veiðist á hverjum tíma. Ef lítið veiðist eru færri net lögð í vatnið og ef veiði er góð fjölgar

veiðimönnum og netum. Hins vegar hefur lengi vakið athygli hversu lágur afli á hverja sóknareining er að jafnaði í Mývatni ásamt því hvað veiðihlutfall er hátt, en veiðihlutfall metið út frá mati á stofnstærð í byrjun vetrarveiði hefur verið um 80% að meðaltali og um 50% út frá mati á tilvonandi veiðistofni. Af þessu má ljóst vera að sókn og veiðialag í bleikjustofn vatnsins getur haft mikil áhrif á stofnstærð og nýliðun. Á síðustu árum hefur verið beitt stöðugt stífari takmörkunum á sókn með því að stytta veiðitíma og fækka netum. Veiðitakmarkanirnar hafa orðið til þess að draga úr sókn en hægt hefur þókast í þá átt að stækka veiðanlegan stofn og hrygningarstofn sem mun taka nokkurn tíma. Það er ljóst að of seint var gripið til veiðitakmarkanna í Mývatni og of mikið veitt af bleikju.

Yfirleitt hafa niðursveiflur í átustofnum tekið 3 - 4 ár og mikilvægt að stíga þá öldu á þann hátt að til staðar verði ungsilungar til að nýta sér næstu uppsveiflu í átustofnum. Af þeim ráðum sem eru möguleg til stjórnunar eru breytingar á sókn eini möguleikinn til að hafa áhrif á framvindu. Með því að stækka möskva má fá meiri heildarþyngd afla út úr sama fjölda fiska. Stærri möskvi hlífir jafnframt ungfiski fyrir veiði. Hér er áfram hvatt til þess að veiði bleikju og urriða verði takmörkuð sem mest í Mývatni og að í framhaldi verði lágmarksmöskvi neta stækkaður í 50 mm. Hrun í hornsílastofnum vatnsins 2015 leiddi til þess að fæða fyrir urriða minnkaði en hornsíli eru uppistaða í fæðu hans eftir að seiðastigi lýkur. Það, ásamt aukinni sókn, sýnir að of mikil sókn er í urriðastofninn. Hornsílastofninn er nú aftur að ná sér í Mývatni líkt og kemur fram í fæðu bleikjunnar. Afar brýnt er að áfram verði haldið með rannsóknir og söfnun veiðiskýrsla úr Mývatni. Það rannsóknáttak sem nú er má líta á sem lágmarksáttak til að fylgjast með vexti og viðgangi silungastofna í vatninu. Sú gagnaröð sem er til ásamt þeirri samfellu í tíma sem gögnin ná yfir er afar dýrmæt og mikilvægt að viðhalda. Með því ætti að fást betri skilningur á samspili umhverfis og stofnstærða og innbyrðis samspili milli þeirra. Rannsóknir og veiðistjórnun byggð á gögnum og þekkingu er einnig mikilvæg undirstaða þess að tryggja sjálfbæra nýtingu silungastofna Mývatns til framtíðar.

Einn af þeim þáttum sem lengi hefur vantað í rannsóknir á silungi í Mývatni er regluleg sýnataka af afla veiðiréttarhafa. Þannig væri hægt að sjá aldurssamsetningu fiska og fá mögulegt mat á hversu miklum afla hver árgangur skilar ásamt því að þá hefði líklega mátt beita aldursaflagreiningu við mat á stofnstærðum. Með þeim hætti væri hægt að fá annað mat á veiðanlegan stofn auk þess sem fram kæmi hversu miklu hver árgangur skilaði í afla. Slík gögn má einnig nýta til að fá aðra nálgun á stærð árganga og þar með á breytingar í heildarstofnstærð. Hugsanlega væri þá hægt að sjá hvort og hvaða tengsl eru á milli stærðar hrygningarstofns og nýliðunar hjá silungi í Mývatni sem beita mætti til að setja betur undirbyggð viðmið við stjórnun veiða.

Með þeim upplýsingum sem bæst hafa við árið 2019 er enn lagt til að haldið verði áfram afar ströngum veiðitakmörkunum á bleikju og urriða í Mývatni. Búast má við að rýmkun á veiðisókn myndi enn sem komið er aðeins skila auknum afla til skamms tíma. Til lengri tíma myndi það vinna gegn því sem lagt var af stað með þegar veiðibann var sett á bleikju 2011 og tefja enn fyrir uppbyggingu hrygningarstofna og veiði.

Með greiningu á fyrirbyggjandi gögnum um ástand bleikjustofnsins í Mývatni og nýliðun hans hefur komið fram að afkoma og nýliðun hefur minnkað frá fyrri árum (Phillips o.fl. í undirbúningi). Þær niðurstöður eru áhyggjuefni fyrir afkomu bleikjunnar og veiðinýtingu í Mývatni til framtíðar. Almennt hefur orðið vart við fækkun bleikju í ám og vötnum hér á landi (Guðmunda Björg Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson 2019). Sama á við um bleikju t.d. í norður hluta Noregs (Svenning o.fl. í undirbúningi). Orsakir þessarar fækkunar bleikju eru ekki þekktar en nefnt hefur verið að loftslagsbreytingar geti verið a.m.k. samverkandi þáttur. Loftslagsbreytingar og hlýnun virkar á afkomu bleikjustofna þarf að rannsaka betur en mögulegt er að hærra hitastig að hausti, vetri og vori hafi áhrif á hrygningu, klak og afkomu seiða.

Þakkarorð

Þessar rannsóknir eru unnar í samstarfi Rannsóknastöðvarinnar við Mývatn og Hafrannsóknastofnunar. Rannsóknir á fyrri hluta tímabilsins voru kostaðar af sérfræðinganefnd um Mývatnsrannsóknir. Margir starfsmenn Veiðimálastofnunar (nú Hafrannsóknastofnunar) og Rannsóknastöðvarinnar við Mývatn hafa komið að rannsóknunum á rannsóknatímanum. Eydís Njarðardóttir aðstoðaði við veiðar og sýnatöku og skráningu gagna. Fjóla Rut Svavarsdóttir las yfir handrit og færði margt til betri vegar. Gott samstarf hefur verið við stjórn og félagsmenn í Veiðifélagi Mývatns sem lagt hafa gagnasöfnun lið, skráð veiði og veiðisókn.

Heimildir

- Amundsen, P.-A. (1995). Strategy of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*): general opportunist, but individual specialist. *Nordic Fresw. Res.* 71:150-156.
- Arnpór Garðarsson og Árni Einarsson. (1991). *Náttúra Mývatns*. Hið íslenska náttúrufræðifélag. Reykjavík. 372 bls.
- Arnpór Garðarsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnisdóttir, Haraldur R. Ingvason, Erlendur Jónsson og Jón S. Ólafsson. (2004). Population fluctuation of chironomid and simuliid Diptera at Mývatn in 1977-1996. *Aquatic ecology* 38: 209-217.
- Árni Einarsson og Ramesh D. Gulati (ritstj.) (2004). Ecology of Lake Mývatn an the River Laxá: Temporal and Spatial Variation. *Aquatic Ecology* 38. Special Issue. Kluwer Academic Publisher.
- Árni Einarsson, Gerður Stefánsdóttir, Helgi Jóhannesson, Jón S. Ólafsson, Gísli Már Gíslason, Isamu Wakana, Guðni Guðbergsson og Arnpór Garðarsson. (2004). The ecology of Lake Mývatn and the River Laxá: Variation in space and time. *Aquatic ecology* 38: 317-348.
- Árni Einarsson og Erla Björk Örnólfsdóttir. (2004). Long-term changes in benthic Cladocera populations in Lake Mývatn, Iceland. *Aquatic Ecology* 38: 253-262.
- Bagenal T.B. og Tesch F.W. (1979). *Age and growth*. Í: TB Bagenal (ritstj.) Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters (bls.101-164). IBP Handbook Blackwell, Oxford. Þriðja útgáfa.
- Finnur Guðmundsson. (1979). The past status and exploitation of the Mývatn waterfowl populations. *Oikos* 32: 232—249.
- Guðni Guðbergsson. (1991). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1986-1990*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/91013. 81 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1992). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1991*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/92009, 49 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1993). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1992*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/93012, 38 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1994a). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1993*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/94015, 21 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1994b). Populasjonssvingningar hos røye i Mývatn, Nordøst-Island. *Fauna*, vol 47, nr.3 bls. 230-235.
- Guðni Guðbergsson. (1995). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1994*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/95020, 20 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1996). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1995*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/96013. 20 bls.
- Guðni Guðbergsson. (1997). *Silungsrannsóknir í Mývatni 1996*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/97016, 21 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2000). *Silungsveiði í Mývatni á árunum 1985-1998. Skipting afla milli Ytri- og Syðriflóa*. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST-R/0004. 27 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2004). Arctic charr in Lake Mývatn. The centennial catch record in the light of recent stock estimates. *Aquatic Ecology* 38: 271-284.
- Guðni Guðbergsson. (2010). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2009*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/ 10036. 33 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2011). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2010*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/11008. 34 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2012). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2011*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/12007. 35 bls.

- Guðni Guðbergsson. (2013). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2012*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/13019. 35 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2014). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2013*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/14014. 43 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2015). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2014*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/15025. 46 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2016). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2015*. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST/16006. 45 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2017). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2016*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2017-042. 52 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2018a). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2017*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2018-032. 40 bls.
- Guðni Guðbergsson. (2018b). *Silungurinn í Mývatni – Veiðinýting og stofnsveiflur 1986-2016*. Náttúrufræðingurinn 88 (3-4) 85-102.
- Guðni Guðbergsson. (2019). *Silungurinn í Mývatni. Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986-2019*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2019-048. 41 bls.
- Guðmunda Björg Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson. (2019). *Lax- og silungsveiðin 2018*. Haf- og vatnarannsóknir HV 2019-042. 36 bls.
- Guðni Guðbergsson og Kristinn Ólafur Kristinsson. (2010). *Vöxtur bleikju í Mývatni. Samanburður á vexti bleikju frá 1941-2007*. Skýrsla Veiðimálastofnunar VMST/10043. 21 bls.
- Jonsson B. (1976). Comparison of scales and otoliths for age determination in brown trout (*Salmo trutta* L.). *Norw. J. Zool.* 24: 295—301.
- Jón Kristjánsson og Hákon Aðalsteinsson. (1984). *The ecology and management of Arctic charr in Lake Myvatn*. Bls. 341-347 Í: Johnson L. og B.L. Burns (ritstj.) *Biology of the Arctic Charr*. Univ. Manitoba Press. Winnipeg. Kanada.
- Jón Kristjánsson. (1991). *Fiskurinn í Mývatni og Laxá. Í: Arnþór Garðarsson og Árni Einarsson (ritstj.): Náttúra Mývatns* (bls. 257-277). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.
- Jón Ólafsson. (1979). Physical characteristics of Lake Myvatn and River Laxa. *Oikos* 32: 38-66.
- Jón Ólafsson. (1999). *Connections between oceanic conditions off N-Iceland, Lake Myvatn temperature, regional wind direction variability and the North Atlantic Oscillation*. Rit Fiskideildar 16: 41-57.
- Phillips, J. S., Ives, A. R., Ives, and Guðbergsson, G. Í undirbúningi. Estimating time-varying demographic rates from age-structured abundance: application to a historically variable fishery. Submitted to: *Methods in Ecology & Evolution*.
- Pétur M. Jónasson. (1979). Lake Mývatn. *Oikos*. Árgangur 32. Nr. 1-2. 308 bls.
- Ricker W.E. (1975). Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull Fish Res Board Can* 191.
- Windell J.T. og Bowen S.H. (1978). *Methods for Study of Fish Diets Based on Analysis of Stomach Contents*. Í: T.B. Bagenal (ritstj.) *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters* (bls. 219-226). IBP Handbook Blackwell, Oxford. 3. útgáfa.

Töflur

Tafla 1. Afli silunga og fjöldi lagna í Mývatni á árunum 1985 - 2019 skipt milli bleikju og urriða, Syðriflóa og Ytriflóa og milli vetrar- og sumarveiði. / The catch of Arctic charr, brown trout, number of net/night and catch per unit effort (CPUE) in the commercial fishery in Lake Myvatn 1985 - 2019 divided by season and between the North and South basin of the lake.

1985		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	238	122	406	2.22
Syðrifló	Vetur	854	1658	150	2.12
Óþekkt	Vetur	191	324	57	1.99
Alls	Vetur	1283	2104	613	2.12
Ytrifló	Sumar	858	999	561	1.82
Syðrifló	Sumar	8621	11566	811	1.44
Óþekkt	Sumar	1367	1456	798	1.65
Alls	Sumar	10846	14021	2170	1.49
Alls		12129	16125	2783	1.56

1986		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	874	759	502	1.44
Syðrifló	Vetur	11023	14397	181	1.32
Óþekkt	Vetur	170	182	23	1.21
Alls	Vetur	12067	15338	706	1.33
Ytrifló	Sumar	1981	2128	630	1.39
Syðrifló	Sumar	15684	24931	756	1.64
Óþekkt	Sumar	563	1023	324	2.39
Alls	Sumar	18228	28082	1710	1.63
Alls		30295	43420	2416	1.51

1987		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	816	585	475	1.30
Syðrifló	Vetur	7425	5265	195	0.74
Óþekkt	Vetur	656	551	95	0.98
Alls	Vetur	8897	6401	765	0.81
Ytrifló	Sumar	797	461	405	1.09
Syðrifló	Sumar	7007	4990	676	0.81
Óþekkt	Sumar	863	446	459	1.05
Alls	Sumar	8667	5897	1540	0.86
Alls		17564	12298	2305	0.83

1988		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	43	12	113	2.91
Syðrifló	Vetur	1103	920	1139	1.87
Óþekkt	Vetur	60	138	3	2.35
Alls	Vetur	1206	1070	1255	1.93
Ytrifló	Sumar	714	98	623	1.01
Syðrifló	Sumar	345	2617	1281	11.30
Óþekkt	Sumar	278	202	65	0.96
Alls	Sumar	1337	2917	1969	3.65
Alls		2543	3987	3224	2.84

1989		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	34	16	4	0.59
Syðrifló	Vetur	1921	411	37	0.23
Óþekkt	Vetur	12	12	13	2.08
Alls	Vetur	1967	439	54	0.25
Ytrifló	Sumar	532	90	280	0.70
Syðrifló	Sumar	2896	1565	439	0.69
Óþekkt	Sumar	140	106	139	1.75
Alls	Sumar	3568	1761	858	0.73
Alls		5535	2200	912	0.56

1990		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	113	55	185	2.12
Syðrifló	Vetur	4594	3159	38	0.70
Óþekkt	Vetur	70	53	27	1.14
Alls	Vetur	4777	3267	250	0.74
Ytrifló	Sumar	1216	1171	507	1.38
Syðrifló	Sumar	7394	7074	353	1.00
Óþekkt	Sumar	54	337	121	8.48
Alls	Sumar	8664	8582	981	1.10
Alls		13441	11849	1231	0.97

1991		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	240	85	66	0.63
Syðrifló	Vetur	2851	976	56	0.36
Óþekkt	Vetur		22	0	
Alls	Vetur	3091	1083	122	0.39
Ytrifló	Sumar	1053	321	535	0.81
Syðrifló	Sumar	4960	3044	670	0.75
Óþekkt	Sumar		43	2	
Alls	Sumar	6013	3408	1207	0.77
Alls		9104	4491	1329	0.64

1992		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	64	21	0	0.33
Syðrifló	Vetur	4137	1879	43	0.46
Óþekkt	Vetur		36	0	
Alls	Vetur	4201	1936	43	0.47
Ytrifló	Sumar	475	77	414	1.03
Syðrifló	Sumar	7985	5176	642	0.73
Óþekkt	Sumar		96	33	
Alls	Sumar	8460	5349	1089	0.76
Alls		12661	7285	1132	0.66

Tafla 1. (framhald) (continued).

1993		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	137	20	66	0.63
Syðriflóí	Vetur	2507	804	58	0.34
Óþekkt	Vetur		20	0	
Alls	Vetur	2644	844	124	0.37
Ytriflóí	Sumar	766	252	167	0.55
Syðriflóí	Sumar	9133	20247	179	2.24
Óþekkt	Sumar	217	343	162	2.33
Alls	Sumar	10116	20842	508	2.11
Alls		12760	21686	632	1.75

1994		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	75	67	50	1.56
Syðriflóí	Vetur	7560	7538	80	1.01
Óþekkt	Vetur	298	381	36	1.40
Alls	Vetur	7933	7986	166	1.03
Ytriflóí	Sumar	2274	2456	1252	1.63
Syðriflóí	Sumar	10557	18642	231	1.79
Óþekkt	Sumar	118	253	15	2.27
Alls	Sumar	12949	21351	1498	1.76
		20882	29337	1664	1.48

1995		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	434	322	149	1.09
Syðriflóí	Vetur	3732	2781	47	0.76
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	4166	3103	196	0.79
Ytriflóí	Sumar	1529	1588	919	1.64
Syðriflóí	Sumar	7017	19044	347	2.76
Óþekkt	Sumar	12	12	12	2.00
Alls	Sumar	8558	20644	1278	2.56
Alls		12724	23747	1474	1.98

1996		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	149	102	401	3.38
Syðriflóí	Vetur	4269	3474	196	0.86
Óþekkt	Vetur		18	0	
Alls	Vetur	4418	3594	597	0.95
Ytriflóí	Sumar	619	337	612	1.53
Syðriflóí	Sumar	8266	13446	557	1.69
Óþekkt	Sumar	438	603	317	2.10
Alls	Sumar	9323	14386	1486	1.70
Alls		13741	17980	2083	1.46

1997		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	498	651	333	1.98
Syðriflóí	Vetur	3628	2126	70	0.61
Óþekkt	Vetur	36	42	41	2.31
Alls	Vetur	4162	2819	444	0.78
Ytriflóí	Sumar	860	531	962	1.74
Syðriflóí	Sumar	4376	5423	611	1.38
Óþekkt	Sumar	15	113	18	8.73
Alls	Sumar	5251	6067	1591	1.46
Alls		9413	8886	2035	1.16

1998		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	852	397	423	0.96
Syðriflóí	Vetur	2406	736	95	0.35
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	3258	1133	518	0.51
Ytriflóí	Sumar	1441	1163	1821	2.07
Syðriflóí	Sumar	2824	2661	322	1.06
Óþekkt	Sumar		115	6	
Alls	Sumar	4265	3939	2149	1.43
Alls		7523	5072	2667	1.03

1999		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	922	1010	548	1.69
Syðriflóí	Vetur	2291	1945	51	0.87
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	3213	2955	599	1.11
Ytriflóí	Sumar	1764	2966	651	2.05
Syðriflóí	Sumar	7630	16124	420	2.17
Óþekkt	Sumar	632	829	333	1.84
Alls	Sumar	10026	19919	1404	2.13
Alls		13239	22874	2003	1.88

2000		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	279	95	318	1.48
Syðriflóí	Vetur	1536	517	21	0.35
Óþekkt	Vetur	22	23	3	1.18
Alls	Vetur	1837	635	342	0.53
Ytriflóí	Sumar	283	115	212	1.16
Syðriflóí	Sumar	2533	1802	292	0.83
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	2816	1917	504	0.86
Alls		4653	2552	846	0.73

Tafla 1. (framhald) (continued).

2001		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	198	53	223	1.39
Syðriflóí	Vetur	1812	1073	13	0.60
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	2010	1126	236	0.68
Ytriflóí	Sumar	468	261	354	1.31
Syðriflóí	Sumar	2785	2103	294	0.86
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	3253	2364	648	0.93
		5263	3490	884	0.83

2003		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	100	53	81	1.34
Syðriflóí	Vetur	782	501	209	0.91
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	882	554	290	0.96
Ytriflóí	Sumar	168	31	194	1.34
Syðriflóí	Sumar	939	470	338	0.86
Óþekkt	Sumar	9	2	5	0.78
Alls	Sumar	1116	503	537	0.93
		1998	1057	827	0.94
		82*	495*		

2005		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	136	121	12	0.98
Syðriflóí	Vetur	307	131	27	0.51
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	443	252	39	0.66
Ytriflóí	Sumar	127	95	63	1.24
Syðriflóí	Sumar	934	894	305	1.28
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	1061	989	368	1.28
		1504	1241	407	1.10
		82*	495*		

2007		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	142	51	2	0.37
Syðriflóí	Vetur	1348	480	56	0.40
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	1490	531	58	0.40
Ytriflóí	Sumar	189	56	65	0.64
Syðriflóí	Sumar	602	459	160	1.03
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	791	515	225	0.94
		2281	1046	283	0.58
		82*	495*		

2002		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	333	169	37	0.62
Syðriflóí	Vetur	1619	597	54	0.40
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	1952	766	91	0.44
Ytriflóí	Sumar	443	312	271	1.32
Syðriflóí	Sumar	1101	592	331	0.84
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	1544	904	602	0.98
Alls		3496	1670	693	0.68
		82*	495*		

2004		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	293	332	189	1.78
Syðriflóí	Vetur	310	199	28	0.73
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	603	531	217	1.24
Ytriflóí	Sumar	726	273	343	0.85
Syðriflóí	Sumar	1718	760	495	0.73
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	2444	1033	838	0.77
Alls		3047	1564	1055	0.86
		82*	495*		

2006		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur				
Syðriflóí	Vetur	544	184	36	0.40
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	544	184	36	0.40
Ytriflóí	Sumar				
Syðriflóí	Sumar	737	462	192	0.89
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	737	462	192	0.89
		1281	646	228	0.68
		82*	495*		

Veitt á stöng 10 silungar

2008		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli á sókn
Ytriflóí	Vetur	194	57	21	0.40
Syðriflóí	Vetur	901	431	58	0.54
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	1095	488	79	0.52
Ytriflóí	Sumar	311	121	143	0.85
Syðriflóí	Sumar	1633	1915	250	1.33
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	1944	2036	393	1.25
		3039	2524	472	0.99
		82*	495*		

Tafla 1. (framhald) (continued).

2009		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	155	135	23	1,02
Syðriflóí	Vetur	2072	1813	147	0,95
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	2227	1948	170	0,95
Ytriflóí	Sumar	468	217	526	1,59
Syðriflóí	Sumar	2263	3105	246	1,48
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	2731	3322	772	1,50
Alls		4958	5270	942	1,25
Veitt á dorg 6 silungar		71*	937*		

2011		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	94	43	364	4,33
Syðriflóí	Vetur	546	478	356	1,53
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	640	521	720	1,94
Ytriflóí	Sumar	246	11	407	1,70
Syðriflóí	Sumar	592	65	935	1,69
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	838	76	1342	1,69
Alls		1478	597	2062	1,80

2013		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	111	27	327	3,19
Syðriflóí	Vetur	660	412	147	0,85
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	771	439	474	1,18
Ytriflóí	Sumar	400	13	898	2,28
Syðriflóí	Sumar	473	103	516	1,31
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	873	116	1414	1,75
Alls		1644	555	1888	1,49
Ytriflóí dorg og stöng				32	
Syðriflóí dorg og stöng			10	4	

2015		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	128	31	352	2,99
Syðriflóí	Vetur	722	537	142	0,94
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	850	568	494	1,25
Ytriflóí	Sumar	330	30	451	1,46
Syðriflóí	Sumar	619	132	553	1,11
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	949	162	1004	1,23
Alls		1799	730	1498	1,24
Syðriflóí dorg og stöng			29	0	
			15*	336*	
Alls veiði			774	1834	
* fjöldi lagna ekki þekktur					

2010		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	449	215	610	1,84
Syðriflóí	Vetur	2111	1999	277	1,08
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	2560	2214	887	1,21
Ytriflóí	Sumar	734	95	1489	2,16
Syðriflóí	Sumar	2072	3276	468	1,81
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	2806	3371	1957	1,90
Alls		5366	5585	2844	1,57
Veitt á stöng Syðriflóí			99		
Veitt á stöng Ytriflóí				95	

2012		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	193	57	486	2,81
Syðriflóí	Vetur	972	773	720	1,54
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	1165	830	1206	1,75
Ytriflóí	Sumar	376	36	900	2,49
Syðriflóí	Sumar	692	93	985	1,56
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	1068	129	1885	1,89
Alls		2233	959	3091	1,81
Ytriflóí dorg og stöng			1	65	
Syðriflóí dorg og stöng			1	5	
2014		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	200	17	424	2,21
Syðriflóí	Vetur	392	392	255	1,65
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	592	409	679	1,84
Ytriflóí	Sumar	287	71	743	2,84
Syðriflóí	Sumar	345	122	334	1,32
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	632	193	1077	2,01
Alls		1224	602	1756	1,93
Syðriflóí dorg og stöng			43	0	

2016		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	168	105	162	1,59
Syðriflóí	Vetur	358	556	23	1,62
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	526	661	185	1,61
Ytriflóí	Sumar	197	90	257	1,76
Syðriflóí	Sumar	280	119	147	0,95
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	477	209	404	1,29
Alls		1003	870	589	1,45
Syðriflóí dorg og stöng			17	0	

Tafla 1. (framhald) (continued).

2017		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	109	186	182	3,38
Syðriflóí	Vetur	595	1081	147	2,06
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	704	1267	329	2,27
Ytriflóí	Sumar	189	203	233	2,31
Syðriflóí	Sumar	213	166	53	1,03
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	402	369	286	1,63
Alls		1106	1636	615	2,04
Syðriflóí dorg og stöng			36	0	

2018		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	174	191	351	3,11
Syðriflóí	Vetur	597	1838	40	3,15
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	771	2029	391	3,14
Ytriflóí	Sumar	300	331	573	3,01
Syðriflóí	Sumar	196	243	167	2,09
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	496	574	740	2,65
Alls		1267	2603	1131	2,95
Syðriflóí dorg og stöng			50	0	

2019		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	146	102	307	2,80
Syðriflóí	Vetur	505	1280	74	2,68
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	651	1382	381	2,71
Ytriflóí	Sumar	284	297	434	2,57
Syðriflóí	Sumar	550	1889	204	3,81
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	834	2186	638	3,39
Alls		1485	3568	1019	3,09
Syðriflóí dorg og stöng			42	0	

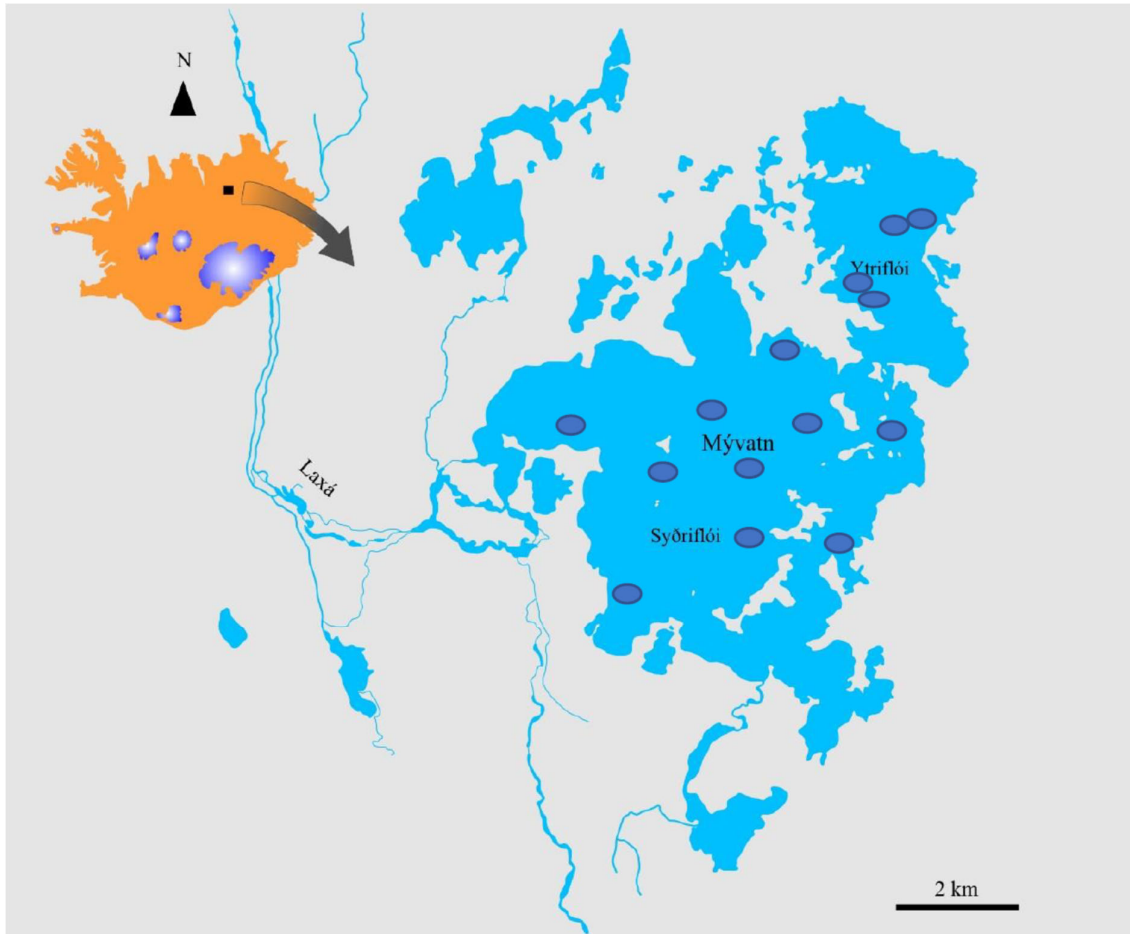
Tafla 2. Sókn og afli bleikju og urriða í netaveiði í Mývatni árið 2019 skipt eftir mánuðum. / The fishing effort, by month, measured in the number of net/night in Lake Myvatn 2019.

Mánuður	Fjöldi lagna	Afli bleikju	Afli urriða	Afli alls	Afli bleikju/lögn	Afli urriða/lögn	Afli alls/lögn
Óþekkt	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Mars	510	1263	63	1326	2,48	0,12	2,60
Apríl	107	104	219	323	0,97	2,05	3,02
Maí	125	333	112	445	2,66	0,90	3,56
Júní	162	437	117	554	2,70	0,72	3,42
Júlí	279	877	272	1149	3,14	0,97	4,12
Ágúst	302	554	236	790	1,83	0,78	2,62
Alls	1485	3568	1019	4587	2,40	0,69	3,09

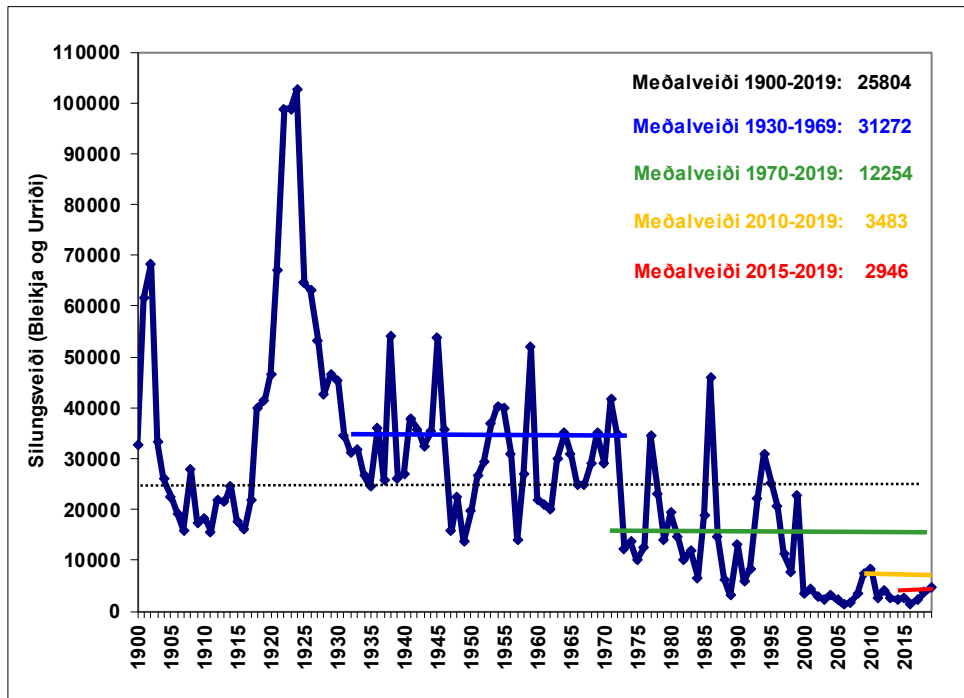
Tafla 3. Heildarafli bleikju í vetrarveiði, heildarfjöldi lagna í vetrarveiði, “megin veiðivíkur”, afli í veiðivíku, jafna aðhvarfslínu afla á móti uppsöfnuðum fjölda lagna, aðhvarfsstuðull (R^2), hlutfall þess sem hvert net tekur af veiðistofn (q) veiðistofn í upphafi veiðitíma (N_0) og hlutfall veiði af veiðistofni í upphafi veiðitíma. Mat á stofnstærð frá árinu 2011 hefur byggst á veiði eftir dögum í mars. / *Arctic charr catch, number of nets in gillnets in winter fishery (net/nights), equation of the regression line, regression coefficient (R^2), the coefficient (q) the proportion of stock one net takes over one night. The estimated stock size in the beginning of the fishing season (N_0) and the exploitation rate (%)*.

Ár	Afls Afli	Afls Lagnir	Veiði vikur	Afls Afli	Lagnir	Jafna fyrir Afli/lagnir á móti uppsöfnuðum afla	R^2	q	Veiðistofn N_0	Veiði- hlutfall (%)
1986	14912	11801	1-16	13271	11801	$y = -9 \cdot 10^{-5} x + 2.02$	0.82	$6.86 \cdot 10^{-5}$	21892	60,6
1987	5880	8109	5-16	5815	7959	$y = -4 \cdot 10^{-4} x + 2.11$	0.70	$6.42 \cdot 10^{-5}$	6413	90,7
1988	772	907	4-16	772	907	$y = -1.6 \cdot 10^{-3} x + 1.52$	0.87	$4.98 \cdot 10^{-5}$	936	82,5
1989	375	1903	5-17	375	1903	$y = -1.1 \cdot 10^{-3} x + 0.50$	0.88	$1.79 \cdot 10^{-6}$	438	85,6
1990	3062	4600	6-16	2598	3614	$y = -5 \cdot 10^{-4} x + 1.74$	0.69	$8.32 \cdot 10^{-6}$	3238	80,2
1991	989	3073	5-17	989	3073	$y = -5 \cdot 10^{-4} x + 0.62$	0.73	$1.50 \cdot 10^{-5}$	1371	72,1
1992	1730	3709	6-16	1730	3709	$y = -1.4 \cdot 10^{-3} x + 2.33$	0.87	$2.59 \cdot 10^{-5}$	1677	103,2
1993	834	2636	6-17	834	2636	$y = -7 \cdot 10^{-4} x + 0.69$	0.74	$2.50 \cdot 10^{-5}$	1022	81,6
1994	7720	7540	5-17	7720	7540	$y = -3 \cdot 10^{-4} x + 2.76$	0.93	$5.03 \cdot 10^{-5}$	8717	88,6
1995	2229	3155	5-14	2229	3155	$y = -8 \cdot 10^{-4} x + 2.03$	0.72	$3.48 \cdot 10^{-5}$	2466	90,4
1996	3299	4123	5-16	3299	4123	$y = -5 \cdot 10^{-4} x + 2.09$	0.84	$3.92 \cdot 10^{-5}$	3805	86,7
1997	2426	3744	5-16	2426	3744	$y = -1 \cdot 10^{-3} x + 2.32$	0.61	$3.50 \cdot 10^{-5}$	2407	100,8
1998	835	2947	5-15	835	2831	$y = -5 \cdot 10^{-4} x + 0.52$	0.79	$1.36 \cdot 10^{-5}$	1112	75,1
1999	2517	2919	5-15	2251	2565	$y = -9 \cdot 10^{-4} x + 2.23$	0.81	$4.36 \cdot 10^{-5}$	2600	86,6
2000	573	1766	6-16	520	1605	$y = -1.5 \cdot 10^{-5} x + 0.77$	0.71	$1.68 \cdot 10^{-5}$	584	89,0
2001	1127	2010	5-17	1056	1680	$y = -1.7 \cdot 10^{-3} x + 1.27$	0.64	$2.27 \cdot 10^{-5}$	1601	66,5
2002	766	1952	6-14	652	1735	$y = -1.4 \cdot 10^{-3} x + 0.91$	0.82	$5.10 \cdot 10^{-5}$	769	81,6
2003	554	882	6-13	361	485	$y = -2.5 \cdot 10^{-3} x + 1.27$	0.63	$3.15 \cdot 10^{-5}$	517	69,8
2004	531	603	6-14	465	479	$y = -2.8 \cdot 10^{-3} x + 1.78$	0.72	$3.47 \cdot 10^{-5}$	652	71,4
2005	252	443	11-13	277	524	$y = -2.0 \cdot 10^{-3} x + 0.94$	0.99	$6.48 \cdot 10^{-6}$	475	58,3
2006	184	544	9-13	166	520	$y = -2.7 \cdot 10^{-3} x + 0.641$	0.87	$6.48 \cdot 10^{-7}$	238	69,8
2007	531	1490	7-11	515	1409	$y = -2.3 \cdot 10^{-3} x + 1.26$	0.92	$6.48 \cdot 10^{-8}$	561	91,8
2008	309	748	7-13	284	680	$y = -1.8 \cdot 10^{-3} x + 0.78$	0.87	$2.09 \cdot 10^{-5}$	440	64,6
2009	1948	2222	7-14	1563	1663	$y = -1.1 \cdot 10^{-3} x + 2.11$	0.88	$4.52 \cdot 10^{-5}$	1870	83,6
2010	2214	2560	7-17	1639	1866	$y = -5.7 \cdot 10^{-4} x + 1.45$	0.69	$3.45 \cdot 10^{-5}$	2532	64,7
2011	521	640	2-14 mars	409	340	$y = -1.13 \cdot 10^{-3} x + 1.53$	0.17	$5.23 \cdot 10^{-5}$	1163	35,2
2012	830	1165	2-14 mars	583	517	$y = -7.0 \cdot 10^{-4} x + 1.38$	0.29	$5.21 \cdot 10^{-5}$	1865	31,3
2013	439	771	2-14 mars	386	401	$y = -2.12 \cdot 10^{-3} x + 1.07$	0.26	$4.55 \cdot 10^{-5}$	1058	36,5
2014	411	200	2-14 mars	416	519	$y = 0.05 \cdot 10^{-3} x + 0.02$	0.02	$4.10 \cdot 10^{-5}$	-	-
2015	544	519	2-14 mars	544	417	$y = 8 \cdot 10^{-4} x + 1.14$	0.16	$6.08 \cdot 10^{-5}$	-	-
2016	661	526	13-28 mars	553	347	$y = 3.8 \cdot 10^{-3} x + 2.80$	0.42	$6.55 \cdot 10^{-5}$	747	74,0
2017	943	476	2-29 mars	922	468	$y = -1.0 \cdot 10^{-3} x + 2.55$	0.24	$8.89 \cdot 10^{-5}$	2494	37,0
2018	1777	532	1-31 mars	1777	532	$y = 1.4 \cdot 10^{-3} x + 2.52$	0.42	-16,7147	-	-
2019	1126	416	1-19 mars	830	325	$y = 0.9 \cdot 10^{-3} x + 2.97$	0.09	$7.12 \cdot 10^{-4}$	3340	24,9

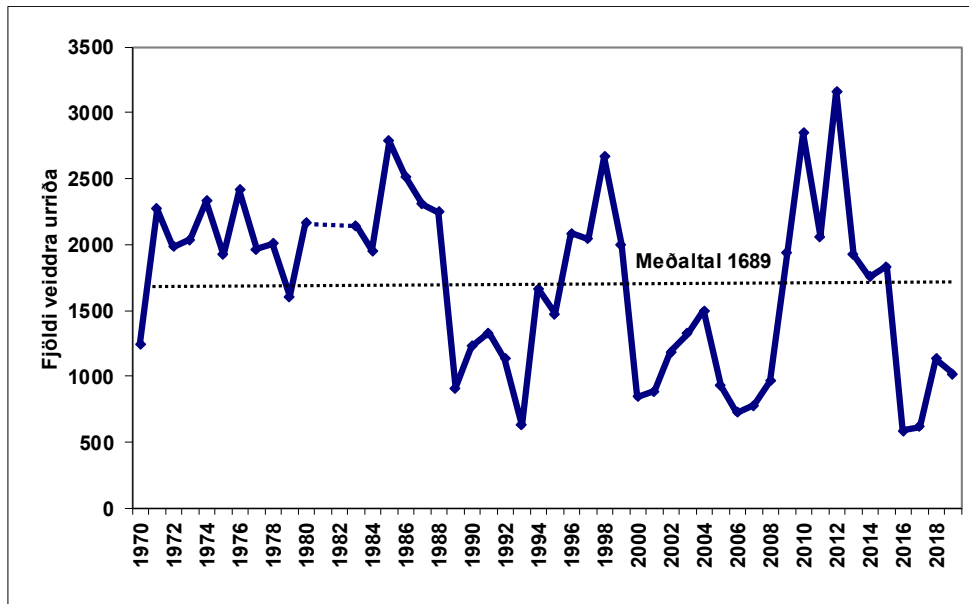
Myndir



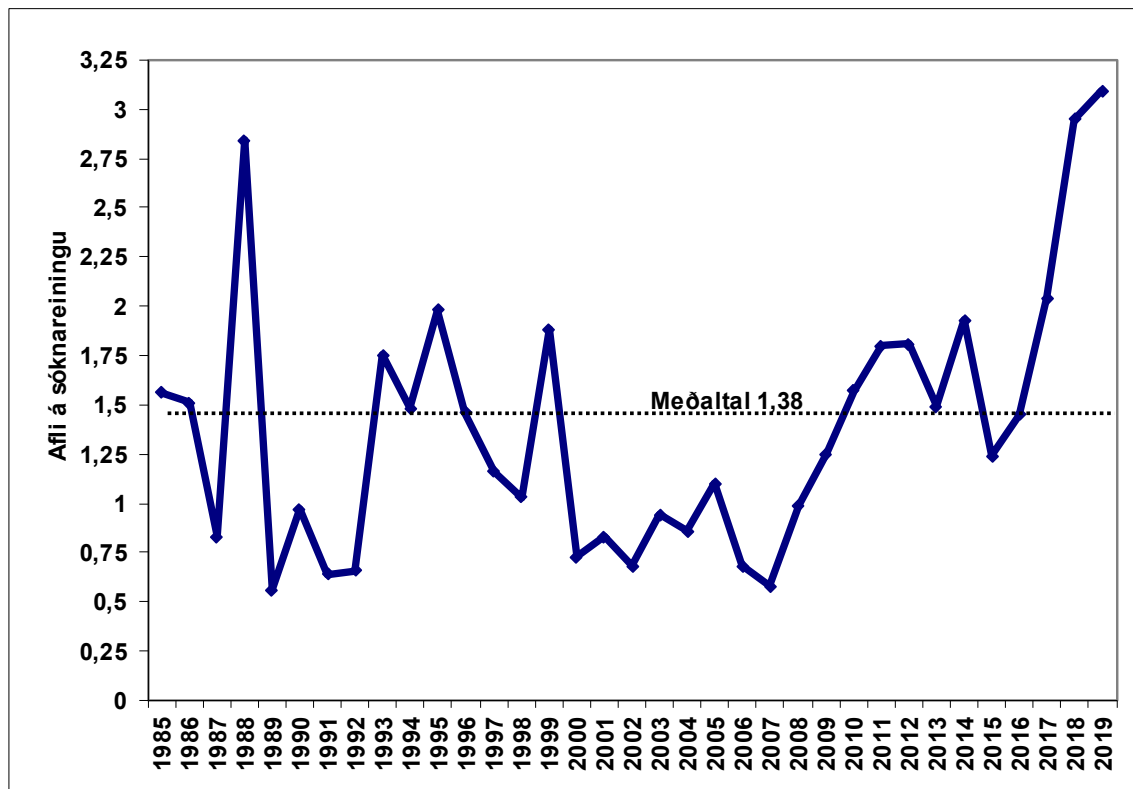
1. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu veiðisvæða í rannsóknaveiðum í Mývatni. / *Location of sites for monitoring fishery in Lake Myvatn.*



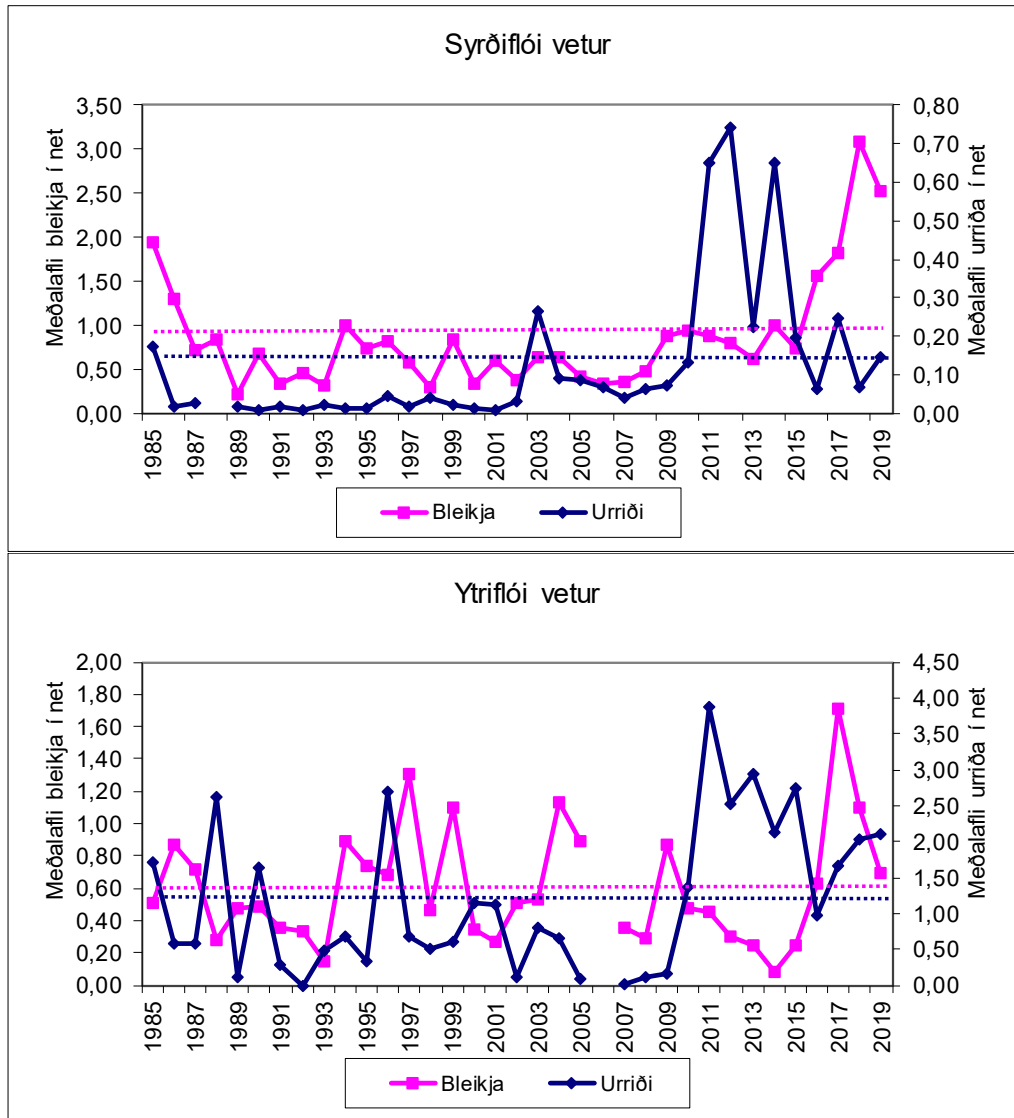
2. mynd. Fjöldi veiddra silunga í Mývatni á árunum 1900 – 2019 samkvæmt veiðiskýrslum Veiðifélags Mývatns. Gefin er meðalveiði tímabila. / Annual catch of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1900 - 2019 as recorded by the Myvatn Fisheries association. The mean catch for periods is given.



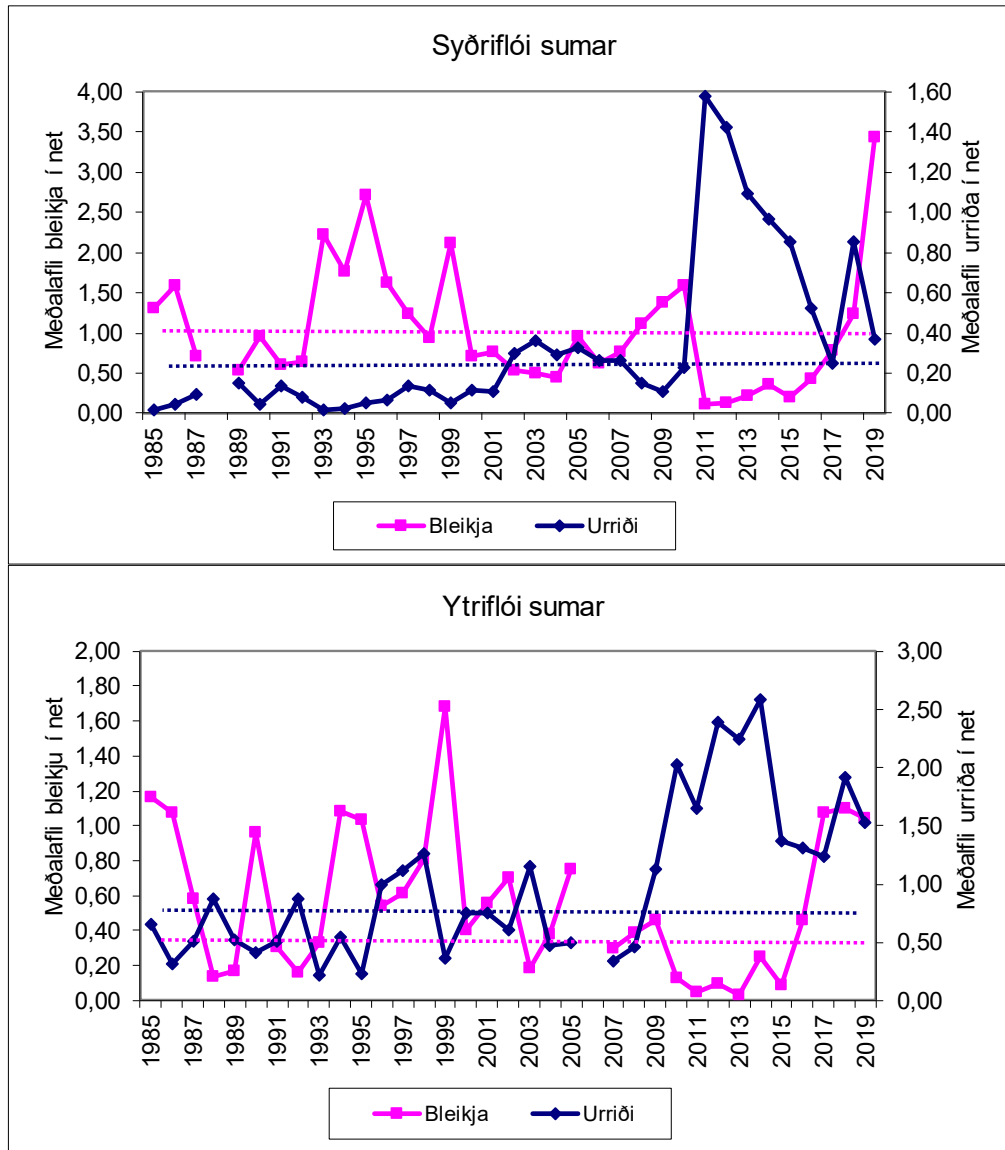
3. mynd. Skráð urriðaveiði í Mývatni á árunum 1970 - 2019 samkvæmt veiðiskýrslum. Urriðaveiði í Mývatni 1981 og 1982 var ekki skráð sérstaklega. Sýnd er meðalveiði yfir tímabilið. / Annual catch of brown trout in Lake Myvatn 1970 – 2019 as recorded by the Myvatn Fisheries Association. The average catch is given. No catch recording is available for 1981 – 1982 due to fishing regulation by quota.



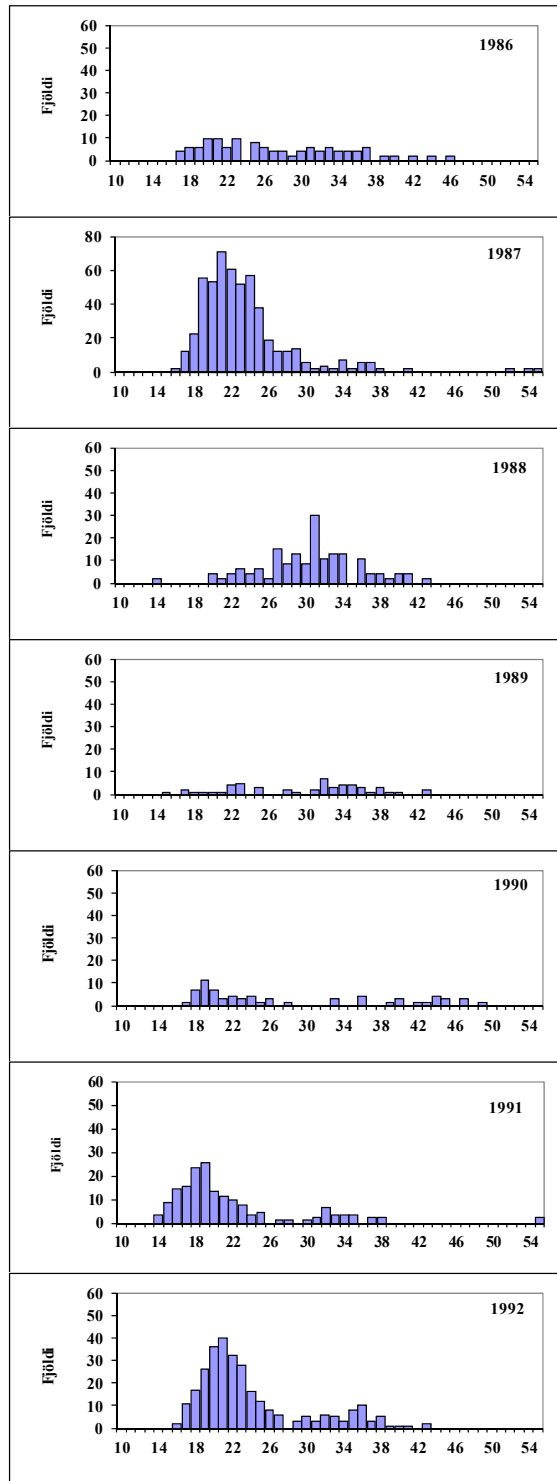
4. mynd. Meðalafli silungs (bleikju og urriða) á hverja sóknareiningu (netanótt) í Mývatni í veiðum bænda á árunum 1985 - 2019. / Average catch per unit effort (CPUE, net/night) of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 – 2019.



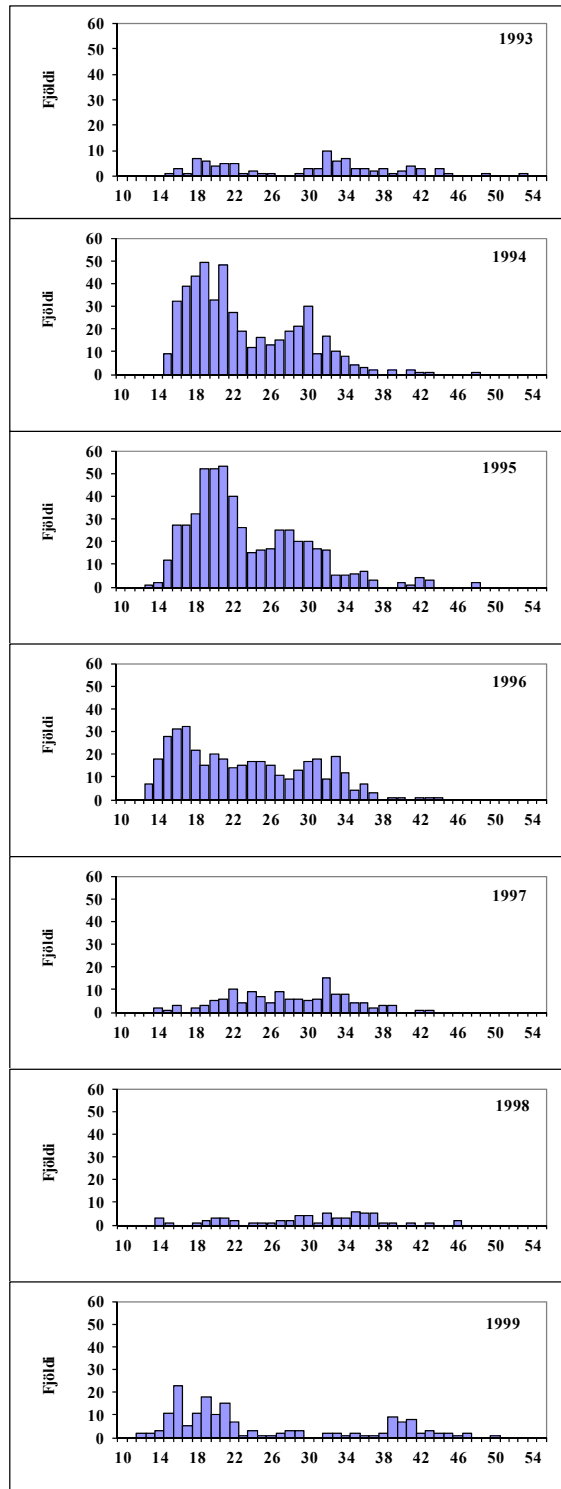
5. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í vetrarveiði í Syrðiflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2019.
 / Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the winter fishing season 1985 - 2019.



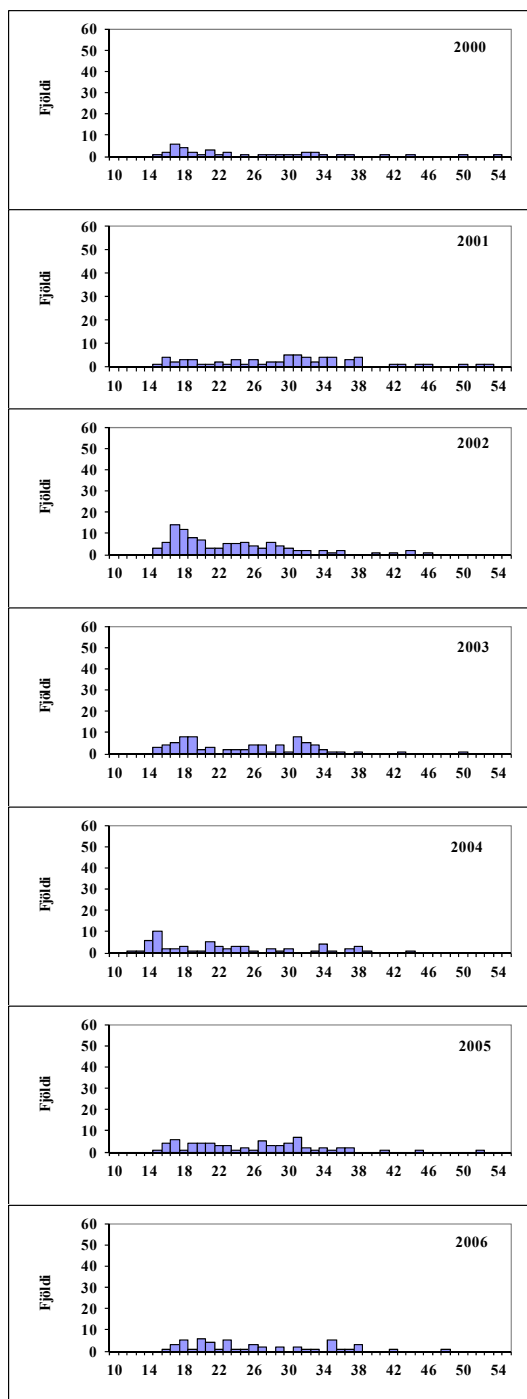
6. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í sumarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2019.
/ Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the summer fishing season 1985 - 2019.



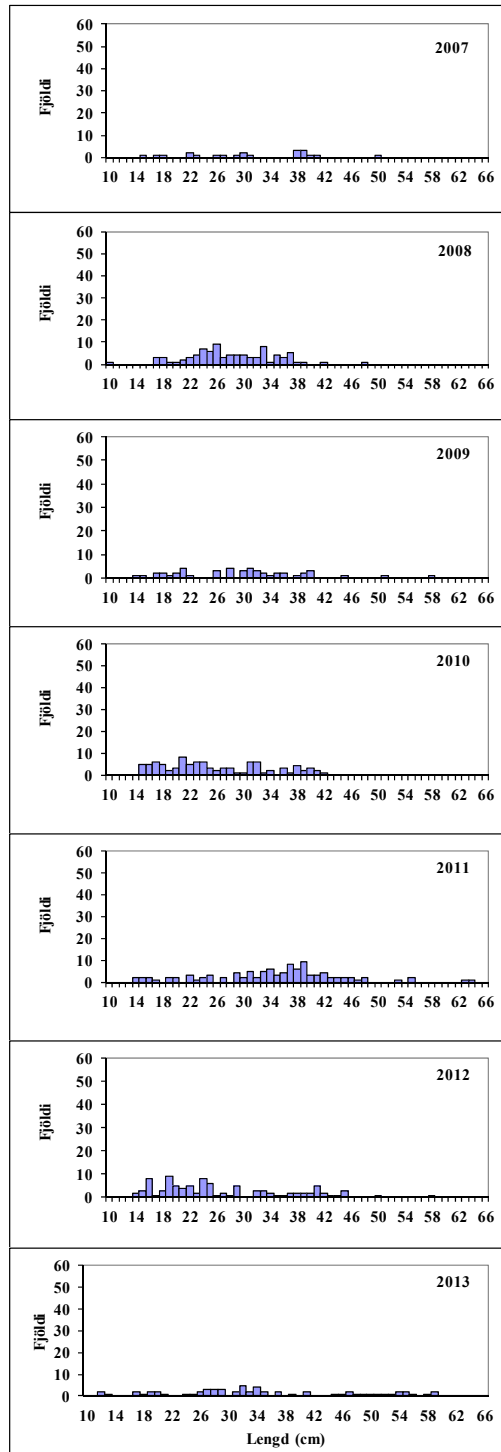
7. mynd A. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1986 - 1992. / *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1986 - 1992.*



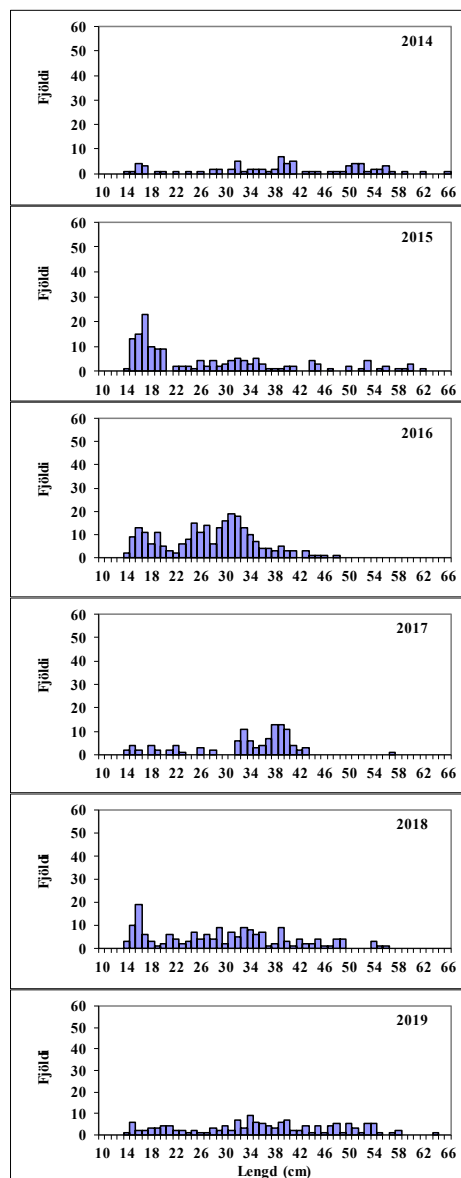
7. mynd B. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1993 - 1999. / *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1993 - 1999.*



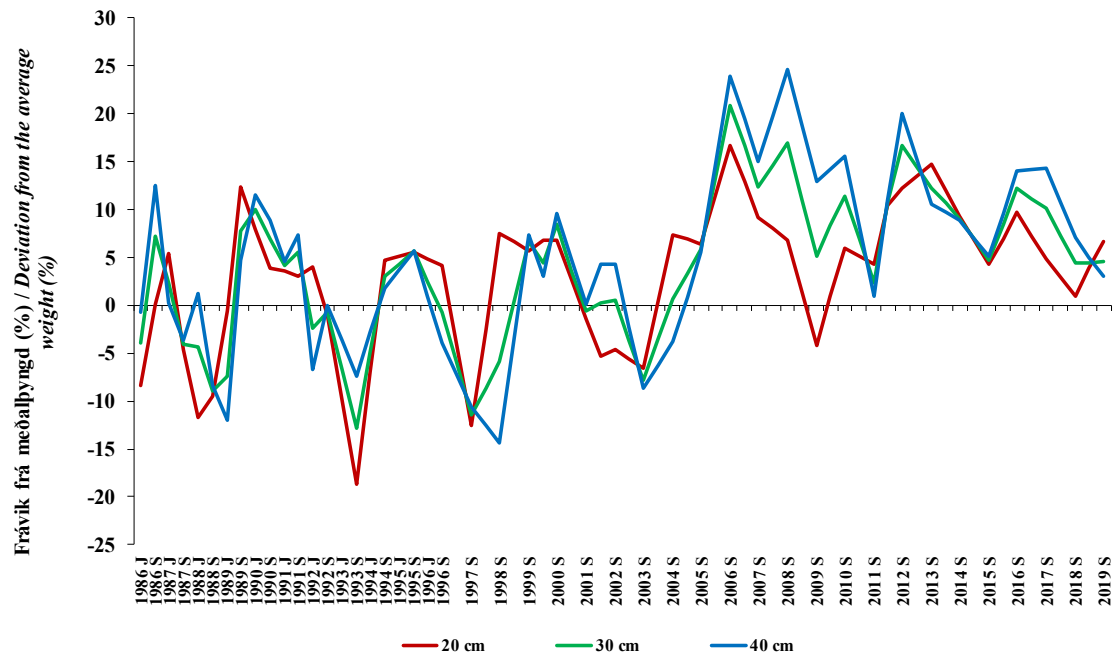
7. mynd C. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2000 - 2006. / *The length distribution of Arctic char in monitoring fishery in Lake Myvatn 2000 - 2006.*



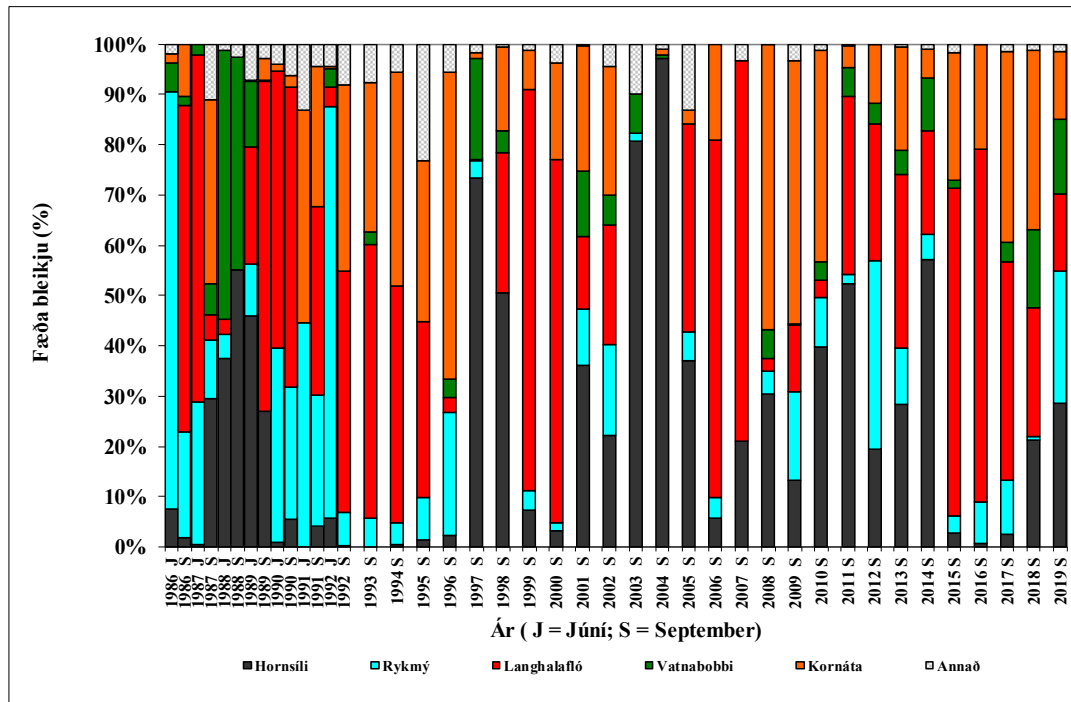
7. mynd D. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2007 - 2013. / *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 2007 - 2013.*



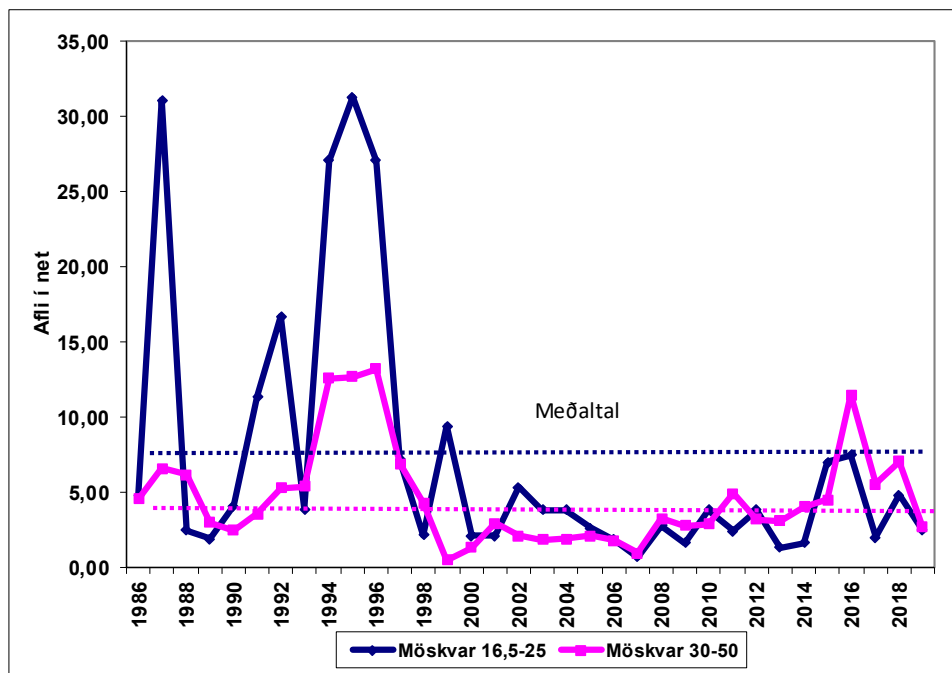
7. mynd E. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2014 - 2019. / *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Syðriflóa of Lake Myvatn 2014 - 2019*



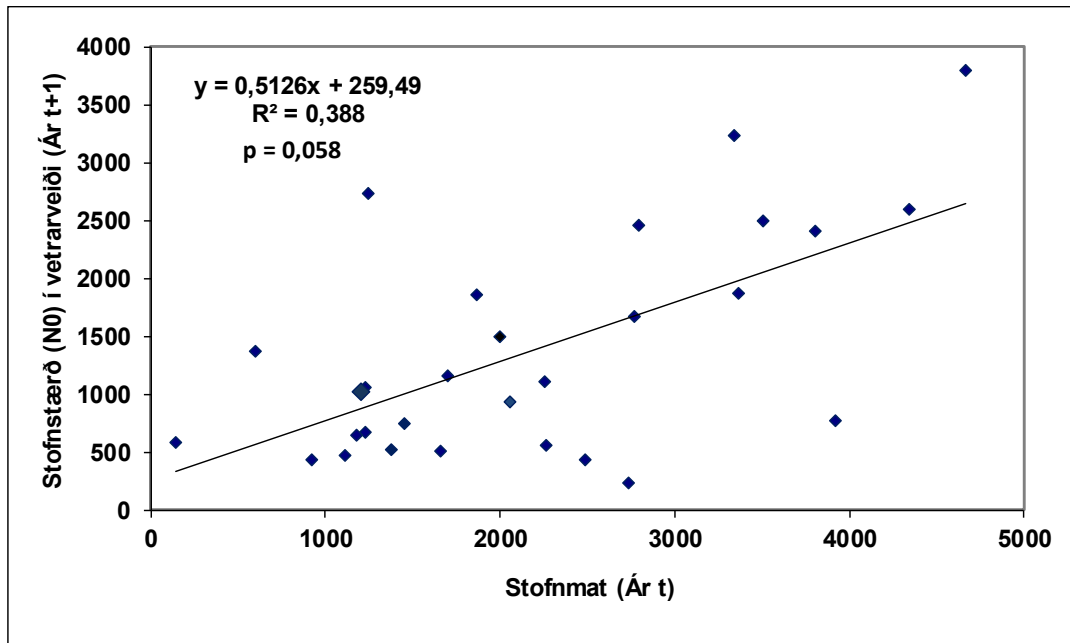
8. mynd. Hlutfallslegt (%) frávik meðalþyngdar bleikju í rannsóknarveiðum í Syðriflóa Mývatns frá meðalþyngd áráanna 1986 – 2000. Meðalþyngd hverrar lengdar er reiknuð út frá aðhvarfslínu sambands lengdar og þyngdar 1986 - 2019 (J táknar veiði að vori og S að hausti). / Deviation from the average weight (1986 - 2000) of Arctic charr in monitoring fisheries in Syðriflóa of Lake Myvatn 1986 – 2019. (J = June, S = September).



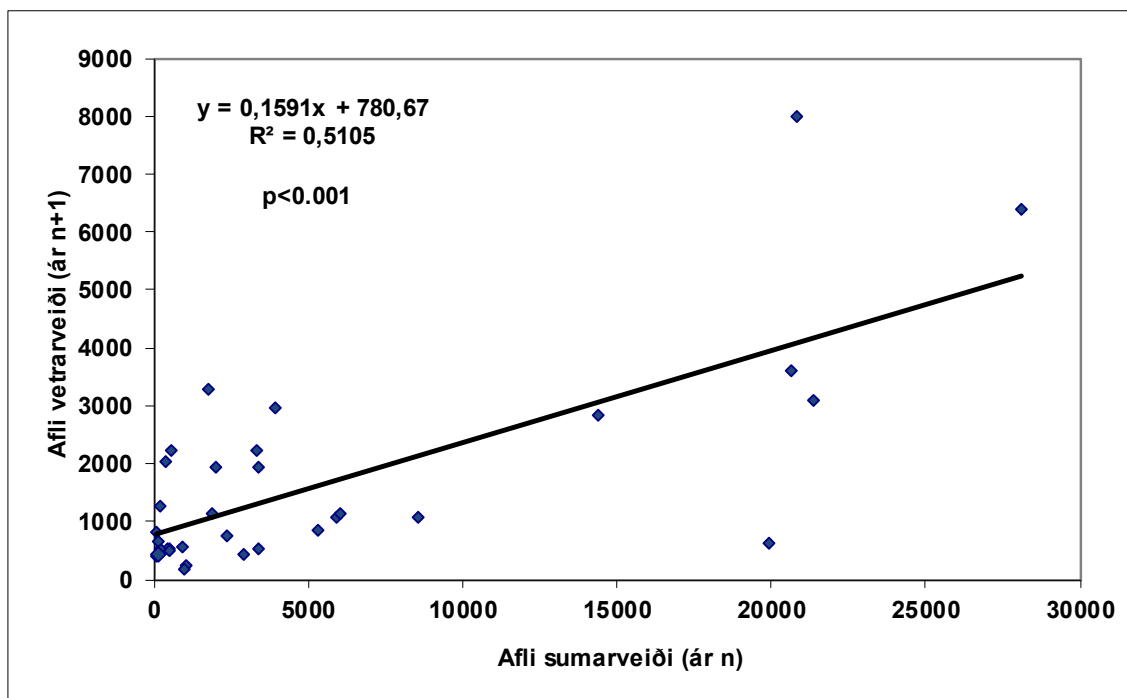
9. mynd. Hlutfallsleg skipting fæðu bleikju í rannsóknaveiðum í Mývatni 1986 - 2019 (S táknar fæðu síðsumars og J í júní).
/ Stomach content of Arctic charr in monitoring sampling in Lake Myvatn 1986 – 2019. (J = June, S = September).



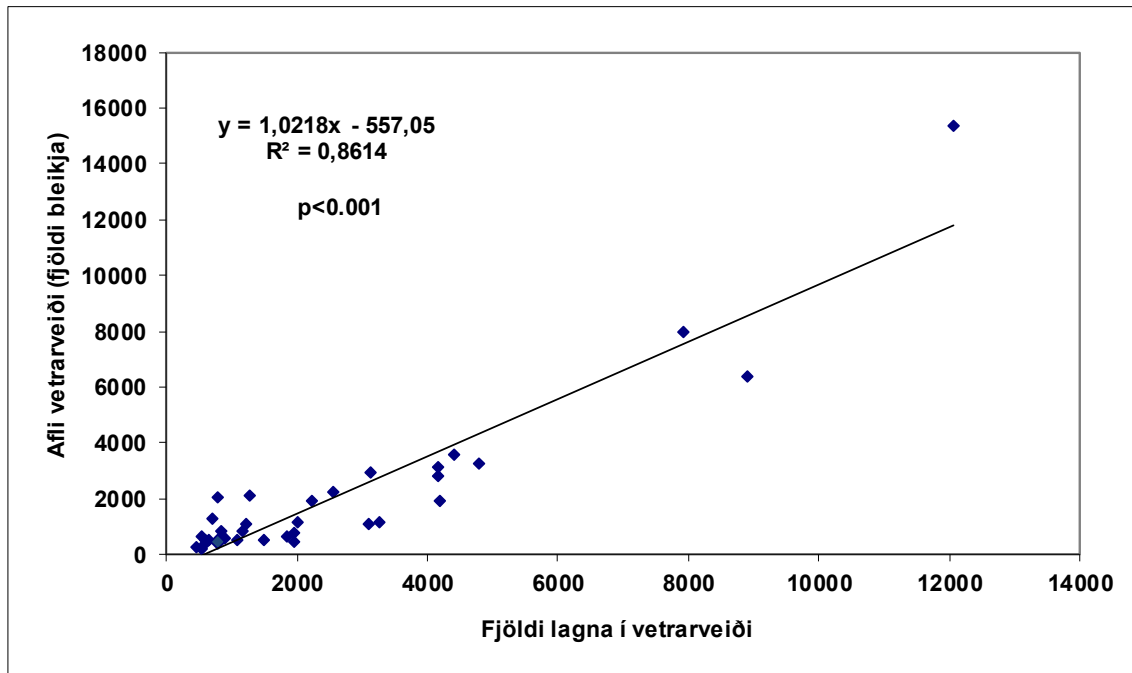
10. mynd. Meðaltalsafli möskva rannsóknareta í Mývatni. Tekin er saman afli 16,5-25 mm möskva sem mat á fjölda smáblikju og 30-50 mm sem mat á fjölda í veiðistofni. / Catch per unit effort (CPUE) of Arctic charr in Lake Myvatn for combined mesh sizes 16,5-25 mm and 30-50 mm, which is the catchable part of the stock.



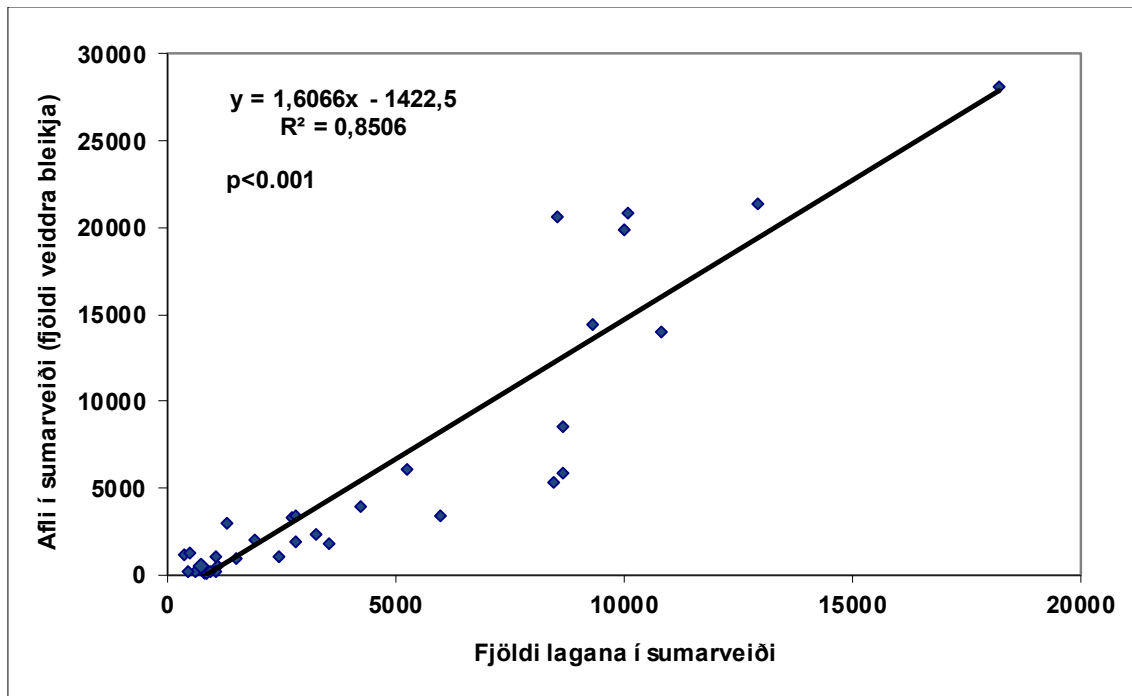
11. mynd. Tengsl stofnmats (árið t) metið út frá afla í 30 – 50 mm möskva í rannsóknaveiði og stofnmats metið út frá afli í vetrarveiði árið á eftir (t+1) fyrir þau ár sem mat fæst á stofnstærð í upphafi vetrarveiði. / The relationship between the estimated stock size in the monitoring fishery and the estimated stock size at the beginning of the subsequent fishing season for the years that stock size estimate in the beginning of the winter fishing season is available.



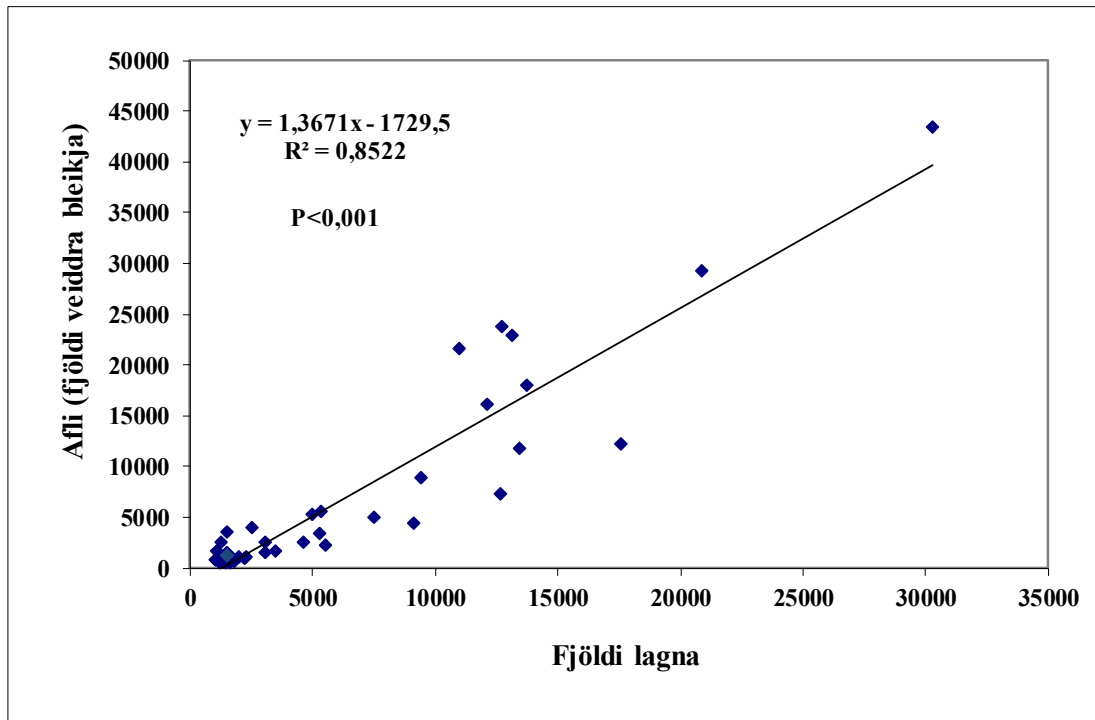
12. mynd. Tengsl afla í sumarveiði og vetrarveiði árið á eftir. / The relationship between the catch of Arctic charr in the summer and subsequent winter fishing season in Lake Myvatn.



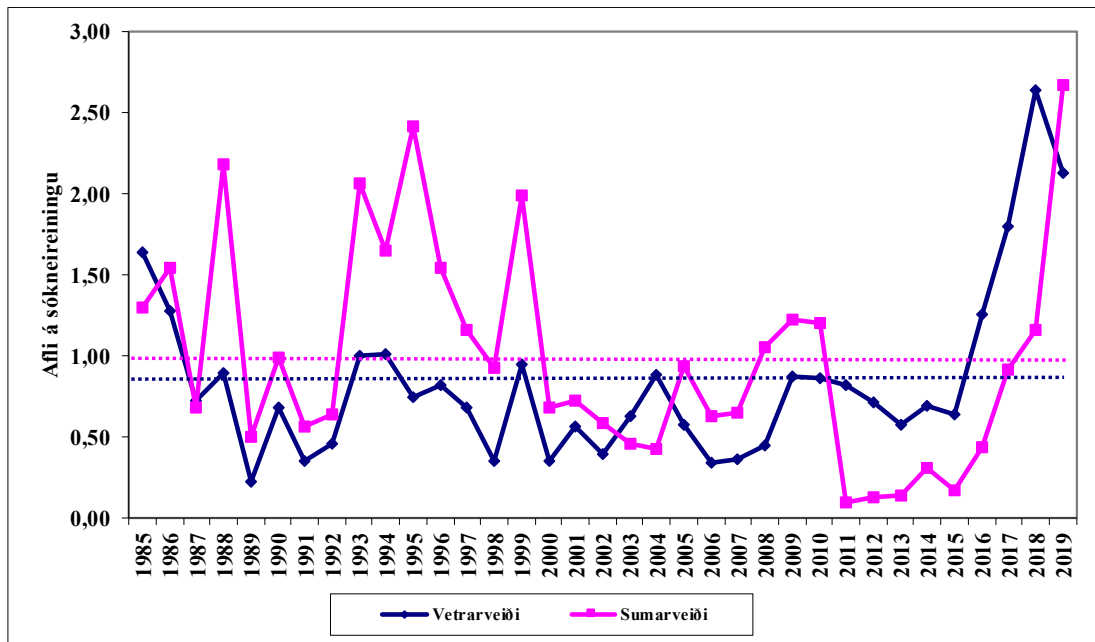
13. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla bleikju (fjöldi) í vetrarveiði 1985 - 2019. / The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (number) in the winter fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2019.



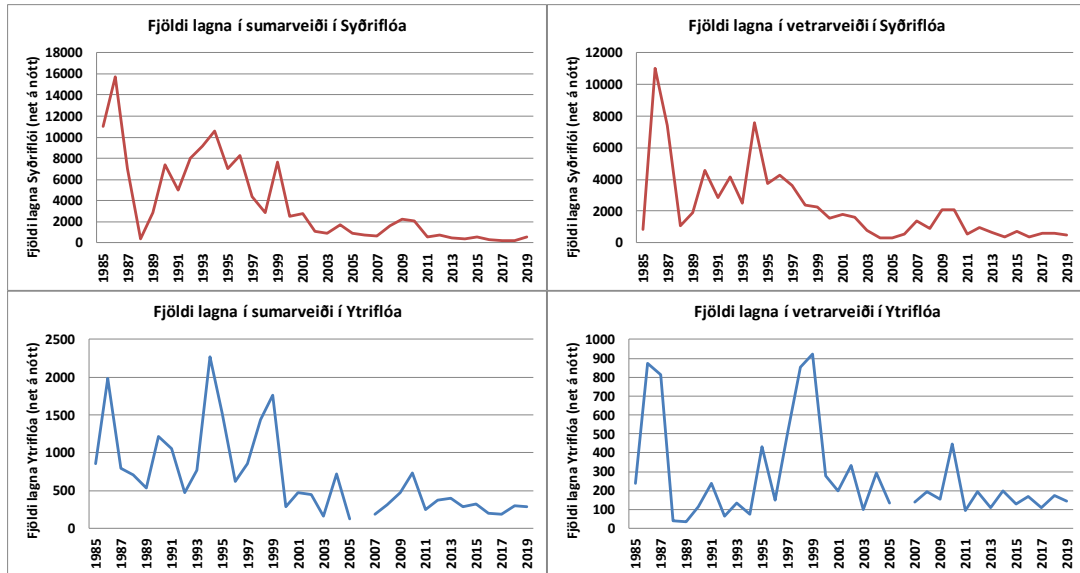
14. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju í sumarveiði. / The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (in numbers) in the summer fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2019.



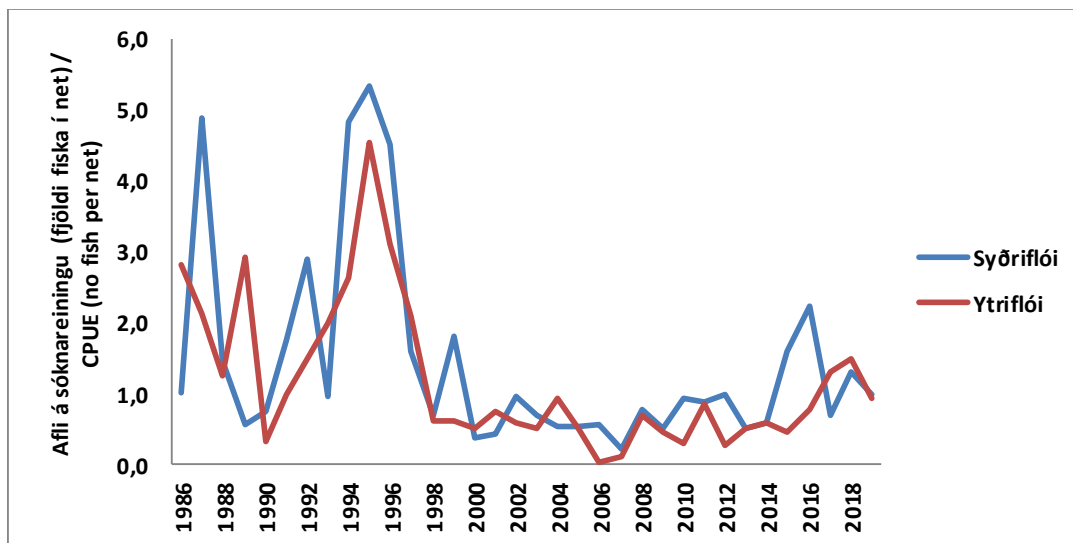
15. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju á árunum 1985 - 2019 samanlagt fyrir sumar- og vetrarveiði. / The relationship between the number of nets and the total catch of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 - 2019.



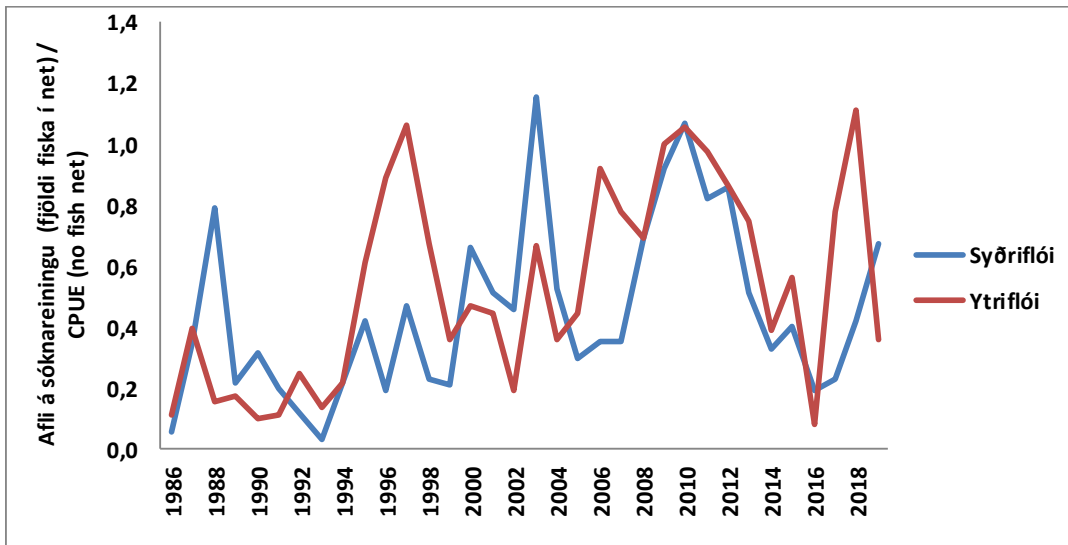
16. mynd. Afli (fjöldi) bleikju á hverja sóknareiningu í Mývatni árunum 1985-2019 skipt milli vetrarveiði og sumarveiði. / The catch per unit effort (CPUE in numbers) of Arctic charr for the winter and summer fishing season 1985-2019.



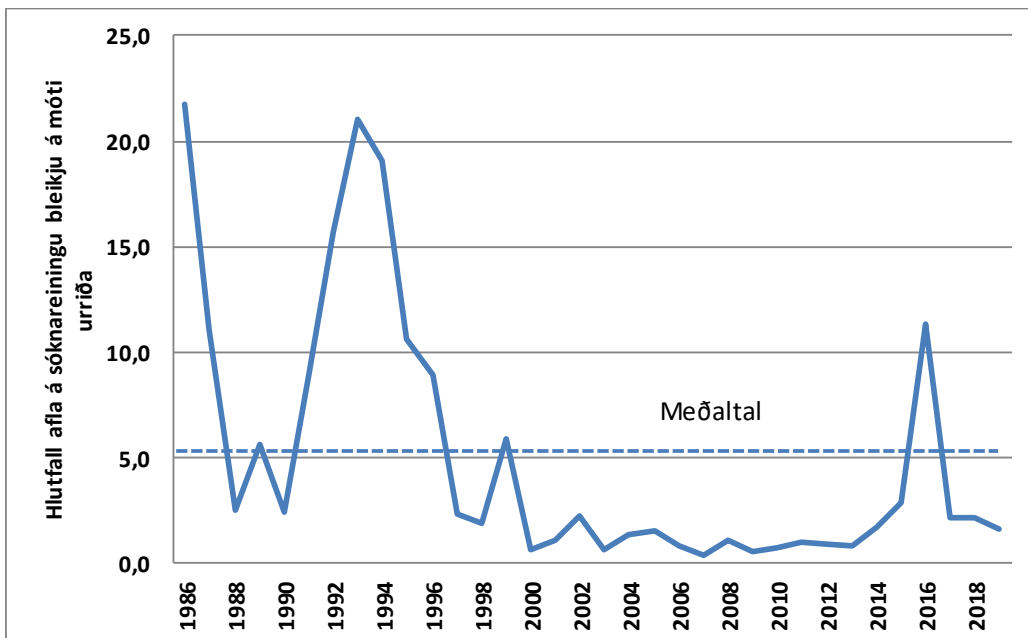
17. mynd. Fjöldi lagna (net x nótt) skipt milli vetrarveiði og sumarveiði í Mývatni á árunum 1985 - 2019 í Syðriflóa og Ytriflóa. / The number of net/nights used in the commercial fishery in Lake Myvatn for the winter and summer fishing season in the North and South basin of Lake Myvatn 1985 - 2019.



18. mynd. Afli bleikju (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2019 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa. / Catch per unit effort (CPUE in numbers) of Arctic charr in the South and North basin of Lake Myvatn 1986 - 2019.



19. mynd. Afli urriða (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2019 skipt á milli Syðriflóða og Ytriflóða. / Catch per unit effort (CPUE) of brown trout in the South and North basin of Lake Myvatn 1986 - 2019.



20. mynd. Hlutfall á milli afli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í rannsóknarveiði í Mývatni á árunum 1986 - 2019. / The proportion of Arctic charr to brown trout catch per unit effort (CPUE) in Lake Myvatn 1986 - 2019.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna