



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Silungurinn í Mývatni -
Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 - 2020

Guðni Guðbergsson

Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 - 2020

Guðni Guðbergsson

Skýrslan er unnin í samstarfi við Rannsóknastöðina við Mývatn

Upplýsingablað

Titill: Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 - 2020		
Höfundur: Guðni Guðbergsson		
Skýrsla nr: HV 2021-30	Verkefnistjóri: Guðni Guðbergsson	Verknúmer: 9055
ISSN nr. 2298-9137	Fjöldi síðna: 43	Útgáfudagur: 21. júní 2021
Unnið fyrir: Unnið í samvinnu við Rannsóknastöðina við Mývatn	Dreifing: Opið	Yfirlit af: Sigurði Óskari Helgasyni
Ágrip <i>Guðni Guðbergsson. Silungurinn í Mývatni - Yfirlit yfir rannsóknir og veiðitölur 1986 – 2020. HV 2021-30.</i> Sveiflur hafa lengi verið 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, veiðiálag hátt og sterkar vísbendingar um að hrygning sé takmarkandi þáttur fyrir stærð bleikjustofnsins og þar með afla. Á árunum 2011 - 2020 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 þannig að sókn, þ.e. fjöldi neta, var haldið með sömu takmörkunum og áður en leyft var að veiða bleikju í sumarveiði og var veiði einnig heimiluð utan landhelgi viðkomandi veiðiréttarhafa. Sömu reglur giltu 2020. Alls skiluðu 26 af 36 veiðiréttarhöfum veiðiskýrslum fyrir árið 2020 (72%). Árið 2020 veiddust 6.702 silungar sem var aukning um 2.073 silunga frá 2019 þegar 4.629 silungar veiddust. Urriðaveiðin 2020 var alls 1.163 urriðar sem var aðeins meira en 2019 þegar veiðin var alls 1.019 urriðar. Af urriðunum veiddust 593 (50,9%) í Ytriflóa en 570 (49,1%) í Syðriflóa.		

Bleikjuveiðin 2020 var alls 5.539 bleikjur en af þeim veiddust 39 á stöng og dorg. Alls veiddust 1.413 bleikjur í net í vetrarveiði og 4.087 í sumarveiði. Megnið af bleikjuveiðinni var í Syðriflóa, alls 4.960 (89,5%). Veiði á bleikju jókst um 1.929 bleikjur frá 2019 þegar 3.610 bleikjur veiddust. Afli á sóknareiningu sumarið 2020 var í 4,15 silungar í net að meðaltali. Afli á hverja sóknareiningu var hæstur í júlí í 4,72 bleikjur í hvert net og urriðaveiði fór hæst í apríl 2,97 urriðar í hvert net.

Vísbendingar hafa komið 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 kynproska 4 - 6 ára og er þá 40 – 50 cm löng. Rannsóknaveiðar sumarið 2020 sýndu að sæmilegir árgangar bleikju voru í uppvexti í Mývatni og nokkuð af silungi sem var að ganga á rið. Holdastuðull bleikjunnar fer nú lækkandi samfara stækkandi stofni en er ennþá um meðaltal. Hlutdeild hornsíla fer nú aftur vaxandi í mögum bleikju.

Vegna þess hve vaxtarhraði bleikju í Mývatni er almennt mikill og fiskar stórir þegar þeir verða kynproska er mælt með að möskvar neta verði stækkaðir að lágmarki í 46 mm og helst í 50 mm (mælt á legg). Mörg undanfarin ár hefur lágmarksmöskvi neta miðast við 43 mm en í þau veiðist bleikja niður í 3ja ára og ca 550 g. Sú bleikja er enn ókynproska. 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 að geta staðið undir veiðinni ár hvert. Einnig verði fleiri árgangar í hrygningarstofni ár hvert og þess vænst að dregið geti úr veiðisveiflum. Stækkandi veiðistofn er að koma fram í auknum afla og aukningu í veiði á hverja sóknareiningu. Því þarf ekki að leggja jafn mörg net til að ná sama afla.

Vegna stækkunar veiðistofns er talið að óhætt sé að auka veiðisókn en eindregið er ráðlagt það sé gert af hófsemi svo að ekki verði tekin áhætta með að spilla fyrir þeirri uppbyggingu veiðistofnsins sem unnið hefur verið að á síðustu árum með friðunaraðgerðum. Lögum samkvæmt þarf veiðinýtingin að geta verið sjálfbær.

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	17
Heimildir	17
Töflur	20
Myndir	26

Töfluskrá

Tafla 1. Afli silunga og fjöldi lagna í Mývatni á árunum 1985 - 2020 skipt milli bleikju og urriða, Syðriflóa og Ytriflóa og milli vetrar- og sumarveiði.

Tafla 2. Sókn og afli bleikju og urriða í netaveiði í Mývatni árið 2020 skipt eftir mánuðum.

Tafla 3. Heildarafli bleikju í vetrarveiði, heildarfjöldi lagna í vetrarveiði, “megin veiðivikur”, afli í veiðiviku, 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.

Myndaskrá

1. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu veiðisvæða í rannsóknaveiðum í Mývatni.

2. mynd. Fjöldi veiddra silunga í Mývatni á árunum 1900 – 2020 samkvæmt veiðiskýrslum Veiðifélags Mývatns. Gefin er meðalveiði tímabila.

3. mynd. Skráð urriðaveiði í Mývatni á árunum 1970 - 2020 samkvæmt veiðiskýrslum. Urriðaveiði í Mývatni 1981 og 1982 var ekki skráð sérstaklega. Sýnd er meðalveiði yfir tímabilið.
4. mynd. Meðalafli silungs (bleikju og urriða) á hverja sóknareiningu (netanótt) í Mývatni á árunum 1985 - 2020.
5. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í vetrarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2020.
6. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í sumarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2020.
7. mynd A. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1986 - 1992.
7. mynd B. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1993 - 1999.
7. mynd C. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2000 - 2006.
7. mynd D. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2007 - 2013.
7. mynd E. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2014 - 2020.
8. mynd. Hlutfallslegt (%) frávik meðalþyngdar bleikju í rannsóknarveiðum í Syðriflóa Mývatns frá meðalþyngd árána 1986 – 2000. Meðalþyngd hvernar lengdar er reiknuð út frá aðhverfslínu sambands lengdar og þyngdar 1986 - 2020 (J táknar veiði að vori og S að hausti).
9. mynd. Hlutfallsleg skipting fæðu bleikju í rannsóknaveiðum í Mývatni 1986 - 2020 (S táknar fæðu síðsumars og J í júní).
10. mynd. Meðaltalsafli möskva rannsóknarveita í Mývatni árin 1986 - 2020. Tekin er saman afli 16,5-25 mm möskva sem mat á fjölda smáblikju og 30-50 mm sem mat á fjölda í veiðistofni.
11. mynd. Tengsl stofnmats (árið t) metið út frá afla í 30 – 50 mm möskva í rannsóknaveiði og stofnmats metið út frá afla í vetrarveiði árið á eftir (t+1) fyrir þau ár sem mat fæst á stofnstærð í upphafi vetrarveiði.
12. mynd. Tengsl afla í sumarveiði og vetrarveiði árið á eftir.
13. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla bleikju (fjöldi) í vetrarveiði 1985 - 2020.
14. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju í sumarveiði.
15. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju á árunum 1985 - 2020 samanlagt fyrir sumar- og vetrarveiði.

16. mynd. Afli (fjöldi) bleikju á hverja sóknareiningu í Mývatni árunum 1985 - 2020 skipt milli vetrarveiði og sumarveiði.

17. mynd. Fjöldi lagna (net x nótt) skipt milli vetrarveiði og sumarveiði í Mývatni á árunum 1985 - 2020 í Syðriflóa og Ytriflóa

18. mynd. Afli bleikju (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2020 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa.

19. mynd. Afli urriða (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2020 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa.

20. mynd. Hlutfall á milli afla bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í rannsóknaveiði í Mývatni á árunum 1986 - 2020.

Inngangur

Regluleg vöktun hefur verið á silungi í Mývatni á árunum 1986-2020 (Guðni Guðbergsson 2020). 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 2020. 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 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 þörunga, 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. Áður hafa verið teknar saman skýrslur með niðurstöðum rannsókna 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). Þessi samantekt er framhald þeirra rannsókna með uppfærðum niðurstöðum til og með árinu 2020.

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 sumurin 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 verður 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 á þeim tíma 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 vaxtar bleikju úr Mývatni á nokkrum tímabilum frá 1941. Frá 1941 hafa varðveist hreisturssýni af bleikju úr Mývatni sem gefa mikilsverðar upplýsingar um vöxt bleikju og árgangaskiptingu hennar í afla (Guðni Guðbergsson og Kristinn Ólafur Kristinsson 2010). Þar kemur fram að á árinu 1941 voru mun fleiri árgangar í veiði á hverju ári og bleikja í afla náði meiri stærð og meðalþunga 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 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 reglana 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 er að þau hafi verið yfir 400 á nóttu að sumarlagi (Jón Kristjánsson 1991). Í sumarveiði var miðja Syðriflóa friðuð fyrir veiði. Tilgangurinn var bæði til að gefa silungi frið til vaxtar og til að draga úr hættu á að fugl festist í netum. En nýttjar 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 ákveðin 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 samfellt 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 til veiðiréttarhafa til að stunda veiði á álíkum 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 lítill 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 og 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. Á þessum tíma var 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 veiðiréttarhöfum einungis heimilt að stunda í eigin landhelgi.

Breytt veiðistjórnun árið 2016 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 2020 voru að í vetrarveiði væru 875 lagnir heimilar, allt að 87 net samtímis í 31 daga á tímabilinu í mars. Lagnanetin hafa möskvastærð 43 mm milli hnúta eða meira og efnisþykkt 0,2 mm eða meira. Sumarveiðar eru 2500 lagnir á tímabilinu 1. apríl til 31. ágúst. Lagnanetin hafa möskvastærð 43 mm milli hnúta eða meira. Heimilt 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 þumalfingerreglu 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 þyngd hvers árs borin saman við meðaltals þyngd tímabilsins frá 1986-2000 á sama hátt. Með því fæst samanburður og frávik 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 stofn 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 en mat fékkst á stofnstærð 2019 og 2020.

Niðurstöður

Netaveiðar bænda

Miklar sveiflur hafa verið í afla í Mývatni en árleg meðalveiði frá aldamótum 1900 – 2020 var 25.647 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 - 2020 var 12.145 silungar en meðalveiði 2011 - 2020 (síðustu 10 ár) var aðeins 3.311 silungar. Árið 2020 veiddust aðeins 6.702 silungar sem var aukning um 2.073 silunga frá 2019 þegar 4.629 silungar veiddust. Alls skiluðu 26 af 36 veiðiréttarhöfum veiðiskýrslum fyrir árið 2020 (72%). 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 1.678 urriði á ári á þessu tímabili en urriðaveiði hefur verið mun minni og stöðugri en bleikjuveiðin (3. mynd). Urriðaveiðin 2020 var alls 1.163 urriðar sem var aðeins meira en 2019 þegar veiðin var alls 1.019 urriðar. Af urriðunum veiddust 593 (50,9%) í Ytriflóa en 570 (49,1%) í Syðriflóa.

Bleikjuveiðin 2020 var alls 5.539 bleikjur en af þeim veiddust 39 á stöng og dorg. Alls veiddust 1.413 bleikjur í net í vetrarveiði og 4.087 í sumarveiði. Megnið af bleikjuveiðinni var í Syðriflóa, alls 4.960 (89,5%). Veiði á bleikju jókst um 1.929 bleikjur frá 2019 þegar 3.610 bleikjur veiddust.

Nokkrar breytingar koma fram í afla á hverja sóknareiningu (netanótt) hjá netabændum en hann hefur verið 1,46 silungar í net að meðaltali á árunum 1985-2020. Afli á sóknareiningu hefur mest farið í 4,15 sem var sumarið 2020 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 var hæstur í júlí 4,72 og urriðaveiði fór hæst í apríl 2,97 (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 2020 (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. Meðalafli bleikju í vetrarveiði var lægri í Ytriflóa en í Syðriflóa og hefur verið svo flest ár (5. mynd). Meðalafli í bleikju í Ytriflóa og Syðriflóa hefur verið yfir meðaltali undanfarin 5 ár. Heilt yfir hefur meðalafli 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 sókn samfara breytingum á veiðireglum. Meðalafli bleikju í net í sumarveiði hefur hækkað frá 2015 bæði í Syðriflóa og Ytriflóa og var sá mesti sem skráð hefur verið í Syðriflóa 2020. Meðalafli urriða í net hækkaði í sumarveiði eftir 2011 í Syðriflóa en hefur minnkað síðan en í Ytriflóa hefur afli á sóknareiningu haldist svipaður undanfarin 6 ár (6. mynd).

Rannsóknaveiðar

Í rannsóknaveiðum hafa net verið lögð með sambærilegum hætti og á sömu staði á hverju hausti síðustu 34 ár eða frá 1986 – 2020. Undantekning var árið 2016 þar sem ekki var unnt að leggja net á grunn svæði Ytriflóa vegna þess hve mikið slý var þar sem gerði netalögn ómarktæka. 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 fjöldi veiddra bleikja 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 2018). 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 afli 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 en í rannsóknaveiðum 2020 var aukning og a.m.k. tveir nokkuð stórir árgangar í uppvexti (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 yfir meðallagi frá 2005 þótt fram komi lækkun haustið 2009 og síðan aftur hækkun 2010. (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 var langhalafló og kornáta uppistaðan í fæðu bleikjunnar en hlutdeild hornsílis hefur aukist aftur og var yfir helmingur fæðunnar 2020. Athygli vakti að hlutdeild rykmýs í fæðu bleikjunnar var lítil 2020.

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 veiðistofni 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 áranna 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 þannig 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 2.887 bleikjur og að um 39% þeirra hafi veiðst. Mat á stofnstærð fyrir veiðitíma veturinn 2020 gaf 2.106 bleikjur í veiðistofni og 44,6% veiðiálag. Hafa þarf í huga að þegar einungis er veitt í stuttan tíma verður áreiðanleiki stofnstærðarmatsins minni en áður var þegar veitt var yfir lengri tíma og því verður að líta á matið sem vísbendingu sem þó hefur reynst nokkuð áreiðanleg á þeim árum þegar sókn var meiri.

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 (mynd 7A-E). Afli á hverja sóknareiningu var kominn yfir meðaltal tímabilsins frá 1986 árið 2016 (10. mynd). Minnkun var 2017 en svo aftur nokkur aukning 2018, en svipuð veiði var 2019 bæði hvað varðar smá- og stærri silung. Sumarið 2020 var afli á sóknareiningu komin yfir meðaltal og var sá hæsti frá 1996, árið áður en hrun varð í stofninum. Smærri möskvarnir veiða þann hluta stofnsins sem er að alast upp en stærri möskvarnir þann hluta 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. Sumarið 2020 varð aftur vart við umtalsverða aukningu í afla á sóknareiningu bæði hjá smærri og stærri silungi.

Tengsl hafa komið fram í stofnmati tilraunaveiða og veiði í vetrarveiði á næsta veiðitímabili á eftir til ársins 2009 ($R^2 = 0,388$, $p = 0,05$) (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 2020 gaf um 2000 bleikjur. 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 ($R^2 = 0,45$, $p < 0,001$) (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 vetrarveiðinni ($R^2 = 0,86$, $p < 0,001$) (13. mynd) og í sumarveiðinni ($R^2 = 0,84$, $p < 0,001$) (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 2020 þegar sóknin hefur verið takmörkuð (16. mynd). Þessi aukning afla á sóknareiningu kom fram bæði í sumar- og vetrarveiði. Sókn þ.e. fjöldi netanótta

hefur verið breytilegur á milli flóa og milli sumar- og vetrarveiði og dregið hefur úr sókn 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 smáblekju 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, einkum í Syðriflóa. Vegna veiðitakmarkana jókst sókn í urriða og er líklegt að þá hafi verið veitt umfram veiðipól stofnsins og því verið um ofveiði að ræða á þeim tíma en hann virðist nú aftur að rétta við. 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 2020.

Umræður

Á árunum frá 1930 - 1969 var meðalveiði í Mývatni rúmlega 31 þúsund silungar á ári. Meðalveiði var um 12 þúsund silungar árin 1970 - 2020 en veiði síðustu 10 ár (2011-2020) hefur að meðaltali verið 3.311 silungar. Á því 120 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 í gildi og bann við bleikjuveiðiárin 2011 til 2018 ef frá er talin vetrarveiði í mars. Bleikja var því meðafli í urriðaveiði utan veiðinnar í mars þau ár (Guðni Guðbergsson 2018) en það breyttist með breytingum á veiðireglum 2019 þegar veiði á bleikju var heimiluð en með sömu takmörkunum á veiðitíma og sókn sem einnig giltu 2020.

Urriðaveiði í Mývatni hefur verið að meðaltali um 1.678 urriðar 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 2020 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 en urriðaseiðum var sleppt þau ár en ekki er vitað um fjölda eða afkomu þeirra. Ekki er auðvelt að skera úr um hver þessara þátta vegur þyngst 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 er merki um ofveiði. 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, 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 viðagang 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. 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 og 2020 var dregið úr sókn í urriða og einnig var aftur farið að bera á aukinni hlutdeild hornsíla í fæðu. Eins og staðan er nú eru vísbendingar um að stofn urriða sé nú aftur að ná sér. Út frá meðallengdum bleikju og urriða við sama aldur sést að urriðinn vex mun hægar en bleikjan í Mývatni 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, þ.e. 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 þýngst.

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 og svo aftur 2020 gáfu vísbendingar um að nýliðun hefði aftur aukist og að bleikjustofninn væri í vexti á ný. Afli á sóknareiningu í vetrarveiði hefur varið vaxandi frá 2018. Þetta eru vísbendingar um að árangur friðunar sé nú að koma fram og skila sér í stærri stofni. Hafa þarf í huga að hrygningarstofn undangenginna ára var lítill, sem og sú nýliðun sem mælst hefur. Líkur eru til að hrygningarstofninn sé nú aftur farinn að skila sæmilegri nýliðun og mikilvægt er að stjórna sókninni áfram þannig að það haldis. Að öðrum kosti er til lítils unnið. Rétt er því að halda sóknartakmörkunum áfram en líklega er hægt að auka sókn aftur. 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 oft en einu sinni. Minnkandi sókn á því að koma fram í fleiri stórum kynþroska fiskum og að afli á sóknareiningu hækki. Óvissa getur verið um árangur ef vaxandi árgangar hitta á átuleysis ár en ekki eru aðrar leiðir færar til ábyrgrar 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 litið 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 stofnastærðar 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 stofnastærðar 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 orðnar það tíðar og lægðir djúpar að þær falli ekki að lífsferli bleikjunnar sem nái ekki að nýta sér þær 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 nú minnkað.

Holdafar bleikju hækkaði á árunum 2005 – 2009 og eru 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 silungs í vatninu. Eftir 2005 hefur holdastuðull silungs aftur lækkað. Þegar þeir átustofnar sem taldir eru mikilvægastir minnka eykst hlutdeild hornsíls 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 gáfu til kynna. Vitað var þó að slíkt yrði erfitt í framkvæmd, ekki síst vegna menningarsögulegs gildis veiðanna fyrir veiðiréttarhafa. Þótt ætíð sé nokkur óvissa í mælingum á stærð fiskstofna er ekki tilefni til að efast 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, og stofnmats metið út frá afla í vetrarveiði árið á eftir. 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 var mæling á stofnstærð og nýliðun í veiðistofn 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 veiðiálag 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.

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. 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 greiningu á fyrirliggjandi gögnum um ástand bleikjustofnsins í Mývatni og nýliðun hans hefur komið fram að afkoma og nýliðun hefur minnkað frá fyrri árum þ.e. færri nýliðar koma eftir hvert foreldri (Phillips o.fl. í undirbúningi). Þær niðurstöður eru áhyggjuefni fyrir afkomu bleikjunnar og veiðinýtingu í Mývatni til framtíðar. Það er sambærileg þróun og komið hefur fram í öðrum bleikjustofnum hér á landi og einnig í Norður-Noregi (Svenning o.fl. 2021 í prentun, Guðmunda Björg Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson 2020). Orsakir fækkunar bleikju eru ekki þekktar en nefnt hefur verið að loftslagsbreytingar geti verið a.m.k. samverkandi þáttur. Hvort og hvernig 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. Fram hafa komið vísbendingar um að hlýnun, einkum á veturna, hafi haft áhrif til fækkunar bleikjustofna (Kelly o.fl 2020). Vísbendingar eru um að samskonar breytingar hafi átt sér stað álmennt með bleikjustofna á Íslandi og í Norður-Noregi (Svenning o.fl. 2021).

Af þeim ráðum sem eru möguleg til stjórnunar á silungastofni Mývatns 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. Hornsílaflokkinn er nú aftur að ná sér í Mývatni líkt og kemur fram í fæðu bleikjunnar. Afar brýnt er að áfram verði haldið við rannsóknir og söfnun veiðiskýrsla úr Mývatni. Þær rannsóknir sem nú eru stundaðar má líta á sem lágmarksrannsóknir 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 ásamt 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.

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. Sigurður Óskar Helgason 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 Freshw. Res.* 71:150-156.

Arnbór Garðarsson og Árni Einarsson. (1991). *Náttúra Mývatns*. Hið íslenska náttúrufræðifélag. Reykjavík. 372 bls.

Arnbór Garðarsson, Árni Einarsson, Gísli Már Gíslason, Þóra Hrafnadóttir, Haraldur R. Ingvason, Erlendur Jónsson og Jón S. Ólafsson. (2004). Population fluctuation of chironomid and simuliid Diptera at Myvatn in 1977-1996. *Aquatic ecology* 38: 209-217.

Árni Einarsson. (1991). *Lífriki í 1000 ár*. Í: A. Gardarsson and Á Einarsson (ritstj.): Náttúra Mývatns (bls. 321-336). Hið íslenska náttúrufræðifélag, Reykjavík.

Árni Einarsson og Ramesh D. Gulati (ritstj.). (2004). Ecology of Lake Myvatn 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 Arnbór Garðarsson. (2004). The ecology of Lake Myvatn 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 Myvatn, 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 Myvatn 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 Myvatn, 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 Myvatn. 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.
- Kelly S., Moore, T.N., de Eyto, E., Dillane, M., Goulon, C., Guillard, J., Lasne, E., McGinnity, P., Poole, R., Winfield, I.J., Woolway, R.L. og Jennings, E. (2020). Warming winter threaten peripheral Arctic charr populations of Europe. *Climatic Change* 163, bls. 599 – 618.
- 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* 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: 382 bls.
- Svenning, M.A., Falkegaard, M., Dempson, J.B., Power, M., Braadsen, B-J., Gudbergsson, G. Og Fauchald, P. (2021). *Freshwater Biology*. 2021; 00:1-14. <http://doi.org/10.1111/fwb.13693>
- 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 - 2020 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 - 2020 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
Alls		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

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*		

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*		

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*		

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*		

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
Veitt á stöng 10 silungar		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*		

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
Ytrifló	Vetur	155	135	23	1,02
Syðrifló	Vetur	2072	1813	147	0,95
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	2227	1948	170	0,95
Ytrifló	Sumar	468	217	526	1,59
Syðrifló	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
Ytrifló	Vetur	94	43	364	4,33
Syðrifló	Vetur	546	478	356	1,53
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	640	521	720	1,94
Ytrifló	Sumar	246	11	407	1,70
Syðrifló	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
Ytrifló	Vetur	111	27	327	3,19
Syðrifló	Vetur	660	412	147	0,85
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	771	439	474	1,18
Ytrifló	Sumar	400	13	898	2,28
Syðrifló	Sumar	473	103	516	1,31
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	873	116	1414	1,75
Alls		1644	555	1888	1,49
Ytrifló dorg og stöng				32	
Syðrifló dorg og stöng			10	4	

2015		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytrifló	Vetur	128	31	352	2,99
Syðrifló	Vetur	722	537	142	0,94
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	850	568	494	1,25
Ytrifló	Sumar	330	30	451	1,46
Syðrifló	Sumar	619	132	553	1,11
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	949	162	1004	1,23
Alls		1799	730	1498	1,24
Syðrifló 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
Ytrifló	Vetur	449	215	610	1,84
Syðrifló	Vetur	2111	1999	277	1,08
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	2560	2214	887	1,21
Ytrifló	Sumar	734	95	1489	2,16
Syðrifló	Sumar	2072	3276	468	1,81
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	2806	3371	1957	1,90
Alls		5366	5585	2844	1,57
Veitt á stöng Syðrifló			99		
Veitt á stöng Ytrifló				95	

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

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

2020		Fjöldi lagna	Fjöldi bleikja	Fjöldi urriða	Afli í lögn
Ytriflóí	Vetur	168	293	311	3,60
Syðriflóí	Vetur	512	1120	120	2,42
Óþekkt	Vetur				
Alls	Vetur	680	1413	431	2,71
Ytriflóí	Sumar	202	247	282	2,62
Syðriflóí	Sumar	722	3840	442	5,93
Óþekkt	Sumar				
Alls	Sumar	924	4087	724	5,21
Alls		1604	5500	1155	4,15
Syðriflóí dorg og stöng			39	8	

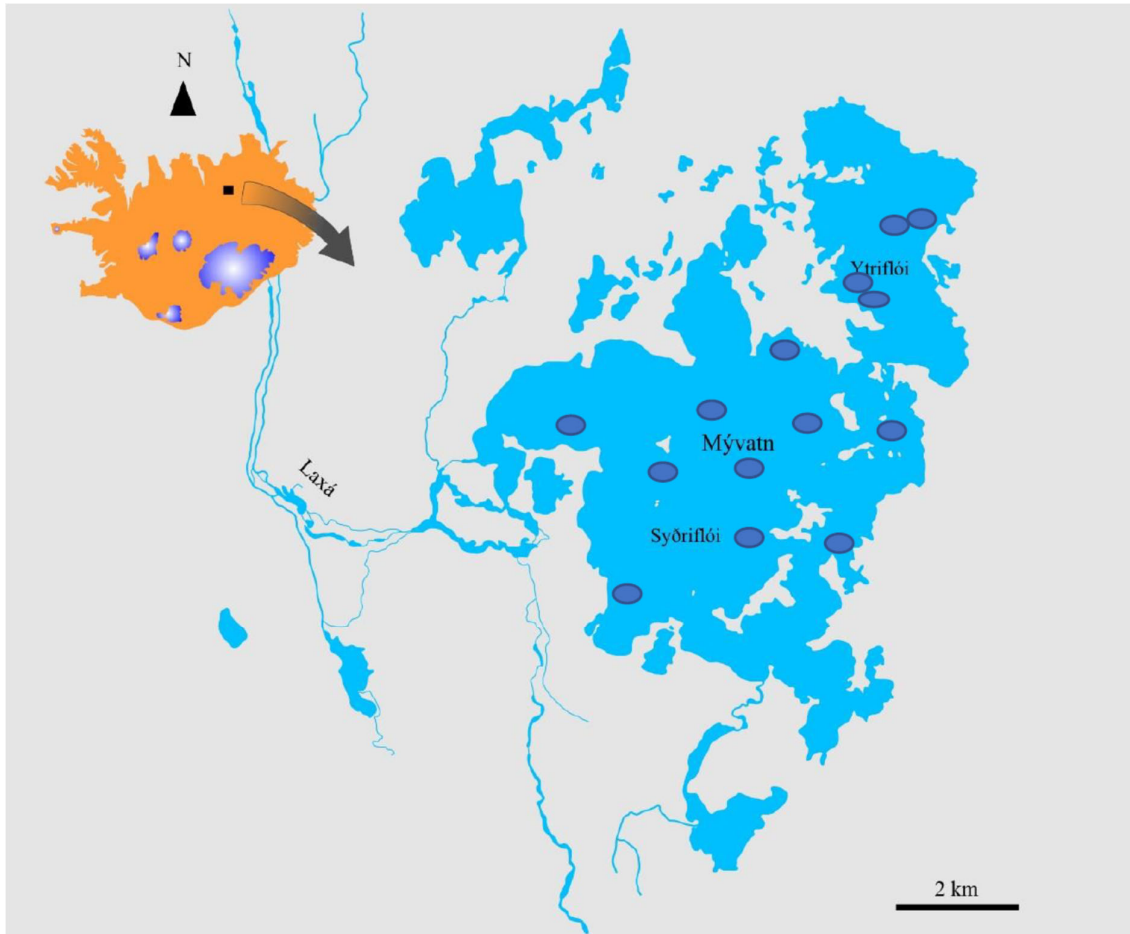
Tafla 2. Sókn og afli bleikju og urriða í netaveiði í Mývatni árið 2020 skipt eftir mánuðum. *The fishing effort, by month, measured in the number of net/night in Lake Myvatn 2020.*

Mánuður	Fjöldi lagna	Afli bleikju	Afli urriða	Afli alls	Afli bleikju/lögn	Afli urriða/lögn	Afli alls/lögn
Óþekkt		26	1	27	0,00	0,00	0,00
Mars	497	1179	47	1226	2,37	0,09	2,47
Apríl	101	36	300	336	0,36	2,97	3,33
Maí	82	198	84	282	2,41	1,02	3,44
Júní	199	899	76	975	4,52	0,38	4,90
Júlí	339	1600	305	1905	4,72	0,90	5,62
Ágúst	386	1601	350	1951	4,15	0,91	5,05
Alls	1604	5539	1163	6702	3,45	0,73	4,18

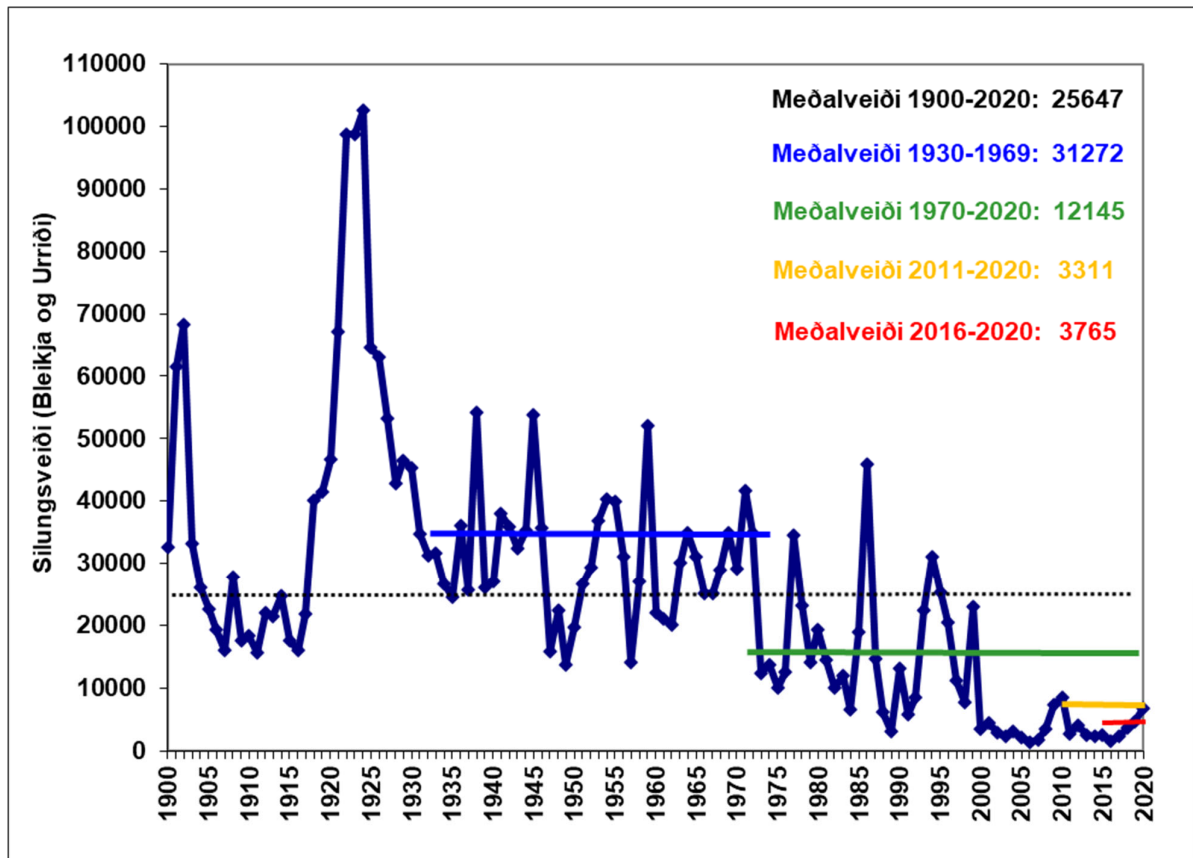
Tafla 3. Heildarafli bleikju í vetrarveiði, heildarfjöldi lagna í vetrarveiði, “megin veiðivikur”, afli í veiðiviku, jafna aðhvarfslínu afla á móti uppsöfnuðum fjölda lagna, aðhvarfsstuðull (R^2), hlutfall þess sem hvert net tekur af veiðistofn (q) veiðistofn í upphafi veiðitíma (N_0) og hlutfall veiði 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	Alls Afli	Alls Lagnir	Veiði vikur	Afli	Lagnir	Jafna fyrir lagnir á móti uppsöfnuðum	R^2	q	Veiðistofn N_0	Veiði- hlutfall (%)
Year	Total Catch	Total Effort	Week	Catch	Effort	CPUE ¹ vs cumulative catch	R^2	q	N_0	Exploitation (%)
1986	14912	11801	1-16	13271	11801	$y = -9*10^{-5}x + 2.02$	0.82	$6.86*10^{-5}$	21892	60,6
1987	5880	8109	5-16	5815	7959	$y = -4*10^{-4}x + 2.11$	0.70	$6.42*10^{-5}$	6413	90,7
1988	772	907	4-16	772	907	$y = -1.6*10^{-3}x + 1.52$	0.87	$4.98*10^{-5}$	936	82,5
1989	375	1903	5-17	375	1903	$y = -1.1*10^{-3}x + 0.50$	0.88	$1.79*10^{-6}$	438	85,6
1990	3062	4600	6-16	2598	3614	$y = -5*10^{-4}x + 1.74$	0.69	$8.32*10^{-6}$	3238	80,2
1991	989	3073	5-17	989	3073	$y = -5*10^{-4}x + 0.62$	0.73	$1.50*10^{-5}$	1371	72,1
1992	1730	3709	6-16	1730	3709	$y = -1.4*10^{-3}x + 2.33$	0.87	$2.59*10^{-5}$	1677	103,2
1993	834	2636	6-17	834	2636	$y = -7*10^{-4}x + 0.69$	0.74	$2.50*10^{-5}$	1022	81,6
1994	7720	7540	5-17	7720	7540	$y = -3*10^{-4}x + 2.76$	0.93	$5.03*10^{-5}$	8717	88,6
1995	2229	3155	5-14	2229	3155	$y = -8*10^{-4}x + 2.03$	0.72	$3.48*10^{-5}$	2466	90,4
1996	3299	4123	5-16	3299	4123	$y = -5*10^{-4}x + 2.09$	0.84	$3.92*10^{-5}$	3805	86,7
1997	2426	3744	5-16	2426	3744	$y = -1*10^{-3}x + 2.32$	0.61	$3.50*10^{-5}$	2407	100,8
1998	835	2947	5-15	835	2831	$y = -5*10^{-4}x + 0.52$	0.79	$1.36*10^{-5}$	1112	75,1
1999	2517	2919	5-15	2251	2565	$y = -9*10^{-4}x + 2.23$	0.81	$4.36*10^{-5}$	2600	86,6
2000	573	1766	6-16	520	1605	$y = -1.5*10^{-5}x + 0.77$	0.71	$1.68*10^{-5}$	584	89,0
2001	1127	2010	5-17	1056	1680	$y = -1.7*10^{-3}x + 1.27$	0.64	$2.27*10^{-5}$	1601	66,5
2002	766	1952	6-14	652	1735	$y = -1.4*10^{-3}x + 0.91$	0.82	$5.10*10^{-5}$	769	81,6
2003	554	882	6-13	361	485	$y = -2.5*10^{-3}x + 1.27$	0.63	$3.15*10^{-5}$	517	69,8
2004	531	603	6-14	465	479	$y = -2.8*10^{-3}x + 1.78$	0.72	$3.47*10^{-5}$	652	71,4
2005	252	443	11-13	277	524	$y = -2.0*10^{-3}x + 0.94$	0.99	$6.48*10^{-6}$	475	58,3
2006	184	544	9-13	166	520	$y = -2.7*10^{-3}x + 0.641$	0.87	$6.48*10^{-7}$	238	69,8
2007	531	1490	7-11	515	1409	$y = -2.3*10^{-3}x + 1.26$	0.92	$6.48*10^{-8}$	561	91,8
2008	309	748	7-13	284	680	$y = -1.8*10^{-3}x + 0.78$	0.87	$2.09*10^{-5}$	440	64,6
2009	1948	2222	7-14	1563	1663	$y = -1.1*10^{-3}x + 2.11$	0.88	$4.52*10^{-5}$	1870	83,6
2010	2214	2560	7-17	1639	1866	$y = -5.7*10^{-4}x + 1.45$	0.69	$3.45*10^{-5}$	2532	64,7
2011	521	640	2-14 mars	409	340	$y = -1.13*10^{-3}x + 1.53$	0.17	$5.23*10^{-5}$	1163	35,2
2012	830	1165	2-14 mars	583	517	$y = -7.0*10^{-4}x + 1.38$	0.29	$5.21*10^{-5}$	1865	31,3
2013	439	771	2-14 mars	386	401	$y = -2.12*10^{-3}x + 1.07$	0.26	$4.55*10^{-5}$	1058	36,5
2014	411	200	2-14 mars	416	519	$y = 0.05*10^{-3}x + 0.02$	0.02	$4.10*10^{-5}$	-	-
2015	544	519	2-14 mars	544	417	$y = 8*10^{-4}x + 1.14$	0.16	$6.08*10^{-5}$	-	-
2016	661	526	13-28 mars	553	347	$y = 3.8*10^{-3}x + 2.80$	0.42	$6.55*10^{-5}$	747	74,0
2017	943	476	2-29 mars	922	468	$y = -1.0*10^{-3}x + 2.55$	0.24	$8.89*10^{-5}$	2494	37,0
2018	1777	532	1-31 mars	1777	532	$y = -1.4*10^{-3}x + 2.52$	0.42	-16,7147	-	-
2019	1126	416	1-19 mars	830	325	$y = -0.1*10^{-3}x + 2.89$	0.23	$7.12*10^{-3}$	2887	39,0
2020	939	405	1-27 mars	636	405	$y = -0.16*10^{-3}x + 3.18$	0.35	$5.33*10^{-3}$	2106	44,6

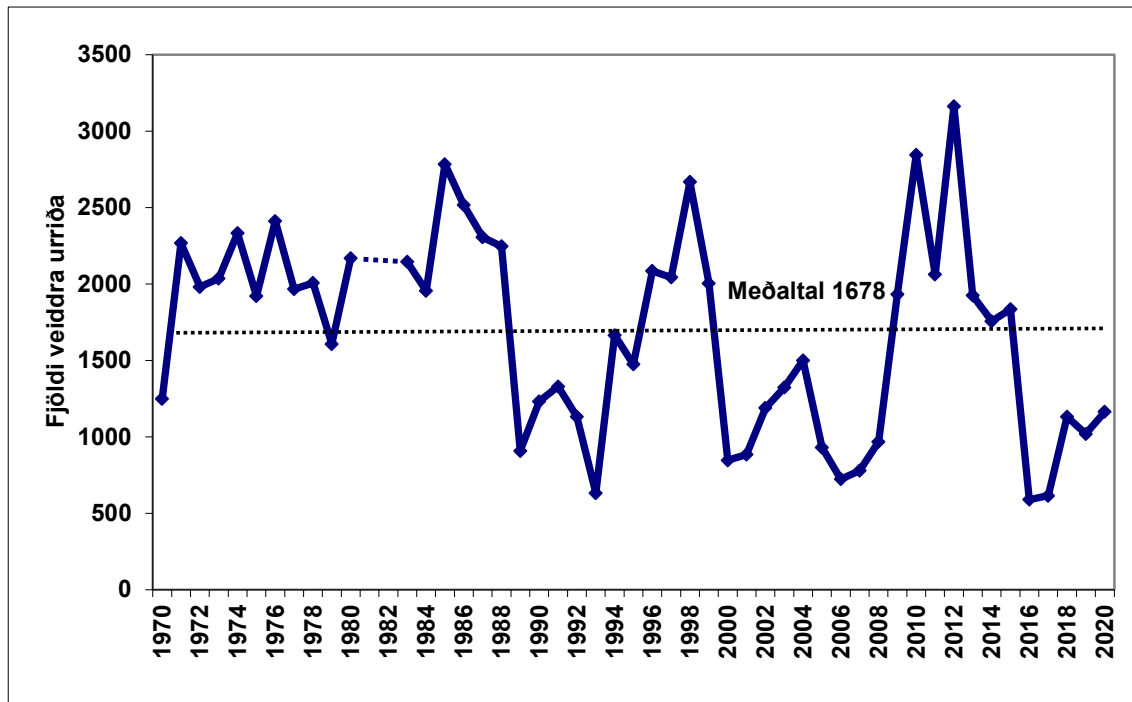
Myndir



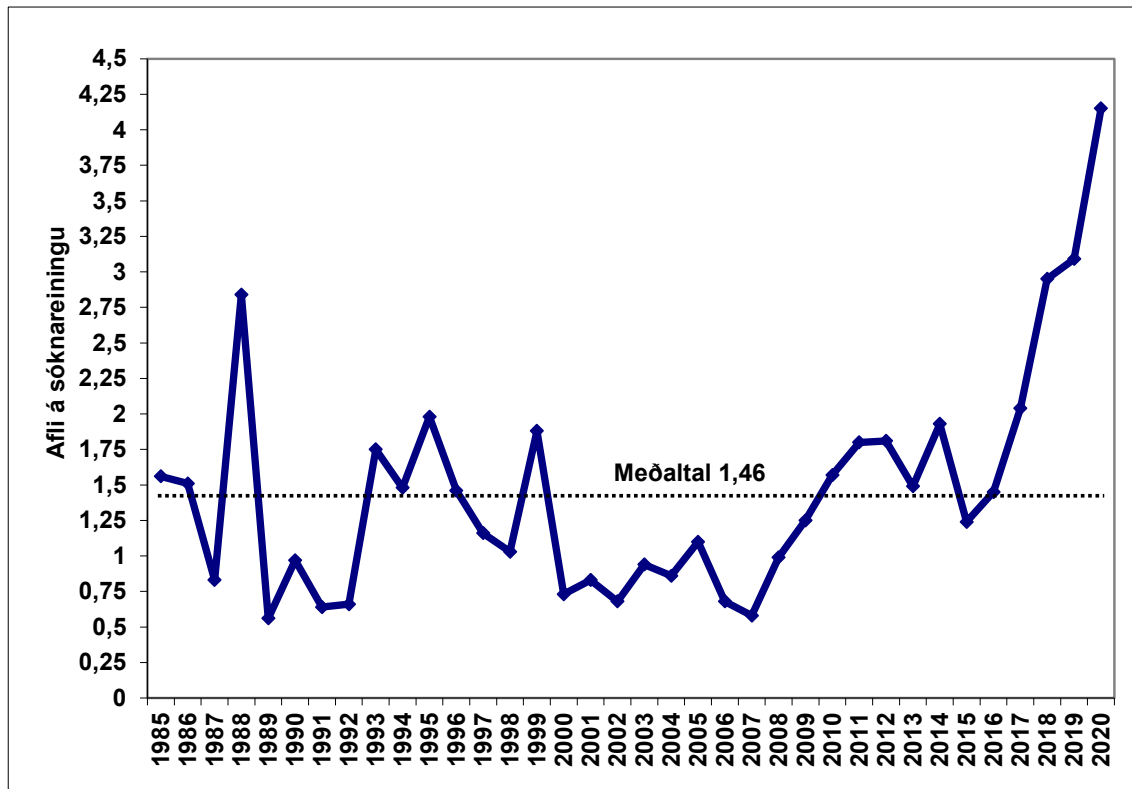
1. mynd. Kort sem sýnir staðsetningu veiðisvæða í rannsóknaveiðum í Mývatni. *Location of sites for monitoring fishery in Lake Myvatn.*



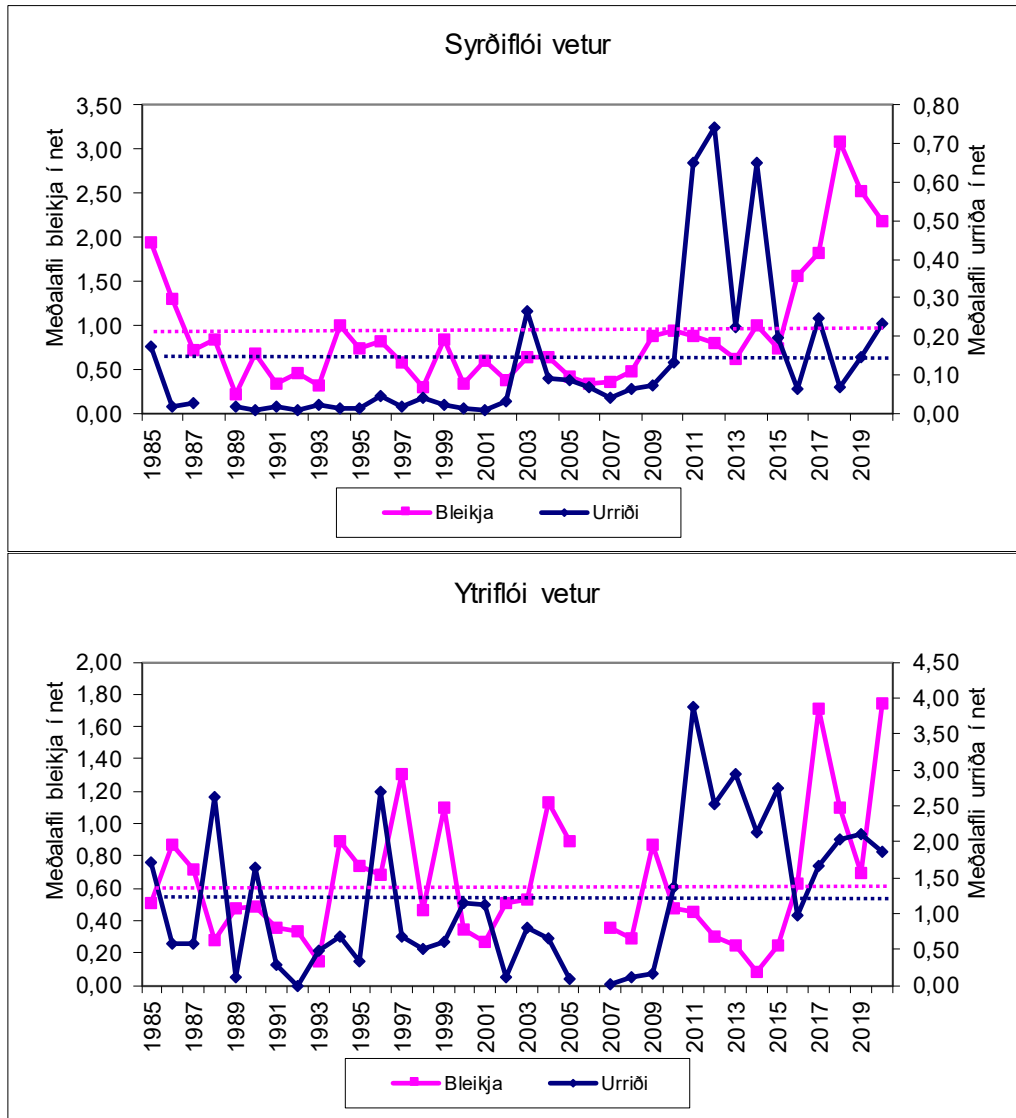
2. mynd. Fjöldi veiddra silunga í Mývatni á árunum 1900 – 2020 samkvæmt veiðiskýrslum Veiðifélags Mývatns. Gefin er meðalveiði tímabila. *Annual catch of Arctic char and brown trout in Lake Myvatn 1900 - 2020 as recorded by the Myvatn Fisheries association. The mean catch for periods is given.*



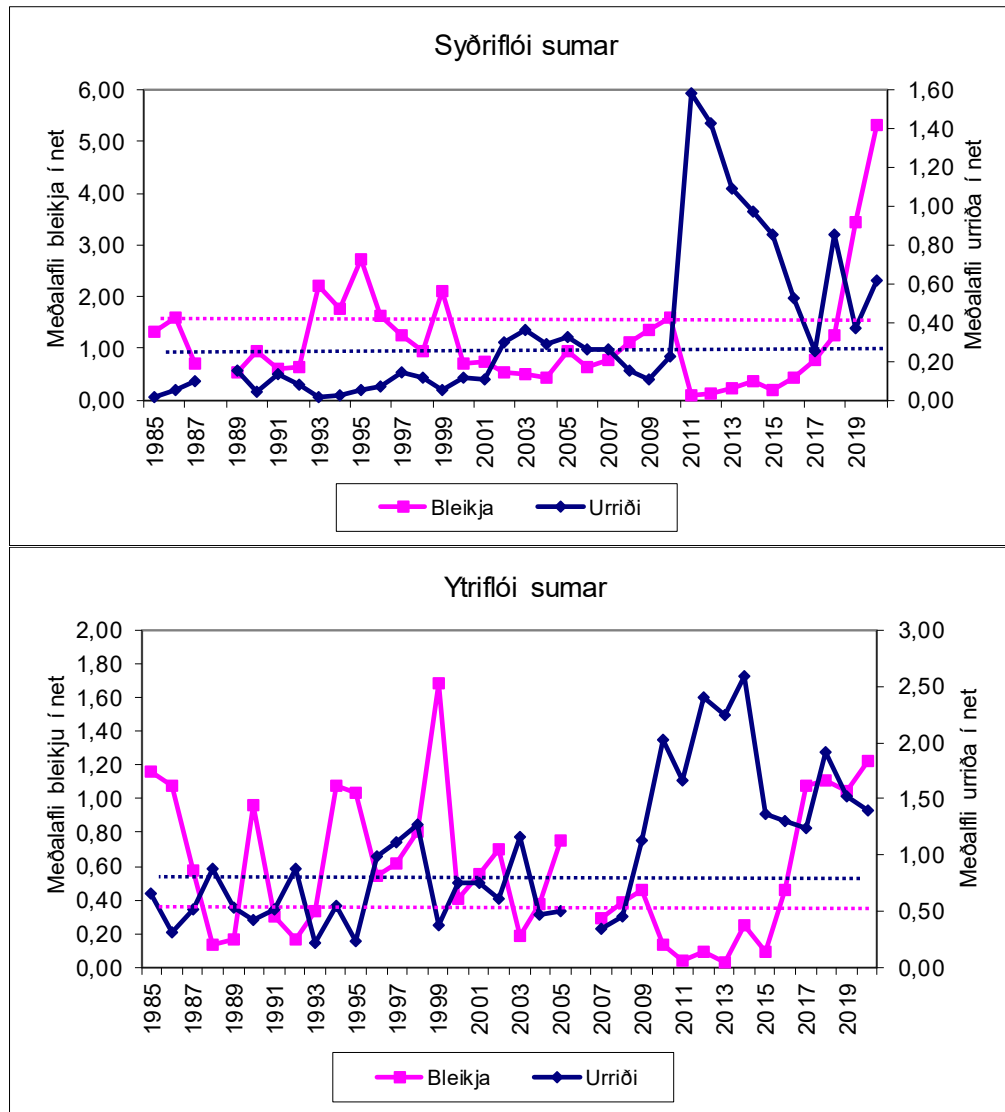
3. mynd. Skráð urriðaveiði í Mývatni á árunum 1970 - 2020 samkvæmt veiðiskýrslum. Urriðaveiði í Mývatni 1981 og 1982 var ekki skráð sérstaklega. Sýnd er meðalveiði yfir tímabilið. *Annual catch of brown trout in Lake Myvatn 1970 – 2020 as recorded by the Myvatn Fisheries Association. The average catch is given. No catch recording is available for 1981 – 1982 due to fishing regulation by quota.*



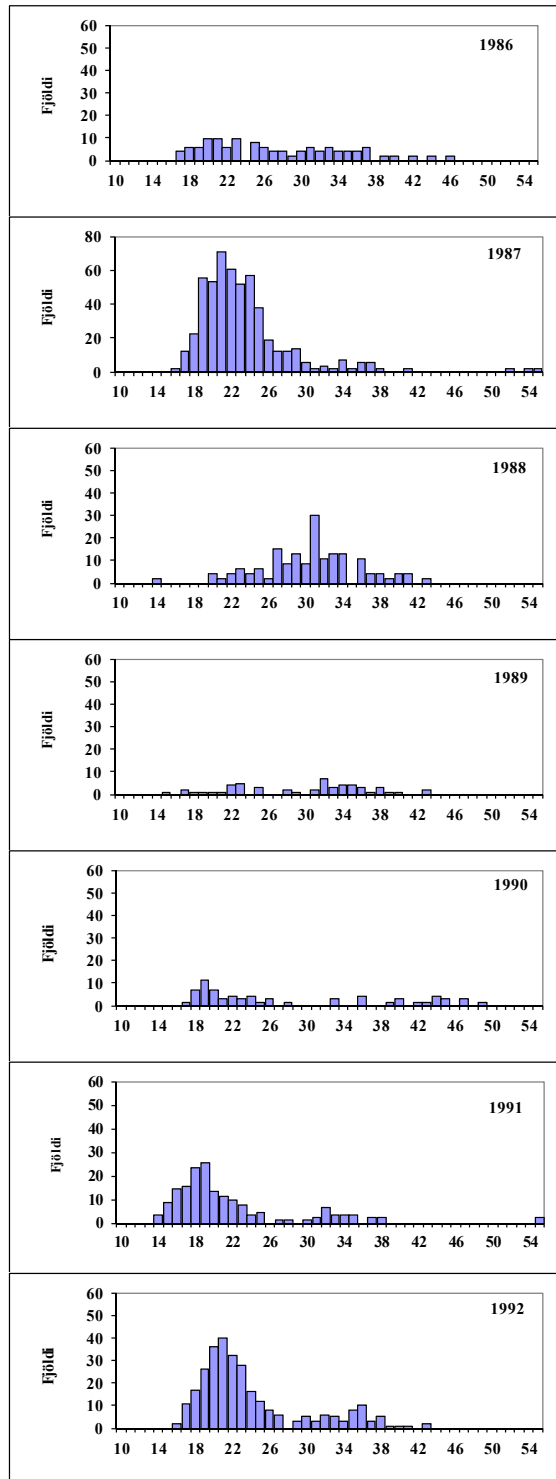
4. mynd. Meðalafli silungs (bleikju og urriða) á hverja sóknareiningu (netanótt) í Mývatni á árunum 1985 - 2020. *Average catch per unit effort (CPUE, net/night) of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 – 2020.*



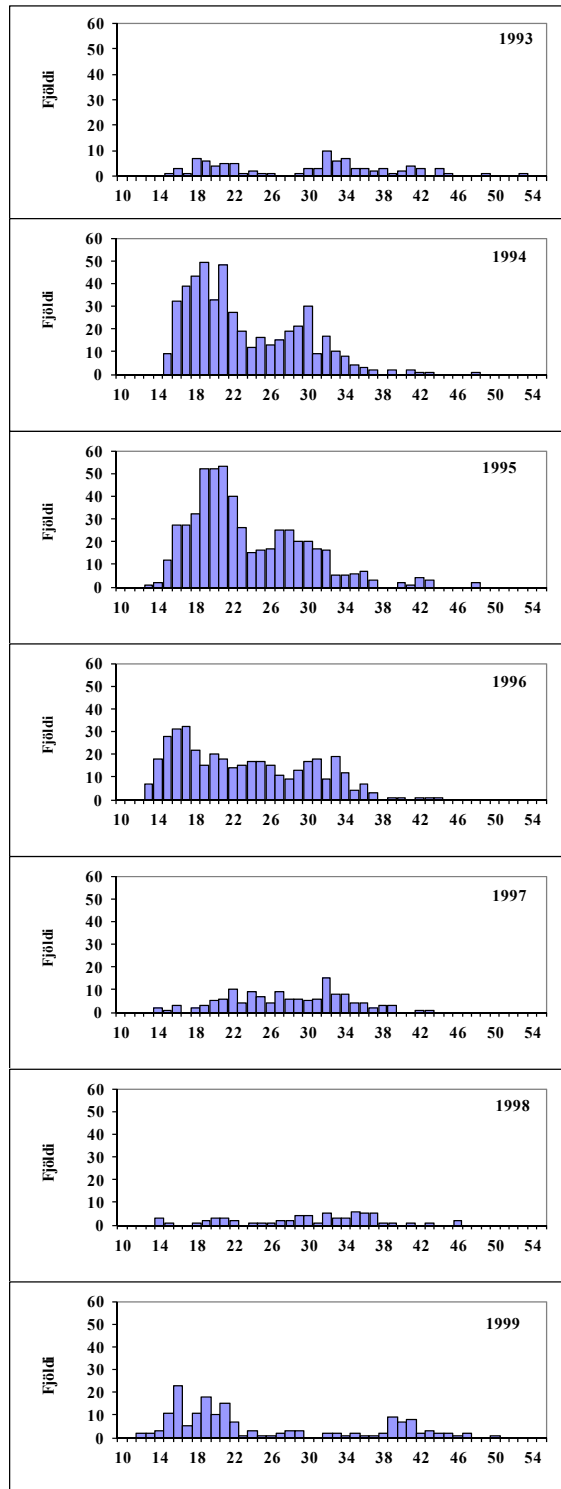
5. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í vetrarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2020. Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the winter fishing season 1985 - 2020.



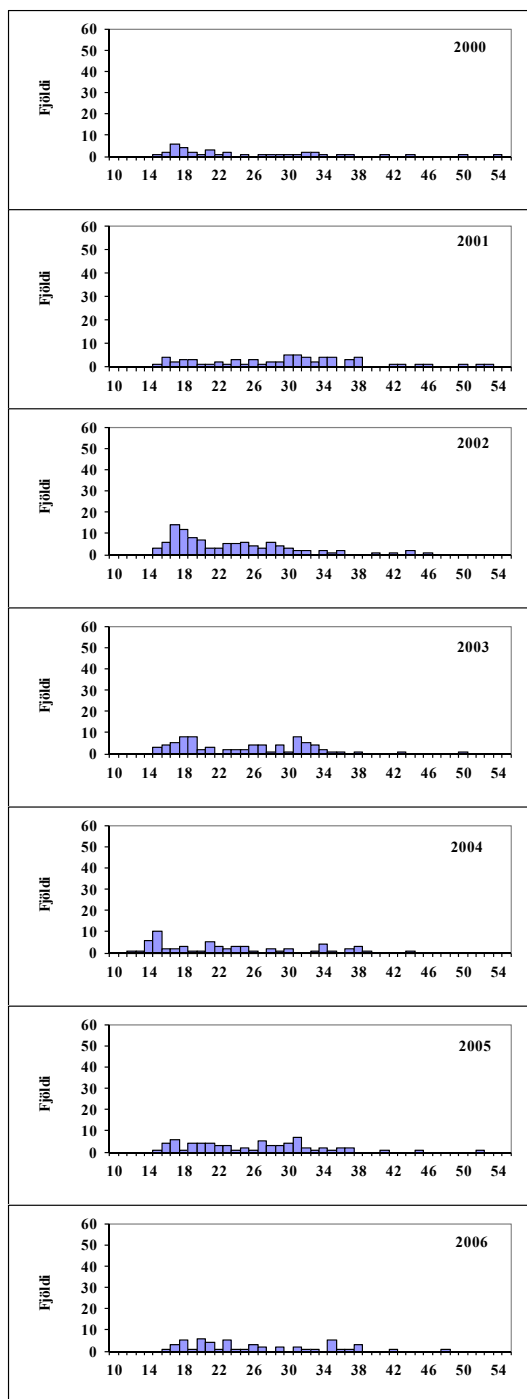
6. mynd. Meðalafli bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í sumarveiði í Syðriflóa og Ytriflóa Mývatns á árunum 1985 - 2020. Average catch per unit effort (net/night) of Arctic charr and brown trout in the South and North basin of lake Myvatn during the summer fishing season 1985 - 2020.



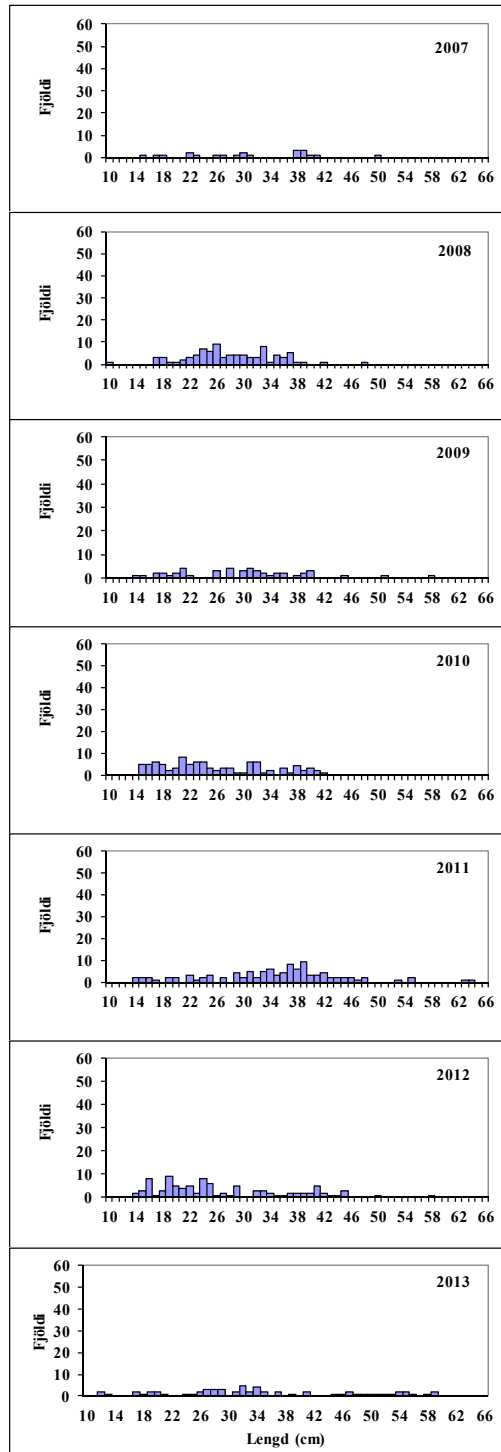
7. mynd A. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1986 - 1992. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1986 - 1992.*



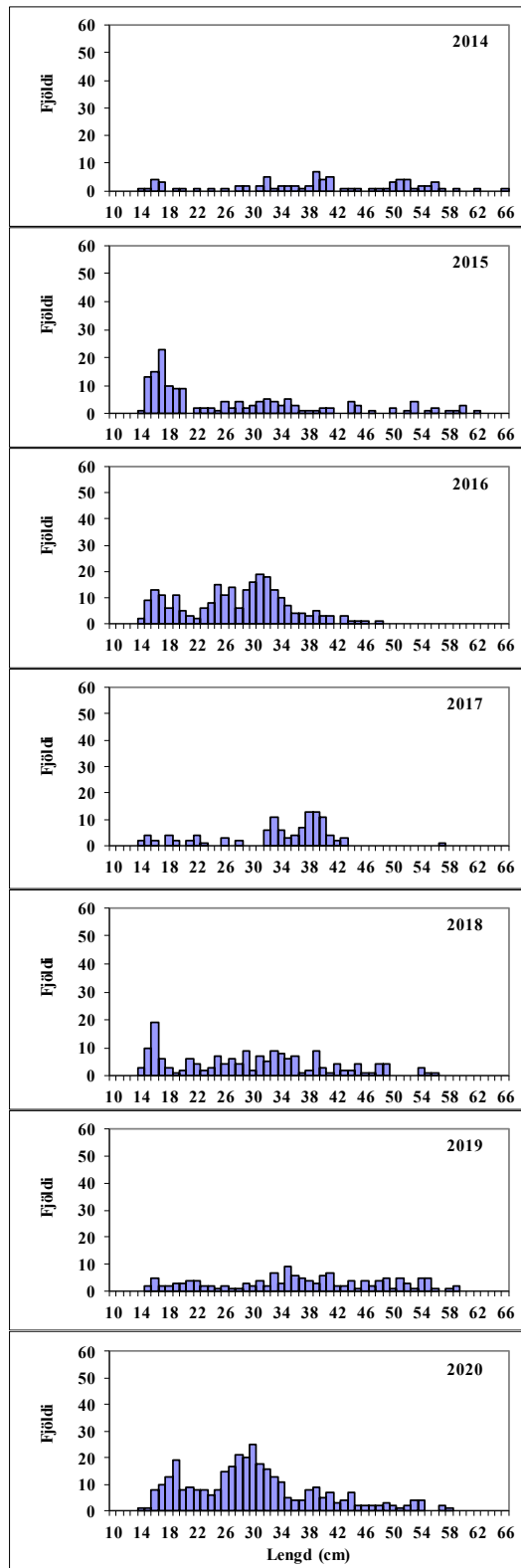
7. mynd B. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 1993 - 1999. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 1993 - 1999.*



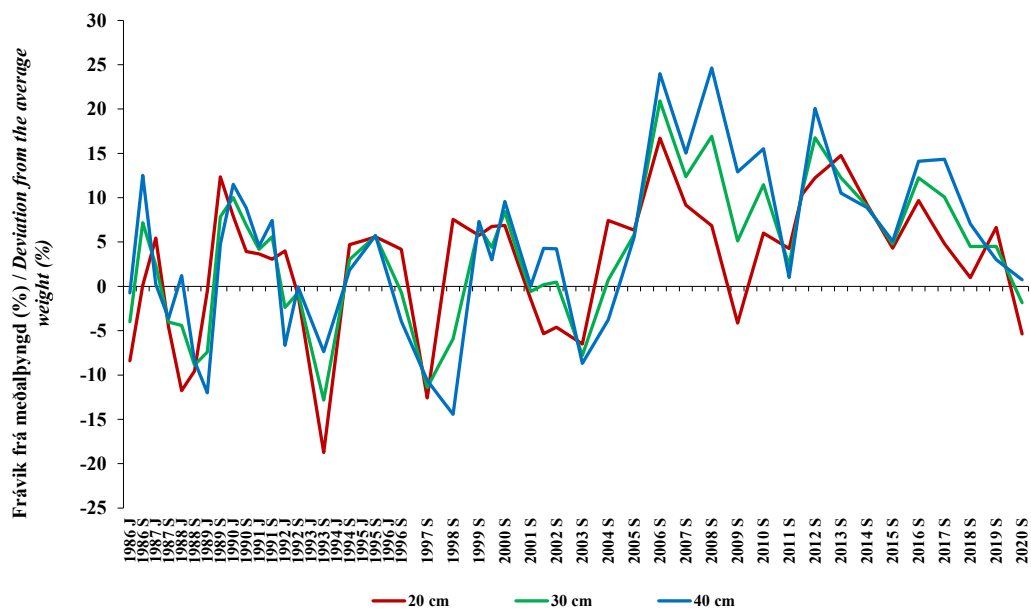
7. mynd C. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2000 - 2006. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 2000 - 2006.*



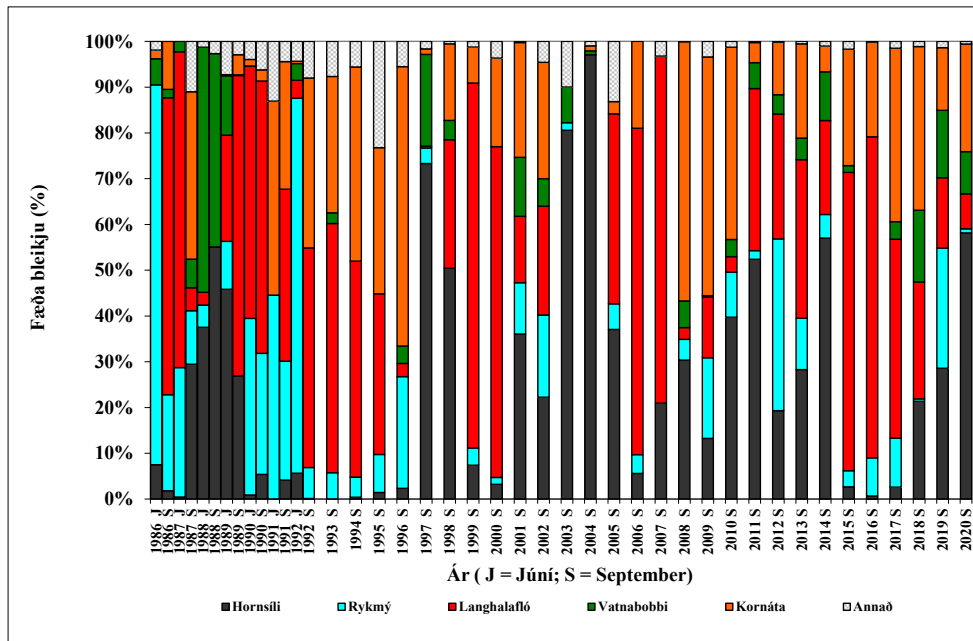
7. mynd D. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2007 - 2013. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Lake Myvatn 2007 - 2013.*



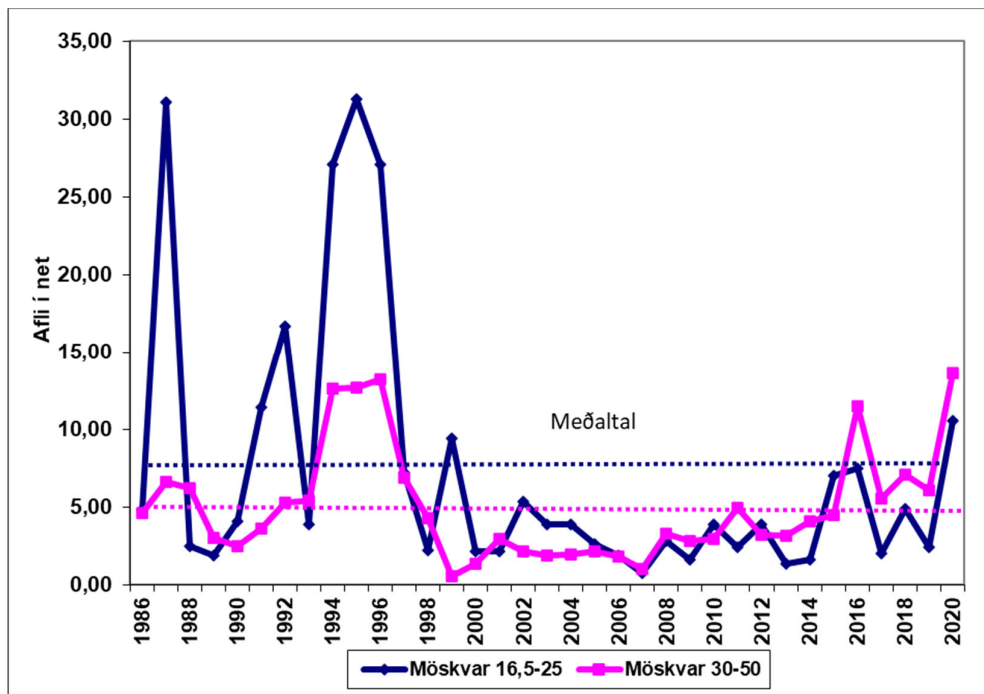
7. mynd E. Lengdardreifing bleikju í rannsóknaveiðum í Syðriflóa Mývatns á árunum 2014 - 2020. *The length distribution of Arctic charr in monitoring fishery in Syðriflóa of Lake Myvatn 2014 - 2020.*



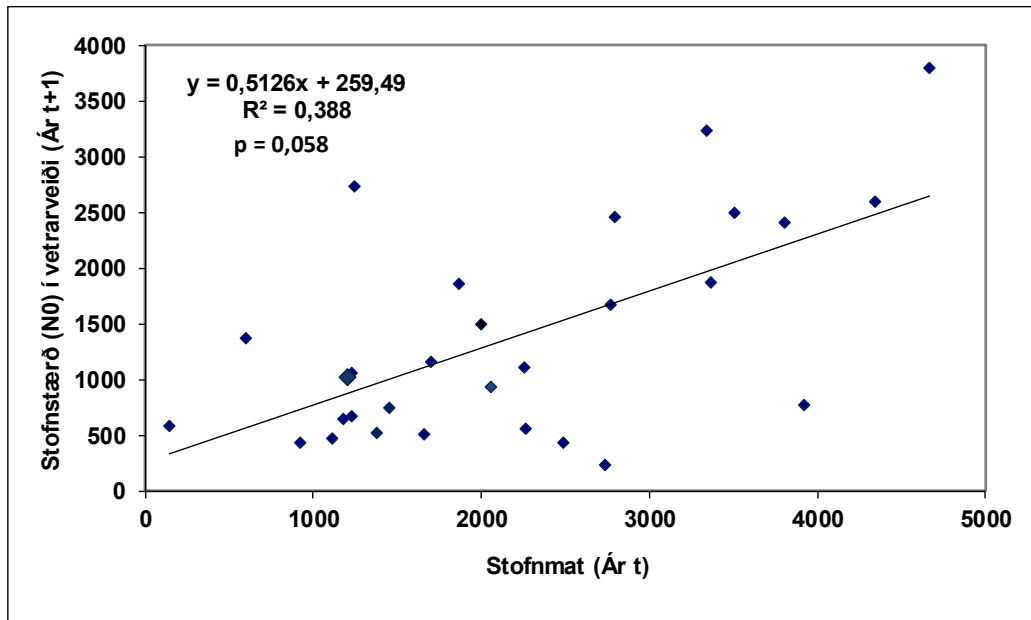
8. mynd. Hlutfallslegt (%) frávik meðalþyngdar bleikju í rannsóknarveiðum í Syðrflóa Mývatns frá meðalþyngd árána 1986 – 2000. Meðalþyngd hvernar lengdar er reiknuð út frá aðhvarfslínu sambands lengdar og þyngdar 1986 - 2020 (J táknar veiði að vori og S að hausti). *Deviation from the average weight (1986 - 2000) of Arctic charr in monitoring fisheries in Syðrflói of Lake Myvatn 1986 – 2020. (J = June, S = September).*



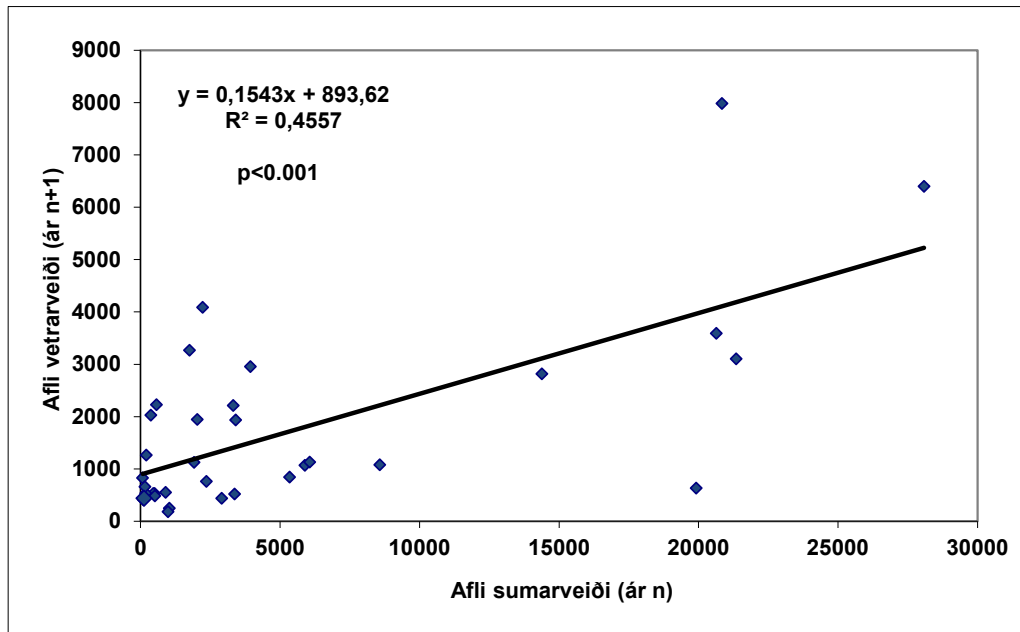
9. mynd. Hlutfallsleg skipting fæðu bleikju í rannsóknaveiðum í Mývatni 1986 - 2020 (S táknar fæðu síðsumars og J í júní).
Stomach content of Arctic charr in monitoring sampling in Lake Myvatn 1986 – 2020. (J = June, S = September).



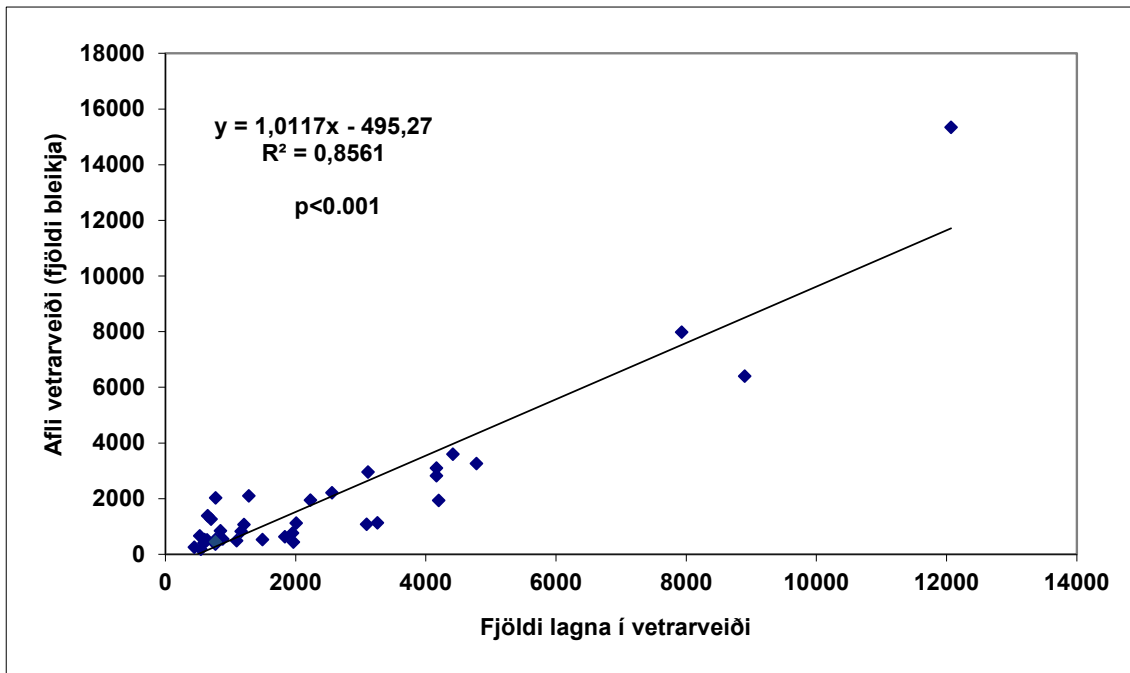
10. mynd. Meðaltalsafli möskva rannsóknana í Mývatni árin 1986 - 2020. Tekin er saman afli 16,5-25 mm möskva sem mat á fjölda smáblikju og 30-50 mm sem mat á fjölda í veiðistofni. Catch per unit effort (CPUE) of Arctic charr in Lake Myvatn for combined mesh sizes 16,5-25 mm and 30-50 mm, which is the catchable part of the stock.



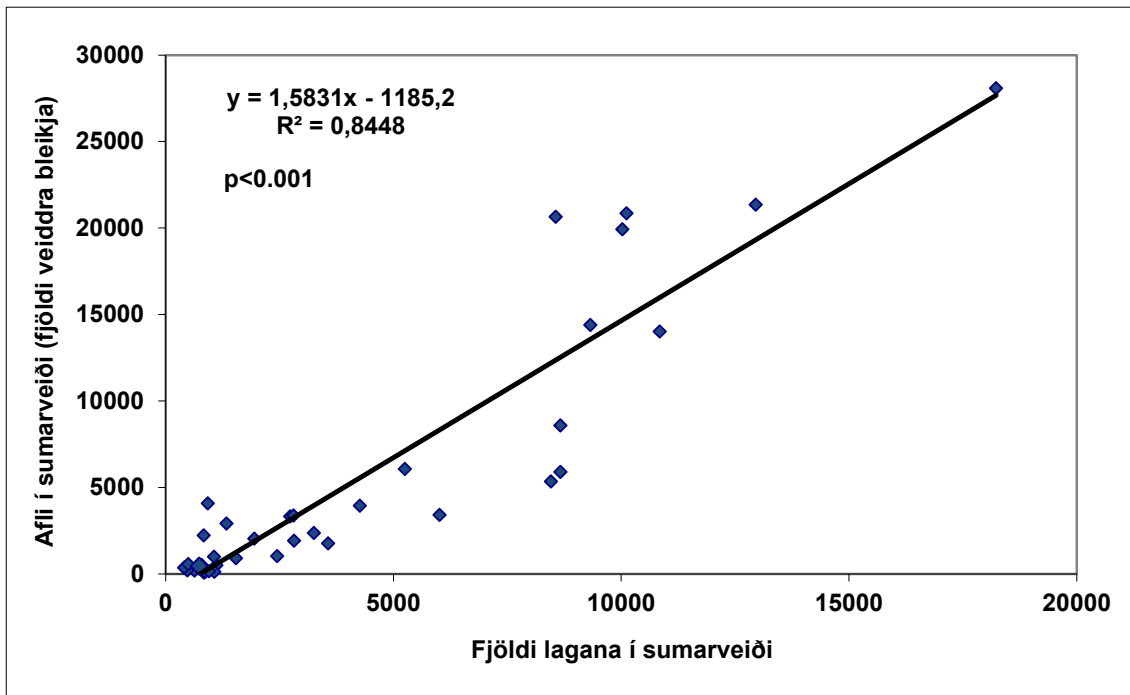
11. mynd. Tengsl stofnmats (árið t) metið út frá afla í 30 – 50 mm möskva í rannsóknaveiði og stofnmats metið út frá afli í vetrarveiði árið á eftir (t+1) fyrir þau ár sem mat fæst á stofnstærð í upphafi vetrarveiði. *The relationship between the estimated stock size in the monitoring fishery and the 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.*



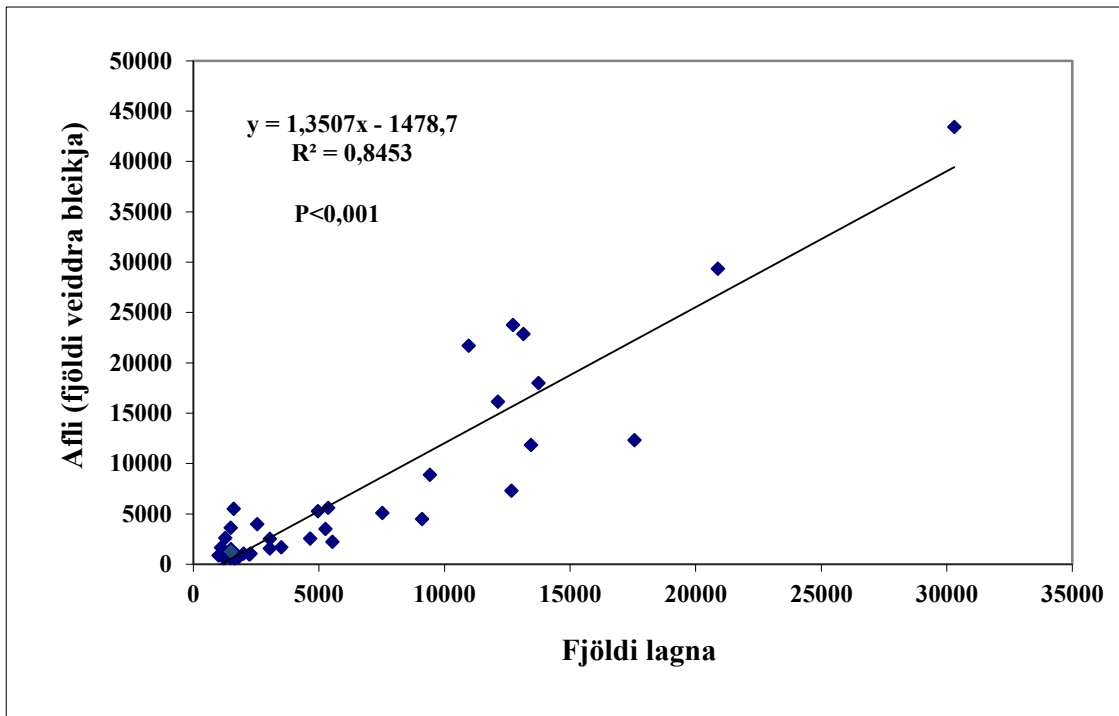
12. mynd. Tengsl afla í sumarveiði og vetrarveiði árið á eftir. *The relationship between the catch of Arctic charr in the summer and subsequent winter fishing season in Lake Myvatn.*



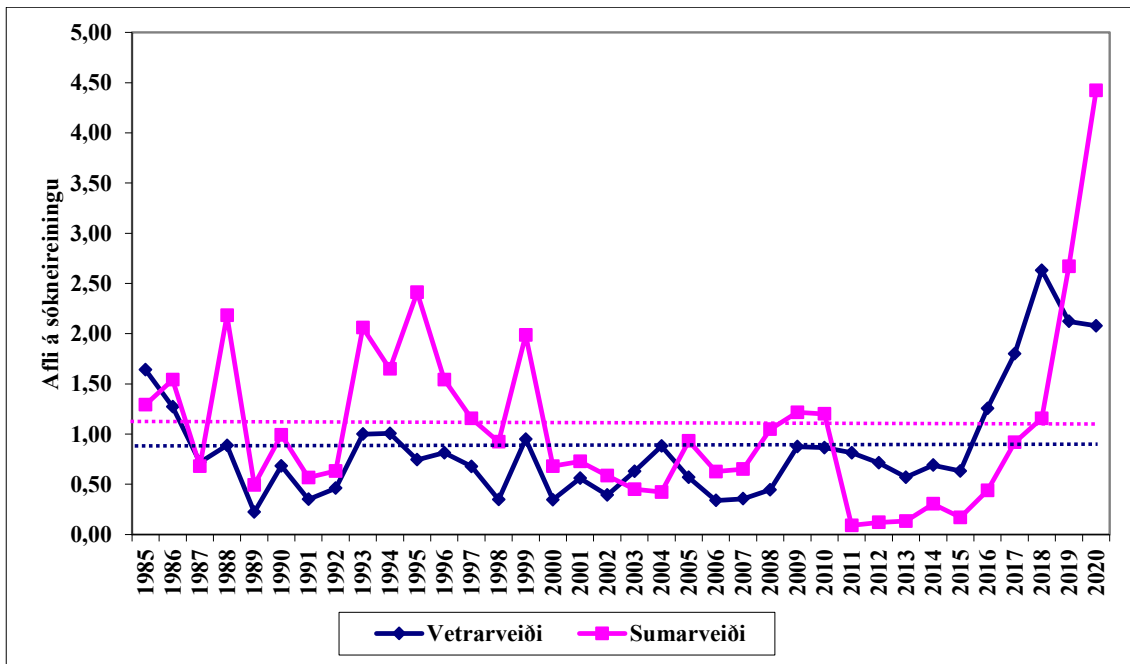
13. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla bleikju (fjöldi) í vetrarveiði 1985 - 2020. *The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (number) in the winter fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2020.*



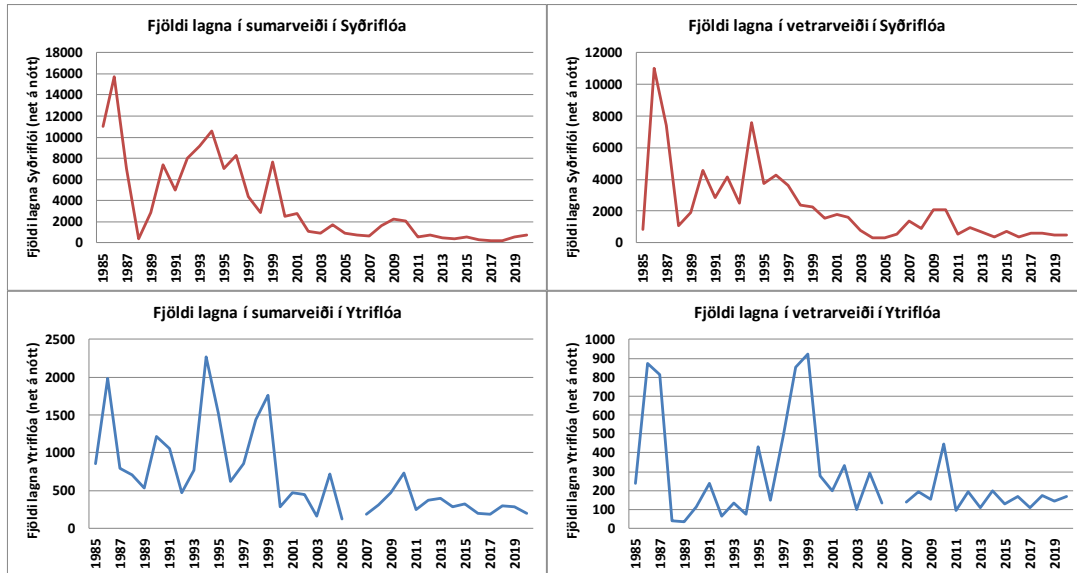
14. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju í sumarveiði. *The relationship between the number of nets and the catch of Arctic charr (in numbers) in the summer fishing season in Lake Myvatn 1985 - 2020.*



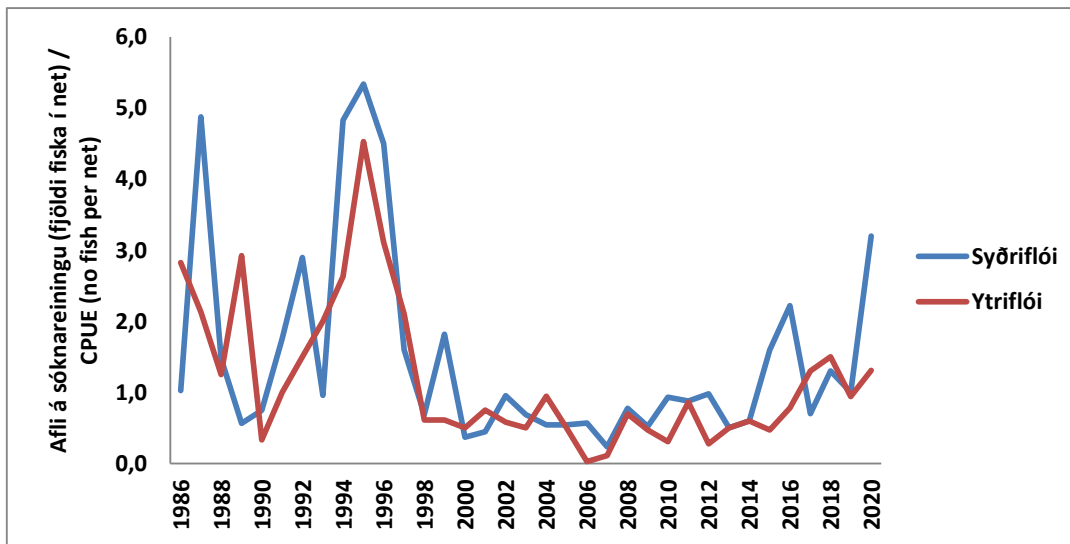
15. mynd. Tengsl fjölda lagna og afla (fjöldi) bleikju á árunum 1985 - 2020 samanlagt fyrir sumar- og vetrarveiði. *The relationship between the number of nets and the total catch of Arctic charr and brown trout in Lake Myvatn 1985 - 2020.*



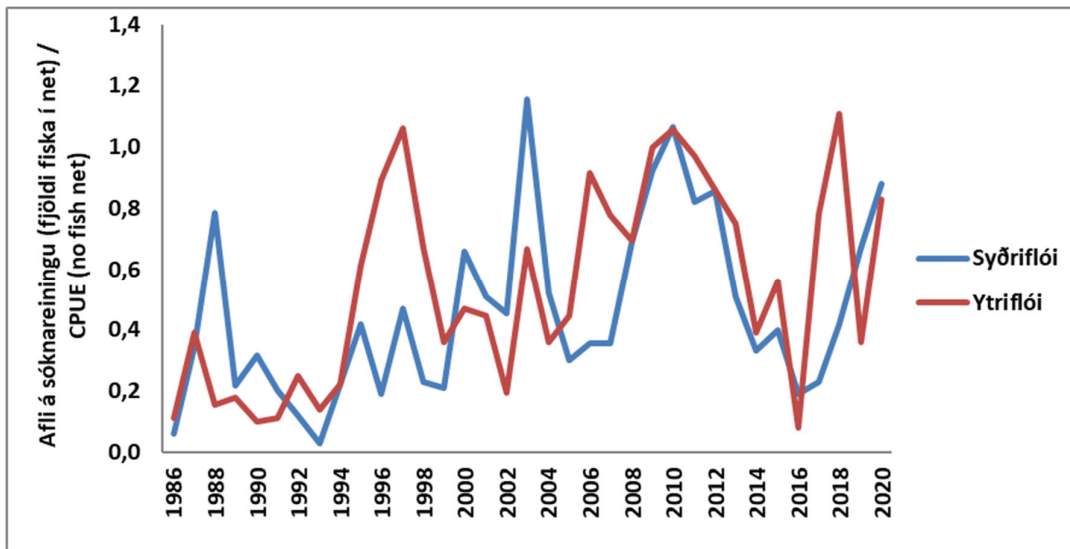
16. mynd. Afli (fjöldi) bleikju á hverja sóknareiningu í Mývatni árunum 1985 - 2020 skipt milli vetrarveiði og sumarveiði. *The catch per unit effort (CPUE in numbers) of Arctic charr for the winter and summer fishing season 1985-2020.*



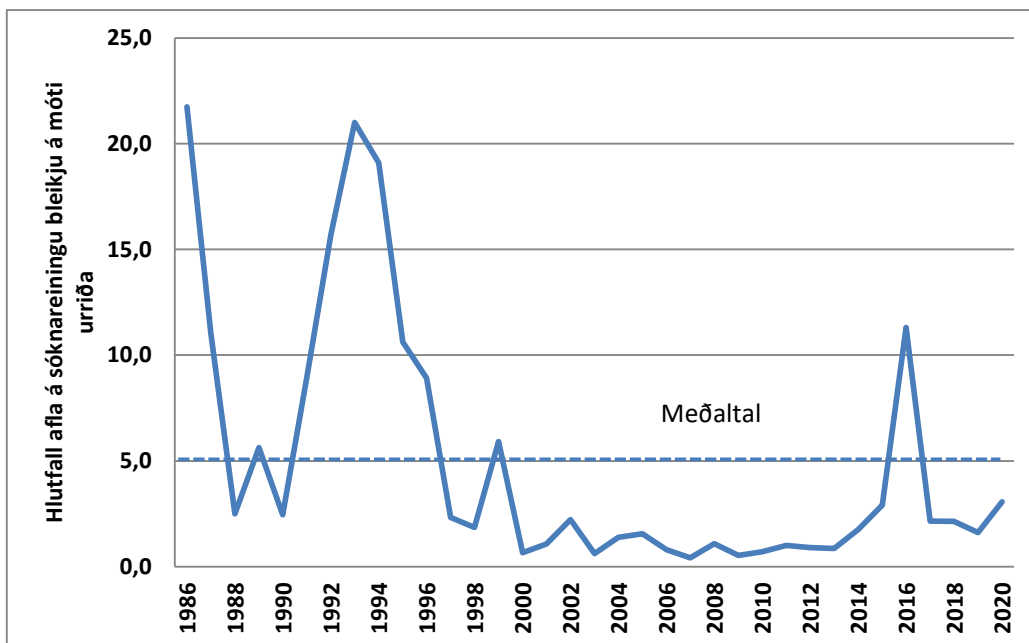
17. mynd. Fjöldi lagna (net x nótt) skipt milli vetrarveiði og sumarveiði í Mývatni á árunum 1985 - 2020 í Syðriflóa og Ytriflóa. The number of net/nights used in the commercial fishery in Lake Myvatn for the winter and summer fishing season in the North and South basin of Lake Myvatn 1985 - 2020.



18. mynd. Afli bleikju (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsóknarveiðum í Mývatni 1986 - 2020 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 - 2020.



19. mynd. Afli urriða (fjöldi fiska) á hverja sóknareiningu (fjöldi neta) í rannsókunarveiðum í Mývatni 1986 - 2020 skipt á milli Syðriflóa og Ytriflóa. *Catch per unit effort (CPUE) of brown trout in the South and North basin of Lake Myvatn 1986 - 2020.*



20. mynd. Hlutfall á milli afla bleikju og urriða á hverja sóknareiningu í rannsóknaðveiði í Mývatni á árunum 1986 - 2020. *The proportion of Arctic charr to brown trout catch per unit effort (CPUE) in Lake Myvatn 1986 - 2020.*



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna