

HV 2020-16
ISSN 2298-9137



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Vöktunarrannsóknir og viðmiðunarmörk hrygningar í
Langá á Mýrum

Sigurður Már Einarsson, Jóhannes Guðbrandsson og
Ásta Kristín Guðmundsdóttir

REYKJAVÍK APRÍL 2020

Vöktunarrannsóknir og viðmiðunarmörk hrygningar í Langá á Mýrum

Sigurður Már Einarsson, Jóhannes Guðbrandsson og
Ásta Kristín Guðmundsdóttir

Skýrslan er unnin fyrir Veiðifélag Langár

Upplýsingablað

Titill: Vöktunarrannsóknir og viðmiðunarmörk hrygningar í Langá á Mýrum		
Höfundur: Sigurður Már Einarsson, Jóhannes Guðbrandsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir		
Skýrsla nr. HV 2019-16	Verkefnisstjóri: Sigurður Már Einarsson	Verknúmer: 8944
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 35	Útgáfudagur: 16. mars 2020
Unnið fyrir: Veiðifélag Langár	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Magnús Jóhannsson

Ágrip

Umfangsmikil vöktun er á laxastofni Langár á Mýrum. Nákvæmar upplýsingar liggja fyrir um stangaveiði (1974 – 2019), veiðihlutfall með talningu á stærð laxagöngunnar við Skuggafoss (2008 – 2019) og Sveðjufoss (2000 – 2019) auk stofnstærð og nýliðun seiða (1986 – 2019). Slíkar upplýsingar hafa marghátuð gildi, einkum til að meta sjálfbærni laxastofnsins með því að áætla þann hrognafjölda sem þarf til að hámarka gönguseiðaframleiðslu á búsvæðum árinna. Þar er athugað samband hrygningar og seiðapétteleika sumruna (0+) og vetrunga (1+) sem og samband hrygningar við heildarhrognfjölda afkomenda. Notað var Ricker fall til að kanna eftirfarandi sambönd: á milli hrognafjölda að hausti og pétteleikavísitölu sumargamalla seiða (0+) árið eftir; milli hrognafjölda að hausti og pétteleikavísitölu veturgamalla seiða (1+) tveimur árum síðar; á milli pétteleika sumargamalla seiða (0+) og veturgamalla seiða (1+) árið eftir út frá seiðagögnum sem safnað var árin 1986 – 2019 og milli hrognapétteleika og áætlaðs hrognapétteleika afkomenda. Greiningin fór fram bæði fyrir Langá alla þar sem gert var ráð fyrir föstu veiðihlutfalli (50% smálax, 70% stórlax) og á svæðinu fyrir ofan Sveðjufoss þar sem veiðihlutfallið er þekkt. Við þessa vinnu voru skilgreind æskilegt mörk hrygningar, aðgerðarmörk og varúðarmörk.

Byggt á föstu veiðihlutfalli var hámarks nýliðun (S_{Rmax}) metin 7,96 hrogn/m² miðað við pétteleika vetrunga (1+) og 8,29 hrogn/m² miðað við hrognafjölda afkomenda, en hámarksafkastur við 4,54 hrogn/m². Á þessum grunni var hrygningarmarkmið fyrir Langá skilgreint 8 hrogn/m² og aðgerðarmörk við 4,87 hrogn/m². Miðað við fast veiðihlutfall hefur Langá frá 1974 verið 4 sinnum yfir hrygningarmarkmiði, 13 sinnum milli hrygningarmarkmiðs og aðgerðarmarkmiðs, 27 sinnum milli aðgerðarmarkmiðs og varúðarmarkmiðs og 2 sinnum undir varúðarmörkum. Seinustu 10 ár hefur hrognapétteleiki tvisvar verið undir varúðarmörkum (2014 og 2019), 4 sinnum milli varúðarmarkmiðs og aðgerðarmarkmiðs og 4 sinnum milli aðgerðarmarkmiðs og hrygningarmarkmiðs. Á sama hátt má skilgreina pétteleikamarkmið fyrir vetrunga sem 24,5 seiði/100m² og aðgerðarmörk sem 14,9 seiði/100m².

Ofan Sveðju er mat á seiðapétteleika mun áreiðanlegra. Sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun vetrunga var metin 6,54 hrogn/m² með beinu sambandi og 5,16 hrogn/m² með tveggja skrefa

aðferð (tafla 16). Því er lagt til að hrygningarmarkmið ofan við Sveðju verði 6 hrogn/m², aðgerðamörk við 3,65 hrogn/m² og varúðarmörk við 1,39 hrogn/m². Síðan talningar hófust í Sveðjufossi hefur hrygning einu sinni farið undir varúðarmörk (2014), fimm sinnum verið á milli varúðar- og aðgerðarmarka (2000–2002, 2012 og 2019) en annars yfir aðgerðarmörkum.

Frá síðustu aldamótum hefur hrygning og nýliðun laxaseiða aukist verulega í Langá á Mýrum. Undanfarin 20 ár hefur hrygningin líklega verið flest ár verið yfir aðgerðamörkum þar sem upplýsingar úr teljurum og seiðapéttleiki bendir til að hrognapéttleiki hafi verið vanmetin seinustu ár ef miðað er við fast veiðihlutfall í allri ánni. Almenn tæla niðurstöður til að veiðistjórnun Langár sé í góðu horfi og laxastofn árinna sé að öllu jöfnu sjálfbær. Þær breytingar sem gerðar hafa verið á veiðifyrirkomulagi, þar sem nú er eingöngu leyfðar veiðar á flugu og aukin áhersla er á sleppingar í veiðinni, hefur haft jákvæð áhrif á stærð hrygningarstofnsins og aukið fiskgengd í ána. Hafa ber í huga að þegar endurheimtur úr sjó eru lélegar eins og raunin var sumarið 2019 (og 2014) þarf að sleppa öllum hrygnum til að ná ásættanlegum hrognafjölda. Búast má við að í kjölfar lítillar hrygningarstofns haustið 2019 varði sá árgangur ekki stór en hvaða áhrif það hefur til framtíðar fer eftir því hvernig næstu árgangar verða. Seiðapéttleiki í Langá bendir til að stór árgangur hafi gengið út vorið 2019 og að svo verði einnig vorið 2020.

Lykilorð: Langá, lax, stangaveiði, fiskteljarar, hrygning, nýliðun, hrygningarmarkmið

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit	Bls.
Inngangur	1
Aðferðir	1
Niðurstöður.....	3
<i>Stangaveiðin</i>	3
<i>Göngur um fiskteljara</i>	3
<i>Hrygning laxa</i>	4
<i>Hreisturathuganir</i>	5
<i>Seiðarannsóknir</i>	5
<i>Samband hrygningar og nýliðunar</i>	6
Umræður	7
Þakkarorð	9
Heimildir	10
Ritaskrá	11
Töflur.....	12
Myndir	18
Viðaukar	30

Töfluskrá

Tafla 1. Stangveiðin í Langá 2019 skipt eftir tegundum. Laxi er skipt eftir sjávaraldri. Fjöldi og hlutdeild fiska sem sleppt var (veitt og sleppt) er sýnd.	12
Tafla 2. Fjöldi (N) og meðalþyngd (MÞ) laxa úr stangveiði 2019 í Langá skipt eftir kynjum og sjávaraldri.	12
Tafla 3. Fjöldi og hlutfall (%) stangveiddra laxa eftir svæðum í Langá árið 2019.....	12
Tafla 4. Göngur laxfiska um fiskteljara við Skuggafoss og Sveðjufoss í Langá á Mýrum sumarið 2019.	12
Tafla 5. Nettógöngur silunga, eins árs laxa (smálaxa) og tveggja ára laxa (stórlaxa) upp fyrir fiskteljara við Skuggafoss og Sveðjufoss í Langá árið 2019.	13
Tafla 6. Laxagöngur, veiði og veiðihlutfall í Langá ofan við Skuggafoss 2008 – 2019. Hluti göngunnar fer framhá teljaranum og veiðihlutfall er því í raun lægra.	13
Tafla 7. Laxagöngur, veiði og veiðihlutfall í Langá ofan við Sveðjufoss 2000 – 2019.....	14
Tafla 8. Aldurssamsetning og kynjahlutfall laxa samkvæmt greiningu hreistursýna úr laxveiðinni í Langá árið 2019. Laxar sem höfðu hrygnt áður eru undanskildir.	14
Tafla 9. Aldurssamsetning og kynjahlutfall laxa sem höfðu hrygnt áður samkvæmt greiningu hreistursýna úr laxveiðinni í Langá árið 2019.	14
Tafla 10. Fjöldi laxa samkvæmt hlutdeild í hreistursýnum eftir klakárgöngum í Langá árið 2019, eftir uppruna og fjölda hrygningarganga.	15

Tafla 11. Þéttleiki (seiðavísitala) ferskvatnsfiska í Langá á Mýrum 20. – 21. ágúst 2019.	15
Tafla 12. Meðallengd (ml), fjöldi (n) og staðalfrávik (sd) laxaseiða í Langá á Mýrum 20. – 21. ágúst 2019.	15
Tafla 13. Holdastuðull laxaseiða eftir aldurshópum í Langá 2019.	15
Tafla 14. Mat á viðmiðunarmörkum hrognafjölda og seiðapéttleika hjá laxi fyrir alla Langá. Sýnt er miðgildi, meðaltal og staðalfrávik (SD) eftirádreifingar auk hlutfallsmarka. Sýnd er sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun (S_{Rmax}) þegar nýliðun er metin sem vísitala vorgamalla seiða (H0), vísitala veturgamalla seiða (H1), vísitala veturgamalla seiða með tveggja skrefa aðferð, það er með vorgömul seiði sem milliskref (H01) og nýliðun sem fjöldi hrognafkomenda (HH). Sú hrygning sem gefur hámarkafrakstur (S_{msyHH}) er einnig sýnd. Samband vor- og veturgamalla seiða var einnig kannað og sýnd er sú vísitala vorgamalla seiða sem gefur hámarkspéttleika veturgamalla (S_{Rmax01}) og hámarkið sjálft (R_{max}).	16
Tafla 15. Viðmiðunarmörk fyrir alla Langá metin í þéttleika hrognafjölda, heildarfjölda hrognafjölda hrygna og fjölda laxa af báðum kynjum.	16
Tafla 16. Mat á viðmiðunarmörkum hrognafjölda og seiðapéttleika hjá laxi fyrir Langá ofan við Sveðjufoss. Sýnt er miðgildi, meðaltal og staðalfrávik (SD) eftirádreifingar auk hlutfallsmarka. Sýnd er sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun (S_{Rmax}) þegar nýliðun er metin sem vísitala vorgamalla seiða (H0), vísitala veturgamalla seiða (H1) og vísitala veturgamalla seiða með tveggja skrefa aðferð, það er með vorgömul seiði sem milliskref (H01). Samband vor- og veturgamalla seiða var einnig kannað og sýnd er sú vísitala vorgamalla seiða sem gefur hámarkspéttleika veturgamalla (S_{Rmax01}) og hámarkið sjálft (R_{max}).	17
Tafla 17. Viðmiðunarmörk fyrir Langá ofan við Sveðjufoss metin í þéttleika hrognafjölda, heildarfjölda hrognafjölda hrygna og fjölda laxa af báðum kynjum.	17

Myndaskrá

1. mynd. Vatnasvæði Langár á Mýrum. Rafveiðistaðir eru sýndir með númerum. Örvar vísa á hvar fossar eru og við Skuggafoss og Sveðjufoss eru fiskteljarar.	18
2. mynd. Laxveiði í Langá 1974 – 2019 skipt í landaðan afla (rauðar súlur) og lax sem sleppt er aftur í veiðinni (grænar súlur) og meðalveiði tímabilsins 1974 – 2018 (lárétt lína).	19
3. mynd. Hlutdeild laxa eftir sjávaraldri úr hverjum árgangi sjógönguseiða í Langá 1973 – 2017.	19
4. mynd. Fjöldi fiska sem gekk daglega upp (upp-niður) um teljara í fiskvegi við Skuggafoss í Langá árið 2019, skipt í silung (bláar súlur), smálax (grænar súlur) og stórlax (gular súlur). Ljósblá lína sýnir vatnshita (°C) á 3 klst fresti.	20
5. mynd. Fjöldi fiska sem gekk daglega upp (upp-niður) um teljara í fiskivegi við Sveðjufoss í Langá sumarið 2019, skipt í silung (bláar súlur), smálax (grænar súlur) og stórlax (gular súlur). Ljósblá lína sýnir vatnshita (°C) á 3 klst fresti.	20
6. mynd. Tengsl veiðihlutfalls (%) og laxagöngunnar ofan Sveðjufoss í Langá árin 2000 – 2019. Rauðir hringir sýna árin 2015 – 2019.	20
7. mynd. Áætlaður laxahrognafjöldi/m ² og meðalhrognafjöldi tímabilsins (lárétt lína) í Langá á Mýrum 1974 – 2019.	21
8. mynd. Hrognapéttleiki (laxahrogn/m ²) í Langá ofan við Sveðjufoss. Bæði er sýnt mat með upplýsingum úr teljara (blágrænar súlur) og þegar gert er ráð fyrir föstu veiðihlutfalli (50% á smálaxi og 70% á stórlaxi, rauðar súlur).	21

9. mynd. Seiðavísitala Langár eftir aldurshópum laxa, 0+ til 3+, árin 1986 – 2019 og meðaltal 1986 – 2018 (græn lína). Klakár 2015 er sýnt (rauðar súlur). Athugið mismunandi vægi á Y-ás.	22
10. mynd. Meðallengdir laxaseiða (0+ til 3+) í Langá 1986 – 2019. Meðaltal 1986 – 2018 er sýnt með rauðri línu.	22
11. mynd. Lífmassi laxaseiða (g/100 m ²) í Langá eftir aldri 1986 – 2019. Meðaltal (lárétt lína).	23
12. mynd. Samband seiðapétteleika laxasumruna og hroгна í allri Langá. Ekki voru marktæk pétteleikaáhrif. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.	23
13. mynd. Samband seiðapétteleika laxavetrunga og hroгна í allri Langá. Beint samband með Ricker-falli er sýnt með svartri línu. Sambandið með tveggja skrefa aðferð er sýnt með blárri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkbláum lit og 95% öryggissvæði með ljósbláum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.	24
14. mynd. Samband nýliðunar í hrognafjölda afkomenda og hroгна hjá laxi í allri Langá. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás. Sýnd eru 50% öryggismörk fyrir S_{msy} með rauðu.	24
15. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og vetrunga hjá laxi í allri Langá. Ricker-fall er sýnt með svartri línu, 50% öryggissvæði sambandsins með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.	25
16. mynd. Hrognapétteleiki metinn út frá laxveiði í Langá 1974 – 2019. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við hrygningarmarkmið. Gula þegar hrognapétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir hrygningarmarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar hrygning er undir varúðarmörkum.	25
17. mynd. Meðalseiðapétteleiki sumruna af hrygningarárgöngum laxa árin 1985 – 2018 í Langá. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við pétteleikamarkmið. Gula þegar pétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir pétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar pétteleiki er undir varúðarmörkum.	26
18. mynd. Meðalseiðapétteleiki vetrunga af hrygningarárgöngum laxa árin 1984 – 2017 í Langá. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við pétteleikamarkmið. Gula þegar pétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir pétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar pétteleiki er undir varúðarmörkum.	26
19. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og hroгна laxa í Langá ofan við Sveðjufoss. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.	27
20. mynd. Samband seiðapétteleika vetrunga og hroгна hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Beint samband með Ricker-falli er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. Sambandið með tveggja skrefa aðferð er sýnt með blárri línu. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.	27
21. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og vetrunga hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Ricker-fall er sýnt með svartri línu, 50% öryggissvæði sambandsins með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.	28
22. mynd. Hrognapétteleiki laxa metinn út frá teljara í Sveðjufossi í Langá 2000 – 2019. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við hrygningarmarkmið. Gula þegar hrognapétteleiki er ofan	

við aðgerðarmörk en undir hrygningarmarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar hrygning er undir varúðarmörkum.	28
23. mynd. Meðalseiðapéttleiki sumruna af hrygningarárgöngum 1986 – 2018 hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Græna svæðið er þegar péttleiki er ofan við péttleikamarkmið. Gula þegar péttleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir péttleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar péttleiki er undir varúðarmörkum.....	29
24. mynd. Meðalseiðapéttleiki vetrunga af hrygningarárgöngum hjá laxi árin 1986 – 2017 í Langá. Græna svæðið er þegar péttleiki er ofan við péttleikamarkmið. Gula þegar péttleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir péttleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar péttleiki er undir varúðarmörkum.....	29

Viðaukaskrá

Viðauki 1. Laxveiðin í Langá skipt í landaðan fisk (afli) og fisk sem er sleppt árin 1999 – 2019.	30
Viðauki 2. Laxveiði eftir veiðistöðum í Langá árið 2019. Staður merktur 0 merkir að veiðistaður er ekki þekktur. Staðir 1 – 10 eru frá ós að Skuggafossi; 11 – 70 eru frá Skuggafoss að Sveðjufossi; staðir 71 – 94 eru frá Sveðjufossi að Ármótafljóti og staðir 100 – 113 eru á efsta svæðinu að Langavatni.	31
Viðauki 3. Péttleiki laxaseiða (vísitala) og meðallengd eftir aldri í Langá 1986 – 2019.	32

Inngangur

Stangveiðar á laxi er verðmæt auðlind í Langá á Mýrum. Fjölmargir fossar og flúðir einkenna farveg Langár og landeigendur við ána hafa verið í fararbroddi við að auka þau svæði sem tiltæk eru til hrygningar, seiðauppeldis og veiðinýtingar á vatnasvæði árinna með byggingu fiskvega. Þannig var fiskvegur reistur við Skuggafoss 1964, sem áður var hindrun fyrir laxagöngur og árið 1968 var lokið við fiskveg framhjá Sveðjufossi, sem er 13 m að hæð (Hafðís Hauksdóttir, 1988; Þór Sigfússon, 2018). Þá voru fiskvegir gerðir við Kotafoss (1978), Tófufoss (1981) og Myrkhyl (1985) með þeim árangri að Langá öll er nú fiskgeng frá Sjávarfossi að Langavatni (1. mynd). Fyrstu rannsóknir á Langá má rekja til seiðarannsókna á vegum Veiðimálastofnunar árið 1974 en rannsóknir næstu árin miðuðu einkum að mati á árangri fiskvegagerða (Árni Ísaksson, 1985). Árleg seiðavöktun hófst í ánni árið 1986, þar sem kannaðir voru með rafveiðum sömu staðir á sama árstíma. Fundin var vísitala seiðabéttleika, meðallengd og lífmassi seiða í Langá (Sigurður Már Einarsson, Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Jóhannes Guðbrandsson, 2019). Mat á búsvæðum og framleiðslugetu árinna liggur fyrir (Sigurður Már Einarsson, 2001) og með fisktalningu í Sveðjufossi (frá 2000) og í Skuggafossi (frá 2008) hafa bæst við gögn sem eru grundvöllur að mati á stærð hrygningarstofnsins. Að auki fer fram vöktun á lífssögulegum þáttum (ferskvatnsaldur, sjávaraldur, endurtekin hrygning) með skipulegri söfnun hreistursýna (frá 2001).

Árlega er rannsóknum gerð skil með skýrslum um helstu niðurstöður og veitt er ráðgjöf til veiðifélags Langár er varðar veiðinýtingu, mat á ástandi stofna og tillögum til úrbóta. Eldra útgefið efni úr þessum rannsóknum, sem ekki er sérstaklega vitnað til, er getið í sérstakri ritaskrá.

Í þessari skýrslu er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum rannsókna á árinu 2019. Auk þess eru niðurstöður vöktunarrannsókna nýttar til að setja viðmiðunarmörk hrygningar í Langá. Annars vegar eru viðmiðunarmörk sett fyrir ána í heild, þar sem byggt er á föstu veiðihlutfalli, og hins vegar fyrir svæðið ofan við Sveðjufoss, þar sem veiðihlutfall er þekkt.

Aðferðir

Stangaveiðin í Langá er skráð úr veiðibókum í rafrænan gagnagrunn (Skrínan) Hafrannsóknastofnunar og Fiskistofu. Í veiðibækur eru skráðar einstaklingsupplýsingar um veidda fiska, þar sem tilgreind er fisktegund og dagsetning veiðinnar, þyngd, lengd, kyn og hvort fiski var landað eða sleppt og með hvaða agni veitt var. Laxveiðinni er skipt á milli smálaxa (eitt ár í sjó) og stórlax og er þar áætlað að hrygnur, 3,5 kg og þyngri og hængar, 4,0

kg og þyngri, hafi dvalið tvö ár eða lengur í sjó (Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson, 2019).

Veiðifélag Langár starfrækir tvo fiskteljara, sem staðsettir eru í fiskvegum við Sveðjufoss (frá árinu 2000) og Skuggafoss (frá árinu 2009) (1. mynd). Lax getur gengið upp Skuggafoss, framhjá teljaranum, einkum í lágrennsli, og er því um talningu á hluta göngunnar að ræða, en við Sveðjufoss er öll gangan skráð. Teljari við Skuggafoss var virkur frá 21. maí – 24. september, en við Sveðjufoss frá 22. maí – 7. október. Teljarabúnaði hefur áður verið lýst (Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir, 2011). Stuðullinn 6,0 (hæðar/lengdarstuðull) var notaður til að umreikna lengd fiska út frá hæðarmælingu (þykkt) í teljaraskráningum. Við úrvinnslu var miðað við að fiskur minni en 40 cm væri silungur, 40–70 cm smálax og stærri en 70 cm stórlax.

Alls voru myndgreind 21 hreistursýni úr Langárveiðinni 2019. Aðferðum við sýnatöku og úrvinnslu hreistursýna hefur áður verið lýst (Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir, 2011). Fjöldi og hlutdeild einstakra klakárganga var reiknaður í sýnaúrtakinu.

Fjöldi hrygna, bæði smálaxa og stórlaxa, var tekinn saman samkvæmt skráningu í veiðibækur árin 1974 – 2019. Við útreikninga á hrygningarstofni var gert ráð fyrir að veiðihlutfall smálaxa væri 50% og stórlaxa 70%, (Ingi Rúnar Jónsson og Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson, 2008). Aðferðum við útreikninga á hrognafjölda Langár í heild og á flatareiningu hefur áður verið ítarlega lýst (Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson, Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Eydis Njarðardóttir, 2014). Einnig var hrognafjöldi reiknaður ofan við Sveðjufoss þar sem upplýsingar liggja fyrir um heildarfjölda göngulaxa frá árinu 2000. Gert var ráð fyrir að sama kynjahlutfall væri í veiðinni og í göngunni um teljarann. Ekki var gert ráð fyrir neinum afföllum hjá hrygnum sem sleppt var aftur.

Árleg vöktun á þéttleika, meðallengdum og lífmassa seiðaungviðis fór fram á 11 stöðum (1. mynd) dagana 20. – 21. ágúst 2019. Í Langá ná samfelldar seiðarannsóknir aftur til ársins 1986 og nær gagnaröðin því yfir 34 ára tímabil. Aðferðum við sýnatöku og úrvinnslu seiðagagna hefur áður verið lýst (Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir, 2011).

Samband hrygningar og nýliðunar hjá laxi var metið með samsvarandi hætti og gert var í Gljúfurá (Ásta Kristín Guðmundsdóttir, Jóhannes Guðbrandsson og Sigurður Már Einarsson, 2018). Þar var athugað samband hrognafjölda og seiðapéttleika sumruna (0+) og vetrunga (1+) sem og samband hrygningar við heildarhrognafjölda afkomenda. Notað var fall sem kennt er við Ricker til að lýsa sambandinu. Það hefur formúluna, $R = \alpha S \exp(-\beta S)$, þar sem R er fjöldi nýliða, S hrygningarstofn, α stiki sem lýsir línulegum vexti og β stiki sem lýsir þéttleikaáhrifum. Þegar hrygningin er lítil (fá hrogn) er sambandið nánast línulegt en beygir síðan af þegar

hrygning eykst þar til hámark næst þegar hrygningin er $S_{Rmax} = 1/\beta$, en eftir það minnkar hún aftur. Ricker fallið virðist henta vel til að lýsa sambandinu hjá íslenskum laxastofnum en ekki er víst að forsendan um minni nýliðun eftir að hámarki er náð standist og ekki er prófað fyrir henni hér. Samband hrygningar og nýliðunar var bæði skoðað fyrir alla ána, þar sem gert var ráð fyrir föstu veiðihlutfalli (50% fyrir smálax og 70% fyrir stórlax) við hroгнаútreikninga, og fyrir svæðið ofan við Sveðjufoss, þar sem upplýsingar úr fiskteljara við útreikninga á hrygningarstofninum voru notaðir við hroгнаútreikninga.

Niðurstöður

Stangaveiðin

Alls veiddust 656 laxar sumarið 2019 í Langá, þ. e. 583 eins árs laxar (smálaxar) og 73 tveggja ára laxar (stórlaxar). Auk lax, veiddust 72 bleikjur og 11 urriðar (tafla 1). Bleikjuveiðin var að stærstum hluta bundin við efsta svæði Langár, neðan við Langavatn, en þar er staðbundinn bleikjustofn. Sleppingar laxa (veiða og sleppa) í Langá hófust árið 1999 og frá þeim tíma hafa sleppingar laxa að meðaltali verið um 20,6% af veiðinni. Alls var 47,6% laxa sleppt í veiðinni 2019, þar af 43,1% smálaxa og 83,6% stórlaxa (tafla 1). Þetta er hæsta hlutfall laxa sem sleppt hefur verið í stangveiðinni í Langá frá upphafi (viðauki 1). Hængar voru 59% smálaxaveiðinnar en hlutdeild hrygna var 62,9% af stórlaxaveiðinni. Meðalþyngd eins árs laxa úr sjó var 2,01 kg en 5,12 kg hjá tveggja ára laxi úr sjó (tafla 2).

Laxveiðin í Langá sumarið 2019 var einungis 42% af langtíma meðalveiði í ánni (1974–2018) sem er 1.532 laxar (2. mynd). Á aðalsvæði Langár, frá Sjávarfossi að Sveðjufossi, veiddust 556 laxar eða 84,7% veiðinnar (tafla 3). Á efri hluta ársinnar frá Sveðjufossi að Langavatni veiddust 100 laxar, þar af 18 á efsta svæði ársinnar sem nær frá Heiðarfossi að Langavatni (tafla 3). Í viðauka 2 er laxveiðin árið 2019 sundurliðuð eftir einstökum veiðistöðum í ánni.

Hlutdeild smálaxa í stangveiðinni í Langá er mjög há. Stórlax var mun algengari á áttunda og níunda áratugnum en hefur fækkað mjög eins og víða annars staðar (3. mynd). Undanfarinn áratug hefur stórlaxi þó fjölgað nokkuð og veiddust 73 stórlaxar sumarið 2019, sem er um 12% af veiðinni. Marktækara er að miða fjölda og hlutdeild stórlaxa við gönguseiðaárgang og var hlutdeild stórlaxa 2019 þannig 4,5% af gönguseiðaárganginum frá 2017 (3. mynd).

Göngur um fiskteljara

Alls gengu 1.141 lax og 20 silungar upp um fiskteljarann við Skuggafoss (tafla 5; 4. mynd). Nær allur lax var genginn upp fyrir Skuggafoss í lok júlí og einungis 41 lax gekk upp fyrir teljarann í ágúst og september. Laxagangan skiptist í 983 smálaxa og 131 stórlax (tafla 5). Stærsti laxinn

sem gekk upp fyrir Skuggafoss samkvæmt stærðarmati teljara var 96 cm og gekk hann upp þann 6. júlí.

Gangan upp fyrir Sveðjufoss var alls 503 laxar, sem skiptust í 477 smálaxa og 26 stórlaxa auk 53 silunga (tafla 5, 5. mynd). Laxagöngur upp fyrir Sveðjufoss voru litlar í byrjun, en göngurnar voru mestar í júlí en þá gengu 225 laxar upp. Lítil ganga var í ágúst, en mikið af laxi gekk í september, alls 165 laxar, og gekk lax alveg fram í október (tafla 5; 5. mynd). Stærstu laxarnir sem gengu upp fyrir Sveðjufoss árið 2019 voru 85 cm að lengd og gengu þeir allir upp þann 24. júní.

Talning á göngufiski í fiskveginum við Skuggafoss hófst árið 2008 og nær því yfir 12 ára tímabil (tafla 6). Alls veiddust 604 laxar ofan við Skuggafoss árið 2019 eða 53,3% af skráðri göngu um teljarann. Þar sem lax getur gengið framhjá teljaranum eru gögn um veiðihlutfall og stofnstærð laxa ofan Skuggafoss ófullkomin. Á þessu tímabili hefur laxagangan spannað frá 806 löxum árið 2014 upp í 3.942 laxa árið 2015, en var að meðaltali 2.154 laxar. Skráning göngunnar um teljarann við Skuggafoss veitir einnig upplýsingar um göngutíma innan tímabilsins, skiptingu laxagöngunnar eftir sjávaraldri og stærð einstakra fiska.

Talning á laxfiskum upp fyrir fiskveginn við Sveðjufoss hófst árið 2000, en þar fer öll ganga um fiskveginn. Því er nú til 20 ára gagnaröð sem gefur upplýsingar um stofnstærð, veiðihlutfall, stærð fiska auk tímasetningu göngunnar (tafla 7). Árið 2019 gengu 503 laxar upp fyrir Sveðjufoss og af þeim veiddust 100 laxar, sem þýðir að veiðihlutfall var 19,9% af göngunni, þar af 19,5% af smálaxagöngunni og 26,9% af stórlaxagöngunni (tafla 7). Veiðihlutfallið á tímabilinu var að meðaltali 37,7% en hefur sveiflast frá 19,9% þegar minnst var árið 2019 upp í 58,5% göngunnar þegar mest var árið 2002. Undanfarin 5 ár hefur veiðihlutfall laxa ofan Sveðju verið á bilinu 19,9 – 28,1% sem er lægra hlutfall í veiði en áður hefur mælst við sambærilega stærð á laxagöngum upp á efra svæðið (6. mynd).

Hrygning laxa

Hrognafjöldi laxa í Langá haustið 2019 var áætlaður 1,8 milljónir hrognar ($1,72 \text{ hrogn/m}^2$) (7. mynd). Frá 1974 hefur hrognafjöldinn í Langá verið áætlaður að meðaltali 4,5 milljónir hrognar ($4,8 \text{ hrogn/m}^2$). Hrognafjöldinn árið 2019 er því 36% að meðalhrognafjölda í Langá (7. mynd). Haustið 2014 mældist hrognafjöldinn svipaður í Langá og er hrygningin þessi 2 ár sú lægsta á fyrrnefndu tímabili. Einnig var hrognafjöldinn á svæðinu frá Sveðjufossi að Langavatni reiknaður fyrir tímabilið 2000 – 2019 en veiðihlutfall er þekkt á þessu svæði (8. mynd). Haustið 2019 var metið að 192,4 smálaxahrygnur og 15,7 stórlaxahrygnur væru eftir til hrygningar að veiðitíma loknum og var hrognafjöldinn reiknaður alls 1.228.925 hrogn eða $3,03 \text{ hrogn/m}^2$. Haustið 2014 var hrygningin metin einungis 419.703 hrogn eða $1,03 \text{ hrogn/m}^2$ (8. mynd) og er það minnsta hrygning ofan Sveðjufoss á þessu tímabili en hrognafjöldi á ári var $4,83 \text{ hrogn/m}^2$

að meðaltali. Lökustu hrygningarárin voru 2000 – 2002, 2012 og 2014. Samanburður á hrognafjölda út frá teljara og ef gert er ráð fyrir 50% veiðihlutfalli á smálaxi og 70% á stórlaxi sýnir að fast veiðihlutfall vanmetur yfirleitt hrognafjölda ofan við Sveðjufoss. Það er einungis árið 2002 þar sem fast veiðihlutfall ofmetur hrognafjölda (8. mynd). Síðustu 5 ár hefur hrognafjöldi verið mun meiri en veiðitölur gefa til kynna enda hefur veiðihlutfallið verið lágt (tafla 7).

Hreisturathuganir

Alls voru myndgreind 21 hreistursýni af laxi úr stangveiðinni í Langá sumarið 2019 sem er 3,2% af stangaveiðinni. Af þessum fjölda voru 18 sýni af laxi sem var að ganga í fyrsta sinn til hrygningar (tafla 8). Ferskvatnsaldur laxanna var 2 – 4 ár og voru allir laxarnir af náttúrulegum uppruna. Þriggja ára ferskvatnsaldur var algengastur (61,1%) en næst komu laxar með fjögurra ára ferskvatnsdöl og var samhlöð hlutdeild þeirra 94,4% hjá laxi sem var að ganga í fyrsta sinn í ána (tafla 8). Einnig komu fram 3 laxar sem voru að ganga í annað sinn til hrygningar (tafla 9). Laxarnir voru allir á bilinu 50 – 62 cm að lengd og sýndu allir merki um stutta sjávardöl á annarri sjóferð sinni. Í veiðigögnum greinast slíkir laxar sem eins árs lax í sjó (smálax). Gönguseiðaaldur laxa af náttúrulegum uppruna var að meðaltali 3,33 ár ($n=21$, $sf=0,58$).

Laxveiðin í Langá árið 2019 samanstóð af klakárgöngum 2013 – 2016. Hlutdeild laxa sem áður höfðu hrygnt var 14,3% sem er óvenjulega hátt. Klakárgangar frá 2014 og 2015 voru alls með 80,6% hlutdeild (tafla 10). Fjöldi hreistursýna úr veiðinni 2019 var lítill og gefur sennilega ekki marktæka mynd af veiðinni 2019. Árið 2020 munu endurheimtur laxa í Langá byggja mest á klakárgöngum frá 2015 og 2016.

Seiðarannsóknir

Í seiðarannsóknum 20. – 21. ágúst 2019 veiddust 1.113 laxaseiði (tafla 12) og var heildarseiðavísitala þeirra 76,7 seiði/100 m². Bleikjuseiði, urriðaseiði og hornsíli komu einnig fyrir en samhlöð hlutdeild þeirra var einungis 0,4 seiði/100 m² (tafla 11).. Laxaseiðin voru af fjórum aldurshópum frá 0+ – 3+. Seiðavísitala vorgamalla seiða (0+) var 39,3 seiði/100 m² og reyndist sú þriðja hæsta frá upphafi mælinga í Langá (8. mynd). Af árgömulum seiðum (1+) mældust 24,6 seiði/100 m² sem er langt yfir langtíma meðaltali (8. mynd). Þéttleiki tveggja ára seiða var 12,2 seiði/100 m² og var seiðavísitala þeirra einnig langt yfir langtíma meðaltali (9. mynd). Meðallengdir laxaseiða mældust eftirfarandi; 3,5 cm á fyrsta ári, 5,3 cm á öðru ári, 7,7 cm á þriðja ári og 9,9 cm á fjórða ári (tafla 12). Vöxtur seiða á fyrsta ári var lítill undir langtíma meðaltali (10. mynd), en meðallengdir laxaseiða á öðru og þriðja ári eru með þeim slökustu um árabíl (10. mynd). Holdastuðull laxaseiða var að meðaltali 1,09 ($n=946$, $sf=0,13$) (tafla 13). Vísitala seiðalífmassa mældist 123,5 g/100m², langt yfir meðaltali

tímabilsins 1986 – 2018 (11. mynd). Í viðauka 3 koma fram árlegar vöktunarmælingar í Langá, á þéttleika og meðallengdum seiða í einstökum aldurshópum.

Samband hrygningar og nýliðunar

Þegar litið er á hrognafjölda og seiðapéttleika sumruna (0+) ári seinna fæst ágætis samband (12. mynd). Sambandið er þó brattara en línulegt samband sem gæti bent til vanmats á hrognafjölda þegar laxagöngur eru stórar, en sýnt hefur verið að veiðihlutfallið er lægra þegar gangan er mikil (6. mynd). Samband hrygningar og þéttleika vetrunga (1+, 13. mynd) og hrognafjölda afkomenda (14. mynd) er einnig gott. Gott samræmi er í mati á þéttleika sama árgangs á fyrsta og öðru ári (15. mynd, 0+ vs 1+) og skýr þéttleikaháð afföll virðast koma fram. Hámarksnýliðun var metin við 7,96 hrogn/m² þegar nýliðun er metin í þéttleika vetrunga með tveggja skrefa aðferð, en 8,29 þegar nýliðun er metin í hrognafjölda afkomenda (tafla 14). Hámarksafrakstur fæst við 4,54 hrogn/m². Því er lagt til að hrygningarmarkmið fyrir Langá verði 8 hrogn/m² og aðgerðarmörk við 4,87 hrogn/m² (tafla 15). Miðað við fast veiðihlutfall hefur Langá frá 1974 verið fjórum sinnum yfir hrygningarmarkmiði, 13 sinnum milli hrygningarmarkmiðs og aðgerðarmarka, 27 sinnum milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og tvisvar sinnum undir varúðarmörkum (16. mynd). Seinustu 10 ár hefur hrognapéttleiki tvisvar verið undir varúðarmörkum (2014 og 2019), fjórum sinnum milli varúðarmarka og aðgerðarmarka og fjórum sinnum milli aðgerðarmarka og hrygningarmarkmiðs. Út frá sambandi sumruna og vetrunga er hægt að skilgreina þéttleikamarkmið fyrir seiðapéttleika. Mat á þeim þéttleika sumruna sem gefur hámarksþéttleika vetrunga er 28,51 seiði/100m² og fræðilegur meðalhámarksþéttleiki vetrunga 24,82 seiði/100m² (tafla 14). Seiðapéttleiki gefur töluvert aðra mynd af ástandi laxastofnsins seinustu ár ef þéttleikamarkmið sumruna er sett við 28 seiði/100m² og “aðgerðamörk” skilgreind út frá þeim þéttleika sem gefur 90% af hámarksnýliðun sem eru 17 seiði/100m² (17. mynd). Á sama hátt má skilgreina þéttleikamarkmið fyrir vetrunga sem 24,5 seiði/100m² og aðgerðarmörk sem 14,9 seiði/100m² (18. mynd). Seiðapéttleiki tók mikinn kipp eftir síðustu aldamót og virðast einungis hrygningarárgangar frá 2012 og 2014 hafa verið slakir.

Ofan við Sveðjufoss er til mun áreiðanlegra mat á hrognapéttleika og því var samband hrygningar og seiðapéttleika skoðað sérstaklega þar. Hrygning sýnir gott samband við seiðapéttleika sumruna (19. mynd) og vetrunga (20. mynd) og gott samræmi er í þéttleikamati sama árgangs og skýr þéttleikaáhrif til staðar (21. mynd). Sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun vetrunga var metin 6,54 hrogn/m² með beinu sambandi og 5,16 hrogn/m² með tveggja skrefa aðferð (tafla 16). Því er lagt til að hrygningarmarkmið ofan við Sveðju verði 6 hrogn/m², aðgerðamörk við 3,65 hrogn/m² og varúðarmörk við 1,39 hrogn/m² (tafla 17). Síðan talningar hófust í Sveðjufossi hefur hrygning einu sinni farið undir varúðarmörk (2014),

fimm sinnum verið á milli varúðar- og aðgerðarmarkna (2000–2002, 2012 og 2019) en annars yfir aðgerðarmörkum (22. mynd). Seiðapéttleiki er í nokkuð góðu samræmi við þær niðurstöður fyrir utan að árgangar 2000 – 2002 koma vel út í seiðaathugunum og lágur þéttleiki mælist á hrygningarárgöngum 2005 og 2009 sem vetrungar (23. og 24. mynd). Seiðatölur benda til að fram að aldamótum hafi hrygning ekki verið nægjanleg til að fullnýta búsvæði til laxaframleiðslu (24. mynd).

Umræður

Laxveiðin í Langá á Mýrum var afar slök sumarið 2019, einungis rúmlega 40% af langtíma meðalveiði. Undanfarinn áratug hafa miklar sveiflur átt sér stað í laxveiðinni hérlandis, þar sem komið hafa fram mjög slök veiðiár eins og 2012, 2014 og 2019, en inn á milli hefur veiði verið mjög góð eins og árin 2013 og 2015. Í öllum meginatriðum hafa þessar sveiflur komið fram annars staðar á Suður- og Vesturlandi. Bráðabirgðatölur um stangveiði á villtum laxi á Íslandi árið 2019 sýna þannig að veiðin er áætluð sú minnsta frá því skráning veiðinnar hófst í rafrænan gagnagrunn (Hafrannsóknastofnun, 2019). Laxagöngur og veiði hverju sinni eru afar breytilegar, en tveir meginþættir hafa þar mest áhrif, þ.e. breytileg framleiðsla á gönguseiðum og breytileg afföll á dvalartíma seiðanna í sjávardvöl þeirra.

Vöktunarrannsóknir hafa farið fram á Langá árlega frá árinu 1986. Þar hefur m.a. komið fram að klakárgangurinn frá 2015 mældist mjög slakur, en sá árgangur er frá hrygningarárinu 2014 en þá var mjög slök veiði í Langá. Á þessum grundvelli var talið líklegt að von væri á lægð í laxveiðinni í Langá sumarið 2019 (Sigurður Már Einarsson, Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Jóhannes Guðbrandsson, 2019). Í Langá er eins árs lax úr sjó ríkjandi sem getur valdið mikilli sveiflu í göngu og veiði milli ára, þar sem tveir seiðaárgangar eru ráðandi í göngunni hverju sinni, en klakárgangarnir frá 2014 og 2015 voru með yfir 80% hlutdeild 2019.

Veðurfar sumarið 2019 var einnig afar sérstakt af völdum langvarandi þurrka, þar sem nær ekkert rigndi frá miðjum maí til ágústloka. Einnig var sumarið sólríkt, einkum fyrri hluta sumars og vatnshiti náði 17 – 19°C á hlýjustu dögum sumarsins. Veiðiaðstæður þykja erfiðar við slík skilyrði og þótt Langá njóti miðlunar úr Langavatni til að auka vatnsrennsli í ánni, gætu þessi erfiðu skilyrði hafa lækkað veiðihlutfallið í stangaveiði á þeim laxi sem gekk í ána. Þannig mældist veiðihlutfallið hjá laxi fyrir ofan Sveðjufoss í Langá einungis um 20% sem er það lægsta sem mælst hefur á því svæði undanfarna tvo áratugi. Árin 2000 – 2002, 2012 og 2014 þegar laxagöngur upp fyrir Sveðjufoss voru svipaðar að fjölda til, var veiðihlutfallið hins vegar mun hærra eða frá 47 – 58%. Undanfarin ár hafa verið gerðar breytingar á veiðistjórnun í Langá, þar sem veiðar á flugu er eina leyfða veiðiaðferðin og er veiðihlutfallið mun lægra frá því

breytingin tók gildi. Veiðihlutfallið í Langá sumarið 2019 kann því að hafa lækkað miðað við fyrri tíð og veiðitölur vegna sumarsins 2019 ekki að öllu leyti sambærilegar við fyrri tölur.

Vitað er að skilyrði í sjávarumhverfinu hverju sinni (sjávarhiti, áta) eru afar breytileg sem endurspeglast í endurheimtuhlutfalli laxa í sjávardvöl þeirra hverju sinni. Þannig hafa endurheimtur laxaseiða í Elliðaánum sveiflast frá 5 – 20% eftir árferði (ICES, 2019). Megineinkenni á laxagöngum þegar skilyrði eru óhagstæð, er að auk slakra endurheimtna, lækkar meðalþyngd smálaxa og algengt er að hlutfall smálaxahrygna verði lægra en í betra árferði. Þetta birtist m.a. í hreisturgagnaröð úr Norðurá í Borgarfirði þar sem fundist hafa marktæk tengsl á milli vaxtar unglaxa í sjó og smálaxaveiðinnar í Norðurá, þannig að veiði á smálaxi eykst með auknum sjávarvexti á fyrsta ári sjávardvalarinnar (Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Sigurður Már Einarsson, 2018).

Í Atlantshafi hefur laxastofnum almennt hnignað undanfarna áratugi (ICES 2019). Hækkun á sjávarhita í Atlantshafi hefur almennt neikvæð tengsl á stofnstærð og jákvæð tengsl við mælingar á frumframleiðslu og eru taldar tengjast breytingum á vistkerfi sjávar vegna minnkunar á framleiðslu á dýrasvifi við hækkað hitastig sjávar, sem aftur hefur áhrif á stærð uppsjávarstofna sem eru mikilvægur hluti af fæðu laxa (Jonsson, Jonsson og Albretsen, 2016). Laxastofnar á suðvestursvæði Íslands sýna hins vegar jákvæð tengsl við hækkun á sjávarhita (Olmos o.fl., 2020). Sjávarhiti suðvestur af Íslandi hefur sveiflast mikið undanfarin ár og var t.d. undir meðallagi í júlí 2018 samkvæmt gagnagrunni NOAA um yfirborðshita sjávar (Banzon, Smith, Chin, Liu og Hankins, 2016) á þeim tíma er unglax dreifir sér á laxabúsvæðin sunnan og vestan við Ísland (Guðjónsson, Einarsson, Jónsson og Guðbrandsson, 2015). Endurheimtur náttúrulegra gönguseiða í Elliðaánum hjá gönguseiðaárgangi 2018 voru 7,8% (Hlynur Bárðarson, munnlegar upplýsingar) sem er undir langtíma meðaltali (ICES, 2019).

Hrygningin haustið 2019 endurspeglar slaka veiði og er áætluð sú önnur lakasta frá 1974. Við mat á hrognatölum er miðað við 50% veiðihlutfall smálaxa og 70% hjá stórlaxi. Ofan við Sveðjufoss var hrygningin mun meiri eða 3,0 /m² þar sem veiðihlutfallið er þekkt og reyndist það mun lægra en áætlað var fyrir ána í heild. Þetta má líklega einkum tengja hinni breyttu veiðistjórnun sem getið var hér að ofan, erfiðum veiðiskilyrðum og auknum sleppingum í veiðinni. Ekki er vitað hvort veiðihlutfallið á neðri hluta Langár var sambærilegt við efri hluta árinna, en hrygningin væri þá meiri en gert er ráð fyrir í útreikningum ef slík væri reyndin. Ef lítið er til seiðapétteleika hefur hrygning líklega verið vanmetin í allri ánni síðustu 5 árin sé gert ráð fyrir lægra veiðihlutfalli eins og reyndin hefur verið ofan við Sveðjufoss. Fjöldi laxa sem gengur í gegnum teljara í Skuggafossi bendir einnig til lágs veiðihlutfalls síðustu ár. Athugun á sambandi hrygningar og nýliðunar sýnir að Langá var að öllum líkindum vannýtt til seiðafframleiðslu á 9. og 10. áratug síðustu aldar. Eftir aldamót fór hinsvegar hrogn- og seiðapétteleiki að aukast og hefur staðan almennt verið góð (yfir aðgerðarmörkum) fyrir utan

ár þegar endurheimtur úr sjó voru lélegar (2012 og 2014). Niðurstöðurnar sýna mikilvægi þess að hafa fleiri mælikvarða en eingöngu veiði á hrygningu í ám og gegna þar laxateljarar og vöktun á seiðaástandi mikilvægu hlutverki í Langá. Þær breytingar sem orðið hafa á veiðistjórnun (fluguveiði og veiða/sleppa) virðast hafa haft áhrif til aukinnar hrygningar þó að það komi ekki fram í mati á hrygningu þegar gert er ráð fyrir föstu veiðihlutfalli.

Hugsanlegt er að nýliðun sumrunga gæti orðið slök árið 2020 vegna lítillar stærðar hrygningarstofnsins eins og gerðist með laxaklakið 2015 í kjölfar veiðibrestsins 2014. Klakárgangurinn frá 2020 mun að stærstum hluta endurheimtast í Langá árin 2024 og 2025. Vöktun á seiðamagni Langár næstu árin mun leiða í ljós styrkleika þessa seiðaárgangs. Seiðapéttleiki í Langá bendir til að stór árgangur hafi gengið út vorið 2019 og að svo verði einnig vorið 2020.

Almennt séð benda niðurstöður til að veiðistjórnun Langár sé í góðu horfi hin síðari ár og laxastofn árinna sé að öllu jöfnu sjálfbær. Þær breytingar sem gerðar hafa verið á veiðifyrirkomulagi í ánni, þar sem nú eru eingöngu leyfðar veiðar á flugu og aukin áhersla á sleppingar í veiðinni, hafa haft jákvæð áhrif á stærð hrygningarstofnsins og aukið fiskgengd í ána.

Þakkarorð

Stjórn Veiðifélags Langár er þakkað gott samstarf. Sérstakar þakkir til Jóhannesar Oddssonar veiðivarðar fyrir farsælt samstarf í áratugi. Magnús Jóhannsson fiskifræðingur las yfir handrit og eru færðar bestur þakkir fyrir að færa verkið til betri vegar.

Heimildir

- Árni Ísaksson. (1985). *Rannsóknir á seiðaframleiðslu Langár á Mýrum 1975–1984*. Veiðimálastofnun. Skýrsla.
- Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Sigurður Már Einarsson. (2018). *Vöktun laxastofna á vatnasvæði Norðurár 2017. Monitoring of salmon stocks in the Norðurá watershed 2017*. Hafrannsóknastofnun, HV 2018-11. 26 bls.
- Ásta Kristín Guðmundsdóttir, Jóhannes Guðbrandsson og Sigurður Már Einarsson. (2018). *Viðmiðunarmörk hrygningar í Gljúfurá í Borgarfirði/Spawning reference points in Gljúfurá in Borgarfjörður*. Hafrannsóknastofnun mars. HV 2018-10. 34 bls.
- Banzon, V., Smith, T. M., Chin, T. M., Liu, C., and Hankins, W. (2016). *A long-term record of blended satellite and in situ sea-surface temperature for climate monitoring, modeling and environmental studies*, Earth Syst. Sci. Data, 8, 165–176, <https://doi.org/10.5194/essd-8-165-2016>, 2016.
- Guðjónsson S., Einarsson S.M., Jónsson I.R. and Guðbrandsson J. (2015). Marine feeding areas and vertical movements of Atlantic salmon (*Salmo salar*) as inferred from recoveries of data storage tags. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 72: 1–12. [dx.doi.org/10.1139/cjfas-2014-0562](https://doi.org/10.1139/cjfas-2014-0562).
- Guðmunda Þórðardóttir og Guðni Guðbergsson. (2019). *Lax- og silungsveiðin 2018*. Hafrannsóknastofnun og Fiskistofa. Hafrannsóknastofnun. HV 2018-042. 36 bls.
- Hafþís Hauksdóttir. (1998). *Fjöldi fiskvega á Íslandi. Fjöldi þeirra virkni og opnun á búsvæðum laxa*. Landbúnaðarháskólinn Hvanneyri. B.S. Rítgerð. 33 bls.
- Hafrannsóknastofnun. (2019). *Bráðabirgðatölur um stangveiði á laxi sumarið 2019*. Skoðað 13. febrúar 2020 á <https://www.hafogvatn.is/is/moya/news/bradabirgdatolur-fyrir-stangveidi-a-laxi-sumarid-2019>
- ICES. (2019). *Working group on North Atlantic salmon (WGNAS)*. ICES. Sótt af <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4978>
- Ingi Rúnar Jónsson, Þórólfur Antonsson og Sigurður Guðjónsson. (2008). *Relation between stock size and catch data of Atlantic salmon (Salmo salar) and Arctic charr (Salvelinus alpinus)*. ICEL.AGRIC.SCI. 21, bls. 61–68.
- Jonsson B., Jonsson N. and Albretsen J. (2016). Environmental change influences the life history of salmon *Salmo salar* in the North Atlantic Ocean. *Journal of Fish Biology* (2016). doi:10.1111/jfb.12854.
- Olmos O., Payne M.R., Nevoux M., Prévost E., Chaput G., Pontavice H.D., Guitton J., Sheehan T., Mills K. and Rivot E. (2020). Spatial synchrony in the response of a long range migratory species (*Salmo salar*) to climate change in the North Atlantic Ocean. *Glob Change Biol.* 1–19. DOI: 10.1111/gcb.14913
- Sigurður Már Einarsson. (2001). *Búsvæði laxa í Langá á Mýrum*. Veiðimálastofnun Borgarnesi. VMST-V/01009. 13 bls.
- Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2011). *Veiðinýting, seiðabúskapur og fiskirækt í Langá á Mýrum 2010*. Veiðimálastofnun. VMST/11033. 18 bls.
- Sigurður Már Einarsson, Guðni Guðbergsson, Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Eydís Njarðardóttir. (2014). *Vöktunarrannsóknir á laxastofni Langár árið 2013*. VMST/14002. 21 bls.
- Sigurður Már Einarsson, Ásta Kristín Guðmundsdóttir og Jóhannes Guðbrandsson. (2019). *Langá Mýrum 2018. Samantekt um vöktunarrannsóknir*. Haf-og vatnarannsóknir. HV 2019-22. 21 bls.
- Þór Sigfússon. (2018). *Á fiskivegum. Laxastigar og laxalíf Vífils Oddssonar verkfræðings*. Fjölsýn forlag 71 bls.

Ritaskrá

Fyrri skýrslur Veiðimálastofnunar og Hafrannsóknastofnunar um fiskirannsóknir í Langá á Mýrum.

Ingi Rúnar Jónsson. (2003). *Fiskgengd um teljara í Sveðjufossi í Langá á Mýrum 2003*. Veiðimálastofnun Reykjavík. VMST-R/0322. 5 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1988). *Rannsóknir á seiðaframleiðslu Langár á Mýrum 1986–1987*. Veiðimálastofnun. VMST-V88009X. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1989). *Langá á Mýrum. Fiskirannsóknir 1988*. Veiðimálastofnun. VMST-V/89017X. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1990). *Laxastofn Langár á Mýrum. Fiskirannsóknir 1989*. Veiðimálastofnun. VMST-V/90007X. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1994). *Seiðaframleiðsla Langár á Mýrum árin 1992–1993*. Veiðimálastofnun. VMST-V/94004X. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. 1998. *Langá á Mýrum. Fiskirannsóknir 1997*. Veiðimálastofnun Borgarnesi. VMST-V/98009X. 13 bls.

Sigurður Már Einarsson. (1999). *Langá á Mýrum. Rannsóknir 1998*. Veiðimálastofnun Borgarnesi. VMST-V/99007. 5 bls.

Sigurður Már Einarsson. (2007). *Fiskirannsóknir í Langá 2006*. Seiðabúskapur og fiskirækt. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST/0717. 19 bls.

Sigurður Már Einarsson, Friðþjófur Árnason og Ingi Rúnar Jónsson. (2001a). *Laxarannsóknir í Langá árið 2000*. Veiðimálastofnun Borgarnesi. VMST-V/01007. 17bls.

Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. (2001b). *Langá 2001. Laxagöngur, seiðabúskapur og ræktun*. Veiðimálastofnun Borgarnesi. VMST-V/01015. 12 bls.

Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. (2003). *Seiðabúskapur og laxaræktun Langár á Mýrum árið 2002*. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST-V/0304. 14 bls.

Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. (2004). *Langá á Mýrum 2003. Framvinduskýrsla um laxarannsóknir*. Skýrsla. VMST-V/0408. 12 bls.

Sigurður Már Einarsson, Björn Theódórsson og Guðni Guðbergsson. (2005). *Langá á Mýrum 2004. Hrygningarstofn, seiðabúskapur, laxveiði og fiskrækt*. VMST-V/0507. 21bls.

Sigurður Már Einarsson og Björn Theódórsson. (2006). *Fiskirannsóknir í Langá 2005. Seiðabúskapur, ræktun og veiði*. Skýrsla Veiðimálastofnunar. VMST-V/0604. 19 bls.

Sigurður Már Einarsson, Halla Kjartansdóttir og Ingi Rúnar Jónsson. (2009). *Rannsóknir á laxastofni Langár á Mýrum árið 2008*. Veiðimálastofnun. Skýrsla. VMST/09023.

Sigurður Már Einarsson og Ingi Rúnar Jónsson. (2010). *Fiskgengd laxfiska um teljara í fiskvegum við Skuggafoss og Sveðjufoss í Langá árið 2009*. VMST-V/10002. 14 bls.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2012a). *Langá á Mýrum 2011. Samantekt um fiskirannsóknir*. Veiðimálastofnun. VMST/12027. 20 bls.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2012b). *Langá á Mýrum 2012. Samantekt um fiskirannsóknir*. Veiðimálastofnun. VMST/12043. 19.bl.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2015). *Laxastofn Langár á Mýrum. Framvindurannsóknir árið 2014*. VMST/15004. 21 bls.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2016). *Langá á Mýrum. Vöktunarrannsóknir 2015*. VMST/16004. 21 bls.

Sigurður Már Einarsson og Ásta Kristín Guðmundsdóttir. (2017). *Vöktunarrannsóknir á laxastofni Langár á Mýrum árið 2016*. Hafrannsóknastofnun. HV 2017-013. 23 Bls.

Töflur

Tafla 1. Stangveiðin í Langá 2019 skipt eftir tegundum. Laxi er skipt eftir sjávaraldri. Fjöldi og hlutdeild fiska sem sleppt var (veitt og sleppt) er sýnd.

Tegundir	Veiði	Sleppt	Landað	% Sleppt
Lax alls	656	312	344	47.6
Smálax	583	251	332	43.1
Stórlax	73	61	12	83.6
Bleikja	72	5	67	6.9
Urriði	11	1	10	9.1

Tafla 2. Fjöldi (N) og meðalþyngd (MÞ) laxa úr stangveiði 2019 í Langá skipt eftir kynjum og sjávaraldri.

Ár í sjó	Hængar			Hrygnur			Samtals	
	N	MÞ kg	%	N	MÞ kg	%	N	MÞ kg
1	329	2.03	59.0	229	1.97	41.0	558	2.01
2	27	5.50	37.1	46	4.89	62.9	73	5.12
Alls	356	2.30	56.4	275	2.46	43.6	631	2.37

Tafla 3. Fjöldi og hlutfall (%) stangveiddra laxa eftir svæðum í Langá árið 2019.

Svæði	Lax		Bleikja		Urriði	
	Fjöldi	%	Fjöldi	%	Fjöldi	%
Óvíst	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Sjávarfoss - Skuggafoss	52	7.9	2	2.8	25	78.1
Skuggafoss - Sveðjufoss	504	76.8	2	2.8	0	0.0
Sveðjufoss - Ármótafljót	82	12.5	2	2.8	1	3.1
Efsta svæði	18	2.7	65	91.5	6	18.8
Samtals	656	100	71	100.0	32	100.0

Tafla 4. Göngur laxfiska um fiskteljara við Skuggafoss og Sveðjufoss í Langá sumarið 2019.

Tegund	Göngur fiska um teljara					
	Skuggafoss			Sveðjufoss		
	Upp	Niður	Upp-niður	Upp	Niður	Upp-niður
Silungur	35	15	20	80	27	53
Smálax	1013	30	983	1109	632	477
Stórlax	141	4	137	38	12	26
Lax alls	1154	34	1120	1147	644	503

Tafla 5. Nettógöngur silunga, eins árs laxa (smálaxa) og tveggja ára laxa (stórlaxa) upp fyrir fiskteljara við Skuggafoss og Sveðjufoss í Langá árið 2019.

Mánuður	Skuggafoss				Sveðjufoss			
	Silungur	Lax			Silungur	Lax		
		1 ár í sjó	2 ár í sjó	Samt.		1 ár í sjó	2 ár í sjó	Samt.
Maí	0	0	6	6	0	1	3	4
Júní	0	149	67	216	0	22	18	40
Júlí	15	795	62	857	11	221	4	225
Ágúst	3	20	0	20	9	61	-2	59
September	2	19	2	21	30	162	3	165
Október				0	3	10	0	10
Samtals	20	983	131	1114	53	477	26	503

Tafla 6. Laxagöngur, veiði og veiðihlutfall í Langá ofan við Skuggafoss 2008 – 2019. Hluti göngunnar fer framhjá teljaranum og veiðihlutfall er því í raun lægra.

Ár	Göngur um teljara			Laxveiði ofan Skuggafoss			Veiðihlutfall %		
	1 ár	2 ár	Samt.	1sw	2sw	Samt.	1sw	2sw	Samtals
2008	3869	42	3911	2437	23	2460	63.0	54.8	62.9
2009	2385	27	2412	1809	23	1832	75.8	85.2	76.0
2010	2679	32	2711	1777	32	1809	66.3	100.0	66.7
2011	1349	32	1381	1541	36	1577	114.2	112.5	114.2
2012	841	53	894	900	36	936	107.0	67.9	104.7
2013	2820	78	2898	2330	87	2417	82.6	111.5	83.4
2014	806	63	869	731	54	785	90.7	85.7	90.3
2015	3942	55	3997	2231	41	2272	56.6	74.5	56.8
2016	2205	245	2450	1184	109	1293	53.7	44.5	52.8
2017	1839	230	2069	1391	100	1491	75.6	43.5	72.1
2018	2128	163	2291	1251	77	1328	58.8	47.2	58.0
2019	983	131	1134	539	65	604	54.8	49.6	53.3
Meðaltal	2154	96	2251	1510	57	1567	74.9	73.1	74.3
Hámark	3942	245	3997	2437	109	2460	114.2	112.5	114.2
Lágmark	806	27	869	731	23	785	56.6	54.8	56.8

Tafla 7. Laxagöngur, veiði og veiðihlutfall í Langá ofan við Sveðjufoss 2000 – 2019.

Ár	Göngur um teljara			Laxveiðin ofan Sveðju			Veiðihlutfall (%)		
	1 ár í sjó	2 ár í sjó	Samtals	1 ár í sjó	2 ár í sjó	Samtals	1 ár í sjó	2 ár í sjó	Samtals
2000	357	10	367	169	8	177	47.3	80.0	48.2
2001	450	18	468	205	10	215	45.6	55.6	45.9
2002	441	34	475	263	15	278	59.6	44.1	58.5
2003	1519	37	1556	608	9	617	40.0	24.3	39.7
2004	1510	17	1527	473	9	482	31.3	52.9	31.6
2005	937	23	960	353	11	364	37.7	47.8	37.9
2006	936	5	941	311	5	316	33.2	100.0	33.6
2007	783	1	784	339	1	340	43.3	100.0	43.4
2008	1761	19	1780	664	4	668	37.7	21.1	37.5
2009	992	7	999	487	7	494	49.1	100.0	49.4
2010	1636	10	1646	361	8	369	22.1	80.0	22.4
2011	1410	21	1431	439	11	450	31.1	52.4	31.4
2012	476	11	487	256	6	262	53.8	54.5	53.8
2013	1122	16	1138	525	16	541	46.8	100.0	47.5
2014	395	16	411	184	12	196	46.6	75.0	47.7
2015	1422	19	1441	379	7	386	26.7	36.8	26.8
2016	1207	55	1262	329	25	354	27.3	45.5	28.1
2017	1186	67	1253	309	15	324	26.1	22.4	25.9
2018	830	13	843	211	6	217	25.4	46.2	25.7
2019	477	26	503	93	7	100	19.5	26.9	19.9
Meðaltal	992	21	1014	348	10	371	37.5	58.3	37.7
Hámark	1761	67	1780	664	25	668	59.6	100.0	58.5
Lágmark	357	1	367	93	1	177	19.5	21.1	19.9

Tafla 8. Aldurssamsetning og kynjahlutfall laxa samkvæmt greiningu hreistursýna úr laxveiðinni í Langá árið 2019. Laxar sem höfðu hrygnt áður eru undanskildir.

Ár	1 ár í sjó			2 ár í sjó			Fjöldi	%
	Hæ	Hr	Samtals	Hæ	Hr	Samtals		
2	1		1			0	1	5.6
3	7	3	10		1	1	11	61.1
4	2	3	5		1	1	6	33.3
Samtals	10	6	16	0	2	2	18	100.0
Ár í sjó (%)	88.9			11.1				100.0

Tafla 9. Aldurssamsetning og kynjahlutfall laxa sem höfðu hrygnt áður samkvæmt greiningu hreistursýna úr laxveiðinni í Langá árið 2019.

Ár	Önnur hrygningarganga			Fjöldi	%
	Hæ	Hr	Samtals		
2			0	0	0.0
3	1		1	1	33.3
4		2	2	2	66.7
Samtals	1	2	3	3	100.0
Ár í sjó (%)	100.0				100.0

Tafla 10. Fjöldi laxa samkvæmt hlutdeild í hreistursýnum eftir klakargöngum í Langá árið 2019, eftir uppruna og fjölda hrygningarganga.

Klakár	Hrygningargöngur		Samtals	%
	1. ganga	2. ganga		
2013	1	2	3	14.3
2014	6	1	7	33.3
2015	10	0	10	47.6
2016	1	0	1	4.8
Alls	18	3	21	100.0
%	85.7	14.3	100.0	

Tafla 11. Þéttleiki (seiðavísitala) ferskvatnsfiska í Langá á Mýrum 20. – 21. ágúst 2019.

Stöð nr	Heiti	Svæði m ²	Lax: Seiðafjöldi í einni umferð/100 m ²						Hornsíli alls	Bleikja alls	Urriði alls
			0+	1+	2+	3+	4+	Alls			
4	Ármót	162	40.7	3.7	5.6	0.0	0.0	50.0	0.0	0.6	0.6
5	Hornið	119	42.0	12.6	4.2	0.8	0.0	59.7	0.8	0.0	0.8
6	Kampari	72	106.9	43.1	8.3	0.0	0.0	158.3	0.0	0.0	0.0
7	Skriðufljót	110	48.2	20.0	11.8	3.6	0.0	83.6	0.0	0.0	0.0
8	Neðravað	189	57.7	28.6	11.1	2.1	0.0	99.5	0.0	0.0	0.0
9	Bræðrasel	160	46.3	35.6	13.8	0.0	0.0	95.6	0.0	0.0	0.0
10	Sólvangur	154	26.6	16.9	20.8	0.0	0.0	64.3	0.0	0.0	0.0
10.5	Byrgislaut	88	12.5	37.5	34.1	0.0	0.0	84.1	0.0	0.0	1.1
12	Jarðlangstaðæyyrar	168	30.4	23.8	11.9	0.0	0.0	66.1	0.0	0.0	0.0
12.5	Glanni	138	15.2	20.3	3.6	0.0	0.0	39.1	0.0	0.0	0.0
15	Brú	170	5.9	28.2	9.4	0.0	0.0	43.5	0.0	0.0	0.0
Stöðvar 4-15		1530	39.3	24.6	12.2	0.6	0.0	76.7	0.1	0.1	0.2

Tafla 12. Meðallengd (ml), fjöldi (n) og staðalfrávik (sd) laxaseiða í Langá á Mýrum 20. – 21. ágúst 2019.

Stöð nr	0+			1+			2+			3+		
	ml	sd	n	ml	sd	n	ml	sd	n	ml	sd	n
4	3.8	0.29	66	6.4	0.53	6	9.1	1.11	9			
5	3.9	0.29	50	6.3	0.52	15	9.4	0.56	5	11.8		1
6	3.3	0.26	77	5.5	0.53	31	8.2	0.60	6			
7	3.3	0.31	53	5.4	0.55	22	8.0	0.77	13	10.1	0.43	4
8	3.4	0.26	109	5.4	0.43	54	7.9	0.73	21	9.5	0.39	4
9	3.8	0.29	74	5.6	0.48	57	8.2	0.88	22			
10	3.4	0.38	41	5.0	0.42	26	7.8	0.92	32			
10.5	3.6	0.23	11	5.1	0.46	33	7.0	0.66	30	9.5	0.07	2
12	3.4	0.39	51	4.6	0.33	40	6.9	0.69	20			
12.5	3.5	0.28	21	4.9	0.4	28	6.8	0.78	5			
15	3.0	0.17	10	5.2	0.56	48	7.5	0.74	16			
Meðalt.	3.5	0.37		5.3	0.61		7.7	0.99		9.9	0.76	
Samtals			563			360			179			11

Tafla 13. Holdastuðull laxaseiða eftir aldurshópum í Langá 2019.

Aldur ár	Þyngdar- stuðull k	Staðal- frávik (SD)	Fjöldi N
0	1.10	0.16	404
1	1.10	0.1	356
2	1.06	0.06	175
3	1.03	0.05	11
Samtals	1.09	0.13	946

Tafla 14. Mat á viðmiðunarmörkum hrognafjölda og seiðabéttleika hjá laxi fyrir alla Langá. Sýnt er miðgildi, meðaltal og staðalfrávik (SD) eftirádreifingar auk hlutfallsmarka. Sýnd er sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun (S_{Rmax}) þegar nýliðun er metin sem vísitala vorgamalla seiða (H0), vísitala veturgamalla seiða (H1), vísitala veturgamalla seiða með tveggja skrefa aðferð, það er með vorgömul seiði sem milliskref (H01) og nýliðun sem fjöldi hrogna afkomenda (HH). Sú hrygning sem gefur hámarkafrakstur (S_{msyHH}) er einnig sýnd. Samband vor- og veturgamalla seiða var einnig kannað og sýnd er sú vísitala vorgamalla seiða sem gefur hámarksþéttleika veturgamalla (S_{Rmax01}) og hámarkið sjálft (R_{max}).

	Miðgildi (50%)	Meðaltal	SD	2.5%	25%	75%	97.5%
Hrygning (hrogn /m²)							
S_{RmaxH1}	8,02	20,19	4.529,04	-219,12	-18,19	20,84	221,09
$S_{RmaxH01}$	7,96	8,99	3,66	5,85	7,00	9,52	19,60
S_{RmaxHH}	8,29	8,64	103,80	4,53	6,63	10,81	25,86
S_{msyHH}	4,54	4,86	27,39	3,11	3,94	5,45	10,78
Seiðavísitala (fjöld / 100m²)							
S_{Rmax01}	28,51	29,78	6,89	20,31	25,25	32,81	46,42
R_{max01}	24,82	25,36	3,76	19,75	22,82	27,16	34,51

Tafla 15. Viðmiðunarmörk fyrir alla Langá metin í þéttleika hrogna, heildarfjölda hrogna, fjölda hrygna og fjölda laxa af báðum kynjum.

Viðmiðunarmörk	Hrogn/m²	Heildarfjöldi hrogna	Fjöldi hrygna	Fjöldi laxa
Hrygningarmarkmið (S_{Rmax})	8,00	8.228.144	1.262	2.462
Aðgerðarmörk ($S_{90\%Rmax}$)	4,87	5.005.520	768	1.498
Varúðarmörk ($S_{50\%Rmax}$)	1,86	1.908.608	293	571

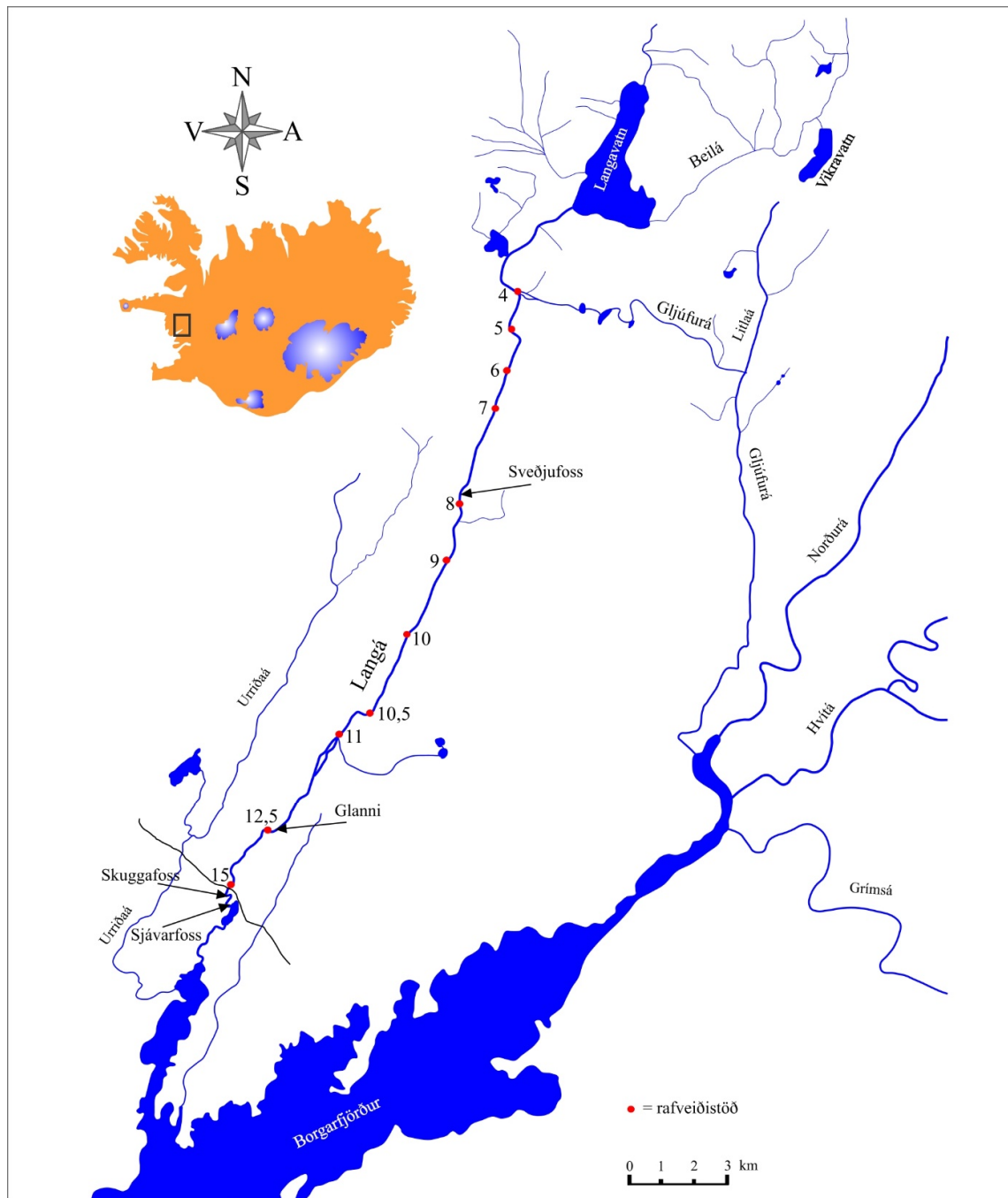
Tafla 16. Mat á viðmiðunarmörkum hrognafjölda og seiðapéttleika hjá laxi fyrir Langá ofan við Sveðjufoss. Sýnt er miðgildi, meðaltal og staðalfrávik (SD) eftirádreifingar auk hlutfallsmarka. Sýnd er sú hrygning sem gefur hámarksnýliðun (S_{Rmax}) þegar nýliðun er metin sem vísitala vorgamalla seiða (H0), vísitala veturgamalla seiða (H1) og vísitala veturgamalla seiða með tveggja skrefa aðferð, það er með vorgömul seiði sem milliskref (H01). Samband vor- og veturgamalla seiða var einnig kannað og sýnd er sú vísitala vorgamalla seiða sem gefur hámarksþéttleika veturgamalla (S_{Rmax01}) og hámarkið sjálft (R_{max}).

	Miðgildi (50%)	Meðaltal	SD	2.5%	25%	75%	97.5%
Hrygning (hrogn /m²)							
S_{RmaxH0}	7,43	9,13	33,07	4,35	6,14	9,58	21,21
S_{RmaxH1}	6,54	7,76	29,09	3,96	5,44	8,12	15,46
$S_{RmaxH01}$	5,16	5,43	2,22	2,16	3,75	6,72	10,57
Seiðavísitala (fjöld / 100m²)							
S_{Rmax01}	35,00	37,17	15,21	24,35	30,56	40,95	63,09
R_{max01}	24,29	24,99	5,81	19,22	22,32	26,71	34,92

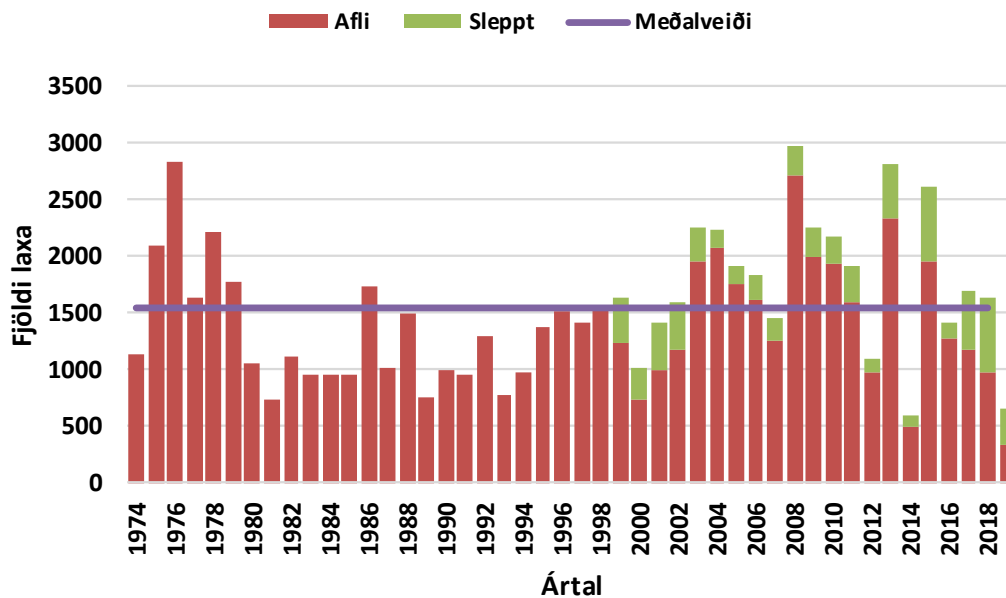
Tafla 17. Viðmiðunarmörk fyrir Langá ofan við Sveðjufoss metin í þéttleika hroгна, heildarfjölda hroгна, fjölda hrygna og fjölda laxa af báðum kynjum.

Viðmiðunarmörk	Hrogn/m²	Heildarfjöldi hroгна	Fjöldi hrygna	Fjöldi laxa
Hrygningarmarkmið (S_{Rmax})	6,00	2.435.064,0	374	729
Aðgerðarmörk ($S_{90\%Rmax}$)	3,65	1.481.350,0	228	444
Varúðarmörk ($S_{50\%Rmax}$)	1,39	564.839,8	87	169

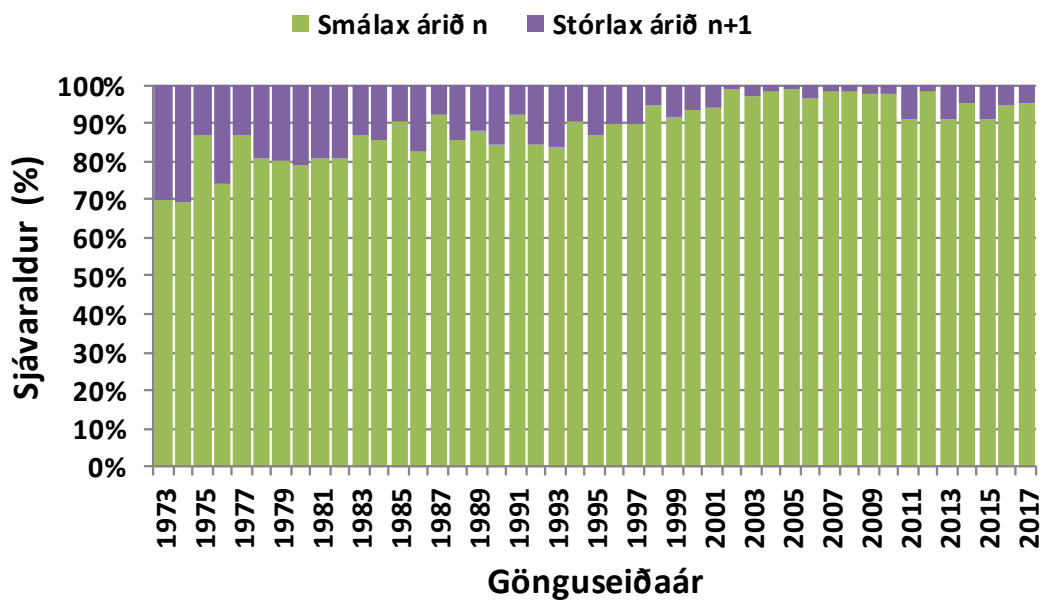
Myndir



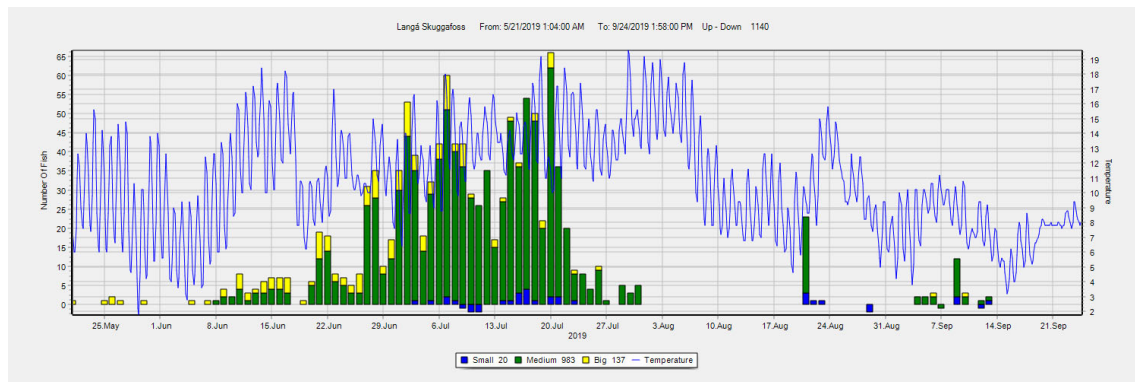
1.mynd. Vatnasvæði Langár. Rafveiðistaðir eru sýndir með númerum. Örvir vísa á hvar fossar eru og við Skuggafoss og Sveðjufoss eru fiskteljarar.



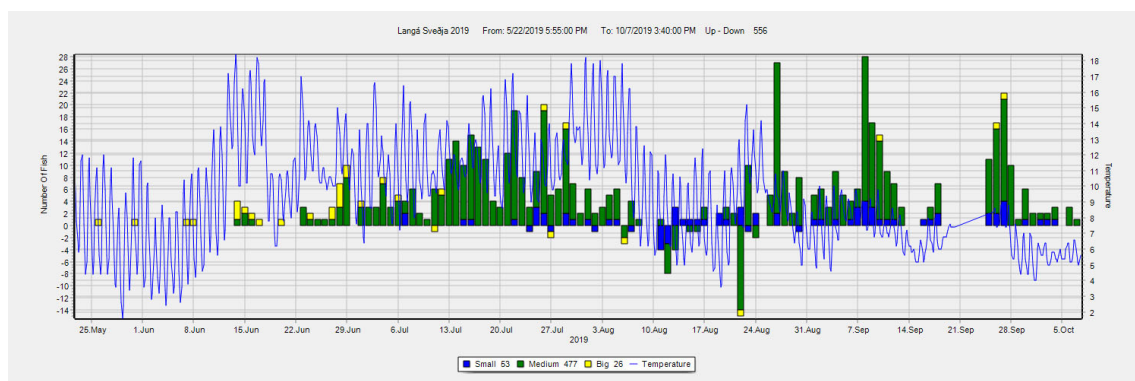
2. mynd. Laxveiði í Langá 1974 – 2019 skipt í landaðan afla (rauðar súlur) og lax sem sleppt er aftur í veiðinni (grænar súlur) og meðalveiði tímabilsins 1974 – 2018 (lárétt lína).



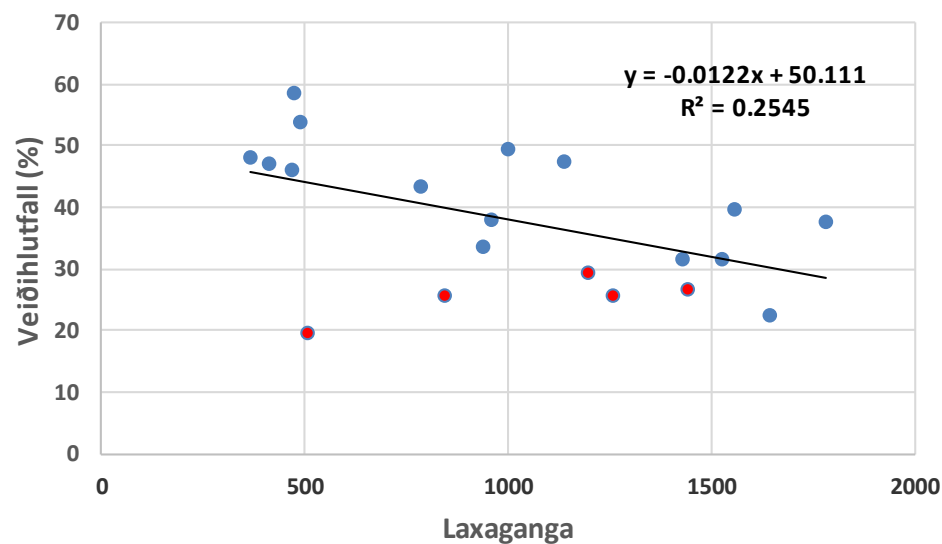
3. mynd. Hlutdeild laxa eftir sjávaraldri úr hverjum árgangi sjógönguseiða í Langá 1973 – 2017.



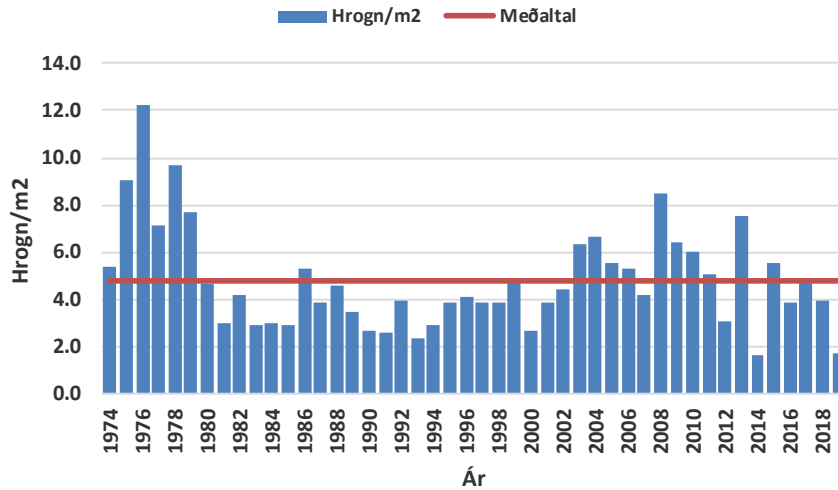
4. mynd. Fjöldi fiska sem gekk daglega upp (upp-niður) um teljara í fiskvegi við Skuggafoss í Langá árið 2019, skipt í silung (bláar súlur), smálax (grænar súlur) og stórlax (gular súlur). Ljósblá lína sýnir vatnshita (°C) á 3 klst fresti.



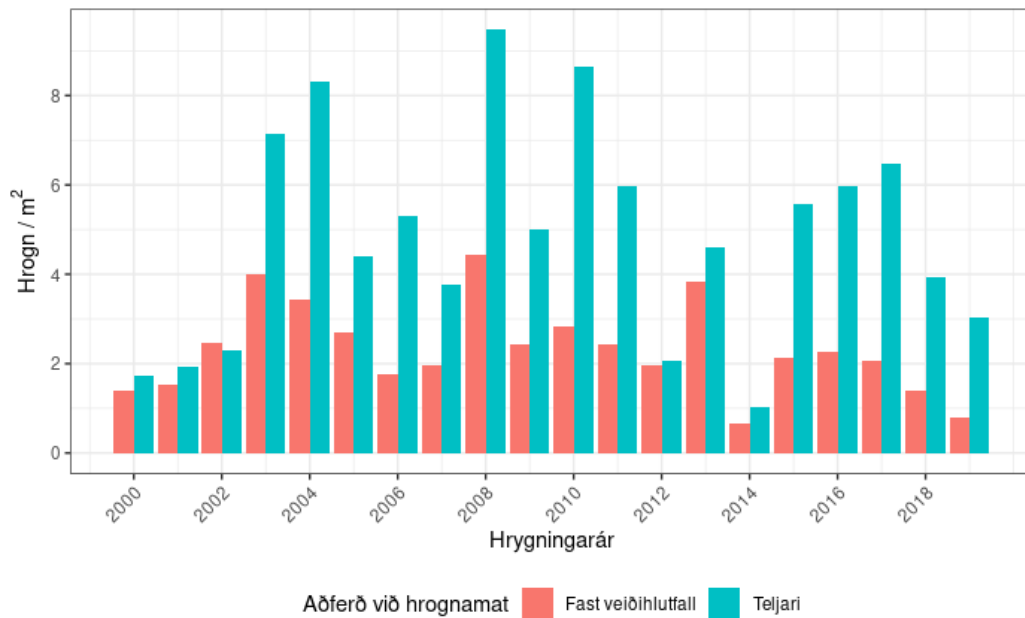
5. mynd. Fjöldi fiska sem gekk daglega upp (upp-niður) um teljara í fiskivegi við Sveðjufoss í Langá sumarið 2019, skipt í silung (bláar súlur), smálax (grænar súlur) og stórlax (gular súlur). Ljósblá lína sýnir vatnshita (°C) á 3 klst fresti.



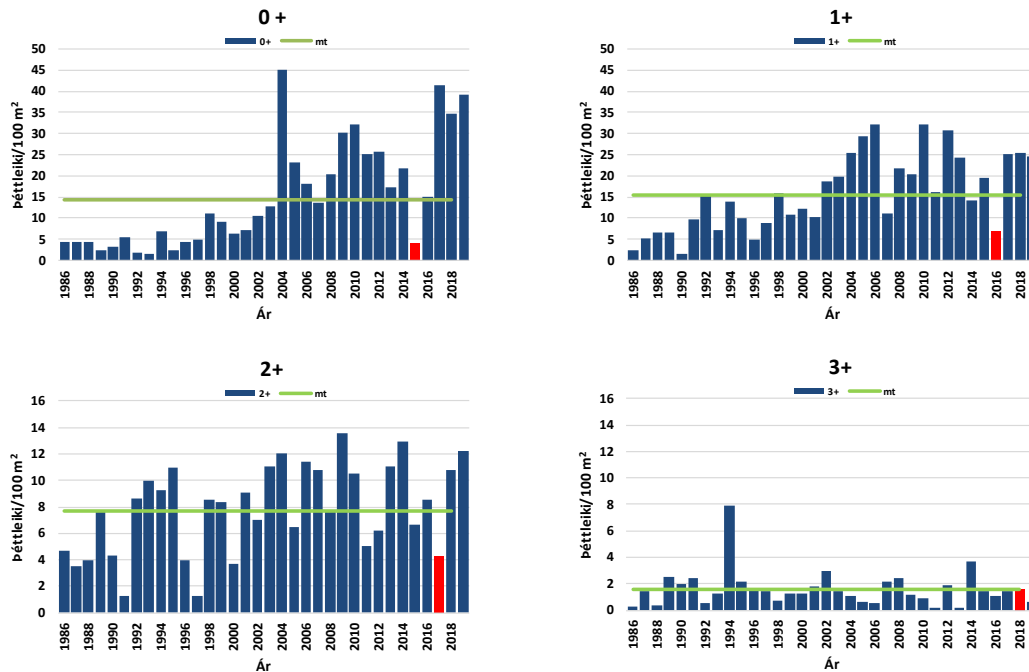
6. mynd. Tengsl veiðihlutfalls (%) og laxagöngunnar ofan Sveðjufoss í Langá árin 2000 – 2019. Rauðir hringir sýna árin 2015 – 2019.



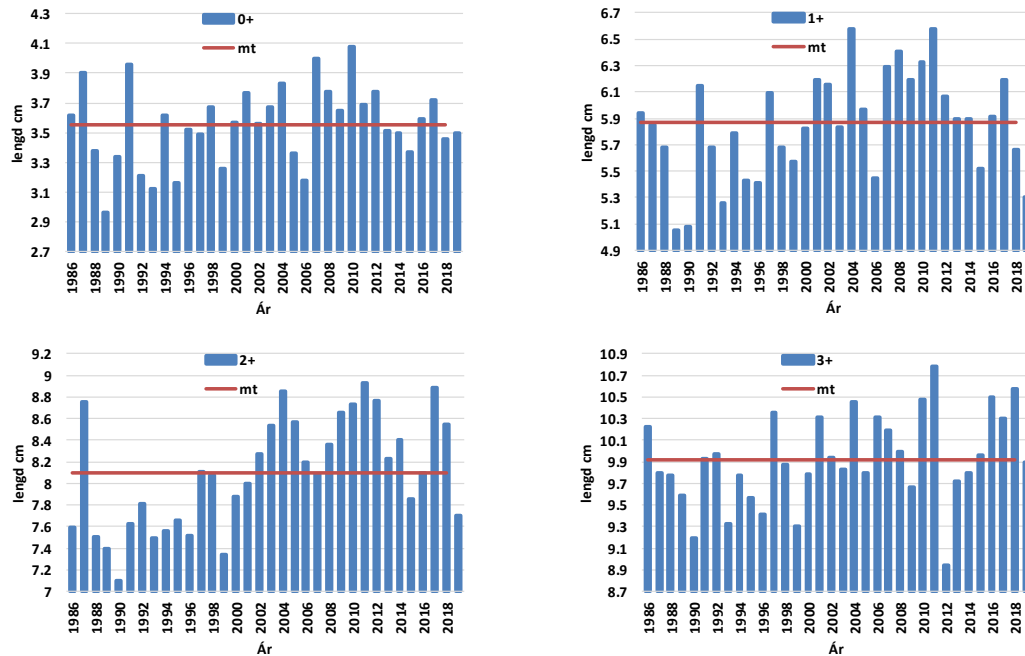
7. mynd. Áætlaður laxahrognafjöldi/m² og meðalhrognafjöldi tímabilsins (lárétt lína) í Langá á Mýrum 1974 – 2019.



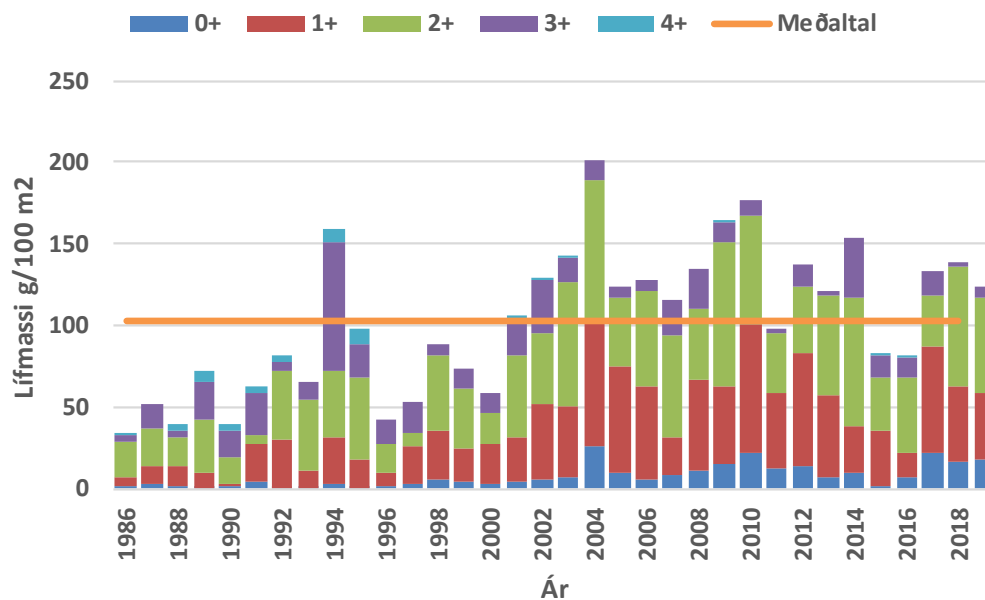
8. mynd. Hrognabéttleiki (laxahrogn/m²) í Langá ofan við Sveðjufoss. Bæði er sýnt mat með upplýsingum úr teljara (blágrænar súlur) og þegar gert er ráð fyrir föstu veiðihlutfalli (50% á smálaxi og 70% á stórlaxi, rauðar súlur).



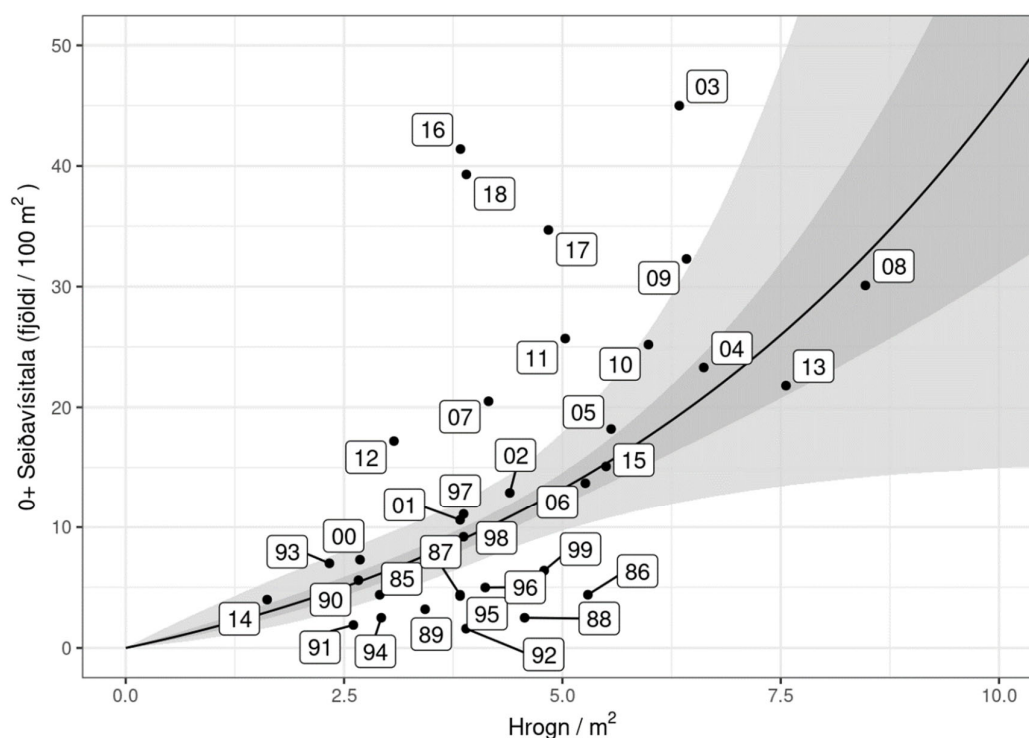
9. mynd. Seiðavísitala Langár eftir aldurshópum laxa, 0+ til 3+, árin 1986 – 2019 og meðaltal 1986 –2018 (græn lína). Klakár 2015 er sýnt (rauðar súlur). Athugið mismunandi vægi á Y-ás.



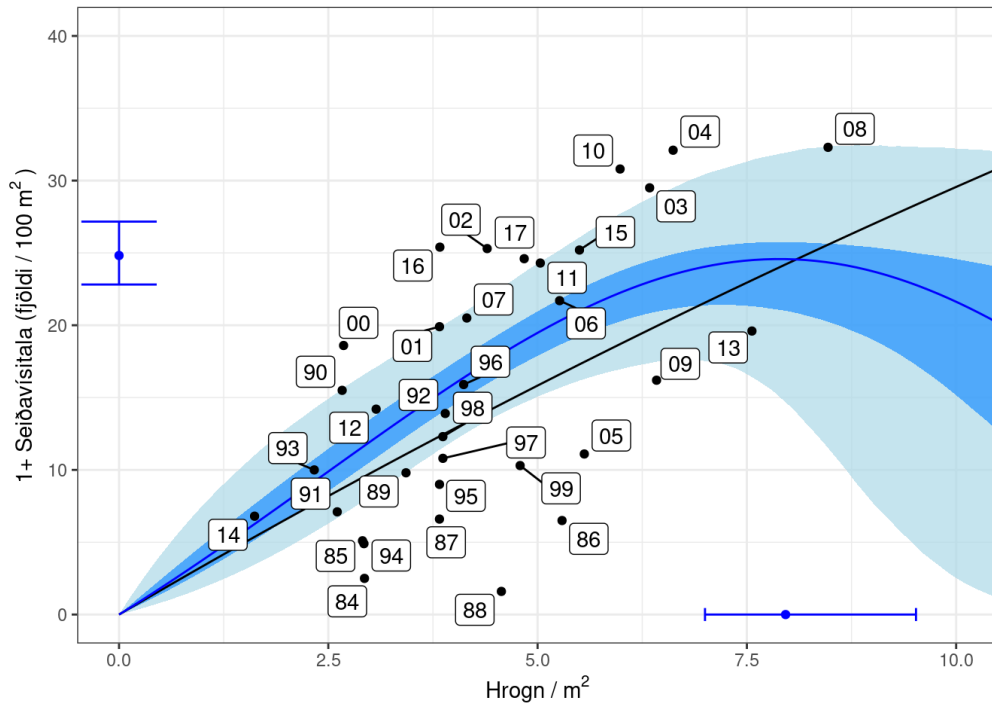
10. mynd. Meðallengdir laxaseiða (0+ til 3+) í Langá 1986 – 2019. Meðaltal 1986 –2018 er sýnt með rauðri línu.



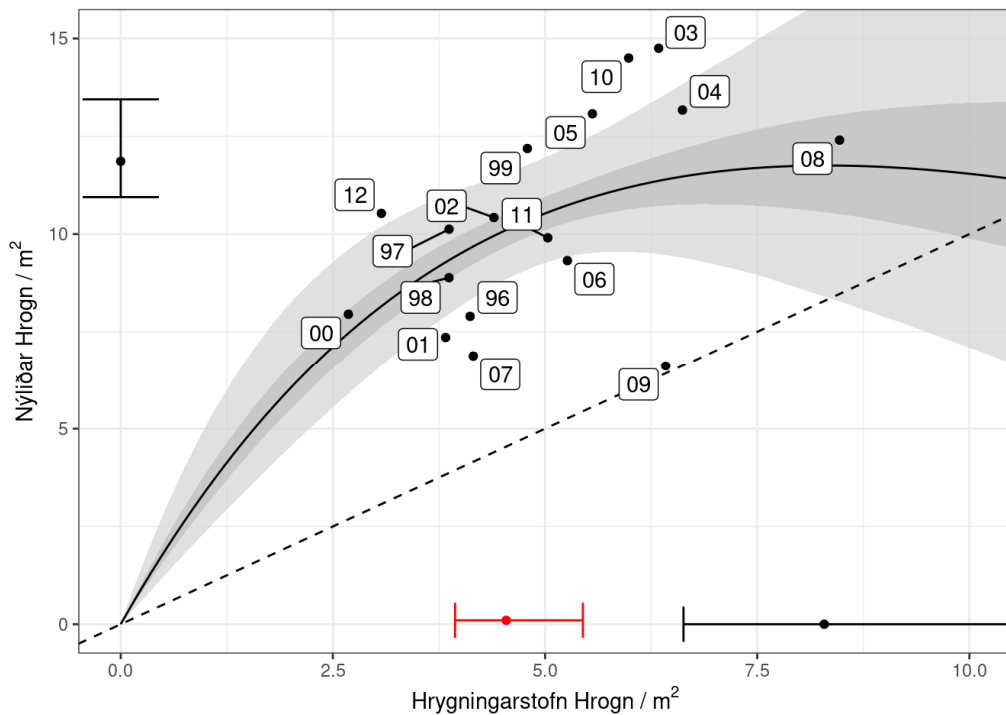
11. mynd. Lífmassi laxaseiða (g/100 m²) í Langá eftir aldri 1986 – 2019. Meðaltal (lárétt lína).



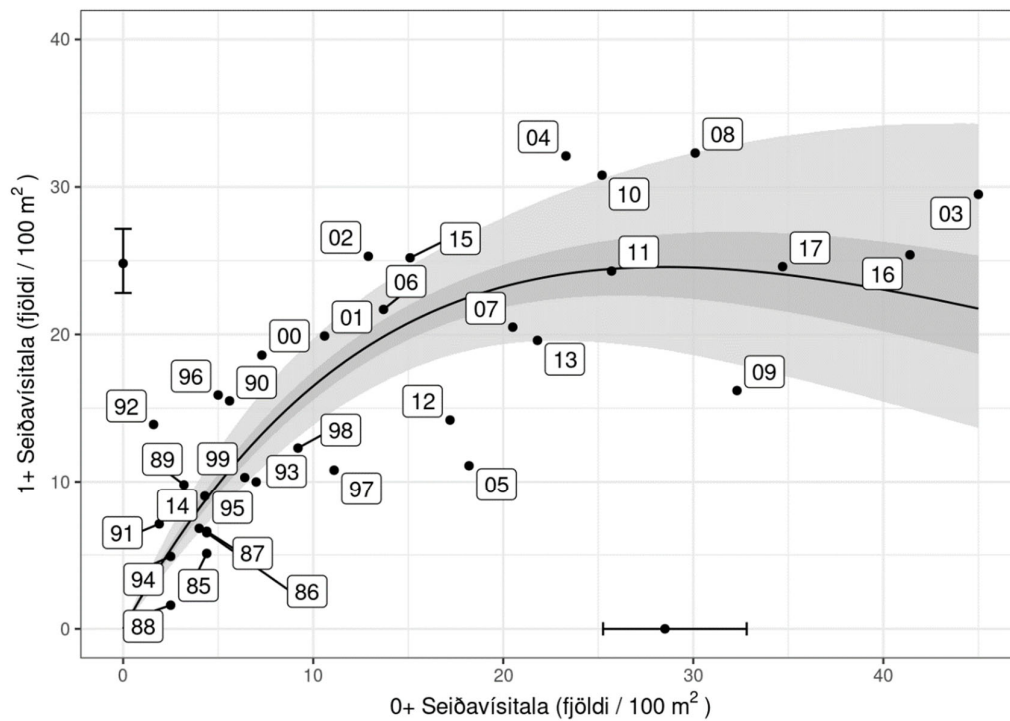
12. mynd. Samband seiðapétteleika laxasumruna og hrogn í allri Langá. Ekki voru marktæk pétteleikaáhrif. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.



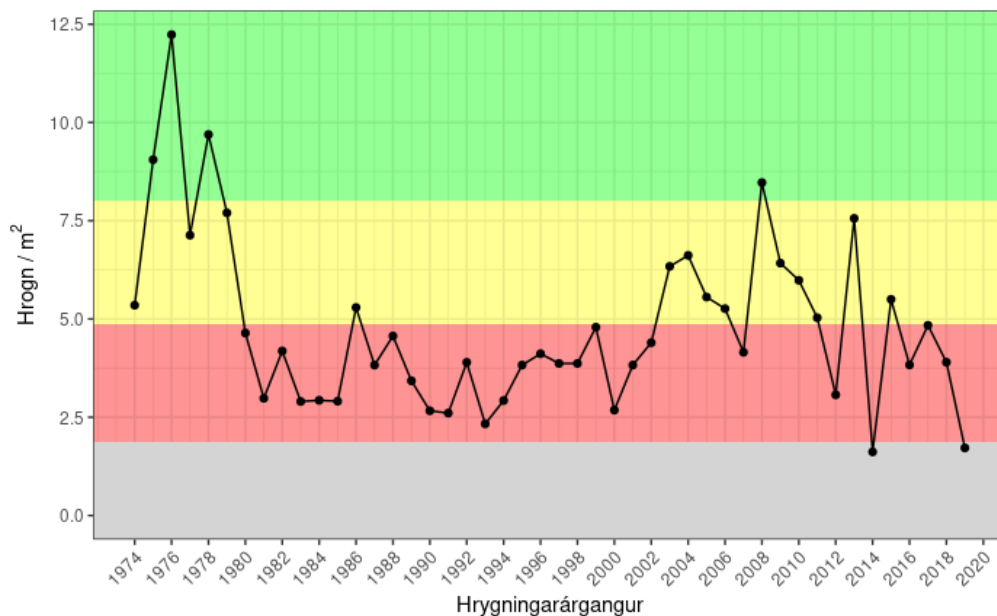
13. mynd. Samband seiðapétteleika laxavetrunga og hrogna í allri Langá. Beint samband með Ricker-falli er sýnt með svartri línu. Sambandið með tveggja skrefa aðferð er sýnt með blárrí línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkbláum lit og 95% öryggissvæði með ljósbláum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.



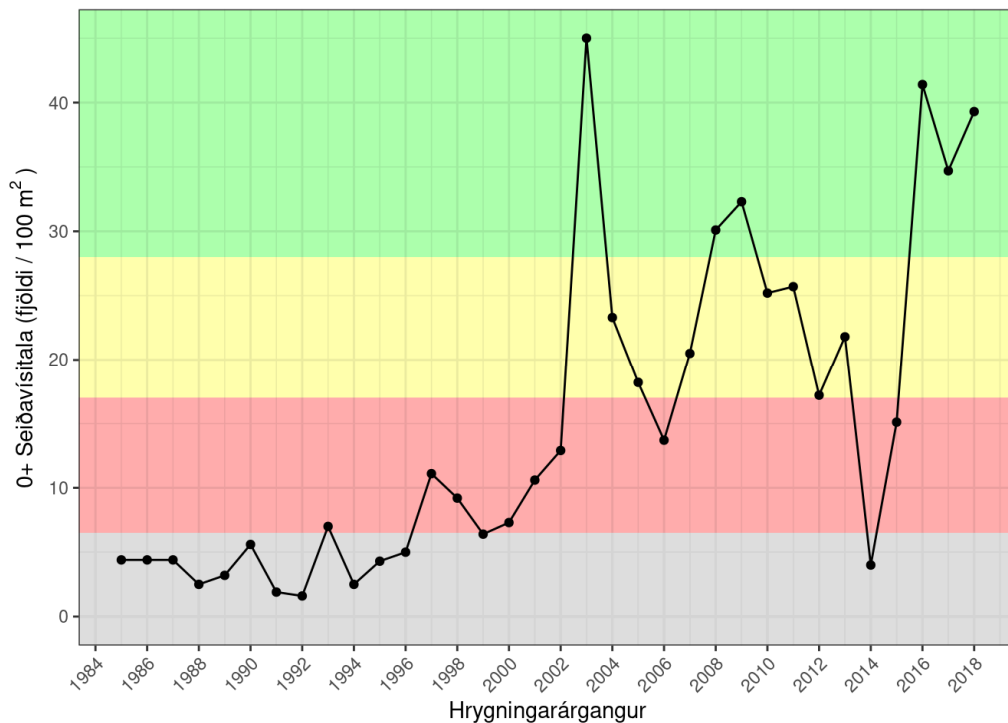
14. mynd. Samband nýliðunar í hrognafjölda afkomenda og hrogna hjá laxi í allri Langá. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás. Sýnd eru 50% öryggismörk fyrir S_{msy} með rauðu.



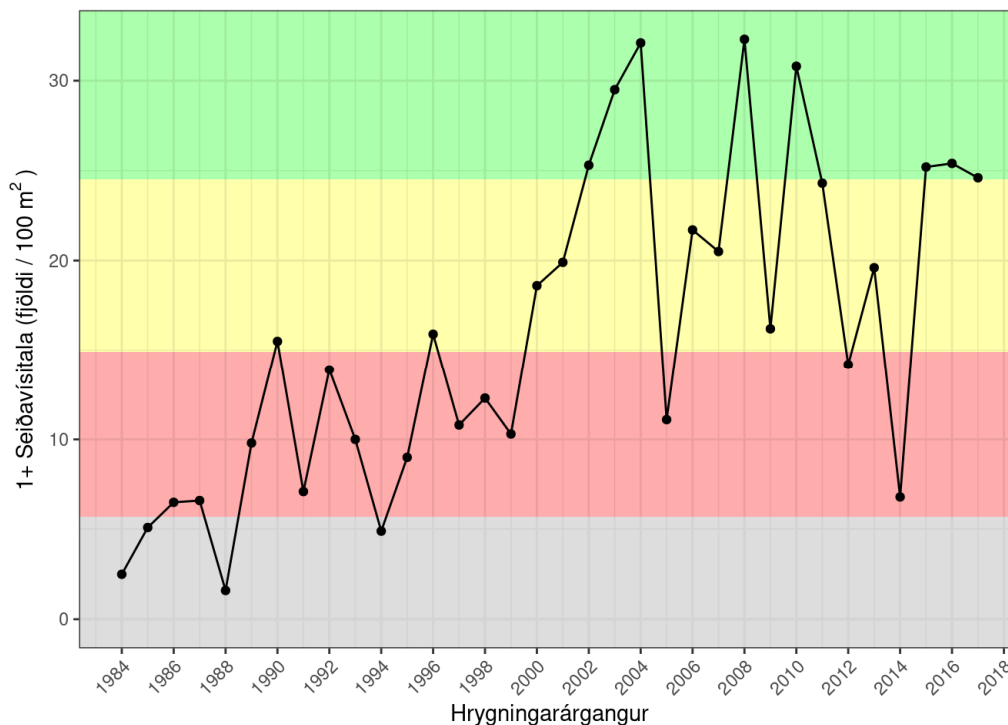
15. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og vetrunga hjá laxi í allri Langá. Ricker-fall er sýnt með svartri línu, 50% öryggissvæði sambandsins með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.



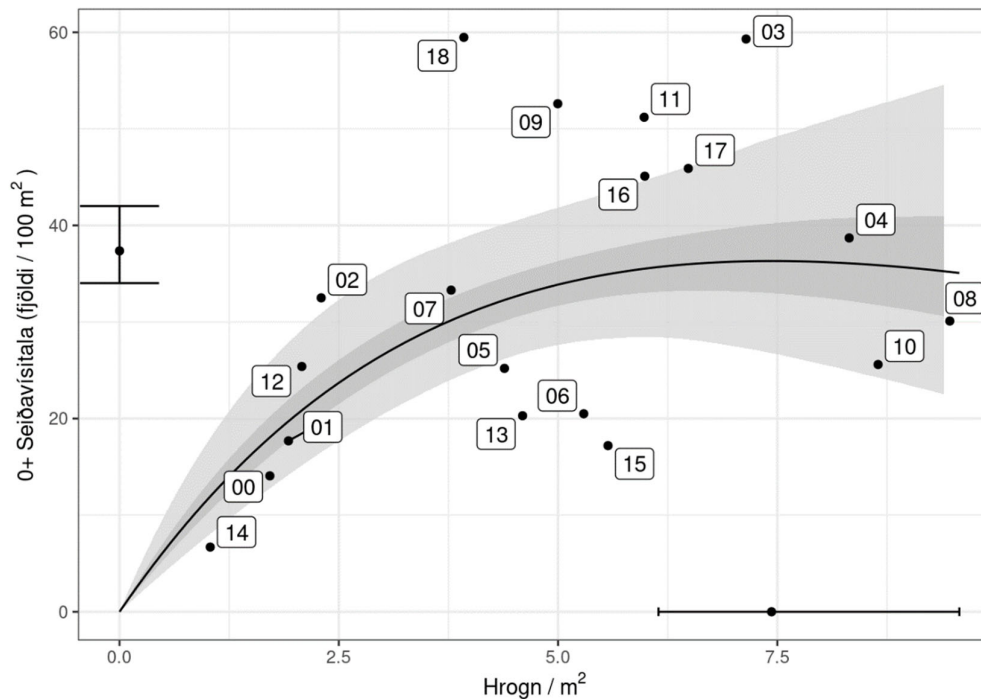
16. mynd. Hrognapétteleiki metinn út frá laxveiði í Langá 1974 – 2019. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við hrygningarmarkmið. Gula þegar hrognapétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir hrygningarmarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar hrygning er undir varúðarmörkum.



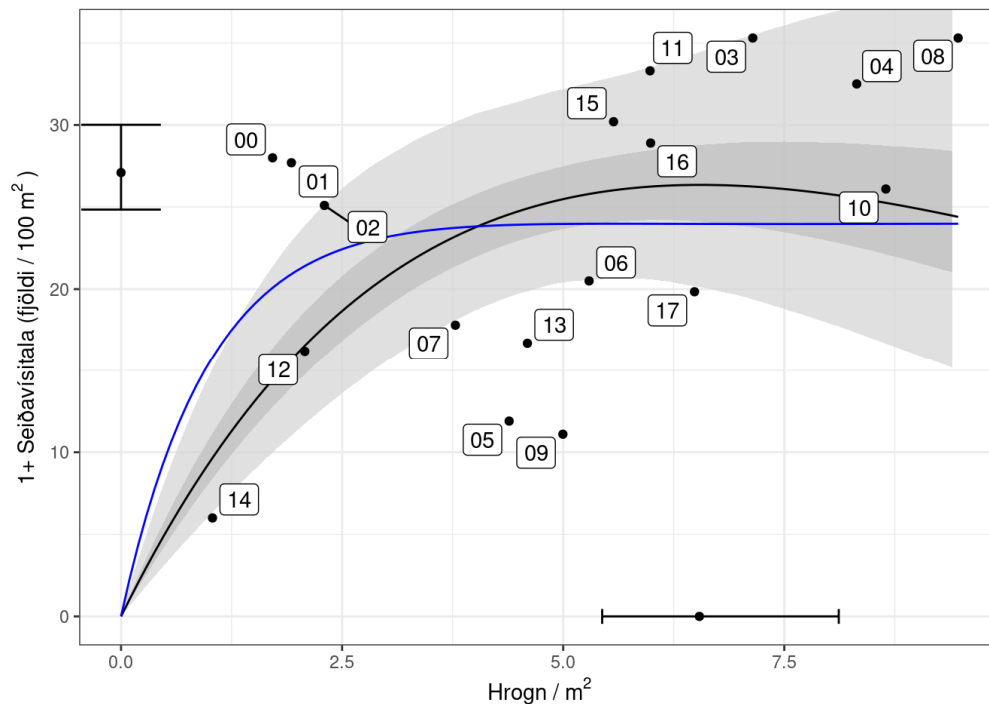
17. mynd. Meðalseiðapétteleiki sumruna af hrygningarárgöngum laxa árin 1985 – 2018 í Langá. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við pétteleikamarkmið. Gula þegar pétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir pétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar pétteleiki er undir varúðarmörkum.



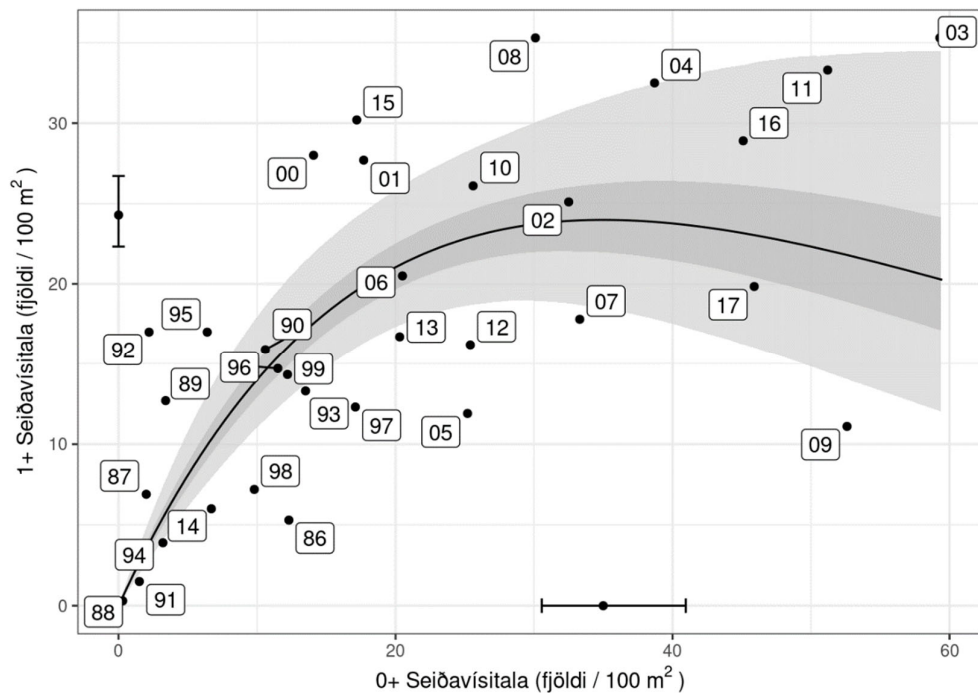
18. mynd. Meðalseiðapétteleiki vetrunga af hrygningarárgöngum laxa árin 1984 – 2017 í Langá. Græna svæðið er þegar pétteleiki er ofan við pétteleikamarkmið. Gula þegar pétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir pétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar pétteleiki er undir varúðarmörkum.



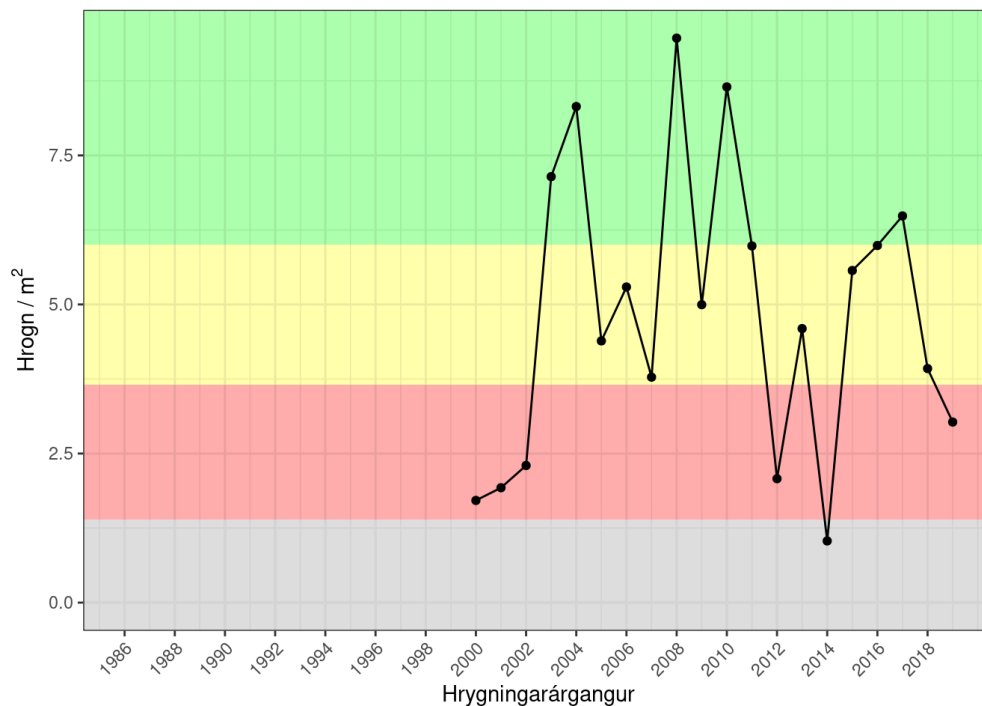
19. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og hrogna laxa í Langá ofan við Sveðjufoss. Ricker-fall er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.



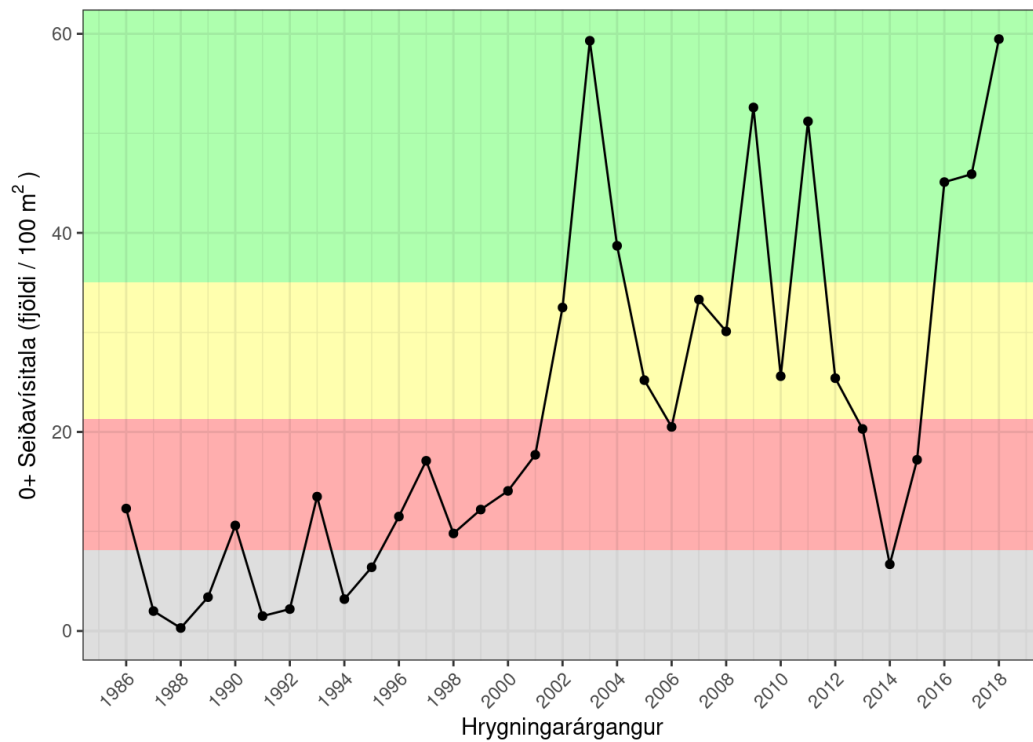
20. mynd. Samband seiðapétteleika vetrunga og hrogna hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Beint samband með Ricker-falli er sýnt með svartri línu og 50% öryggissvæði fyrir meðalsambandi með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum. Sambandið með tveggja skrefa aðferð er sýnt með blárrí línu. 50% öryggismörk fyrir S_{Rmax} eru við x-ás og fyrir R_{max} við y-ás.



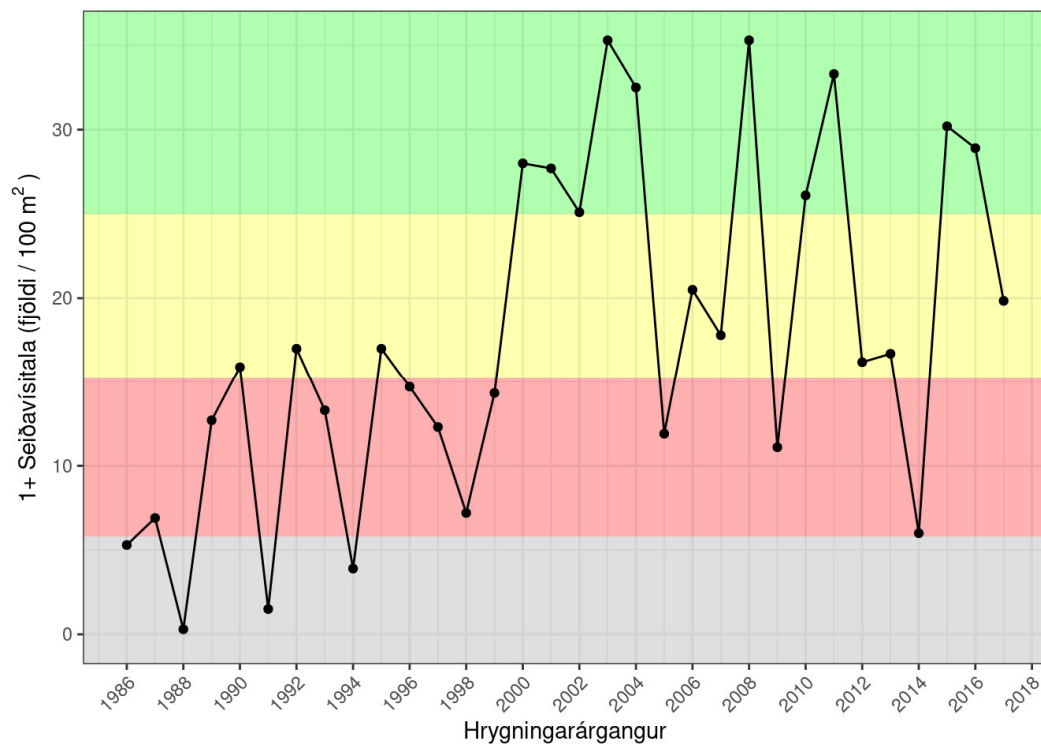
21. mynd. Samband seiðapétteleika sumruna og vetrunga hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Ricker-fall er sýnt með svartri línu, 50% öryggissvæði sambandsins með dökkgráum lit og 95% öryggissvæði með ljósgráum.



22. mynd. Hrognapétteleiki laxa metinn útfra teljara í Sveðjufossi í Langá 2000 – 2019. Græna svæðið er þegar þétteleiki er ofan við hrygningarmarkmið. Gula þegar hrognapétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir hrygningarmarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar hrygning er undir varúðarmörkum.



23. mynd. Meðalseiðapétteleiki sumruna af hrygningarárgöngum 1986 – 2018 hjá laxi í Langá ofan við Sveðjufoss. Græna svæðið er þegar þétteleiki er ofan við þétteleikamarkmið. Gula þegar þétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir þétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar þétteleiki er undir varúðarmörkum.



24. mynd. Meðalseiðapétteleiki vetrunga af hrygningarárgöngum hjá laxi árin 1986 – 2017 í Langá. Græna svæðið er þegar þétteleiki er ofan við þétteleikamarkmið. Gula þegar þétteleiki er ofan við aðgerðarmörk en undir þétteleikamarkmiði, rauða milli aðgerðarmarka og varúðarmarka og gráa þegar þétteleiki er undir varúðarmörkum

Viðaukar

Viðauki 1. Laxveiðin í Langá skipt í landaðan fisk (afli) og fisk sem er sleppt árin 1999 – 2019.

Ár	Afli	Sleppt	Laxveiði	% Sleppt
1999	1237	400	1637	24.4
2000	736	275	1011	27.2
2001	999	408	1407	29.0
2002	1169	436	1605	27.2
2003	1957	306	2263	13.5
2004	2081	151	2232	6.8
2005	1756	156	1912	8.2
2006	1618	213	1831	11.6
2007	1252	204	1456	14.0
2008	2708	262	2970	8.8
2009	1987	263	2250	11.7
2010	1944	234	2178	10.7
2011	1601	304	1905	16.0
2012	967	123	1090	11.3
2013	2327	488	2815	17.3
2014	497	93	590	15.8
2015	1945	667	2612	25.5
2016	939	473	1412	33.5
2017	1172	526	1698	31.0
2018	968	664	1632	40.7
2019	344	312	656	47.6
Meðaltal	1438	331	1770	20.6

Viðauki 2. Laxveiði eftir veiðistöðum í Langá árið 2019. Staður merktur 0 merkir að veiðistaður er ekki þekktur. Staðir 1 – 10 eru frá ós að Skuggafossi; 11 – 70 eru frá Skuggafoss að Sveðjufossi; staðir 71 – 94 eru frá Sveðjufossi að Ármótafljóti og staðir 100 – 113 eru á efsta svæðinu að Langavatni.

Veiðistaður				Veiðistaður			
Nr	Nafn	Fjöldi	%	Nr	Nafn	Fjöldi	%
0	Óvíst	0	0.0	55	Hrafnseyrarendi	5	0.8
1	Sjávarfoss	4	0.6	56	Neðri Hrafnseyri	3	0.5
2	Fossbreiða	2	0.3	57	Efri Hrafnseyri	0	0.0
3	Holan	4	0.6	58	Kistan	0	0.0
4	Krókódíll	8	1.2	59	Klettsbreiða	0	0.0
5	Dyrfljót	2	0.3	60	Hólsbreiða	14	2.1
6	Hornbreiða	0	0.0	61	Jósef	0	0.0
7	Myrkhylsbreiða	0	0.0	62	Langisjór	31	4.7
8	Myrkhylur	11	1.7	63	Neðri Langisjór	13	2.0
9	Breiðan	0	0.0	64	Efri Langisjór	20	3.0
10	Strengir	21	3.2	65	Flugvallarstrengur	2	0.3
11	Kerstapfljót	20	3.0	66	Melsendi	2	0.3
12	Kerstapastrengur	4	0.6	67	Hornhylur	12	1.8
13	Símastrengur	0	0.0	68	Klettskvörn	1	0.2
14	Hallbjarnarbugur	0	0.0	69	Sveðjurennur	5	0.8
15	Bugurinn	0	0.0	70	Sveðjuhylur	2	0.3
16	Kattarfossgljúfur	2	0.3	71	Bjargstrengur	5	0.8
17	Kattarfossbrún	0	0.0	72	Hellishylur	0	0.0
18	Hólmavað	3	0.5	73	Hellisbreiða	0	0.0
19	Selhólafljót	0	0.0	74	Tvífoss	1	0.2
20	Eyrasund	4	0.6	75	Heiðarendi	4	0.6
21	Fljótandi	7	1.1	76	Siggapollur	5	0.8
22	Þjótandi	7	1.1	77	Skriðufljótsstrengur	0	0.0
23	Glanni	9	1.4	78	Skriðufljót	4	0.6
24	Bakkastrengur	0	0.0	79	Koteyrarbrot	1	0.2
25	Álfgerðarholtskvörn	2	0.3	80	Hólmatagl	20	3.0
26	Túnstrengur	1	0.2	81	Koteyrarstrengur	1	0.2
27	Merkjahólmi	0	0.0	82	Neðri Kampari	1	0.2
28	Stórhóla kvörn	110	16.8	83	Efri Kampari	3	0.5
29	Tannalækjarbreiða	12	1.8	84	Gilsbreiða	3	0.5
30	Háhólskvörn	0	0.0	85	Kotafossbreiða	2	0.3
31	Svörtubakkar	0	0.0	86	Lækjarós	5	0.8
31.5	Bárðarbunga	4	0.6	87	Flúðahola	9	1.4
32	Tunnustrengur	5	0.8	88	Hornbreiða	4	0.6
33	Grasbakkatorfa	1	0.2	89	Efra Horn	2	0.3
34	Lækjarós	3	0.5	90	Tófufoss	0	0.0
35	Jarðlangsstaðkvörn	9	1.4	91	Tófufossbreiða	0	0.0
36	Bauluskarð	5	0.8	92	Myrkylsrennur	0	0.0
37	Neðri Kríutangi	5	0.8	93	Ármótafljót	12	1.8
38	Efri Kríutangi	18	2.7	94	Ónefndur	0	0.0
39	Neðri Hvítstaðahylur	12	1.8	100	Efsta svæði	1	0.2
40	Efri Hvítstaðahylur	48	7.3	101	Efsta svæði	1	0.2
41	Byrgislaut	0	0.0	102	Efsta svæði	0	0.0
42	Hrafnaklettur	1	0.2	103	Efsta svæði	1	0.2
43	Rennur	7	1.1	104	Efsta svæði	0	0.0
44	Rennur II	2	0.3	105	Efsta svæði	3	0.5
45	Skógarás	1	0.2	106	Efsta svæði	0	0.0
46	Landamerkjakvörn	1	0.2	107	Efsta svæði	0	0.0
47	Kríubreiða	15	2.3	108	Efsta svæði	0	0.0
48	Réttarhylur	14	2.1	109	Efsta svæði	0	0.0
49	Neðri Stangarhylur	3	0.5	110	Efsta svæði	4	0.6
50	Efri Stangarhylur	3	0.5	111	Efsta svæði	6	0.9
51	Rauðaberg	2	0.3	112	Efsta svæði	0	0.0
52	Flúðakvörn	1	0.2	113	Efsta svæði	2	0.3
53	Hreimsáskvörn	47	7.2				
54	Hreimsásbreiða	6	0.9				
				Langá samtals			
				656 100.0			

Viðauki 3. Þéttleiki laxaseiða (vísitala) og meðallengd eftir aldri í Langá 1986 – 2019.

Ár	Lax: seiðavísitala						Ár	Lax: Meðallengdir cm				
	0+	1+	2+	3+	4+	Alls		0+	1+	2+	3+	4+
1986	4.4	2.5	4.7	0.3	0.1	12.0	1986	3.6	5.9	7.6	10.2	10.9
1987	4.4	5.1	3.5	1.4	0	14.4	1987	3.9	5.9	8.8	9.8	
1988	4.4	6.5	4	0.4	0.3	15.6	1988	3.4	5.7	7.5	9.8	10.5
1989	2.5	6.6	7.7	2.5	0.4	19.7	1989	3.0	5.1	7.4	9.6	12.0
1990	3.2	1.6	4.3	2	0.4	11.5	1990	3.3	5.1	7.1	9.2	9.9
1991	5.6	9.8	1.3	2.4	0.3	19.4	1991	4.0	6.2	7.6	9.9	11.4
1992	1.9	15.5	8.6	0.5	0.3	26.8	1992	3.2	5.7	7.8	10.0	10.6
1993	1.6	7.1	10	1.3	0	20.0	1993	3.1	5.3	7.5	9.3	
1994	7	13.9	9.3	7.9	0.6	38.7	1994	3.6	5.8	7.6	9.8	11.0
1995	2.5	10	11	2.2	0.6	26.3	1995	3.2	5.4	7.7	9.6	11.3
1996	4.3	4.9	4	1.6	0	14.8	1996	3.5	5.4	7.5	9.4	9.2
1997	5	9	1.3	1.4	0	16.7	1997	3.5	6.1	8.1	10.4	13.2
1998	11.1	15.9	8.5	0.7	0	36.2	1998	3.7	5.7	8.1	9.9	
1999	9.2	10.8	8.4	1.3	0	29.7	1999	3.3	5.6	7.3	9.3	
2000	6.4	12.3	3.7	1.3	0	23.7	2000	3.6	5.8	7.9	9.8	10.4
2001	7.3	10.3	9.1	1.8	0.2	28.7	2001	3.8	6.2	8.0	10.3	10.8
2002	10.6	18.6	7	3	0.03	39.2	2002	3.6	6.2	8.3	9.9	10.9
2003	12.9	19.9	11.1	1.4	0.1	45.4	2003	3.7	5.8	8.5	9.8	9.8
2004	45	25.3	12	1.1	0	83.4	2004	3.8	6.6	8.9	10.5	
2005	23.3	29.5	6.5	0.6	0	59.9	2005	3.4	6.0	8.6	9.8	
2006	18.2	32.1	11.4	0.5	0	62.2	2006	3.2	5.5	8.2	10.3	
2007	13.7	11.1	10.8	2.2	0	37.8	2007	4.0	6.3	8.1	10.2	
2008	20.5	21.7	7.7	2.4	0	52.3	2008	3.8	6.4	8.4	10.0	
2009	30.1	20.5	13.6	1.2	0.1	65.5	2009	3.7	6.2	8.7	9.7	11.0
2010	32.3	32.3	10.5	0.9	0	76.0	2010	4.1	6.3	8.7	10.5	
2011	25.2	16.2	5.0	0.2	0.0	46.6	2011	3.7	6.6	8.9	10.8	
2012	25.7	30.8	6.2	1.9	0.0	64.6	2012	3.8	6.1	8.8	8.9	
2013	17.2	24.3	11.1	0.2	0.0	52.8	2013	3.5	5.9	8.2	9.7	
2014	21.8	14.2	12.9	3.7	0.0	52.6	2014	3.5	5.9	8.4	9.8	
2015	4.0	19.6	6.7	1.5	0.0	31.8	2015	3.4	5.5	7.9	10.0	9.5
2016	15.1	6.8	8.5	1.1	0.0	31.5	2016	3.6	5.9	8.1	10.5	10.7
2017	41.4	25.2	4.3	1.4	0.0	72.4	2017	3.7	6.2	8.9	10.3	
2018	34.7	25.4	10.8	0.2	0.0	71.0	2018	3.5	5.7	8.6	10.6	
2019	39.3	24.6	12.2	0.6	0.0	76.7	2019	3.5	5.3	7.7	9.9	
Meðaltal	15.1	15.9	7.9	1.6	0.1	40.5	Meðaltal	3.6	5.9	8.1	9.9	10.8
Hæsta gildi	45.0	32.3	13.6	7.9	0.6	83.4	Hæsta gildi	4.1	6.6	8.9	10.8	13.2
Lægsta gildi	1.6	1.6	1.3	0.2	0.0	11.5	Lægsta gildi	3.0	5.1	7.1	8.9	9.2



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna