

**Heimtur á smálöxum frá hafbeitarsleppingum  
á snemmkynþroska hængum**

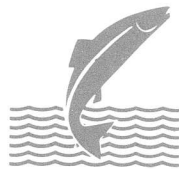
**1. Áfangaskýrsla**

**Jóhannes Sturlaugsson, Stefán E. Stefánsson  
og Sumarliði Óskarsson**

**Desember 1993 VMST-R/93024X**

Eintak bókasafns

VMST-R/93024X



**VEIÐIMÁLASTOFNUN**  
Fiskeldisdeild

**Athugið!** Skýrslan er merkt með X aftan við númer hennar, en það þýðir að ekki má vitna í niðurstöður hennar nema í samráði við höfunda.

**Attention !** This report may not be cited without prior reference to the authors.

## Samantekt

Snemma sumars 1992 voru einstaklingsmerkt með örmerkjum hængseiði laxa (*Salmo salar* L.) sem sannanlega höfðu verið kynþroska vetrinum áður. Síðar það sumar var þessum laxaseiðum sleppt í hafbeit úr kví úti í Kolgrafarfirði á Snæfellsnesi. Sumarið 1993 heimtist að meðaltali 7,0% af þessum laxahængum sem smálaxar en nokkur breytileiki var á milli hópa, frá 3,4% upp í 12,0% sem voru bestu smálaxaheimtur sumarið 1993. Heimtur þessara hænga úr þeim þremur hópum sem um ræddi voru betri heldur en hjá seiðum úr samsvarandi hópum seiða sem sýndu þess engin merki að hafa snemmkynþroskast (3,2-4,4%). Meðalþyngd þessara hænga var sérlega góð eða 2,8 kg. Hér er í fyrsta sinni hérlandis sýnt fram á að hængseiði sem kynþroskast séu fær um að ganga til sjávar og það strax sumrinu eftir að hafa kynþroskast. Hér er auk þess fyrstu niðurstöður þess efnis hvernig lífsafkomu er háttáð hjá þeim laxahængum sem hafa snemmkynþroskast en ganga síðan út í Atlantshafið eftir að hafa sjóþroskast. Þessar niðurstöður og aðrar sambærilegar niðurstöður sem við höfum fengið en ekki birt munu breyta til muna álitni manna á eiginleikum snemmkynþroska hænga og sú vitneskja er um leið mikið dýrmæti í höndum þeirra sem stunda hafbeit.

## Abstract

Early in the summer 1992 in a sea ranching station in W-Iceland, smolting male juveniles of salmon (*Salmo salar* L.) that had been proven to be precocious in the freshwater net pens the winter before, were individually tagged with microtags. Later that summer they were released from sea net pens out in Kolgrafarfjörður. The following summer (1993) these males were recapture at the average rate of 7,0 %, but there was some variation between groups, from 3,4% up to 12,0% which was the best recaptures of grilse in Iceland in 1993. Recapture rates of grilse from sibling smolts of precocious males, that had not matured and were reared and released in the same way were lower (3,2-4,4%) than of the grilse that were mature as parrs. The mean weight of the grilse derived from previously mature males was 2.8 kg. This data is showing for the first time in Iceland that male parrs that mature are able to smolt the following summer and run to sea. This data is also showing for the first time how successful precocious males can be in the Atlantic ocean. These results together with others that are comparable but we have not published, are going to change the ideas of the potential of precocious males and this knowledge is therefore valuable in our endeavour to improve the salmon ranching in Iceland.

## Inngangur

Í þessari áfangaskýrslu verður einungis tæpt á helstu niðurstöðum er varða heimtur á snemmkynþroska hængum laxa sem sleppt var í hafbeit. Snemmkynþroska hængar eru hér nefnd þau laxaseiði sem kynþroskast á seiðastigi, það er að segja þroska svil á þeim tíma. Í seiðaeldi fyrir hafbeit hérlendis eru þau yfirleitt flest kynþroska (með rennandi svil) á náttúrulegum hrygningartíma laxins (október - desember). Frekari úrvinnsla gagna frá seiða- og smálaxastigi, meðal annars tölfræðilegar prófanir, mun birtast í annari áfangaskýrslu og lokaskýrsla verður skrifuð þegar útséð er um, hverjar endurheimturnar verða á stórlaxi úr þessum sleppingum. Þessar rannsóknir tengjast öðrum rannsóknum á sjögöngu snemmkynþroska hænga, sem sleppt hefur verið í ár og frá hafbeitarstöðvum, en þær rannsóknir hafa staðið yfir frá sumrinu 1991 (Jóhannes Sturlaugsson o.fl. óbirt gögn).

Markmiðið með þeirri rannsókn sem hér er fjallað um, var að athuga afkomu hængseiða sem sleppt var í hafbeit eftir að hafa kynþroskast vetrinum áður.

## Aðferðir

Snemma sumars 1992 voru í hafbeitarstöð Silfurlax hf í Hraunfirði á Snæfellsnesi einstaklingsmerkt með örmerkjum 341 hængseiði laxa sem höfðu kynþroskast vetrinum áður en voru almennt langt komin með að ganga að fullu yfir í sjóþroska. Seiðin komu úr tveimur kvíum sem merkt var úr á tímabilunum 19.-21. maí (hópur 1 og 2) og 27.-29. maí (hópur 3). Um var að ræða eins og hálfis árs gömul laxaseiði (1½ +) úr eldi, sem dvalið höfðu síðasta árið í kvíum í Hraunfjarðarvatni við náttúrulegar aðstæður þar með talið hvað varðar vatnshita og ljósmagn. Eldisferill seiðanna frá kreistingu fram að merkingu er sýndur í niðurstöðukaflanum (tafla 1). Eftir merkingu fóru seiðin aftur í ferskvatn og í júní var seiðunum dælt með seiðavatnsdælu, 50-100 m leið niður fyrir stíflu Hraunfjarðarvatns ofan í sjókvíar efst í Hraunfirði (tafla 1). Frá þeim tíma dvöldu seiðin í sjó á fullri fóðurgjöf fram að sleppingu. Megnið af þeim tíma voru seiðin ofarlega í Hraunfirði en þegar 3 dagar voru fram að sleppingu voru kvíarnar dregnar sem næst liggjanda sjávarfallanna út í Kolgrafarfjörð þar sem að endingu var skorið á þær þannig að seiðin gætu gengið til hafs. Seiðunum var sleppt þann 15. júlí (hópur 1) og 30. júlí (hópar 2 og 3).

Kynþroski seiðanna var ákvarðaður við merkingu, þegar seiðin höfðu verið svæfð með MS 222 (tricane methane sulfonate). Um leið og veiðiuugginn var klipptur af seiðunum fyrir örmerkingu þeirra, var þumalfingrinum strokið þéttingsfast aftur eftir kvið seiðanna. Þegar um var að ræða hængseiði sem að kynþroskast höfðu fyrr um veturinn, þá sáust svil, en strokunnar var hætt um leið og svilin sáust í gotraufinni, þannig að sviljunum var ekki þrýst út. Í reynd var um "sviljaafganga" að ræða sem mátti sjá á því að svilin voru þykk og gjarnan gulleit, þetta staðfestist þegar úrtaki af þessum seiðum var sprett upp, en þá kom í

ljós að seiðin voru að miklu leyti búin að taka svilin upp (resorption). Þegar snemmkynþroska hængseiði fundust, voru þau samstundis sett í rennandi vatn sem ekki innihélt svæfingarefni og geymd þar fram á kvöld. Að kveldinu að afloknum þjónustumerkingum voru þessi hængseiði svæfð aftur 3-4 í senn og einstaklingsmerkt með örmerkjum.

Við merkingu voru seiðin lengdarmæld með nákvæmni upp á 1 mm og þyngdarmæld með nákvæmni upp á 1/10 úr grammi. Auk þess var útlit þeirra metið með hliðsjón af sjóþroska, ástandi ugga o.fl. þáttum. Til viðmiðunar voru tekin úrtök af ókynþroska seiðum úr þeim tveimur kvíum sem um ræddi og þau seiði mæld og metin á sama hátt. Ókynþroska eru þau seiði skilgreind sem ekki gáfu svil. Af þeim seiðum voru krufin 9 viðmiðunarseiði hænga úr hópum 1 og 2, til að afla vísbendinga um samsetningu ókynþroska hópsins með hliðsjón af kyni og kynþroska.

Afföll á snemmkynþroska hængum frá merkingu fram að sleppingu voru athuguð. 'A þessu tímabili var safnað þeim örmerktum seiðum sem drápust. 'A Veidimálastofnun voru örmerkin tekin úr seiðunum og athugað hvort snemmkynþroska hængar væru þar á meðal.

Smálar sem heimtust í hafbeitarstöðinni í Hraunfirði var slátrað ásamt öðrum laxi sem heimtist. Örmerktu laxarnir voru síðan flokkaðir frá og starfsmaður hafbeitarstöðvarinnar sá síðan um að þeir væru kyngreindir, lengdarmældir með 1 cm nákvæmni, þyngdarmældir með 0,1 kg nákvæmni og tók kjarna sem innihélt örmerkið úr trjónu þeirra. Örmerkin voru tekin úr kjörnunum á Veidimálastofnun, lesin og skráð.

## Niðurstöður og umræða

Aldur laxaseiðanna sem hér um ræðir (1½ +) er til kominn vegna þess að hrygningarfiskurinn sem stóð að baki þessum seiðum fékk ljóslotumeðhöndlun þannig að riðtími hans var í júní, í stað þess að fiskurinn væri kreistur á hans náttúrulega hrygningartíma (tafla 1).

Tafla 1. Taflan sýnir uppruna og eldisferil þeirra seiðahópa sem snemmkynþroska hængarnir komu úr og meðhöndlun hængseiðanna eftir merkingu.

Hópar	Stofn	Kreisting	Upphaf start-fóðrunar	Flutt til Hraunsfj.	Meðal-þyngd við flutning	Merkt dags.	Flutt í sjó dags.	Sleppt í hafbeit dags.
1 + 2	Eldi	Júní 1990	1-15 des'90	26/6 1991	30 gr	19-21/5'92	26/6'92	15+30/7'92
3	Eldi	júní 1990	1-15 des'90	7/8 1991	26 gr	27-29/5'92	29/6'92	30/'92

Sviljaafgangar hjá seiðum staðfestu að hluti hængseiðanna höfðu kynþroskast vetrinum áður en samt voru þessi seiði jafnan með útlit sjóþroska laxaseiða, nema hvað silfrað hreistrið var ekki orðið laflaust og svartar rendur á útlinum ugga höfðu ekki skerpst til fulls. Þó að seiðin hafi verið búin að taka upp megnið af sviljum vetrarins í kjölfar þess, að þau höfðu ekki tækifæri til að taka þátt í hrygningu, þá var magnið það mikið að þau komu fram við strok. Ástand seiðanna hvað varðar upptöku svilja og sjóbúning, bendir til þess að nokkuð hafi verið um liðið síðan þau voru með rennandi svil og auk þess að vor og sumartímenn (vatnshitinn) sé þeim mikilvægur við sviljaupptökuna. Þegar einnig er litið til umhverfisaðstæðna, þá verður að teljast líklegt að þessi seiði hafi verið komin með rennandi svil að hausti eða fyrrihluta vetrar. Heimtur á smálöxum runnum frá þessum sleppingum voru góðar (tafla 3). Það bendir til þess, að ástand sviljasekkjanna og sjóbúningsins til samans hjá snemmkynþroska hængseiðunum hafi í reynd verið góður mælikvarði á það að þau myndu sjóþroskast það sama sumar.

Hlutfall hængseiða, sem sannanlega höfðu kynþroskast var 1,5% (254/17111) í þeirri kví sem að hópar 1 og 2 komu úr, en 0,6% (87/14820) í þeirri sem að hópur 3 kom úr. Hér verður að taka mið af því að hlutfall þessara hænga er sjálfsagt eitthvað hærra þ.s. ekki reyndist unnt að þessu sinni að kryfja marktæk úrtök af ókynþroska seiðum. Þar með koma ekki fram þeir hængar, sem hafa kynþroskast á liðnum vetri eða fyrr, en eru búnir að taka upp öll eða nánast öll sín svil.

Ókynþroska seiðin skryddust nær fullkomnum sjóbúningi líkt og snemmkynþroska hængarnir, en virtust þó almennt vera komin lengra í sjóþroska ef tekið er mið af hreistrinu sem var orðið nokkuð laust hjá hluta þeirra einkum þeim stærstu. Við krufningu ókynþroska seiðanna (15,5-30,5 cm) sáust engin merki þess að þau (5 hængar/4 hrygnur) hefðu verið kynþroska né að þau yrðu það á hausti komanda.

Hængseiðin sem höfðu kynþroskast og viðmiðunarseiði þeirra, sem sýndu engin merki snemmkynþroska, samsvara venjulegum tveggja ára seiðum (2+), hvað stærð varðar (tafla 2).

Tafla 2. Í töflunni eru bornar saman stærðir snemmkynþroska hænga og ókynþroska viðmiðunarseiða. Fjöldi seiðanna sem voru mæld er sýndur. Lengdir og þyngdir seiðanna eru útlistaðar með meðaltölum og staðalfrávikum þeirra (SF), auk þess sem lágmarks og hámarks gildi eru gefin (Svið).

Hópar	Fjöldi	Snemmkynþroska						Ókynþroska						
		Lengd (cm)			Þyngd (gr)			Lengd (cm)			Þyngd (gr)			
		Svið	Meðaltal	SF	Svið	Meðaltal	SF	Svið	Meðaltal	SF	Svið	Meðaltal	SF	
1 + 2	254	13,0-20,1	16,8	1,2	24,9-88,1	53,1	10,6	151	15,1-27,8	22,1	2,5	30,3-239,5	119,6	39,3
3	87	12,0-17,9	14,8	1,1	18,9-57,6	34,6	7,4	137	13,1-20,4	16,8	1,4	24,5-93,8	54,5	12,7

Þegar borin eru saman hængseiðin sem höfðu kynþroskast og önnur seiði í sömu hópum (kvíum), þá fæst að snemmkynþroska hængarnir eru almennt minni og rennilegri (tafla 2). Þessi stærðarmunur gefur mynd af þeim tolli sem sviljaframleiðslan tekur af vexti seiðanna. Eldi seiðanna í Hraunsfjarðarvatni síðasta árið fyrir sleppingu hefur gert seiðunum kleift að aðlagast vel að náttúrulegum aðstæðum (tafla 1).

Afföll á snemmkynþroska hængum frá því þeir voru merktir fram að sleppingu þeirra voru engin.

Heimtur á árinu 1993 byggðu eingöngu á smálaxi, en von er á stórlaxi 1994. Heimtur á smálaxahængum sem höfðu kynþroskast fyrir sjógöngu voru góðar, en smálaxaheimtur úr hængahópunum þremur til samans, voru að meðaltali 7,0%. Leit í heimtugögnum frá sumrinu 1993 sýndi að laxar úr þessum hópum heimtust hvergi annars staðar á landinu, sem gefur vísbendingu um að ratvísi laxins gjaldi ekki fyrir kynþroska á seiðastigi (tafla 3). Tímabilið sem hængarnir heimtust á spannaði 2 mánuði, sem er nálægt því að vera sá tími sem laxar voru að heimast í Hraunfirði, en megnið (20) kom þó á fyrri helmingi þessa tímabils (tafla 3). Heimturnar voru betri hjá þeim lögum sem komu úr kvínni, þar sem seiðin voru að meðaltali stærri (töflur 2 og 3). Af þeim seiðum voru tveir hópar og heimtist meira úr hópi 1 (12,0%) sem sleppt var tveimur vikum fyrr en hópi 2 (7,4%), (töflur 1 og 3). Hængseiðin í hópi númer 3 voru að meðaltali minni en í hópum 1 og 2 og skiluðu sér í mun minna mæli sumarið 1993 (3,4%), (töflur 2 og 3). Til samanburðar má geta þess að snemmkynþroska hængarnir heimtust í meira mæli sem smálaxar en hin dæmigerðu sjógönguseiði, sem merkt voru úr sömu kvíum og sleppt var á sömu dagsetningum. Þeir þrjú viðmiðunarhópar ókynþroska seiða (2100 seiði/hóp) sem um ræðir, gáfu smálaxaheimtur sem voru 4,4% hjá ókynþroska viðmiðunarseiðum hópa 1 og 2, en ókynþroska viðmiðunarseiði hóps 3 skiluðu 3,2% af smálaxi (munnl. heimild Vigfús Jóhannsson).

Tafla 3. Taflan sýnir þann fjölda snemmkynþroska hænga sem voru örmerktir og sleppt í hafbeit, og heimturnar á smálögum úr þeim hópum. Tiltekið er á hvaða tímabili laxarnir heimtust, í hvaða mæli og hversu þungir þeir voru; hámark, lágmark (Svið), meðalþyngd og staðalfrávik hennar (SF). Einnig er sýndur sá kílóafjöldi smálaxa sem fengist fyrir hvert þúsund seiða sem sleppt væri í hafbeit við þessar aðstæður.

Hópar	Fjöldi sleppt	Endurheimtur			Endurheimtupýngd (kg)			
		Tímabil	Fjöldi	%	Svið	MP	SF	Kg/1000 seiði
1	50	28/6-26/8	6	12,0	2,5-3,2	2,9	0,3	348
2	204	30/6-26/8	15	7,4	2,1-3,4	2,8	0,4	210
3	87	2/7-19/7	3	3,4	2,1-2,5	2,3	0,2	79

Þyngd smálaxa var meiri úr hængseiðahópunum sem samanstóðu af stærri seiðum (hópar 1 og 2), heldur en hjá smálögum sem runnir voru frá hóp númer 3 sem samanstóð af minni seiðum (tafla 3).

Endurheimtir smálaxar (fjöldi og þyngdir) sýna að afrakstur sleppinga á hængseiðum sem

kynþroskast fyrir sjóþroska (sbr. kg heimt/1000 seiði sleppt), getur verið með því allra besta sem þekkest frá afrakstri sleppinga á laxaseiðum hérlendis frá og þótt víðar væri leitað (tafla 3). Hér ber að geta þess að ef stórlaxar heimtast úr þessum hópum sumarið 1994 eykst afraksturinn enn frekar.

Hængseiði sem kynþroskast fyrrihluta vetrar geta við náttúrulegar aðstæður hvað varðar hitastig og ljóslotu, gengið til baka í kynþroska og farið yfir í sjóþroska strax vorinu eftir. Hér er í fyrsta sinni hérlendis sýnt fram á að hængseiði sem kynþroskast séu fær um að ganga til sjávar strax sumrinu eftir að hafa kynþroskast. Hér eru auk þess fyrstu niðurstöður þess efnis hvernig lífsafkomu er háttáð hjá laxahængum sem hafa snemmkynþroskast, en ganga síðan út í Atlantshafið eftir að hafa sjóþroskast. Þessar niðurstöður og aðrar sambærilegar niðurstöður sem við höfum fengið en ekki birt, munu breyta til muna álitni manna á eiginleikum snemmkynþroska hænga og sú vitneskja er um leið mikið dýrmæti í höndum þeirra sem stunda hafbeit.

Í seiðaeldisstöðvum hefur í samræmi við fyrri upplýsingar gilt það álit að snemmkynþroska hængar laxa séu ónýtt sjógönguseiði að minnsta kosti fyrsta sumarið eftir að þeir kynþroskuðust. Þetta hefur leitt til þess að þessi seiði hafa verið litin hornauga í eldi og þá einkum þeir stofnar sem gefið hafa hátt hlutfall þessara hænga. Á ákveðnum tímabilum eldisins eru kynþroska hængseiði á stærðarbilum sem gerir mögulegt að flokka þau frá í háu hlutfalli. Hafbeit hérlendis byggir mest á 1+ gönguseiðum, en við dæmigert eldi þeirra eru kynþroska hængseiði í háu hlutfalli meðal stærstu hængseiðanna snemma að fyrsta hausti. Vegna sviljaframleiðslunnar dragast þessir hængar síðan hraðbyri aftur úr öðrum seiðum hvað vöxt varðar og hefur því oft farið svo að þeir hafa að stórum hluta og jafnvel að mestu leyti flokkast neðan af hópnum ásamt öðrum smáum seiðum, þegar valin eru til áframeldis samkvæmt stærð verðandi 1+ gönguseiði. Þessu frákasti hefur síðan ýmist verið hent eða alið ár til viðbótar.

Hér hefur verið sýnt svo ekki verður um villst að hængseiði laxa sem kynþroskast geta síðar orðið hin bestu sjógönguseiði. Hér verður þó að greina á milli hængseiða eftir því á hvaða tíma þau kynþroskast og hvaða aðstæður þau búa við eftir það. Hér hefur verið sýnt fram á að hængseiði sem eru komin með rennandi svil að vetrinum innan ákveðinna marka, sem auk erfða ráðast af tíma og umhverfi, geta sjóþroskast og gengið til sjávar við þær aðstæður sem hér voru til staðar, þ.e.a.s. fæðugnótt allan tímann en að öðru leyti náttúrulegar sveiflur í umhverfisþáttum. Umhverfisaðstæður svo sem vatnshiti og ljóslota gegna mjög mikilvægu hlutverki í sjóþroskaferli laxaseiða og víst er að hjá kynþroska hængseiðum tengjast þessir þættir einnig ákvarðanatöku þeirra og getu til þess að sjóþroskast og þar með talið upptöku sviljanna. Aðrar eldisaðstæður en hér um ræðir hjá hængum eftir að þeir kynþroskast myndu væntanlega breyta hlutfalli þeirra sem gengi yfir í sjóþroska. Vegna ýmissa eldisaðstæðna er þekkt að kynþroska hængar (með rennandi svil) finnast einnig síðla vetrar eða að vori. Þessir hængar hafa litla eða enga möguleika á því að söðla yfir í sjóþroska sumarið eftir (Jóhannes Sturlaugsson o.fl óbirt), en á sama báti eru þeir hængar sem komnir eru af stað í kynþroska síðla vetrar eða að vori og ætla sér ekki að ganga til sjávar, heldur að taka þátt í hrygningu haustið eftir.

Niðurstöður okkar sýna að í hafbeit má auka afrakstur seiðasleppinga með því að nýta betur snemmkynþroska hænga.

### **Þakkarorð**

Kærar þakkir fær Júlíus Birgir Kristinsson sem lagði rannsóknum okkar lið með því að ljá aðstöðu fyrir rannsóknirnar í hafbeitarstöðinni Silfurlaxi hf í Hraunfirði, auk þess að greiða götu okkar á ýmsa lund. Vigfús Jóhannsson gaf okkur leyfi til að vitna í óbirt gögn hans um heimtur á smálaxi í Hraunfirði frá sleppingum á ókynþroska sjógönguseiðum. Ingi Rúnar Jónsson veitti okkur hjálp við notkun á Excel forritinu og Árni Ísaksson las yfir handrit greinarinnar og kom með gagnlegar ábendingar. Þessum aðilum færum við okkar bestu þakkir fyrir liðveisluna.