

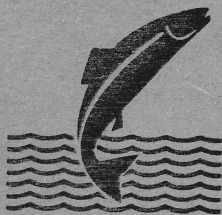
Hafbeit og Fiskerækt í Hafnará

Liffræðilegar forsendur og arðsonir

Valdimar Gunnarsson

Eintak bókasafns.

VMST-R/8702⁶7



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Fiskrækt og fiskeldi • Rannsóknir og ráðgjöf.

R/87026.

VMST R/87026

Hafbeit og fiskrækt í Hafnará
Líffræðilegar forsendur og arðsemi
Valdimar Gunnarsson

INNIHALD

bls.

1.0 Inngangur.....	1
2.0 Umhverfi.....	1
3.0 Leyfisveitingar.....	2
4.0 Lánamöguleikar og styrkir.....	3
5.0 Líffræðilegar forsendur og framkvæmd.....	4
5.1 Val á stofni.....	4
5.2 Kaup á seiðum.....	4
5.3 Slepping gönguseiða.....	7
5.4 Sleppingar- og móttökuástaða.....	8
6.0 Líffræðilegar forsendur og arðsemi hafbeitar...10	
6.1 Endurheimtur.....	10
6.2 Gönguseiðaverð.....	11
6.3 Markaður.....	12
6.4 Arðsemi hafbeitar - lax veiddur í gildru..13	
6.5 Arðsemi hafbeitar - lax stangveiddur.....	16
7.0 Líffræðilegar forsendur og arðsemi fiskræktar..18	
7.1 Endurheimtur.....	18
7.2 Seiðaverð.....	19
7.3 Markaður.....	20
7.4 Arðsemi fiskræktar - lax stangveiddur.....	20
7.5 Arðsemi fiskræktar - lax veiddur í gildru..22	
8.0 Fjárförf og fjármögnun.....	22
8.1 Hafbeit - lax veiddur í gildru.....	22
8.2 Hafbeit - lax stangveiddur.....	23
8.3 Fiskrækt - lax stangveiddur.....	23
9.0 Niðurstöður.....	24
10.0 Tilvitnanir.....	26

1.0 INNGANGUR.

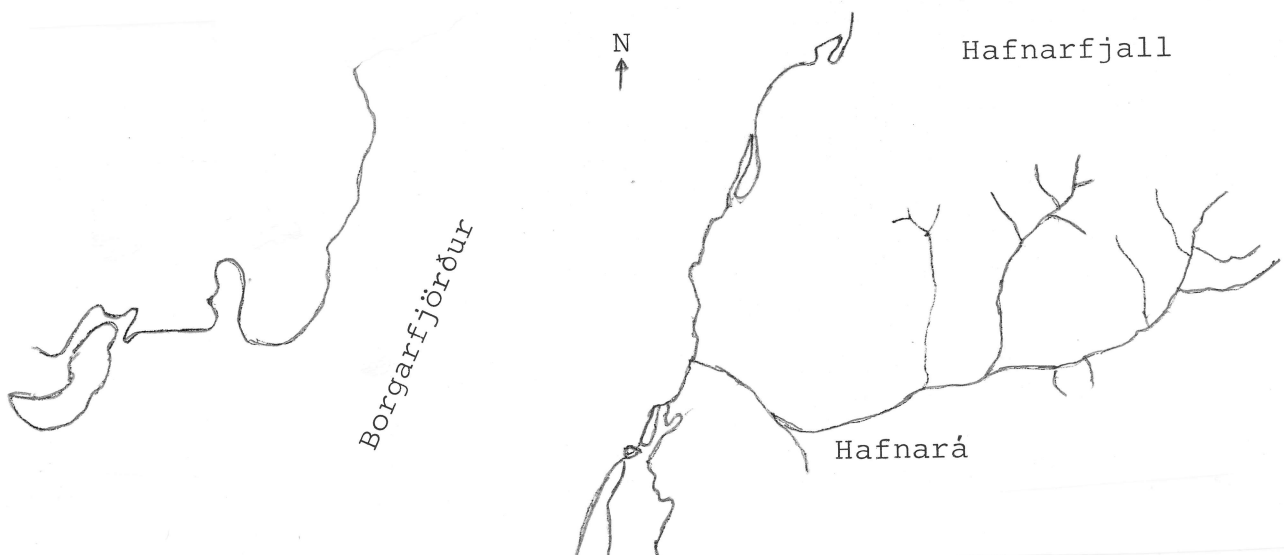
Að beiðni leiggjenda Hafnarár eru hér teknir saman möguleikar á hafbeit og fiskrækt í Hafnará. Skýrslan gefur yfirlit yfir lög sem varða leyfisveitingar til fiskeldis og hafbeitar, lánamöguleika og styrki, og einnig líffræðilegar forsendur og arðsemi hafbeitar og fiskræktar.

Í Hafnará var laxastofn og veiddust þar um 20 laxar árlega en fyrir um 20 árum mengaðist áin þegar olía rann í hana og lax hefur ekki veiðst þar síðan.

Hafbeit og fiskrækt eru skilgreindar á eftirfarandi hátt:
 Í hafbeit er gönguseiðum sleppt í sjó á vorin frá hafbeitaraðstöðu sem venjulega er á, lækur eða frárennsli frá hafbeitarstöð. Gönguseiðin eru 1 til 2 ár í sjó og snúa svo aftur til sleppistaðarins sem fullvaxinn og kynþroska lax, og er hann þá tekinn í gildru til slátrunnar, eða látinn ganga upp í á til stangveiði. Fiskrækt er hvers konar aðgerðir sem ætla má að skapi eða auki fiskmagn veiðivatns.

2.0 UMHVERFI.

Að uppruna er Hafnará dragá. Áin á upptök sín í fjalllendi í 3-400 m hæð yfir sjó. Í ána rennur fjöldi lækja, sem flestir eiga upptök sín í Hafnarfjalli (Mynd 1). Hafnará er alls um 8 km að lengd.



Mynd 1. Vatnakerfi Hafnarár, Borgarfirði.

Hafnará er nú laxgeng að fossi sem er um það bil 1 km frá sjó. Fossinn þyrfti að laga lítilsháttar til að auðvelda laxi að komast upp. Fyrir ofan foss er um 4 km gott uppeldissvæði fyrir seiði. Ætlað er að uppeldissvæði fyrir seiði sé um 22.500 m². Veiðiaðstaða er aðalega fyrir neðan foss og upp undir Hafnarfjalli, ca. 2km frá sjó.

3.0 LEYFISVEITINGAR.

Lögum samkvæmt heyrir laxeldi undir landbúnaðarráðuneytið og Veiðimálastofnun (Lög nr.76/1970 um lax og silungsveiði). Í þeim eru lagðar ákveðnar skyldur á þá, sem ætla að stunda fiskeldi og kveðið á um eftirlitsskyldu veiðimálastjóra með eldisstöðvum í landinu.

Samkvæmt lögum verður hver sá, sem ætlar að stunda fiskeldi að gera veiðimálastjóra grein fyrir áformum sínum, skýra frá eðli og umfangi eldisins, leggja fram teikningar af fyrirhuguðum mannvirkjum og sýna skilríki sem staðfesta rétt til vatnsafnota. Á grundvelli þeirra upplýsinga gefur veiðimálastjóri síðan út viðurkenningu á eldisstöðinni, ef öllum skilyrðum hefur verið fullnægt.

Akvæði í lögum um náttúruvernd (lög nr. 47/1971 og reglugerð 205/1973 ásamt breytingum 640/1973) ná til reksturs fiskeldisstöðva og verður því að fá umsögn Náttúruverndarráðs um fyrirhuguð eldisáform áður en hafist er handa um framkvæmdir. Hlutverk Náttúruverndarráðs er einkum að fjalla um hugsanleg áhrif fiskeldis á náttúru landsins, t.d. mengunarhættu, skaðleg áhrif á lífríki, spillingu á landi o.s.frv.

Samkvæmt lögum um hollustuvernd og heilbrigðiseftirlit (nr. 109/1894) og "reglugerð um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur, sem getur haft í för með sér mengun" (nr. 390/1985), þá má ekki hefja rekstur fiskeldisstöðva fyrr en að fengnu starfsleyfi frá heilbrigðis- og tryggingarmálaráðuneytinu. Hollustuvernd ríkisins sér um alla vinnslu á umsóknum fyrir ráðuneytið, og er verksvið hennar einkum að fjalla um frárennslismál fiskeldisstöðva með tilliti til mengunarhættu. Stofnunin er stefnumarkandi um frágang frárennslismála eldisstöðva í dag.

Af öðrum lögum, sem að einhverju leyti snerta rekstur

fiskeldisstöðva eru m.a. byggingarreglugerð frá 1979 og skipulagsreglugerð frá 1985, en félagsmálaráðuneytið ásamt Skipulagi ríkisins fer með þau mál (Arni Helgason, 1987).

4.0 LANVEITINGAR OG STYRKIR.

Framkvæmdasjóður Íslands veitir lán til fiskeldis. Sjóðurinn lánaði 219.800 þús. kr árið 1986. Um þessar mundir er Framkvæmdasjóður stærsti lánveitingaraðilinn hérlendis, sem lánar til fiskeldisframkvæmda. Framkvæmdasjóður hefur aðallega veitt lán til stöðva á Suðvestur-horninu.

Byggðasjóður veitir lán til fiskeldis. Lánsfjárupphæð árið 1986 var 85.070 þús. kr. Lánað var aðallega til minni fiskeldisstöðva úti á landsbyggðinni. Framkvæmdasjóður og Byggðasjóður lúta stjórn Framkvæmdastofnunar ríkisins.

Fiskveiðisjóður hefur veitt ábyrgðir fyrir erlendum lánum til stærri fiskeldisfyrirtækja. Sjóðurinn er núna hættur í bili að gangast fyrir ábyrgðum á erlendum lánum. Árið 1986 gekk sjóðurinn í ábyrgð fyrir lánum að upphæð kr 324.000 þús.

Framleiðnisjóður landbúnaðarins veitir styrki og lán til fiskeldis, hafbeitar og fiskræktar. Lán og styrkir fyrir árið 1986 voru 7.5 milljónir króna. Styrkveitingar framleiðnisjóðs eru 30 % af stofnkostnaði að hámarki 500 þús. kr.

Stofnlánadeild landbúnaðarins veitir lán til fiskeldis og fiskræktar. Lánaðar voru 2.680 þús. kr. árið 1986. Gert er ráð fyrir, að lánað verði til minni framkvæmda innan hafbeitar og fiskræktar allt að 50% af matsverði framkvæmda til allt að 20 árum.

Orkusjóður veitir lán til borana eftir heitu vatni til fiskeldis. Sjóðurinn lánaði um 6 milljónir króna til fiskeldis árið 1986.

Fiskræktarsjóður veitir styrki til fiskræktar, hafbeitar og fiskeldis. Framlög sjóðsins árið 1986 varu 2.430 þús. kr.

Bankastofnanir hafa veitt lán til fiskeldis. Þessar lánveitingar hafa verið rekstrarlán og að hámarki verið um 30% af váttryggingaverðmæti fisksins.

5.0 LÍFFRÆDILEGAR FORSENDUR OG FRAMKVÆMD.

5.1 VAL A STOFNI.

Hver laxastofn hefur aðlagað sig að þeim umhverfisaðstæðum sem stofninn lifir við (Thompson, 1965). Í hverri laxveiðiá er að minnsta kosti einn stofn sem hefur lagað sig að kostum árinna og göllum og ætla má að hann sé betur aðlagaður ánni en aðrir stofnar. Almennt má segja að sleppingar á seiðum í móðurá hafi gefið betri endurheimtur en sleppingar í aðrar ár (Ricker, 1972; Larsson og fleiri, 1979). Sleppitilraunir sýna líka að endurheimtur minnka með fjarlægðinni frá móðurá (Ritter, 1975; Arni Isaksson, 1981).

Við val á stofni í laxlausar ár er ráðlagt að velja stofn sem lifir við svipaðar umhverfisaðstæður og eru í sleppiánni (MacNeil og Bailey, 1975). Varast skal að blanda saman stofnum þar sem tilraunir hafa sýnt að slíkir stofnar hafa minni endurheimtur og ratvísi (Bams, 1976; Stabell, 1984).

Við kynbætur skal ávallt notaður endurheimtur fiskur (Thompson, 1965). Við úrtak á kynbótalaxi skal hafa minnst 30 fiska af því kyni sem minna er af, valið af handahófi, til að varast úrkynjun hjá stofninum (Ryman og Stáhl, 1980). Ef kynbæta á einhvern ákveðinn eiginleika hjá stofninum, t.d. seinan kynproska, þarf fleiri fiska í úrtakið.

Framkvæmd við val og kynbætur á laxastofni fyrir Hafnará skal fara fram á eftirfarandi hátt;

1. Velja skal hreinan stofn úr laxveiðiá með svipuðum umhverfisaðstæðum og Hafnará.
2. Úrtakið skal hafa minnst 30 fiska af því kyni sem minna er af, valið af handahófi.

5.2 KAUP A SEIÐUM.

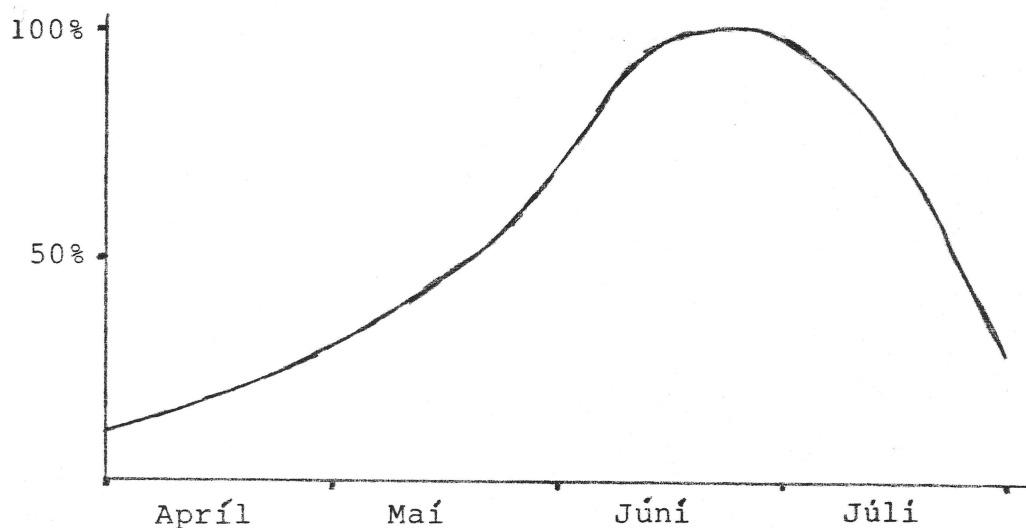
Eitt aðalvandamálið í hafbeit er að gæðum gönguseið er mjög ábótavant frá mörgum seiðaeldisstöðvum. Helsta vandamálið er að seiðin fara ekki í sjógöngubúning eða þau hafa farið úr búningnum þegar þeim er sleppt að vori.

Myndun gönguseiðabúnings hefur í för með sér útlits- og hegðunarbreytingar ásamt lífeðlis- og lífefnafræðilegum breytingum (sjá Wedemeyer m. fl., 1981; Langdon, 1985). Á þessu stigi eru seiðin mjög viðkvæm fyrir öllu hnjaski, hreistur verður

laust, seiðin verða silfruð og búkurinn verður mjóslegnari og rennilegri. Sundhegðan seiðanna breytist þannig að þau fara að synda með straumi og meira í yfirborði, saltbúskapur breytist og býr seiðin undir að fara í fullsaltan sjó.

Gönguseiðamyndun laxaseiða stjórnast aðallega af dagslengd og lengingu dagsbirtu, einnig flytjir hátt hitastig þessari myndun og lágt hitastig seinkar henni (sjá Gunnarsson, 1985). Við náttúrulegar aðstæður er það því aðallega daglengdin, lenging hennar og hitastig sem stjórna því að seiðin fara í sjógöngubúning að vori hjá þeim seiðum sem hafa náð lármarkslengd fyrir gönguseiðamyndun, sem er um 12 cm. Ljóslostan (daglengdin) hefur því verið kölluð líffræðileg klukka sem gefur seiðunum boð um hvenær þau eiga að fara í sjógöngubúninginn (Eriksson og Lundqvist, 1982). Ef laxaseiðunum er haldið áfram í ferskvatni eftir að þau eru komin í sjógöngubúning ganga þau aftur í ferskvatnsbúning og missa hæfileikann til að lifa í sjó. Það sama gerist ef gönguseiðastærðinni er ekki náð í lok júní.

Í mynd 2 er sýnt hvernig seltubúskapur seiðanna eykst um vorið við náttúrulegar aðstæður.



Mynd 2. Þróun gönguseiðamyndunar (seltubúskapur) á vorin hjá seiðum sem eru alin við náttúrulega ljóslostu og hitastig.

Laxaseiðin eru í sjógöngubúningnum í stuttan tíma á vorin. Þessi tími er háður hitastigi eldisumhverfis. Því hærra sem

hitastigið er, þeim mun styttri tíma eru seiðin í sjógöngubúningnum (sjá Wedemeyer og fl., 1981). Laxaseiði sem eru sett í sjó þegar þau eru að fullu komin í sjógöngubúninginn hafa nánast engin aföll og vaxa vel. Aftur á móti seiði, sem eru ekki komin í sjógöngubúninginn, annað hvort vegna þess að lámarksstærð hefur ekki verið náð fyrir júní lok eða að þau eru byrjuð að ganga aftur í ferskvannsbúninginn vaxa illa og stór hluti þeirra deyr og þá sérstaklega um haustið með lakkandi sjávarhita (sjá Gunnarsson, 1985). Til að hindra að seiðin fari úr sjógöngubúningnum er hægt að ala seiðin í hálf söltu vatni (Lundqvist og Fridberg, 1982; Eriksson, 1984). Með því að halda seiðunum í hálf söltu vatni er hægt að seinka sleppingu fram á sumar og lengja það tímabil sem hægt er að sleppa seiðunum án þess að það skaði hæfileika seiðanna til að lifa í sjó.

Í sumum seiðaeldisstöðvum er oft lítið tillit tekið til þeirra þátta sem stjórna gönguseiðamyndunni, t.d. eru seiði á stöðugu ljósi og við hátt hitastig. Við slíkar aðstæður halda seiðin að það sé vor og fara í sjógöngubúninginn þegar þau ná lágmarksstærð fyrir gönguseiðamyndun.

Rannsóknir í Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði hafa sýnt að seiðin þurfa náttúrlega birtu í 20 vikur fyrir sleppingu (Ísaksson, 1976). Nýrri rannsóknir sem einnig hafa farið fram hjá Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði sýna að nóg er að hafa seiðin sem hafa náð gönguseiðastærð í 4-6 vikur við náttúrlega birtu og vatnshita fyrir sleppingu ef seiðin hafa verið alin upp við dauft ljós í eldishúsi með nægilegu gluggarými til að gefa náttúrlegar sveiflur í ljósstyrk (Ísaksson, 1985). Þar sem mun meiri reynsla er komin á að framleiða gönguseiði til hafbeitar með því að setja seiðin í kælingu í minnst 20 vikur fyrir sleppingu er talið ráðlegt að kaupa heldur seiði sem hafa haft þennan eldisferil. Einnig skal bent á að seiði sem hafa ekki náð 11-12 cm stærð um áramót eru í flestum tilvikum hægvoxta og meira er þá um kynþroska henga.

Hægt er að ala seiði við stöðugt ljós og hátt hitastig ef seiðin eru sett í hálf salt vatn þegar gönguseiðastærðinni er náð. Þessi aðferð hefur skilað jákvæðum árangri í fiskeldi en lítið er vitað hvernig þessi aðferð við gönguseiðaframleiðslu reynist í hafbeit.

Til að tryggja sem best gæði á gönguseiðum skal fara fram á eftirfarandi eldisferil við kaup á seiðum:

1. Seiðin skulu hafa náð 10 cm. stærð um haustið eða 11-12 cm. stærð um áramót, þegar þau eru sett í kælingu.
2. Seiðin skulu sett í kælingu við náttúrulega birtu 20 vikum fyrir sleppingu.

5.3 SLEPPING GÖNGUSEIDA.

Sleppitilraunir hafa sýnt fram á að hægt er að fá mun betri endurheimtur með því að aðlaga seiði breyttum umhverfisaðstæðum í tjörnum eða flotkví í 1/2 til 1 mánuð fyrir sleppingu miðað við beina sleppingu í sjálfa ána (Ísaksson og fl., 1978; Ísaksson, 1982). Einnig hafa sleppingar í efri hluta vatnskerfa yfirleitt skilað lægri endurheimtum miðað við sleppingar í neðri hluta eða niður við ós (Peterson, 1973; Hansen og fleiri, 1984; Larsson, 1985).

Sleppitilraunir þar sem seiðum hefur verið sleppt í sjálfa ána, ós og í sjó nokkra km frá ós, hafa gefið bestu heildarendurheimtur úr sleppingu í sjó. Heildarendurheimtur eru endurheimtur í sjó, við ós og í sjálfri ánni. Aftur á móti eru mun lægri endurheimtur í sjálfri ánni þegar seiðunum er sleppt í sjóinn, miðað við sleppingu í sjálfa ána. Við sleppingar í sjó og ósasvæði er kynþroska lax mun lengur við ós árinna og fer mun seinna upp í ána miðað við sleppingu í sjálfa ána (Carlin, 1955; Gunneröd og Klementsén, 1976; Larsson, 1977; Sigurður Már Einarsson, 1987a). Einnig hafa seiði sem sleppt hefur verið í sjó minni ratvísi miðað seiði sem hefur verið sleppt í sjálfa ána (Eriksson og fleiri, 1981; Hansen, 1987; Hansen m.fl. 1987).

Sleppitími skal miðast við sama tíma og náttúrleg gönguseiði fara út (Ísaksson og Bergman, 1978). Rannsóknir á endurheimtum merktra náttúrulega gönguseiða og eldisseiða hafa sýnt að endurheimtur eru bestar hjá seiðum sem fóru út á stuttu tímabili (minna en mánuð) um vorið. Gönguseiði sem fóru út fyrir og eftir þetta tímabil gáfu mun lægri endurheimtur (Peterson, 1971; Larsson, 1977; Lindroth, 1977; Vickers, 1977). Það er ýmislegt sem bendir til að sleppitíma skuli miða við árferði. Þegar vorar seint skal sleppa seiðunum seinna en í meðalári, og þegar vorar

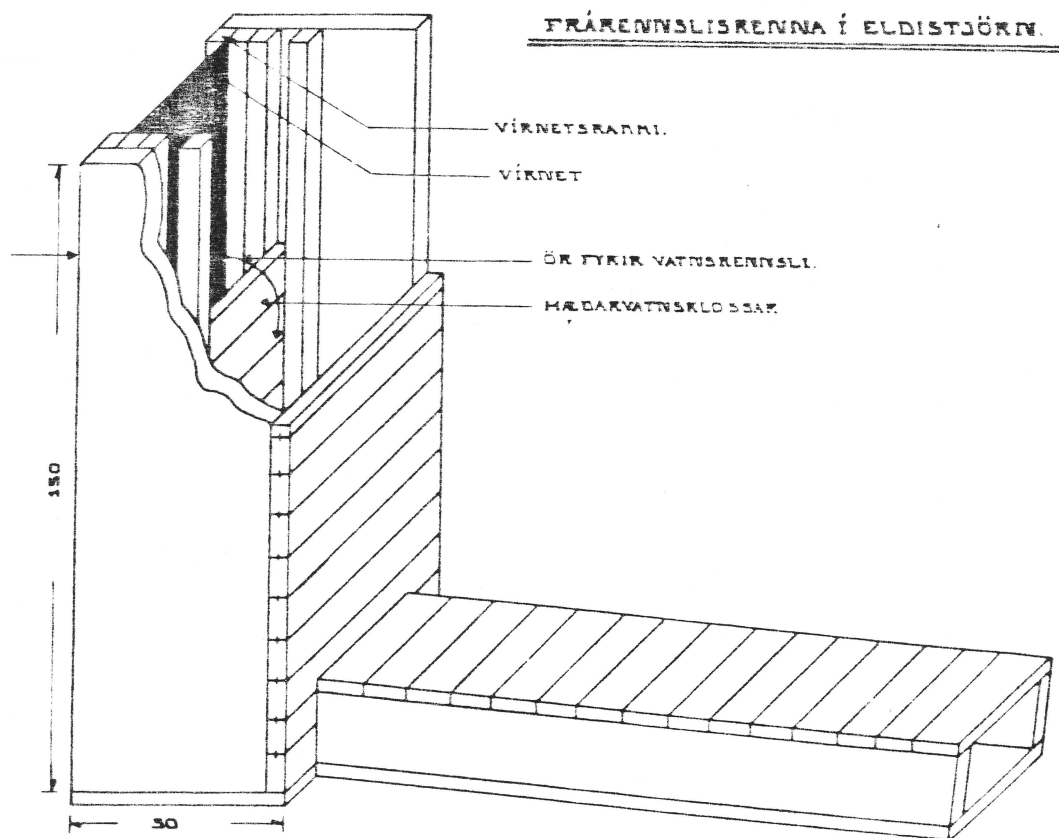
snemma skal sleppa seiðunum snemma (Gunnarsson, 1985).

Gönguseiðaslepping í Hafnará skal framkvæmd á eftirfarandi hátt:

1. Gönguseiðum skal sleppt fyrir ofan þann stað þar sem endurheimtur lax á að veiðast.
2. Seiðin skulu fóðruð í 1/2 til 1 mánuð áður en þeim er sleppt.
3. Gönguseiðum skal sleppt í júní í venjulegu árferði. Annars skulu sleppingarnar miðast við það hvað fiskurinn er kominn langt í gönguseiðabúninginn og við árferði.
4. Gönguseiðunum skal sleppt þegar þau eru orðin vel silfrúð, með svarta uggaenda og hreistrið byrjað að losna.

5.4 SLEPPINGAR- OG MÖTTOKUADSTADA.

Ráðlegt er að búa til sleppitjarnir til sleppingar á gönguseiðum. Jarðvegurinn við Hafnará er á mörgum stöðum vel til þess fallinn að útbúa jarðtjarnir. Úr ánni er hægt að leiða rör eða stokk að tjörninni. Æskilegt er að það sé hægt að stjórna vatnsrennslinu inn í tjörnina til að það sé hægt að stjórna vatnsrennsli og straumhraðanum í tjörninni. Stærð tjarnarinnar gæti t.d. verið 40 metrar að lengd og 4 metrar á breidd. Ráðlegt er að hafa tjörnina ekki of breiða til þess að hægt sé að ná æskilegum straumhraða. Dýpt tjarnarinnar getur verið um 75 cm við vatnsinntakið og 150 cm við útrennslið og botn með jöfnum halla. Það þyrfti að breiða yfir hluta af tjörninni með sérstöku neti (salmon net) sem tekur af mestu sólargeislana svo fiskurinn geti haldið sig í skugganum. Frárennslið getur verið vinkilmynduð renna t.d. úr tré sem er komið fyrir í tjarnarveggnum þar sem mest dýpi er. Hinn lárétti hluti rennunnar gengur út í gegnum tjarnarvegginn.



Mynd 3. Frárennslisrenna í eldistjörn, sjá texta (Þór Guðjónsson 1968).

Í lóðrétta hluta rennunnar sem er opinn inn í tjörnina eru tvær rásir upp úr og niður úr hliðarveggjum. Í ytri rásina er rennt ramma með virneti með hæfilega stórum möskvum til þess að varna því að fiskurinn í tjörninni komist út úr henni um frárennslid. Í innri rásina er borðum eða klossum, hæða/vatnsklossum, rennt lárétt hverjum ofan á annan upp í þá hæð, sem þykir hæfileg hverju sinni, og er vatnshæð í tjörninni þannig ákveðin. Þegar á að sleppa fiskinum úr tjörninni eru virnetsrammanir fjarlægðir og syndir fiskurinn þá út úr tjörninni um rennuna, einnig er hægt að lækka í tjörninni með því að fjarlægja hluta af hæðarvatnsklossunum.

Reynst hefur mjög misjafnlega hjá hafbeitarstöðvum að veiða endurheimtan lax sem hefur verið sleppt frá stöðvunum. Skýringin á þessu eru talin sú að fisknum hefur verið sleppt fyrir neðan gildru eins og skýrt er frá í kafla 5.3, og að mannvirki til að

taka á móti laxinum séu ófullkomin. Einnig er talið ráðlegt að seiði af sama stofni séu alltaf fyrir ofan mótökustaðinn sem ætti að tryggja nægilega laxalykt til að örva laxagöngur. Sleppingar seiða í laxlausar ár hafa örvað laxagöngd og fullvaxinn kynproska lax hefur veiðst sama ár og sleppingar hafa verið framkvæmdar (White, 1934; Nordeng, 1971; Solomon, 1973).

Misjafnlega hefur tekist að hanna móttökuaðstöðu fyrir hafbeitarstöðvar. Yfirleitt hafa framkvæmdir við gerð móttökuaðstöðu verið mjög kostnaðarsamar og er því ekki ráðlagt að fara út í stórar framkvæmdir fyrst í stað. Fyrst í stað skal öllum kostnaði við hönnun móttökuaðstöðu haldið í lágmarki og seinna með aukinni þekkingu, er hægt að koma með endanlega lausn. Til að byrja með er til dæmis hægt að hanna móttökuaðstöðu með því að girða ána með vírneti og safna laxinum fyrir í kassa sem er komið fyrir í miðri ánni þar sem mestur straumur er. Kassin getur verið með hliðarveggi og botn úr vatnsrörum og lok úr vatnsheldum krossviði.

6.0 LIFFRÆDILEGAR FORSENDUR OG ARDSEMI HAFBEITAR.

Það sem mestu ræður um arðsemi hafbeitar eru endurheimtur, seiðaverð og skilaverð á laxi (Valdimar Gunnarsson 1987 a,b).

6.1 ENDURHEIMTUR.

Búast má við endurheimtum á bilinu 5 - 11%, en að meðaltali 7%. Þessi árangur hefur náðst á nokkrum stöðum á Suðvestur- og Vesturlandi, en mun lakari endurheimtur hafa orðið á Norður- og Austurlandi (Rannsóknarráð ríkisins, 1986). Hafbeitarlax á Suðvestur og Vesturlandi er yfirleitt að meðaltali um 3 kg. Ef reiknað er með 3.0 kílóa meðalþyngd gefa 5% endurheimtur 0.15 kg/seiði og 11% endurheimtur gefa 0.33 kg/seiði.

Endurheimtur hafa verið mjög misjafnar milli hafbeitarstöðva. Lárós er sú hafbeitarstöð sem hefur haft bestar endurheimtur á merktum gönguseiðum, sem yfirleitt hafa skilað 8% til 14% endurheimtum frá árinu 1980 (Ísaksson og Óskarsson, 1985; Sumarliði Óskarsson, Veiðimálastofnun, munnlegar upplýsingar).

Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði er sú hafbeitarstöð ásamt hafbeitarstöðinni í Lárósi sem lengsta reynslu hafa í hafbeit. Endurheimtur hafa verið mjög misjafnar milli ára.

Meðalendurheimtur fyrir árin 1963-82 voru rúmlega 5% eða yfir 130 kg/1000 seiði, eins og sýnt er á töflu 1.

Tafla 1. Sleppingar og endurheimtur í Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði fyrir árin 1963-82. Tekin eru saman ár með svipaða sleppi og eldistækni (Ísaksson, 1983;1987).

Sleppiár	gönguseiði fjöldi	endurheimtur %	kg/1000 seiði
1963-67	36.350	4.3	113
1968-71	254.200	2.2	55
1972-75	146.300	9.5	250
1976-77	77.500	3.2	100
1978-82	228.000	5.8	170

Mismunandi endurheimtur milli ára hafa verið raktar til mismunandi eldis- og sleppitækni sem hefur verið notuð við rannsóknir og þróun í hafbeit hjá Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði.

Endurheimtur á ómerktum seiðum frá hafbeitarstöðinni Vogalax hafa farið hækkandi frá því að tilraunir hófust árið 1982. Frá og með 1984 hafa endurheimtur úr sleppingum verið um og yfir 10.0%.

Tafla 2. Sleppingar og endurheimtur hjá Vogalax (Sveinbjörn Oddson, Vogalax, Munnlegar upplýsingar).

Ar	Fjöldi sleppt	Endurheimtur (%)
1982	18.193	2.6%
1983	21.259	7.2%
1984	21.352	10.5%
1985	25.000	9.5%
1986	41.000	>10.0%
1987	400.000	

Endurheimtur hjá öðrum hafbeitarstöðvum á Suðvestur og Vesturlandi hafa verið um og undir 5%. Hér er um að ræða eina hafbeitarstöð á Faxaflóasvæðinu og eina á Breiðarfjarðarsvæðinu.

6.2 GÖNGUSEIDAVERÐ.

Framleiðslukostnaður á gönguseiðum í vel reknum seiðaeldisstöðvum er um 35 kr. Þessi kostnaður er lægri hjá eldisstöðvum sem eru afskrifaðar að öllu leyti eða hluta. Gera má ráð fyrir að framleiðslukostnaðurinn geti farið niður í 20 til 30

kr/seiði hjá slíkum stöðvum (Valdimar Gunnarsson, 1987a).

Í ár hefur verð á gönguseiðum innanlands yfirleitt verið á bilinu 50 til 60 kr. Í fyrra var verðið hærra eða um 80 kr á seiðið og hafði þá hækkað úr 50 kr sem var gönguseiðaverðið fyrir árið 1985 (Arni Helgasson, 1986a,b). Reikna má með lækkandi verði á gönguseiðum næstu ár samfara auknu framboði (Valdimar Gunnarsson, 1987b).

6.3 MARKAÐUR.

Verð á eldislaxi hefur verið mjög hátt undanfarið. Um það bil 30% hærra verð hefur fengist í ár miðað við síðasta ár. Aðal ástæðan fyrir óvenjulega háu verði er sú að lítið magn hefur verið flutt út frá Noregi (Fiskeoppdretterens salgslag 1987a) sem er lang stærsti framleiðandi Atlantshafslax.

Sett lágmarks skilaverð til laxasláturhúsa í Noregi fyrir hina einstöku stærðarflokka er að finna í töflu 3.

Tafla 3. Sett lágmarks skilaverð til laxasláturhúsa í Noregi fyrir hina mismunandi stærðarflokka. Verðið miðast við að laxinn sé fyrsta flokks vara (Fiskeoppdretterens salgslag 1987b).

Stærðarflokkur (kg)	Verð (kr/kg)
1 - 2	191
2 - 3	232
3 - 4	238
4 - 5	249
5 - 6	261
6 - 7	273
7 >	278

Á fyrri hluta þessa árs hefur verð á laxi verið um 40% hærra en sett lágmarks skilaverð. Gert er ráð fyrir að verð á laxi lækki vegna aukins framboðs seinni hluta sumars eða í haust.

Framboð á villtum laxi (hafbeitarlax er hér talinn með) hefur verið um 10.000 tonn á ári (Stansfeld, 1986). Hlutfall á villtum laxi miðað við eldislax hefur farið minnkandi, með ári hverju. Árið 1981 var framboð á villtum lax jafn mikið og á eldislaxi, en árið 1986 var hlutur villti lax komið niður í 15%.

Vonast er til að betra verð fáiast fyrir íslenskan hafbeitarlax en eldislax. Á erlendum mörkuðum fæst t.d. mun hærra

verð fyrir skoskan villilax en eldisfiskinn. Það ber að hafa í huga að skoski villilaxinn er aðallega seldur ferskur seinnihluta vetrar og að vorinu. Laxinn kemur í skosku árnar nánst allt árið um kring og geta þeir því selt ferskan villilax flesta mánuði ársins. Íslenski laxinn gengur í ár á mjög stuttu tímabili á sumrin, en þá er mikið framboð er á laxi á erlendum mörkuðum. Miðað við það seiðamagn sem til ráðstöfunar er fyrir hafbeit í framtíðinni, má búast við að hafbeitarstöðvar þurfi að losna við mikið magn af laxi á stuttum tíma. Því má gera ráð fyrir að stór hluti af laxinum sem kæmi í íslenskar hafbeitarstöðvar verði frystur. Frystur lax hefur selst á lægra verði en ferskur lax. Sé reiknað með að frysta þurfi stórann hluta af hafbeitarlaxinum er tæplega hægt að reikna með miklu herra verði en á eldislaxi. Hafa ber í huga að ein af ástæðum fyrir háu verði á eldislaxi er jafnt framboð á ferskum laxi allt árið um kring, sem útilokað er að tryggja við útflutning á hafbeitarlaxi frá Íslandi.

Ef litið er á þróun í verðlagsmálum á villtum laxi hefur verð hans farið stöðugt lækkandi með auknu framboði á eldislaxi, einnig hefur mismunur á verði villts lax og eldislax farið lækkandi frá 1978 (sjá Mills og Hadoke, 1986).

Við mat á hagkvæmni mismunandi eldisaóferða er talið skynsamlegra að miða við framleiðslukostnað samkeppnisaðila en ekki ríkjandi markaðsverð. Þegar litið er til lengri tíma má gera ráð fyrir að verð á laxi lækki niður að meðalframleiðslukostnaði. Norðmenn sem eru langstærstu framleiðendur Atlantshafslax áætla að framleiðslukostnaðurinn næstu ár verði um 185 kr/kg (Olsen, 1987). Því er ráðlegt að miða við að lax sem seldur er sem matfiskur skili 185 kr/kg til hafbeitarstöva. Kílóverðið miðast við slægðan fisk og framleiðslukostnaðurinn miðast við að fiskurinn sé blóðgaður en óslægður kominn að laxasláturhúsi.

Verð á laxi sem er seldur til stangveiði hefur verið mun herra en verð á laxi sem er seldur sem matfiskur. Meðalverð á laxi úr 21 á, 1985 var 5300 kr/stk (1600 -8000 kr/stk), miðað við árlega meðalveiði frá 1976 til 1985 (Einar Hannesson, Veiðimálastofnun, munnlegar upplýsingar). Með því að selja endurheimtan lax til stangveiði er hægt að hækka verðmæti lax langt yfir það sem fæst fyrir hann á erlendum mörkuðum.

6.4 ARÐSEMI HAFBEITAR - LAX VEIDDUR Í GILDRU.

Í þessari kostnaðar- og arðsemisáætlun er gert ráð fyrir 100.000 seiða sleppingum og að laxinn sé veiddur í gildru og seldur sem matfiskur. Í útreikningnum er gert ráð fyrir eðlilegu rekstrarári.

Við útreikning á framleiðslukostnaði hafbeitarseiða er tekinn allur kostnaður og deilt með fjölda seiða sem sleppt er. Hver einstakur kostnaðarliður er reiknaður í kr/seiði til að lesandinn fái betra yfirlit yfir hvern einstakan kostnaðarlið. Einnig er tekin fyrir arðsemi miðað við mismunandi forsendur hvað varðar seiðaverð, endurheimtuprósentu og skilaverði á laxi.

a. Seiðakostnaður.

Hér er gert ráð fyrir að seiðaverð sé 35 kr/stk og að seiðin séu keypt að vori.

b. Fóðurkostnaður á sleppistað.

Reikna má með að fiskurinn sé fóðraður í mánuð á sleppistað og auki þyngd sína um 5 gr. Fóðurverð 65 kr/kg fóðurstuðull (kg fóður/kg fiskur) er áætlaður 2.0. Fóðurkostnaður = $65 \times 2.0 \times 0.005 = 0.7$ kr/stk.

c. Launakostnaður.

Gert er ráð fyrir einum starfsmanni að meðaltali í 4 mánuði. Áætlað er að mánaðarlaun með launatengdum gjöldum sé 80.000 kr, samtals 320.000 kr yfir tímabilið.

d. Annar kostnaður.

Sími, ferðakostnaður, merkingarkostnaður, bílakostnaður, opinber gjöld og annað ófyrirséð er áætlað 200.000 kr.

e. Vextir af rekstrarlánnum.

Áætlað er að rekstrarlán séu tekin í eitt ár með 7% vöxtum. Vextir = rekstrarlán á hafbeitarseiði $\times 7/100$.

f. Afskriftir og vextir.

Stofnkostnaður vegna sleppi- og móttökuaðstöðu er lauslega áætlaður 500.000 kr og afskrifaður á 10 árum, lán með 7% vöxtum.

Afskriftir = $500.000/10 = 50.000$ kr.

Vextir = $500.000 \times 7/100 = 35.000$ kr.

g. Skilaverð á laxi.

Skilaverð á laxi er áætlað 185 kr/kg. Gert er ráð fyrir að laxinn verði seldur blóðgaður en óslægður á innanlandsmarkað eða til slátrunar hjá útflytjanda sem hefur slátrunaraðstöðu.

Tafla 4. Framleiðslukostnaður á hafbeitarseiðum.

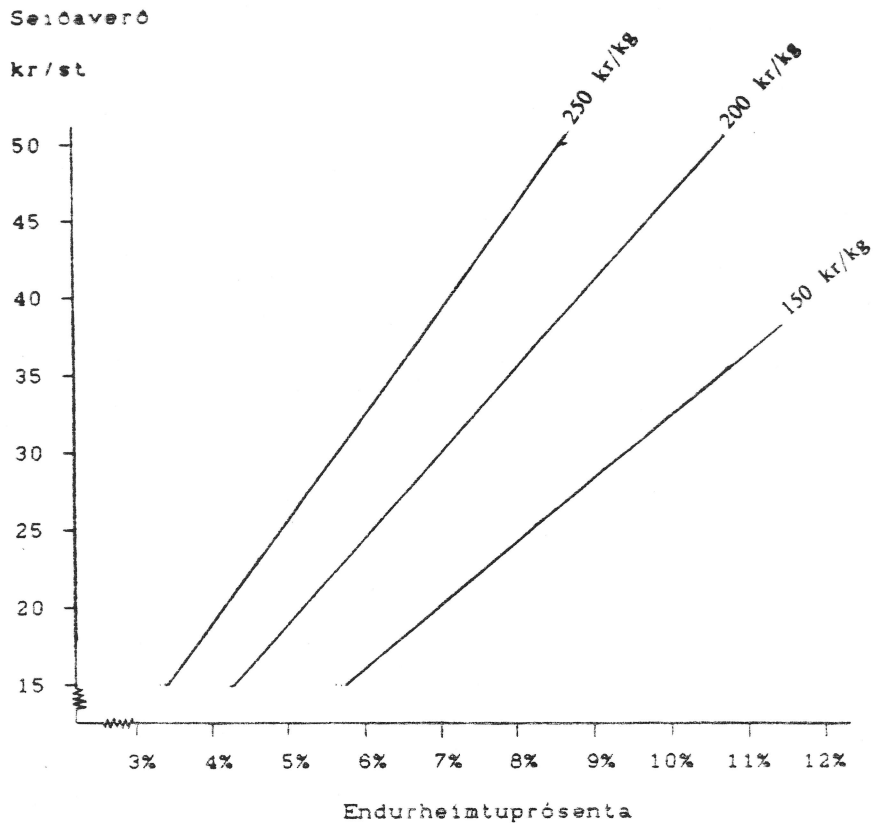
Forsendur	<u>Fjöldi seiða</u>
	100.000 kr/stk
Seiði 35 kr/stk	35.0
Fóður 0.7 kr/stk	0.7
Laun, 360 þús. kr	3.6
Annar kostnaður 200.000 kr	2.0
Vextir rekstrarlán, 7% vextir	2.9
Afskriftir 50.000 kr	0.5
Vextir 35.000 kr	0.4
Samtals	45.1

Tafla 5. Núllpunktur (tekjur = kostnaður).

	<u>Fjöldi seiða</u>
	100.000
Endurheimtur kg/seiði = $\frac{\text{framleiðslukostnaður}}{\text{söluverð (185 kr/kg)}}$	0.244 kg.
Endurheimtuprósentu = $\frac{\text{endurheimtur kg/seiði} \times 100}{\text{meðalþyngd (2.7 kg)}}$	9.0 %

Eins og sjá má af töflu 4 þurfa endurheimtur að vera 9.0% til að kostnaður verði sá sami og tekjur. Ef litið er á kostnaðarliði er seiðakostnaður hæsti kostnaðarliðurinn, 35 kr/stk. Allur annar kostnaður eða kostnaður við sleppingu seiða, móttöku á laxi, blóðgun og sölu er samtals 10.1 kr/stk.

A mynd 4 er hægt að sjá nauðsynlegar endurheimtur (núllpunkt) miðað við mismunandi seiðaverð og skilaverð á laxi. Ef seiðaverð er 35 kr/stk og skilaverð 250 kr/kg, þurfa endurheimtur að vera 6.7% til að dæmið gangi upp, og miðað við 150 kr/kg skilaverð, þurfa endurheimtur að vera 11.1%. Ef miðað er við mjög lágt seiðaverð, (20 kr/stk), og skilaverð 150 kr/kg og 250 kr/kg, þurfa endurheimtur að vera 7.4% og 4.4%.



Mynd 4. Nauðsynleg endurheimtuprósentu (kostnaður = tekjur) við mismunandi seiðaverð og skilaverð á laxi.

6.5 ARÐSEMI HAFBEITAR - LAX STANGVEIDDUR.

Með því að láta lax, sem sleppt hefur verið sem gönguseiði, ganga upp í ána má selja veiðileyfi og hækka þar með verðmæti laxsins, óháð markaðsverði erlendis. Þar sem mögulegt er að sleppa sumaröldum seiðum í Hafnará er tekin með í arðsemisútreikninga slepping á 12.000 sumaröldum seiðum sem áætlað er að skili 100 lögum.

a. Seiðaverð.

Gönguseiðaverð er áætlað 35 kr. Verð á sumaröldum seiðum áætlað 10 kr/stk, samtals 120.000 kr miðað við að 12.000 seiðum verði sleppt.

b. Launakostnaður.

Laun umsjónarmanns í 1.5 mánuði. Laun með launatengdum gjöldum eru áætluð 100.000 kr. Hér er gert ráð fyrir hlutastarfi

sem er unnið með öðru starfi eins og t.d. búrekstri.

c. Annar kostnaður.

Rannsóknir, opinber gjöld og annað ófyrirséð, 50.000 kr.

d. Vextir af rekstrarlánnum.

Ætlað er að rekstrarlán séu tekin í eitt ár með 7% vöxtum.

e. Fjárfesting.

Til að gera Hafnará laxgenga fyrir ofan foss þarf að laga fossinn til að auðvelda laxinum að fara upp. Einnig þyrfti að búa til sleppiaðstöðu fyrir gönguseiðin. Ætlaður kostnaður er 150.000 kr sem afskrifast á 15 árum með 7% vöxtum.

Afskriftir = $150.000/15 = 10.000$ kr

Vextir = $150.000 \times 7/100 = 10.500$ kr

Tafla 5. Rekstrarkostnaður í hafbeit - lax stangveiddur	
Kostnaðarliður	kr.
Gönguseiðakostnaður, 35 kr/stk	175.000
Seiðakostnaður, 10 kr/stk	120.000
Launakostnaður	100.000
Annar kostnaður	50.000
Vextir rekstrarlán	31.000
Afskriftir og vextir	20.500
Samtals	496.500
Fjöldi laxa	200
Kostnaður per lax	2.482

Gert er ráð fyrir 7% endurheimtum í ána og að 30% af þessum laxi skili sér í veiðinni, eða 2% af slepptum seiðum, og miðað við að 5000 gönguseiðum sé sleppt skili sér 100 laxar. Til viðbótar veiðast 100 laxar sem upprunnir eru úr sleppingum sumaralinnna seiða. Samtals veiðast þá 200 laxar. Kostnaður á lax er því 2.482 eins og sýnt er á töflu 5. Ef miðað er við að í ánni verði notuð ein stöng í 90 daga þyrfti stangveiðileyfið að kosta 5.517 kr á dag, og miðað við 1.5 stöng í 90 daga þyrfti veiðileyfið að kosta minnst 3.678 kr á dag.

Í þessum útreikningi er ekki tekið með í dæmið að það gæti hugsanlega tekið 1 til 2 ár áður en áin væri orðin þekkt og seldist á nægilega háu verði til að dekka allan kostnað. Þar sem þessi kostnaður gæti afskrifast á mörgum árum ætti þetta ekki að hafa nein veruleg áhrif á niðurstöðurnar hér að ofan.

7.0 LIFFRÆDILEGAR FORSENDUR OG ARÐSEMI FISKRÆKTAR.

Fiskrækt er hvers konar aðgerðir sem ætla má að skapi eða auki fiskmagn veiðivatns. Yfirlit yfir fiskræktaraðferðir er að finna í grein Finns Garðarssonar (1985) um fiskrækt. Dæmi um laxaræktunaraðferðir, sem hafa það að markmiði að auka afrakstur laxveiða, er stjórnun á veiðiálagi, umbætur á ám, sleppingar og að afræningum sé haldið í skefjum. Í þessari grein verður eingöngu fjallað um arðsemi seiðasleppinga.

7.1 ENDURHEIMTUR.

Ökostur smáseiðasleppinga hér á landi hefur verið sá að í fáum tilfellum hefur reynst unnt að meta raunverulegan árangur slíkra sleppinga með óhyggjandi tölum um fjölda veiddra laxa sem upprunnir eru úr slíkum sleppingum (Guðjónsson, 1978). Frá 1978 hafa rannsóknir á mati á endurheimtum úr sleppingum sumaralinnna seiða aukist. Nokkur ápreifanleg dæmi eru um góðan árangur af sleppingum seiða í íslensk vatnakerfi. Mælanlegar árangur hefur náðst úr sleppingum á Þjórsásvæðinu. Í kjölfar sleppinga 650 þúsund kviðpoka- og startfóðraðra seiða á vegum Veiðimálastofnunar árið 1974 var metveiði í Þjórsá árið 1978, rúmlegar 4000 laxar. Ætlað er út frá meðalveiði áranna á undan og hreistursathugunum að hlutfall slepptra seiða hafi verið um og yfir 50% (Arni Isaksson, 1978). Auk þess var drjúgur skerfur veiðanna árin 1977 og 1979 einnig rakin til sleppinga. Ef eingöngu er tekið árið 1978 skilaði sér um 0.3% af slepptum seiðum í laxveiðinni.

Sleppingar á sumaröldum seiðum á ófiskgeng svæði í Skoravíkurlá á Fellsströnd hefur gefið rúmlega 2% endurheimtur. Ain er svo til öll ófiskgeng þar sem nær 20 m hár foss niður við ósinn hindrar uppgöngu fisksins. Taka skal fram að þetta eru ekki endanlegar niðurstöður því laxar úr 1983 sleppingunni eiga eftir að skila sér eftir tvö ár í sjó og einnig þeir laxar sem hafa farið út eldri en tveggja ára úr ferskvatni (Sigurður Már Einarsson, 1987b).

Sleppingar á sumaröldum seiðum hafa verið 10-20% af aflu Hrutarfjarðarár (Finnur Garðarson, 1984) og Laxár í Dölum (Sigurður Már Einarsson, 1986a). Ekki liggja fyrir upplýsingar um hve mörg prósent af slepptum seiðum hafa skilað sér í veiðinni,

þar sem ekki er vitað nákvæmlega um fjölda slepptra seiða í árnar.

Slepping á sumaröldum seiðum í Grjótárvatn sem er í vatnakerfi Hítarár skilaði 0.2% endurheimtum í veiði og áætlað er að 0.6-0.7% hafi skilað sér í ána (Sigurður Már Einarsson, 1985).

Ur sleppingu sumaralinnna seiða í Miðfjarðará er áætlað að um 0.75% hafi skilað sér í veiðinni og um fjórðungur veiddra laxa árið 1986 var upprunnin úr sleppingum sumaralinnna seiða (Tumi Tómasson, 1987a).

Slepping sumaralinnna seiða árið 1984 í vatnakerfi Laxá í Aðaldal gaf 0.28% endurheimtur í stangveiði árið 1986. Áætlað er að endurheimtur fari yfir 1% árið 1987 og 1988 (Tumi Tómasson, 1987b).

Í vatnakerfi Ösár við Bolungarvík hafa skilað sér 26-60 laxar og hafa 25-67% verið úr smáseiðasleppingum. Endurheimtur í prósentum voru aftur á móti afar lágar eða um 0.1% árin 1984-85 og eitthvað hærra árið 1986. Lágar endurheimtur eru raktar til of mikils magn slepptra seiða þar sem uppeldissvæði eru mjög takmörkuð (Sigurður Már Einarsson, 1986b;1987c).

Nú stendur yfir fjöldi tilrauna á endurheimtum á sumaröldum seiðum á vegum Veiðimálastofnunar og niðurstaðna er að vænta næstu árin. Almennt er talið að það megi ná 1-2% endurheimtum úr sleppingum sumaralinnna seiða. Enn sem komið er hafa þessar endurheimtur bara náðst úr sleppingum í Skorarvíkurá.

Hvert vatnakerfi getur alið vissan fjölda seiða, og með því að takmarka fjölda slepptra seiða við afkastagetu uppeldissvæðanna í ánni, er hægt að fá góðar endurheimtur. Hvað mörgum seiðum á að sleppa í Hafnará næstu ár ákveður fiskifræðingur Vesturlandsdeildar Veiðimálastofnunnar út frá afkastagetu uppeldissvæða og niðurstöðum rafveiða.

7.2 SEIDAVERÐ.

Verð á sumaröldum seiðum frá Fiskræktarstöð Vesturlands, Laxeyri og Hólalax var 9.5-12 kr/stk fyrir árið 1985, 15 kr/stk fyrir árið 1986 og 13 kr/stk í ár (Bjarni Askelsson, Fiskræktarstöð Vesturlands, Þorsteinn Asgrímsson, Hólalax h/f, munnlegar upplýsingar).

Reikna má með að verð á sumaröldum seiðum fari lækkandi með auknu framboði næstu ár. Hjá mörgum seiðaældisstöðvum getur framleiðsla á sumaröldum seiðum verið hrein viðbótarframleiðsla við gönguseiðaframleiðsluna. Þessar stöðvar ættu því að geta framleitt ódýr seiði. Sennilega er ekki óraunhæft að reikna með að verð á sumaröldum seiðum fari niður í 7-10 kr með vaxandi samkeppni í framtíðinni.

7.3 MARKAÐUR.

Um markað fyrir fullvaxinn lax úr sleppingum sumaralinna seiða gildir það sama og fyrir fullvaxinn lax frá gönguseiðasleppingum (sjá kafla 6.3).

7.4 ARDSEMI FISKRÆKTAR - LAX STANGVEIDDUR.

Hér er gert ráð fyrir að allur endurheimtur lax úr sleppingum sumaralinna seiða verði stangveiddur.

Við útreikning á framleiðslukostnaði sumaralinna seiða er tekinn allur kostnaður og deilt með fjölda slepptra seiða. Hver einstakur kostnaðarliður er reiknaður í kr/seiði til að lesandinn fái betra yfirlit yfir hvern einstakan kostnaðarlið.

a. Seiðaverð.

Seiðaverð er áætlað 10 kr.

b. Launakostnaður.

Kostnaður vegna sölu veiðileyfa og við vöktun á svæðinu er áætlaður 70.000 kr. Hér er gert ráð fyrir hlutastarfi sem unnið væri með einhverju öðru starfi, eins og t.d. búrekstri.

c. Annar kostnaður.

Kostnaður vegna rannsókna í ánni, merkingarkostnaður, opinber gjöld og annað ófyrirséð er áætlað 25.000 kr.

d. Vextir af rekstrarlánnum.

Rekstrarlán eru tekinn til tveggja ára að meðaltali, vextir eru áætlaðir 7%.

e. Fjárfesting.

Til að gera Hafnará laxgenga fyrir ofan foss þarf að laga til fossinn til að auðvelda laxinum að komast upp. Áætlaður kostnaðurvið það er 50.000 kr sem afskrifast á 15 árum með 7% vöxtum.

Afskriftir = $50.000/15 = 3.333$ kr.

Vextir = $50.000 \times 7/100 = 3.500$ kr.

f. Skilaverð.

Hér er gert ráð fyrir að skilaverð á stangveiddum laxi sé 2.500 kr/stk.

	Fjöldi seiða	
	6.000	12.000
	kr/st	kr/st
Seiði 10 kr/st	10.0	10.0
Laun, 70.000 kr	11.7	5.8
Annar kostn. 25.000 kr	4.2	2.1
Vextir rekstrakostnaður	3.2	2.4
Afskriftir 3.333 kr	0.5	0.3
Vextir 3.500 kr	0.6	0.3
Samtals	30.2	20.9

	Fjöldi seiða	
	6.000	12.000
Endurheimturprósenta = $\frac{\text{framleiðslukostnaður} \times 100}{\text{söluverð (2.500 kr)}}$	1.21%	0.84%

Ef miðað er við 5.300 kr. meðalverð á laxi veiddum úr íslenskri á (Einar Hannesson, Veiðimálastofnun, munnlegar upplýsingar), ætti að vera grundvöllur fyrir fiskrækt þó endurheimtur séu lágur. Ef miðað er við að hver lax kosti 5.000 kr/stk eða 1.500 kr/stk þurfa endurheimtur í veiði að vera 0.6% og 2.01% þegar 6.000 seiðum er sleppt og 0.42% og 1.39% þegar 12.000 seiðum er sleppt.

Heildarkostnaður á ári þegar 6000 seiðum er sleppt er um 181 þús. kr. og um 251 þús. kr. þegar 12.000 seiðum er sleppt.

Meðalverð úr 5 ám, með 85-134 laxa meðalveiði árið 1985 var um 4.000 kr/stk (2.000-5.600), miðað við árlega meðalveiði frá 1976 til 1985 (Einar Hannesson, Veiðimálastofnun, munnlegar upplýsingar). Verð á laxi úr Hafnará á 2.500 kr/stk ætti því ekki að vera óraunhæft ef tekið er mið af þessum 5 ám sem eru með svipaða meðalveiði eins og áætlað er að verði í Hafnará eftir sleppingu sumaralinnna seiða. Ef miðað er við að veitt sé með

einni stöng í 90 daga þarf verð á stöng per dag að vera um 2.800 kr að meðaltali.

Gera má ráð fyrir að eftir 5-10 ár verði kominn laxastofn í Hafnará sem framleiddi nóg af seiðum til að viðhalda stofni. Með tilkomu laxastofns í ánni aukast tekjur verulega þar sem ekki þarf að kaupa seiði. Ef miðað er við að 100 laxar veiddust og hver lax seldist á 2.500 kr/stk væri tekjur til að borga laun eða arð um 200.000 kr á ári, eftir að áin hefur fengið sinn eigin stofn.

7.5 ARÐSEMI FISKRÆKTAR - LAX VEIDDUR Í GILDRU.

Við mat á hagkvæmni fiskræktar sem miðast við að laxinn sé veiddur í gildru eru notaðar sömu kostnaðarforsendur og við mat á arðsemi fiskræktar lax sem veiddur er á stöng (12.000 seiðum sleppt). Miðað við að kostnaður á hvert sumaralið seiði sé 20.9 kr og skilaverð á 185 kr/kg þurfa endurheimtur að vera 4.2% til að hagnaður náist, og ef miðað er við 250 kr/kg skilaverð þurfa endurheimtur að vera minnst 3.1%. Slíkar endurheimtur hafa ekki náðst úr sleppingum sumaralinnna seiða hér á landi. Því er mjög hæpið að sleppingar á sumaröldum seiðum sem miðast við að veiða endurheimtan lax í gildru og selja sem matfisk séu arðbærar.

8.0 FJÁRÞÖRF OG FJARMÖGNUN.

8.1 HAFBEIT - LAX VEIDDUR Í GILDRU.

Tæplega er hægt að reikna með að fá rekstrarfé til hafbeitarstöðva þar sem örðuglega getur gengið að fá veð í fiski sem er á hafi úti. Þar sem mestur kostnaður er í kaupum á seiðum þurfa hafbeitarstöðvar að fjármagna sinn rekstur að mestu leyti með hlutafé. Ef miðað er við 100.000 seiða sleppingu og að endurheimtur skili nægum tekjum til að borga allan kostnað er rekstrarfjárbörfin um 4.4 milljónir króna. Ef tímabundið tap er á rekstrinum eykst fjárbörfin. Stofnkostnaður er lauslega áætlaður 500.000 kr og gera má ráð fyrir að hámarks lánshlutfall sé 67%. Því þyrfti að lágmarki 165.000 kr að koma frá eigendum. Hlutaféð þyrfti því að vera að minnsta kosti um 4.5 milljónir hjá hafbeitarstöð sem sleppti 100.000 seiðum.

Ef endurheimtur lækkuðu niður í 4.5% eitt árið úr 9.0% sem

skilaði nægum tekjum til að greiða allan rekstrarkostnað eykst hlutafjárþörfin úr 4.5 milljónum í 6.5-7.0 milljónir króna.

8.2 HAFBEIT - LAX STANGVEIDDUR.

Miðað við kaup á 5.000 gönguseiðum og 12.000 sumaröldum seiðum þarf 483.000 kr í rekstrarkostnað á ári. Gera má ráð fyrir einu rekstrarári áður en tekjur fara að koma. Ætlaður stofnkostnaður er 150.000 kr. Ef gert er ráð fyrir að tekjur séu 250.000 kr tvö fyrstu árin sem stangveiðileyfi eru seld og að þriðja árið skili nægum tekjum til að greiða kostnað þá þyrfti um 900.000 kr í rekstrarfé og til viðbótar 150.000 kr vegna fjárfestinga, eða samtals rúma 1.0 milljón króna. Þar sem lítill hluti fjármagnsins er vegna framkvæmda er tæplega hægt að fjármagna þessar framkvæmdir nema að litlum hluta með lánum.

8.3 FISKRÆKT - LAX STANGVEIDDUR.

Kostnaður við að sleppa 12.000 sumaröldum seiðum á ári er um 120-156.000 kr á ári. Reikna má með að laxinn skili sér eftir 3 ár frá sleppingu og yrði þá kostnaður vegna kaupa á seiðum fyrstu 2 árin 240-312.000 kr. Á þriðja ári er gert ráð fyrir fullum umsvifum og rekstrarkostnaður er áætlaður 251.000 kr á árinu. Gert er ráð fyrir að tekjur af laxveiðum fyrstu 2 árin séu um 150.000 kr á ári og þriðja árið skili nægum tekjum til að borga allan kostnað það árið. Ætlað er að kostnaður vegna framkvæmda sé 50.000 kr. Uppsafnaður kostnaður fyrstu fjögur árin er því rúm hálf milljón króna. Gera má ráð fyrir að stærsti hluti þessa fjármagns verði hlutafé, þar sem stærsti hluti af fjárþörfinni er vegna rekstrarkostnaðar.

Fjárþörf fyrir fiskrækt, lax veiddur í gildru er ekki tekin hér með þar sem mjög háar endurheimtur þarf til þess að arðsemi náist. Slíkar endurheimtur hafa ekki náðst í fiskrækt hér á landi.

9.0 NIDURSTÖÐUR.

Val á stofni.

1. Velja skal hreinan stofn úr laxveiðia þar sem umhverfisskilyrði eru svipuð og í Hafnará.

2. Úrtakið skal helst hafa minnst 30 fiska af því kyni sem minnst er af, valið af handahófi, til að varna úrkynjun í stofninum.

Kaup á gönguseiðum í hafbeit.

1. Seiðin skulu hafa náð 10 cm stærð um haustið eða 11-12 cm stærð um áramót þegar þau eru sett í kælingu.

2. Seiðin skulu sett í kælingu við náttúrlegt ljós 20 vikum fyrir sleppingu.

Slepping gönguseiða.

1. Gönguseiðunum skal sleppt fyrir ofan þann stað þar sem endurheimtur lax á að veiðast.

2. Seiðin skulu fóðruð í 1/2 til 1 mánuð áður en þeim er sleppt.

3. Gönguseiðum skal sleppt í júní í venjulegu árferði. Annars skulu sleppingar miðast við hvað fiskurinn er langt kominn í sjógöngubúninginn og við árferði.

4. Gönguseiðunum skal sleppt þegar þau eru vel silfrúð, með svarta uggaenda og hreistrið byrjað að losna.

Sleppingar og móttökuaðstaða.

1. Ráðlegt er að byggja sleppitjarnir til þess að aðlaga seiði að umhverfisaðstæðum fyrir sleppingu.

2. Æskilegt er að halda öllum kostnaði niðri við byggingu á móttökuaðstöðu þangað til betri reynsla er komin á hönnun slíkra mannvirkja.

Líffræðilegar forsendur og arðsemi hafbeitar.

1. Miðað við reynslu síðustu ára má búast við 7% meðalendurheimtum á Suðvestur- og Vesturlandi. Þær stöðvar sem hafa náð bestum árangri úr sleppingum gönguseiða hafa verið með um 10% endurheimtur.

2. Gönguseiðaverð innanlands hefur verið um 50-60 kr í ár. Gera má ráð fyrir lækkun á gönguseiðaverði næstu ár með harðnandi samkeppni. Í arðsemisútreikningum er gert ráð fyrir að gönguseiðaverð falli niður í 35 kr.

3. Gengið er út frá 185 kr/kg skilaverði á laxi, sem er

áætlaður framleiðslukostnaður hjá norsku sjókvíaeldi.

4. Ef miðað er við seiðaverð á 35 kr og skilaverð á laxi á 185 kr/kg þarf 9% endurheimtur til að ná hagnaði þegar lax er veiddur í gildru og seldur sem matfiskur.

5. Ef sleppt er 12.000 sumaröldum seiðum og 5.000 gönguseiðum sem skila 0.84% og 2% endurheimtum í veiði kostar hver lax 2.482 kr/stk, sem er vel innan þeirra marka sem lax úr ám með svipaða laxagengd kostar.

Líffræðilegar forsendur og arðsemi fiskræktar.

1. Endurheimtur úr sleppingum sumaralinnna seiða hafa yfirleitt verið undir 1%. Almenn er talið að ef fjölda slepptra seiða sé haldið í samræmi við afkastagetu uppeldissvæða vatnakerfisins sé vel hægt að ná 1-2% endurheimtum í veiði.

2. Verð á sumaröldum seiðum á þessu ári hefur verið um 13 kr. Reiknað er með að verð á sumaröldum seiðum lækki með harðnandi samkeppni í framtíðinni og fari undir 10 kr/stk.

3. Áætlað er að heildarkostnaður á hvert sumaralið seiði sé 20.9 kr og miðað við að hver lax sé seldur til stangveiði á 2.500 kr/stk þurfa endurheimtur að vera 0.84% til að hagnaður náist. Ef laxinn er veiddur í gildru og seldur sem matfiskur á 185 kr/kg þarf 4.2% endurheimtur til að hagnaður náist. Slíkar endurheimtur hafa ekki náðst frá sleppingum sumaralinnna seiða.

Fjárbörf.

1. Í hafbeit þar sem allur lax er veiddur í gildru og seldur sem matfiskur og sleppt er 100.000 gönguseiðum þarf minnst 4.4 milljónir í rekstrarfé og 0.5 milljónir í fjárfestingar, samtals um 5.0 milljónir króna.

2. Fjárbörf í hafbeit þar sem laxinn er stangveiddur og sleppt er 5.000 gönguseiðum og 12.000 sumaröldum seiðum er 900.000 kr í rekstrarfé og 150.000 kr vegna fjárfestinga, samtals rúm 1.0 milljón.

3. Fjárbörf í fiskrækt sem miðast við að selja endurheimtan lax til stangveiði er áætluð um hálf milljón króna þegar 12.000 sumaröldum seiðum er sleppt á ári.

Framkvæmd verkefni.

Fyrst í stað er ráðlegt að sleppa eingöngu sumaröldum seiðum og 5-10.000 merktum gönguseiðum á meðan verið er að kanna árangur sleppinga. Til að tryggja sem besta arósemi er ráðlagt að selja endurheimtan lax til stangveiði. Ef reynsla af sleppingum gönguseiða sýnir að endurheimtur eru nægilega háar til að skila arósemi til hafbeitar sem miðast við að veiða endurheimtan lax í gildru og selja sem matfisk er hægt að fara út í stærri sleppingar (100.000 gönguseiði) og framkvæmdir við byggingu á sleppitjörnum og mótökuaðstöðu.

10.0 TILVITNANIR.

Arni Helgason, 1986a. Framleiðsla fiskeldisstöðva á árinu 1985. Veiðimálastofnun, VMST-R/86013.

Arni Helgason, 1986b. Framleiðsla í íslensku fiskeldi 1986. Veiðimálastofnun, VMST-R/86032.

Arni Helgason, 1987. Aðferðir í laxeldi og helstu forsendur. Freyr. 83(2):53-7.

Arni Isaksson, 1978. Árangur ræktunar á vatnasvæði Þjórsár 1973-78. Veiðimálastofnun, 11 bls.

Arni Isaksson, 1981. Hafbeitartilraunir með lax: Hafbeitarniðurstöður úr sleppingum 1978. Skýrsla frá Ráðanautafundi 1981:136-46.

Bams, R.A., 1976. Survival and propensity for homing as affected by presence or absence of locally adapted paternal genes in two transplanted populations of pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha). J.Fish.Res.Bd.Can. 33:2716-25.

Carlin, B., 1955. Tagging of salmon smolts in the river Lagan. Rep.Inst.Freshw.Res. Drottningholm, 36:57-74.

Eriksson, L-O. and Lundqvist, H., 1982. Circannual rhythms and photoperiod regulation of growth and smolting in Baltic salmon (Salmo salar L.). Aquaculture, 28:113-121.

Eriksson, C., Hallgren, S. og Uppman, S., 1981. Lekevandring hos odlað lax (Salmo salar) utsatt som smolt í ljusnan och dess mynningsområde. Swedish Salmon Res.Inst.Rep. No. 3. 13 sider.

Eriksson, T., 1984. Adjustment in annual cycles of swimming behaviour in juvenile Baltic salmon in fresh and brackish water. Trans. Am.Fish.Soc. 113(4):467-71.

Finnur Garðarsson, 1984. Laxarannsóknir í Hrótarfjarðará 1983. Veiðimálastofnun, 19 bls.

- Finnur Garðarsson, 1985. Um fiskrækt. Freyr. 81(7):248-55.
- Fiskeoppdretterens salgslag, 1987a. Underskudd på laks i april og mai. Norsk Fiskeoppdrett, 12(5):7.
- Fiskeoppdretterens salgslag, 1987b. Minstepriser. Norsk Fiskeoppdrett, 12(5):31.
- Guðjónsson. Þ., 1978. The Atlantic salmon in Iceland. J.Agric.Res.Icel. 10(2):11-39.
- Gunnarsson, V., 1985. Biologisk bakgrunn for kulturbetinget fiske av laks: En litteraturstudie. Kandidatoppgave i Akvakultur, Institutt for Fiskerifag, Universitetet i Tromsø. 155 sider.
- Gunneröd, T.B. og Klementsén, C.E., 1976. To försök med transport og utsetting av laksesmolt i sjöen. Trondheim Omland Fiskeadministrasjon Årbok. 1975-76:42-54.
- Hansen, L.P., 1987. Fiskevandring. In: Fisk i ferskvann-Ökologi og ressursforvaltning, (R. Borgström og L. P. Hansen), side 155-66. Landbruksforlaget, Oslo.
- Hansen, L.P., Döving, K.B. and Jonsson, B., 1987. Migration of farmed adult Atlantic salmon with and without olfactory sense, released on the Norwegian coast. J.Fish Biol. 30:713-21.
- Hansen, L.P., Jonsson, B. and Döving, K.B., 1984. Migration of wild and hatchery reared smolts of Atlantic salmon (Salmo salar L.), through lakes. J.Fish Biol. 25:617-23.
- Isaksson, A., 1976. The improvement of returns of one-year smolts at the Kollafjörður Experimental Fish Farm, 1971-73. J.Agric.Res.Icel. 8(1/2):19-26.
- Isaksson, A., 1982. Returns of microtagged Atlantic salmon (Salmo salar) of Kollafjörður stock to three different salmon ranching facilities. ICES. C.M. 1982/M:35:9pp.
- Isaksson, A., 1983. Salmon ranching in Iceland. In: Proceeding of COST 46/4 workshop on Sea Ranching of Atlantic Salmon, 26-29 October, Lisbon, Commission of European Communities (des.XII/1023/82, pp.23-43.
- Isaksson, A., 1985. The production of one-year smolts and prospects of producing zero-smolts of Atlantic salmon in Iceland using geothermal resources. Aquaculture, 45:305-19.
- Isaksson, A., 1987. Salmon ranching. A world review. Institute of Freshwater Fisheries. VMST-R/87020. 40 pp.
- Isaksson, A. and Bergman, R.K., 1978. An evaluation of two tagging methods and survival rates of different age and treatment groups of hatchery-reared Atlantic salmon smolts. J.Agr.Res.Icel. 10(2):74-99.

Isaksson, A. and Óskarsson, S., 1985. Returns of comparable microtagged Atlantic salmon (Salmo salar) of Kollafjörður stocks to three Salmon ranching facilities. Institute of Freshwater Fisheries, Reykjavík, Iceland, VMST-R/85020.14pp.

Isaksson, A. Rasch T.J. and Roe, P.H., 1978. An evaluation of smolt releases into a salmon- and non-salmon producing stream using two release methods. J.Agr.Res.Icel. 10(2):100-113.

Langdon, J.S., 1985. Smoltification physiology in the culture of salmonids. IN: Recent advances in Aquaculture. Vol. 2 (eds. J.F. Muir and R.J. Roberts). pp.79-118. Croom Helm, London and Sydney, Westview Press, Bolder, Colorado.

Larsson, P.-O., 1977. The importance of time and place of release of salmon and sea trout on the results of stocking. ICES. C.M. 1977/M:42:10pp.

Larsson, P.-O., 1985. Predation on migrating smolt as regulating factor in Baltic salmon (Salmo salar, L.), populations. J.Fish Biol. 26:391-97.

Larsson, P.-O., Larsson, H.-O. og Eriksson, C., 1979. Översiktlig bedömning av resultaten av markningsforsök på olika stammar av lax (Salmo salar L.). Swed.Salm.Res.Inst.Rep. No. 5 :28p.

Lindroth, A., 1977. The smolt migration in the river Mörrumsån (Sweden) 1963-66. ICES. C.M. 1977/M:8:11p.

Lundqvist, H. and Fridberg, G., 1982. Sexual maturation versus immaturity: different tactics with adaptive values in Baltic salmon (Salmo salar L.). Can.J.Zool. 60:1822-27.

MacNeil, W.J. and Bailey, J.E., 1975. Salmon Ranchers Manual. Northwest Fisheries Center Auke Bay Fisheries Laboratory, National Marine Fisheries Service, NOAA, Auke Bay, Alaska. 95 pp.

Mills, D.H. and Hadoke, G.D.F., 1986. Atlantic salmon facts. Atlantic Salmon Trust, Moulin, Pitlochry, 24pp.

Nordeng, H., 1971. Is the local orientation of anadromous fishes determined by pheromones? Nature, Lon. 233:411-13.

Olsen, S.O., 1987. Lönnsomhet i oppdrettsnæringen; Konsekvenser av ensidig og intern priskonkurransé. Fiskets Gang, nr. 5:175-80.

Peterson, H.H., 1971. Smolt rearing methods, equipment and techniques used successfully in Sweden. Inter.Atl.Salmon Found.Spec.Publ.Ser. 2(1):32-62.

Peterson, H.H., 1973. Adult returns to date from hatchery-reared one-year-old smolts. In: International Atlantic Salmon Symposium (eds. M.W. Smith and W.M. Carter), pp. 219-226. Int.

Atl.Salmon Found. New York N.Y. and St Andrews N.B.

Rannsóknarráð ríkisins, 1986. Þróun fiskeldis. Rannsóknarráð ríkisins. Rit:1:92 bls.

Ricker, W.E., 1972. Hereditary and environmental factors affecting certain salmonid populations. In: The stock concept in Pacific Salmon. (eds. R.C. Simon and P.A. Larkin), pp.19-161. MacMillan lectures in Fisheries, Uni. British Columbia, Vancouver. 231 pp.

Ritter, J.A., 1975. Lower ocean survival rates for hatchery - reared Atlantic salmon (Salmo salar) stocks released in rivers other than their native streams. ICES. C.M. 1975/M:26:10pp.

Ryman, N. and Ståhl, G., 1980. Genetic changes in hatchery stocks of brown trout (Salmo trutta). Can.J.Fish.Aquat.Sci. 37:82-87.

Sigurður Már Einarsson, 1985. Rannsóknir á fiskistofnum Hítarár á árinu 1985. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun, VMST-V/85003, 27 bls.

Sigurður Már Einarsson, 1986a. Fiskirannsóknir í Laxá í Dölum. Framvinduskýrsla. Veiðimálastofnun, VMST-V/86005. 14 bls.

Sigurður Már Einarsson, 1986b. Vatnakerfi Ösár við Bolungarvík. Fiskirannsóknir 1985. Veiðimálastofnun, VMST-V/86004, 19 bls.

Sigurður Már Einarsson, 1987a. Langá á Mýrum. Endurheimtur laxa úr sleppingum sjógönguseiða 1982-85. Veiðimálastofnun, VMST-V/87019. 11 bls.

Sigurður Már Einarsson, 1987b. Skoravíkurá á Fellströnd. Endurheimtur laxa úr sleppingum sumarialinna laxaseiða. Veiðimálastofnun, VMST-V/87002. 10 bls.

Sigurður Már Einarsson, 1987c. Vatnakerfi Ösár við Bolungarvík 1986. Athugun á veiðiskýrslum og mat á afrakstri smáseiðasleppinga. Veiðimálastofnun, VMST-V/87009, 4bls.

Solomon, D.J., 1973. Evidence for pheromone-influenced homing by migrating Atlantic salmon (Salmo salar L.). Nature. Lond. 244:231-32.

Stabell, O.B., 1984. Homing and olfaction in salmonids: A critical review with special reference to the Atlantic salmon. Biol.rev. 59:333-388.

Stansfeld, J.R.W., 1986. The effect of competition on farmed salmon in the market place on the present state of commercial salmon fisheries. In: The status of the Atlantic salmon in Scotland. (eds D. Jenkins and W. M. Shearer), pp.60-65. The Cambrian News, Aberystwyth.

Thompson, W.F., 1965. Fishing treaties and salmon of the North Pacific. Science, 150:1786-89.

Tumi Tómasson, 1987a. Athuganir á laxastofnum Miðfjarðarár 1986. Veiðimálastofnun, VMST-N, janúar, 2 bls.

Tumi Tómasson, 1987b. Laxá í Aðaldal 1985 og 1986. Veiðimálastofnun, VMST-N/87008. 26 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1987a. Arðsemi í hafbeit. Veiðimálastofnun, VMST-R/87010, 6 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1987b. Staða laxeldis á Islandi, 1987. Veiðimálastofnun, VMST-R/87018, 28 bls.

Vickers, K.U., 1977. Survival of smolts from the river Bush. ICES. C.M. 1977/M:15:4pp.

Þór Guðjónsson, 1968. Silungseldi. Veiðimálastofnun. 15 bls.

Wedemeyer, G. A., Saunders, R.L. and Clarke, W.C., 1981. The hatchery environment required to optimize smoltification in the artificial propagation of anadromous salmonids. In: Bio-Engineering Symposium for Fish Culture (FCS. Publ.1):6-20.

White, H.C., 1934. Some facts and theories concerning the Atlantic salmon. Trans.Am.Fish.Soc. 64:360-62.