

STAÐA LAXELDIS Á ÍSLANDI 1987

VALDIMAR GUNNARSSON

VMST-R/87018

## INNIHALD.

bis.

1. Inngangur.....	1
2. Eldisaðferðir.....	1
3. Lagaskyldur fiskeldisstöðva.....	2
4. Fjármögnun.....	3
4.1 Lán.....	3
4.2 Styrkir.....	5
5. Fjöldi eldisstöðva og framleiðsla.....	6
5.1 Fjöldi eldisstöðva og framleiðslugeta.....	6
5.2 Framleiðsluspá.....	7
6. Þjónustufyrirtæki.....	7
6.1 Fóðurframleiðendur.....	7
6.2 Laxasláturhús og fullvinnsla.....	8
6.3 Ráðgjöf.....	9
6.4 Rannsóknarstöðvar og fiskeldisnám.....	9
6.5 Aðrir þjónsustuaðilar.....	10
7. Sölumál.....	11
7.1 Matfiskur.....	11
7.2 Gönguseiði og stórseiði.....	12
8. Eldisaðferðir, hagkvæmni og takmarkanir.....	13
8.1 Seiðaeldi.....	13
8.2 Hafbeit.....	14
8.3 Sjókvíaeldi.....	16
8.4 Strandeldi.....	16
8.5 Landeldi.....	20
8.6 Fareldi.....	21
9. Niðurstöður.....	22
10. Tilvitnanir.....	27

## SAMANTEKT.

Til fiskeldis hefur verið lánað um 1.200 milljónir króna. Í framhaldi af mikilli aukningu á lánum til fiskeldis er að vænta mikillar framleiðslu- og söluaukningar á laxi næstu ár.

Erfiðlega hefur gengið hjá fiskeldisfyrirtækjum að fá rekstrarlán. Áætlað er að það þurfi 650 milljónir í rekstrarfé hjá stofnsettum íslenskum seiðaeldis- og matfiskeldisstöðvum.

Við mat á hagkvæmni mismunandi eldisaóferða er gengið út frá framleiðslukostnaði samkeppnisaðila innanlands og erlendis en ekki ríkjandi markaðsverði. Þegar lítið er til lengri tíma má gera ráð fyrir að verð á gönguseiðum og laxi fari niður að meðalframleiðslukostnaði.

Mikið hefur verið fjárfest í seiðaeldisstöðvum og má því vænta mikillar gönguseiðaframleiðslu næstu ár. Vegna takmarkaðra möguleika á að selja gönguseiði erlendis og til áframeldis hér á landi má vænta mikilla aukningar í hafbeit næstu ár.

Gera má ráð fyrir að margar seiðaeldisstöðvar eigi í erfiðleikum með að selja nógu ódýr gönguseiði til hafbeitar vegna mikils framleiðslukostnaðar.

Hafbeit sem miðast við sölu á matfisk þarf um 10 % endurheimtur, ef miðað er við 35 kr seiðaverð og skilaverð upp á 185 kr/kg sem er það sama og framleiðslukostnaður hjá samkeppnisaðilum. Svo háar endurheimtur hafa bara náðst við bestu hafbeitaraðstæður. Það er því mjög brýnt að auka allar rannsóknir sem stuðlað gætu að betri endurheimtuprósentu hér á landi og lækkun á framleiðslukostnaði.

Hafbeit sem miðast við sölu á stangveiðileyfum virðist vera vænlegri kostur en hafbeit sem miðast við sölu á matfisk. En vegna takmarkaðs fjölda hentugra áa er tæplega hægt að búast við að þessi eldisaóferð taki á móti nema takmörkuðu magni af þeim mikla fjölda gönguseiða sem verður á markaðnum eftir nokkur ár.

Hér á landi eru óhagstæð umhverfisskilyrði fyrir sjókvíaeldi eins og tíðkast erlendis. Er þess því tæplega að vænta að sú eldisaóferð vaxi í verulegu mæli í framtíðinni. Úthafskvíar gætu ef til vill að einhverju leyti komið í staðinn fyrir sjókvíar.

Mikið hefur verið byggt af strandeldisstöðvum hér á landi. Stofnkostnaður þessara stöðva er mikill miðað við sjókvíaeldi. Einnig er rafmagnskostnaður mjög mikill, kostnaður sem er hverfandi í sjókvíaeldi. Það er mjög brýnt að lækka rafmagnskostnað strandeldisstöðva til að tryggja samkeppnismöguleika þessara stöðva í framtíðinni.

Landeldi hefur lítið verið revnt hér á landi. Þar sem mikið er af heitu ódýru vatni og lítill dælingarkostnaður, ætti að vera mikill möguleiki að framleiða ódýran fisk.

Fareldi eða skiftieldi hefur lítið verið revnt, ýmis lífræðileg vandamál á eftir að leysa, og ekki er útseð um hagkvæmni slíks eldis.

## 1.0 INNGANGUR.

Ahugi á laxeldi hefur farið vaxandi hér á landi undanfarið. Þennan aukna áhuga má líklega mest þakka miklum umsvifum í laxeldi í Noregi á síðustu árum. Þar hefur verið unnið markvisst að því í 10 - 15 ár að byggja upp sjókvíældi á laxi, og hefur náðst sá árangur að ársframleiðsla Norðmanna er kominn í 45.000 tonn fyrir árið 1986. Þessi framleiðsla hefur einnig skilað miklum hagnaði (Olsen 1987).

Hér á landi hefur þróun í laxeldi verið hæð þar til fyrir örfáum árum. Seiðaeldi hefur að vísu verið stundað um langt árabil, en nær eingöngu í þeim tilgangi að ala seiði til sleppinga í ár og vötn. Hafbeitt hefur einnig verið stunduð frá nokkrum stöðum í landinu og fáeinir hafa verið með matfiskeldi.

Á síðustu þrem árum hafa orðið miklar breytingar í íslensku fiskeldi. Frá 1984 til lok árs 1986 hefur eldisstöðvum fjölgað úr 40 í 102, og enn fleiri eiga eftir að bætast við fyrir árið 1987.

Í þessari grein verður tekið fyrir laxeldi þar sem umsvif þess eru mest hér á landi. Það skal líka tekið fram að eldi á regnbogasilungi hefur einnig verið stundað hér á landi í Laxalóni í lengri tíma. Aðrar eldistegundir sem til greina gætu komið eru lúða, bleikja, urriði, o.fl.

Í greininni er gefið stutt yfirlit yfir helstu eldisaðferðir sem beitt er í laxeldi og útskýringar á þeim lagalegu skyldum, sem hvíla á eldisrekstri samkvæmt gildandi lögum. Fjármögnun, fjöldi og framleiðslugeta eldisstöva eru tekin fyrir, einnig er gerð framleiðsluspá fyrir 1987 og 1988. Yfirlit er gefið yfir þjónustufyrirtæki, svo sem fóðurframleiðendur, laxasláturhús, vinnslustöðvar, ráðgjafafyrirtæki, rannsóknarstöðvar, skóla sem bjóða fiskeldisnám, og önnur þjónustufyrirtæki fyrir fiskeldi. Staðan í sölumálum á matfiski, gönguseiðum og stórseiðum er rædd og í lokin hagkvæmni og takmarkanir hinna mismunandi eldisaðferða.

## 2.0 ELDISADFERDIR.

**Seiðaeldi:** felur í sér hrognatöku úr kynþroska fiski, klak á

hrognum og eldi á seiðum allt að gönguseiðastærð.

**Stórseiðaeldi:** er eldi á seiðum sem hafa náð gönguseiðastærð (20-35 gr) að minnst 100 gr stærð.

**Sjókvíaeldi:** er fólgið í því að gönguseiði eru sett í fljótandi netbúr úti í sjó á vorin og þau alin þangað til að sláturstærð er náð.

**Strandeldi:** þar er öll aðstaða byggð á landi, og fer eldið fram í kerjum, sem sjó eða sjóblöndu er dælt í.

**Landeldi:** þar er fiskurinn alinn upp í sláturstærð í fersku vatni allan eldisferilinn.

**Fareldi** eða **skiptieldi** er eldisaðferð sem reynir að sameina kosti sjókvíaeldis, strand- og landeldis. Fareldi er hætt að stunda eftir tveim meginleiðum. Í fyrsta lagi eru seiði fengin frá seiðaeldisstöð og flutt í strand- eða landeldisstöð þar sem þau eru stríðalin við aðstæður sem gefa hámarks vöxt. Að vori er fiskurinn settur í sjókvíar við náttúrlegar aðstæður, og alinn þar í 6 - 8 mánuði, eða þar til æskilegri sláturstærð er náð. Í öðru lagi eru stríðalin stórseiði fengin frá seiðaeldisstöð um vor, þau sett beint í sjókvíar við náttúrulegar aðstæður og alin þar í 6 - 8 mánuði fram að slátrun.

**Hafbeit:** þar er gönguseiðum sleppt í sjó á vorin frá hafbeitaraðstöðu sem venjulega er á, lækur eða afrennsli frá seiðaeldisstöð. Gönguseiðin hverfa á haf út líkt og náttúrlegur fiskur, og að 1 -2 árum liðnum snúa þau aftur til sleppistaðarins og eru þá tekin í gildru til slátrunar eða látin ganga upp í á til stangveiði.

### 3.0 LAGASKYLDUR FISKELDISSTÖDVA.

Lögum samkvæmt heyrir laxeldi undir landbúnaðarráðuneyti 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 lögnum 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. 109/1984) og "reglugerð um starfsleyfi fyrir atvinnurekstur, sem getur haft í för með sér mengun" (nr. 390/1985), má ekki hefja rekstur fiskeldisstöðva fyrr en að fengnu starfsleyfi frá heilbrigðis- og tryggingarmálaráðuneyti. 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, má nefna byggingareglugerð frá 1979 og skipulagsreglugerð frá 1985, en Félagsmálaráðuneyti ásamt Skipulagi ríkisins fer með þau mál. Einnig verður lögum samkvæmt að hafa samvinnu við Sjómælingar Íslands og viðeigandi hafnaryfirvöld þegar eldiskvíum í sjó er valinn staður (Arni Helgason 1986).

#### 4.0 FJARMÖGNUN.

##### 4.1 LÁN.

Fram til 1984 höfðu lán til fjárfestingar í fiskeldi verið í mjög takmörkuðum mæli. Á því ári varð sú stefnubreyting að ríkisstjórnin ákvað í samræmi við stefnu sína um nýsköpun í atvinnulífinu að veita 20 milljónum króna til lánveitinga í þessu skyni. Hafa lán til fiskeldis síðan farið vaxandi með ári hverju.

Framkvæmdasjóður Íslands er sá sjóður sem mest hefur lánað til fiskeldis af innlendum fjármagnsstofnunum eins og sýnt er í

töflu I. Byggðasjóður hefur einnig lánað umtalsverðar fjárhæðir. Það sem liðið er af þessu ári hafa Framkvæmdasjóður Íslands og Byggðasjóður lánað rúmar 200 milljónir króna til fiskeldis.

Árið 1985 byrjaði Fiskveiðasjóður Íslands að veita ábyrgðir vegna lántöku stærri fiskeldisfyrirtækja. Sjóðurinn hefur ekki lánað beint til fiskeldisstöðva. Fiskveiðasjóður hefur veitt ábyrgðir og vilyrði fyrir 60 milljónum fyrir 1987. Sjóðurinn kemur ekki til með að veita meiri lán til fiskeldis á næstunni.

Stofnlánadeild landbúnaðarins og Framleiðnisjóður landbúnaðarins hafa lánað lægri upphæðir til bænda vegna framkvæmda innan fiskeldis og fiskiræktar. Orkusjóður hefur einnig lánað til borana eftir heitu vatni. Árið 1986 hefur orkusjóður lánað ca. 6 milljónir króna til fiskeldis og lánveitingar fyrir árið 1987 eru áætlaðar 8 milljónir króna (Páll Hafstað, Orkusjóður, munnlegar upplýsingar).

Tafla I. Lán og ábyrgðir til fiskeldis og fiskræktar. Allar tölur eru á verðlagi hvers árs, og í þús. kr. (frá Snorra Tómassyni Framkvæmdasjóði Íslands, Ólafi Stefánssyni Fiskveiðasjóði Íslands, Leifi Jóhannessyni, Stofnlánadeild landbúnaðarins, Jóhannesi Torfasyni, Framleiðnisjóði landbúnaðarins, munnlegar upplýsingar).

Ár	Framkvæmda- sjóður	Byggða- sjóður	Fiskveið- sjóður	Stofnlána- deild land.	Framleiðni- sjóður land.
	Fiskeldi	Fiskeldi	Fiskeldi	Eldi Fiskrækt	Eldi Fiskrækt
1981	0	730	0	1.743	1.100 0
1982	1.300	1.415	0	325 300	200 200
1983	120	2.200	0	350	0 350
1984	21.700	4.820	0	1.600	200 400
1985	109.100	12.890	47.400	- 1.000 -	0 0
1986	219.800	85.070	324.800	- 2.680 -	0 0

Bankastofnanir byrjuðu að veita lán til fiskeldisstöðva árið 1986. Erfitt hefur verið að fá rekstrarlán frá bönkunum, þar sem örugglega hefur gengið hjá fiskeldisfyrirtækjum að veita örugg veð fyrir lánnum. Þó bankar setji sem skilyrði að veðsettur fiskur sé tryggður hafa tryggingafélög ýmsa möguleika að undanbyggja sig bótaábyrgð (Þuríður Kristín Halldórsdóttir 1987).

Vegna eðlis fiskeldisstarfsseminnar, er í mörgum tilvikum mun meira verðmæti í þeim fiski, sem verið er að ala, heldur en í fastafjármunum fiskeldisstöðvarinnar sjálftrar. Þessi munur er

sérstaklega mikill í sjókvíældi. Þar þarf yfirleitt um það bil tvisvar sinnum meira rekstrarfé miðað við fjárfestingarkostnað (Gundersen 1985).

#### 4.2 STYRKIR.

Innlendar stofnanir sem veitt hafa styrki til fiskeldis hafa aðallega verið Rannsóknaráð ríkisins, Framleiðnisjóður landbúnaðarins, Fiskræktarsjóður og Byggðasjóður. Yfirlit yfir styrkveitingar þessara stofnana er að finna í töflu II.

Rannsóknaráð ríkisins hefur beint sínum styrkveitingum til rannsókna innan fiskeldis. Árið 1985 veitti Rannsóknaráðið 9.620 þús. kr. til slíkra rannsókna og rannsóknaraðilar á móti rúmar 13.000 þús. kr. Árið 1986 námu styrkir Rannsóknaráðsins 12.280 þús. kr. og framlög rannsóknaraðila um 13.000 þús. kr.

Fiskræktarsjóður og Framleiðnisjóður hafa aðallega veitt styrki til fiskræktar, uppbyggingar seiðaeldisstöðva og hafbeitar.

Byggðastofnun hefur veitt styrki til fiskeldis og fiskræktar á árunum 1984 til 1985. Vísindasjóður hefur einnig veitt minni upphæðir til rannsókna innan fiskeldis.

Tafla II. Styrkir til fiskeldis og fiskræktar. Allar tölur eru á verðlagi hvers árs og í þús. kr. (frá Vilhjálmi Lúðvíkssyni, Rannsóknaráði ríkisins, Einari Hannessyni, Veiðimálastofnun, Jóhannesi Torfassyni, Framleiðnisjóðilandsbúnaðarins).

Ár	Rannsóknaráð	Fiskræktarsjóður		Framleiðnisjóður		Byggðasjóður
	Fiskeldi	Eldi	Rækt	Eldi	Rækt og rannsóknir	
1981	0	330	92	280	0	0
1982	0	590	221	214	952	0
1983	0	851	598	0	1.060	0
1984	0	446	304	140	2.140	1.040
1985	9.620	926	432	260	1.845	250
1986	12.280	1.160	1.371	1.480	6.101	0

Af erlendum stofnunum sem styrkt hafa fiskeldi á Íslandi má nefna norræna samstarfsnefnd um fiskeldi (Nordisk samarbeidsgruppe vedrörande akvakultur) sem fær sitt fjármagn frá Norrænu ráðherranefndinni. Nefndin hefur styrkt kynbótaverkefni á



hafbeitarlaxi í Kollafirði með 1.0 milljón króna á árinu 1987 og áætlað er að styrkveitingin verði um 1.5 milljón fyrir árið 1988. Norðurlandaráð hefur einnig styrkt fiskrækt og fiskeldi í gegnum "Nord Vest Prosjektet". Frá árinu 1977 til ársins 1983 voru styrkveitingar Norðurlandaráðs rúmar 5 milljónir á verðlagi ársins 1983 (Snorri Tómasson, Framkvæmdastofnun, munnlegar upplýsingar).

Ríkissjóður hefur styrkt fiskeldi með eftirgjöf á tollum og söluskatti á fjárfestingarvörum (Stj.tíð B nr. 171/1986). Er áætlað að þetta framlag ríkissjóðs sé um 15% af heildarfjárfestingarkostnaði fiskeldisstöðva á Íslandi. Framlag ríkissjóðs vegna eftirgjafar á tollum og söluskatti gæti því verið rúmar 200.000 þús. kr. Ríkissjóður hefur einnig veitt Orkustofnun fyrir árið 1987 14.0 milljónir króna til rannsókna á vatns- og sjótöku fyrir fiskeldi.

## 5.0 FJOLDI ELDISSTÖDVA OG FRAMLEIÐSLA.

### 5.1 FJOLDI ELDISSTÖDVA OG FRAMLEIÐSLUGETA.

Seiðaeldisstöðvar voru í lok ársins 1986 49 á skrá með samtals 22.000 rúmmetra eldisrými (Arni Helgason 1986). Ef gert er ráð fyrir að eingöngu séu framleidd 35 gr. seiði og 500 seiða framleiðslu á rúmmetra, er framleiðslugeta íslenskra seiðaeldisstöðva um 11 milljónir gönguseiða. Frekar er ólíklegt að allt framleiðslurými seiðaeldisstöðvanna verði notað til framleiðslu á hefðbundnum 35 gr. gönguseiðum. Reikna má með að hluti af eldisrýminu verði notaður til að framleiða stórseiði (100 - 800 gr) og jafnvel til matfiskframleiðslu. Það er því raunhæfara að reikna með ca. 10 milljóna seiðaframleiðslugetu hjá eldisstöðvunum.

Á skrá eru 20 kvía- og fareldisstöðvar í landinu með samtals 74.000 rúmmetra eldisrými (Arni Helgason 1986). Miðað við 17.5 kg framleiðslu á rúmmetra er framleiðslugeta þessara stöðva 1.295 tonn.

Á landinu eru á skrá 22 strand- og landeldisstöðvar með samtals 50.000 rúmmetra eldisrými (Arni Helgason 1986). Ef miðað er við 25 kg. framleiðslu á rúmmetra er framleiðslugeta þessara

stöðva um 1.250 tonn.

Tafla III. Framleiðslugeta íslenskra laxeldisstöðva.

Aðferðir	Rými (m <sup>3</sup> )	Framleiðsa	Framleiðslugeta
Seiðaeildi	22.000	500 st/m <sup>3</sup>	11.0 milljónir
sjókvíaeildi	74.000	17.5 kg/m <sup>3</sup>	1.295 tonn
Strandeldi	50.000	25.0 kg/m <sup>3</sup>	1.250 tonn

Skráðar hafbeitarstöðvar í landinu eru 15 talsins. Af þeim endurheimtu 8 stöðvar samtals 65 tonn af laxi sumarið 1986. Þetta er um 10 % aukning frá árinu á undan, en þá skilaði hafbeit samtals 59 tonnum af laxi í 10 hafbeitarstöðvar (Arni Helgason 1986).

## 5.2 FRAMLEIDSLUSPA.

Spá Rannsóknaráðs ríkisins um framleiðslu á matfiski fyrir árið 1986 var 540 tonn, en þegar upp var staðið voru framleidd 188 tonn af laxi og 150 tonn af regnbogasilungi (Arni Helgason 1986). Rannsóknaráð ríkisins hefur spáð 1.450 tonna framleiðslu fyrir árið 1987, en líklegt er að framleiðslan verði um 800 tonn af laxi og 300 tonn af regnbogasilungi. Fyrir árið 1988 er gert ráð fyrir 1.500 til 2.000 tonna framleiðslu af laxi og regnbogasilungi.

Rannsóknaráð ríkisins spáði 4.0 milljóna framleiðslu af gönguseiðum fyrir árið 1986, en framleiðslan varð 1.9 milljón gönguseiða (Arni Helgason 1986). Samsvarandi spá fyrir árið 1987 er 7.6 milljónir gönguseiða, en líklegt er að gönguseiðaframleiðslan fari ekki mikið yfir 4.0 milljónir. Spá fyrir árið 1988 er um 8.0 milljónir gönguseiða á móti 10 milljónum hjá Rannsóknaráði ríkisins (1986). Það má segja að framleiðsla íslenskra fiskeldisstöðva sé um það bil einu ári á eftir framleiðsluspá Rannsóknaráðs ríkisins.

## 6.0 ÞJONUSTUFYRIRTÆKI.

### 6.1 FÓÐURFRAMLEIDENDUR.

Nokkrar fóðurverksmiðjur hafa verið reistar á Íslandi og er

að vænta mikillar framleiðsluaukningar á fóðri á þessu ári.

Istess hefur reist verksmiðju á Krossanesi og framleiðsla hófst í byrjun þessa árs. Framleiðslugeta þessarar verksmiðju er 12-14.000 tonn af þurrfóðri og gert er ráð fyrir að framleiða 6-7.000 tonn á þessu ári. Istess framleiðir fiskafóður bæði fyrir innlenda og erlenda markaði og þá sérstaklega fyrir Færeyjar (Guðmundur Stefánsson, Istess, munnlegar upplýsingar).

Ewos h/f (Fóðurblandan) hefur sitt aðsetur í Reykjavík. Verksmiðjan er hönnuð til að framleiða bæði fiska- og dýrafóður. Framleiðslugeta verksmiðjunnar er 15-30.000 tonn af þurrfóðri. Framleiðsla á fiskafóðri hófst á þessu ári og í athugun er að flytja út fiskafóður (Arni Gunnarsson, Ewos, munnlegar upplýsingar).

Lýsi og Mjöl h/f hefur komið á fót votfóðurframleiðslu til fiskeldis í verksmiðju sinni í Hafnarfirði. Framleiðslan hófst í október 1986. Gert er ráð fyrir að framleiða 2000 tonn af votfóðri í ár (Sveinn Jónsson, Lýsi og Mjöl, munnlegar upplýsingar). Lýsi og Mjöl framleiðir votfóður fyrir 8 matfiskeldisstöðvar sem koma til með að hafa um 60-70% af framleiðslunni í ár.

Mjólkurfélag Reykjavíkur hefur framleitt fiskafóður síðan 1985. Árið 1986 voru framleidd 400 tonn. Framleiðslugeta verksmiðjunnar er lítil eða um 500 tonn á ári. Gert er ráð fyrir stækkun verksmiðjunnar í haust (Asgeir Harðarsson, Mjólkurfélag Reykjavíkur, munnlegar upplýsingar).

Önnur fyrirtæki eins og **Snælax** og **Mánalax** framleiða votfóður til eigin nota.

## 6.2 LAXASLÁTURHÚS OG FULLVINNSLA.

Sláturaðstöðu fyrir lax hefur verið komið fyrir í fiskverkuninni Gullvík í Grindavík. Fyrirhuguð eru tvö önnur laxasláturhús. Í Borgarnesi er verið að koma fyrir slátur- og reykingaraðstöðu. Að þessum framkvæmdum standa fyrirtæki og einstaklingar í Borgarnesi, nokkrar fiskeldisstöðvar og laxveiðibændur í Borgarfirði. Í Hafnarfirði er einnig verið að byggja fullkomið laxasláturhús á vegum Hreifa h/f, sem á að uppfylla allar kröfur fyrir Bandaríkjamarkað.

Fullvinnsla á íslenskum laxi hefur verið mjög lítil þar sem erfitt hefur verið að fá lax til vinnslu. Í ár breyttist þetta mikið þar sem framboð á innanlandsmarkaði eykst mikið miðað við fyrri ár. Íslensk matvæli h/f er sá aðili sem hefur reykt mest af laxi síðustu ár. Þeir hafa í huga að auka sína framleiðslu á reyktum og gröfnum laxi samhliða auknu framboði á laxi á íslenskum markaði. Einnig er fyrirhugaður útflutningur á fullunnum vörum.

### 6.3 RÁÐGJÖF.

Veiðimálastofnun hefur í fjölda ára veitt ráðgjöf í fiskeldi og fiskrækt. Veiðimálastofnun hefur 10 sérfræðinga í sinni þjónustu og veitir líffræðilega og hagfræðilega ráðgjöf.

Fiskifélag Íslands hefur veitt ráðgjöf í fiskeldi frá 1973 og hefur einn fiskifræðing í sinni þjónustu.

Hafrannsóknastofnunin lætur í té ráðgjöf í fiskeldi. Stofnunin hefur haft í sinni þjónustu einn sérfræðing í fiskeldi síðan 1985.

Búnaðarfélagið hefur á þessu ári ráðið líffræðing í sína þjónustu til að veita ráðgjöf í fiskeldi. Búnaðarfélagið ætlar að veita líffræðilega, tæknilega og hagfræðilega ráðgjöf.

Eldisráðgjöf veitir líffræðilega ráðgjöf í fiskeldi. Hjá Eldisráðgjöf starfar nú einn aðili að ráðgjöf.

Fiskeldisþjónustan veitir ráðgjöf og þjónustu í fiskeldi og er í eigu íslenskra og norskra aðila.

Verkfræðistofur sem veita ráðgjöf í hönnun fiskeldisfyrirtækja eru t. d. Fjölhönnun, Verkfræðistofa Guðmundar Björnsonar, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen, Almenna Verkfræðistofan, Rafhönnun og fleiri.

Auk framangreindra aðila eru ýmsir aðilar sem taka að sér ráðgjöf. Má þar nefna ýmis þjónustu og sölufyrirtæki.

### 6.4 RANNSÓKNARSTÖÐVAR OG FISKELDISNAM.

Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði hefur verið með rannsóknir í fiskirækt, hafbeit og fiskeldi síðan 1962. Laxeldisstöð ríkisins hefur verið eina rannsóknarstöðin fyrir

fiskeldi á Íslandi í áraraðir.

Hafrannsóknastofnunin og Íslandslax h/f hafa sameinast um rannsóknaaðstöðu í landi Íslandslax, Stað við Grindavík. Þar eru gerðar tilraunir með öflun og eldi á lúðu. Hafrannsóknastofnunin er einnig að byggja húsnæði fyrir rannsóknir á sjávarfiskum í landi Íslandslax.

Tveir skólar veita menntun í fiskeldi. Bændaskólinn á Hólum hefur verið með kennslu og námskeið í fiskeldi fyrir nemendur skólans og almenning. Hólaskóli hefur aðstöðu til verklegs náms hjá Hólalaxi h/f. Kirkjubæjarskólinn á Klaustri í Vestur-Skaftafellssýslu hefur sérstaka sporbraut þar sem nemendur fá kennslu í fiskeldi og hefur eldisstöðin í Tungu m.a. verið hagnytt í sambandi við námið.

#### 6.5 ADRIR ÞJÖNUSTUADILAR.

Landssamband fiskeldis- og hafbeitarstöðva hefur innan sinna vébanda á sjötta tug eldisstöðva. Sambandið gefur út rit, "Eldisfréttir". Landssambandið hefur einnig staðið fyrir fræðslufundum um fiskeldismál og þjónustu við sína aðildarféлага.

Tilraunastöð Háskólans í meinafræði að Keldum hefur haft með höndum þjónustu og eftirlit með fiskisjúkdómum í íslenskum fiskeldisstöðvum.

Líffræðideild Háskóla Íslands hefur sinnt þjónustu á sviði fiskeldis, m.a. gæðaeftirliti með seiðaframleiðslu.

Iðntæknistofnun Íslands tekur að sér efnagreiningu vatns til fiskeldis, auk þess sem hún býður fram þjónustu vegna efnagreiningar á fóðri og gæðaeftirlits með þeirri framleiðslu.

Orkustofnun veitir sérfræðilega ráðgjöf og umsögn um vatnsöflun, bæði hvað varðar heitt og kalt vatn.

Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins veitir þjónustu í sambandi við gæðaeftirlit á fiski og fóðri.

Rannsóknarstofnun landbúnaðarins í Keldnaholti tekur að sér gæðaeftirlit á fiskifóðri og fiski.

## 7.0 SOLUMAL.

### 7.1 MATFISKUR.

Lítil reynsla er komin á útflutning á eldisfiski frá Íslandi. Nokkrir aðilar hafa komið íslenska laxinum á framfæri á erlendum mörkuðum. Þar má nefna Laxalón, Sölumiðstöð Hraðfrystihúsa, ISNO, Vogarlax h/f, Sjávarafurðardeild SIS. Íslenska markaðsfélagið, o.fl. Það magn sem flutt hefur verið út síðustu árin frá Íslandi hefur verið um 100 tonn á ári. A mælikvarða heimsmarkaðarins fyrir lax var þetta óverulegt magn og miðað við spár manna um framboð og eftirspurn eftir Atlantshafslaxi munu Íslendingar eiga litla hlutdeild í henni. Þrátt fyrir mikla uppbyggingu eldisstöðva á íslenskan mælikvarða, mun framboð af okkar hálfu breyta litlu um markaðsstöðuna. Framleiðsla á eldislaxi í Evrópu fyrir árið 1986 er sýnd í töflu IV.

Tafla IV. Framleiðsla á eldislaxi fyrir árið 1986  
(frá Fish Farming International 1987 vol 14(3)).

Land	tonn
Noregur	45.500
Skotland	10.300
Írland	1.200
<u>Færeyjar og Ísland</u>	<u>2.000</u>
Samtals	59.000

Til viðbótar við 59.000 tonn á eldislaxi má gera ráð fyrir 5-10.000 tonn veiði á villtum laxi. Framboð af Atlantshafslaxi fyrir árið 1986 hefur því verið tæp 70.000 tonn.

Írska sjávarútvegsráðuneytið hefur nýlega birt skýrslu um spár sérfræðinga um markaðsstöðu eldislax á helstu mörkuðum á næstu árum. Árið 1990 er gert ráð fyrir að framboð af Atlantshafslaxi verði 150-160.000 tonn (Fish Farming International 1986 vol 13 (12)). Þar af verður hlutdeild Íslands tæplega meiri en 5 - 10.000 tonn.

Markaðsverð á laxi á erlendum mörkuðum hefur verið mjög hátt undanfarið. Aðalástæðan er að lítið magn af laxi hefur verið

flutt út frá Noregi síðustu mánuði (Fiskeoppdretterens salgslag, 1987). Gert er ráð fyrir að verið lækki, vegna aukins framboðs á laxi seinnihluta sumars eða með haustinu.

## 7.2 GÖNGUSEIDI OG STÖRSEIDI.

Utflutningur á seiðum og gönguseiðum frá 7 íslenskum seiðaeldisstöðvum fyrir árið 1986 er sýnd í töflu V.

Tafla V. Utflutningur á seiðum og gönguseiðum frá Íslandi fyrir árið 1986.

Land	Tegund	Magn
Noregur	Laxagönguseiði	282.000
Írland	Laxagönguseiði	303.000
Írland	Laxaseiði	475.000
Írland	Regnbogaseiði	200.000

Framleiðslugeta íslenskra seiðaeldisstöðva er nú um 11 milljónir gönguseiða. Þessi tala á eftir að hækka eitthvað næstu árin vegna fyrirhugaðra bygginga nýrra stöðva og stækkunar annarra.

Aætluð framleiðslugeta matfiskeldisstöðva er 2.545 tonn og ef öllum fiski er slátrað þegar hann hefur náð 2.5 kg stærð, þarf rúma eina milljón gönguseiða til þessarar framleiðslu. Ef allt rými seiðaeldisstöðvanna er notað til framleiðslu gönguseiða eru því til ráðstöfunar til sölu erlendis og til hafbeitar um 10.0 milljónir gönguseiða.

Gönguseiði frá Íslandi hafa verið seld til Noregs og Írlands. Gert er ráð fyrir mikilli aukningu í gönguseiðaframleiðslu í Noregi næsta ár (Norsk Fiskeoppdrett 12(1):24). Framleiðslugeta Norskra seiðaeldisstöðva hefur aukist mjög mikið síðustu ár vegna þess að hömlum á stofnun slíkra stöðva hefur verið aflétt. Samfara mikilli fjölgun á rekstrarleyfa fyrir seiðaeldi hefur leyfisveitingum til matfiskeldis verið haldið niðri. Þess vegna er tæplega hægt að gera ráð fyrir sölu á neinu verulegu magni til Noregs.

Írlandsmarkaðurinn er sá markaður sem mestar vonir eru bundnar við varðandi sölu gönguseiða og stórseiða. Aætluð framleiðslugeta írskra eldisstöðva er 10.000 tonn fyrir árið 1990

(Fish Farming International 1986, vol. 13(12)). Meðalþyngd sláturfisks á Írlandi er um 2 kg, og þarf því um 5 milljónir gönguseiða fyrir þetta framleiðslumagn. Einnig skal bent á að opnast gætu aðrir markaðir næstu árin, til dæmis sala á stórseiðum til Frakklands og N-Spánar. Sala á stórseiðum er t.d. hafin á vegum Íslandslax til Írlands.

Ef reiknað er með mikilli bjartsyni í sölu á gönguseiðum og stórseiðum til Írlands, Noregs og annara landa er gert ráð fyrir sölu á 4.0 milljónum seiða að hámarki. Til að þetta takist þarf t.d. megnið af þeim seiðum sem sett eru í sjó við írsku eyjarnar að koma frá Íslandi. Miðað við að 4 milljónir seiða verði seldar erlendis, eru til ráðstöfunar til hafbeitar á Íslandi um 5-6 milljónir ef framleiddar eru 10-11 milljónir gönguseiða og 1 milljón fer til matfiskeldis. Til viðbótar við þetta kemur framleiðsla frá fyrirhuguðum nýjum seiðaeldisstöðvum og vegna stækkunar annarra. Í framtíðinni hlýtur því stærsti hluti framleiðslu íslenskra seiðaeldisstöðva að fara í hafbeit, nema stórkostleg aukning í matfiskeldi eigi sér stað hér á landi.

## 8.0 ELDISADFERDIR, HAGKVÆMNI OG TAKMARKANIR.

Við mat á hagkvæmni mismunandi eldisaðferða er gengið út frá framleiðslukostnaði samkeppnisaðila innanlands og erlendis en ekki ríkjandi markaðsverði. Þegar litið er til lengri tíma má gera ráð fyrir að verð á gönguseiðum og laxi lækki niður að meðalframleiðslukostnaði.

### 8.1 SEIDAELDI.

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 verið um 20 til 30 kr/st hjá slíkum stöðvum (Valdimar Gunnarsson, 1987a). Einnig má gera ráð fyrir að nokkrar stöðvar hafi mun hærri framleiðslukostnað vegna mikils fjárfestingarkostnaðar og rekstrarörðugleika.

Mismunur í fjárfestingarkostnaði hjá íslenskum



seiðaeldisstöðvum er mikill, eða allt frá 45 kr á framleitt seiði upp í 160 kr hjá stöðvum sem framleiða um 200 þús. gönguseiði (sjá Sigurður Magnússon, 1986). Hjá seiðaeldisstöðvum þar sem fjárfestingarkostnaður er 75 kr á framleitt seiði er fastakostnaðurinn 12.8 kr, en hjá stöð sem hefur fjárfestingarkostnað upp í 160 kr/seiði er fastakostnaðurinn 27.2 kr/seiði eins og sýnt er á töflu VI.

Tafla VI. Fastakostnaður við mismunandi fjárfestingarkostnað.

Fjárfestingarkostnaður	160 kr/seiði
Afskriftir (10 ár)	$160/10 = 16$ kr/seiði
Vextir (5%)	$160 \times 7/100 = 11.2$ kr/seiði
Fjárfestingarkostnaður	75 kr/seiði
Afskriftir (10 ár)	$75/10 = 7.5$ kr/seiði
Vextir (5%)	$75 \times 7/100 = 5.3$ kr/seiði

Framleiðslukostnaður fyrir utan fastakostnað (afskriftir og vexti) er um 25 kr/seiði hjá vel reknum seiðaeldisstöðvum (sjá Valdimar Gunnarsson, 1987a). Hjá stöðvum þar sem fjárfestingarkostnaður er 75 kr/seiði er framleiðslukostnaðurinn um 35-40 kr/seiði, en hjá stöðvum þar sem fjárfestingarkostnaðurinn er 160 kr/seiði er framleiðslukostnaðurinn um 50 kr/seiði. Vegna mjög mikilla fjárfestingar hafa því nokkrar seiðaeldisstöðvar litla möguleika á að framleiða seiði undir 40 kr fyrstu árin. Því má vænta þess að nokkrar seiðaeldisstöðvar komi til með að lenda í rekstrarörðuleikum með lækkanði gönguseiðaverði í framtíð.

## 8.2 HAFBEIT.

Hafbeit byggist á eldi seiða upp í göngustærð, sem sleppt er til sjávar á stöðum þar sem fullvaxinn lax getur skilað sér aftur að lokinni sjávardvöl. Ein meginforsenda hafbeitar er sú að bannað er að veiða lax í sjó hér við land.

Það sem ræður mestu um arðsemi í hafbeit á Islandi eru endurheimtur, skilaverð á laxi og gönguseiðaverð.

Búast má við endurheimtum í hafbeit 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 (Rannsóknaráð ríkisins 1986). Hafbeitarlax á Suðvestur- og Vesturlandi er að meðaltali um 3 kg.

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

Skilaverð á laxi hefur verið mjög gott undanfarin ár, en ekki er raunhæft að reikna með því verði í framtíðinni. Raunhæfara er að reikna með að skilaverð á laxi fari niður að framleiðslukostnaði þegar litið er til lengri tíma. Hjá Norðmönnum, sem eru langstærstu framleiðendur á Atlantshafslaxi, er framleiðslukostnaðurinn fram að slátrun 185 kr/kg (Olsen 1987).

Gönguseiðakostnaður hjá vel reknum seiðaeldisstöðvum er um 35 kr. Ef miðað er við þetta seiðaverð og skilaverð á 185 kr/kg þurfa endurheimtur að vera um 9 % til að endar nái saman (sjá Valdimar Gunnarsson, 1987a).

Bundnar eru vonir við að hægt sé að selja hafbeitarlax á hærra verði en eldislax. Ekki er hægt að reikna með þessu verði fyrst í stað. Ef miðað er við 7% endurheimtur og gönguseiðaverð á 35 kr. þyrfti skilaverð á hafbeitarlaxi að fara upp í 230 kr/kg til að hagnaður náist (sjá Valdimar Gunnarsson, 1987a). Þetta er 24% hærra en framleiðslukostnaður á eldislaxi í Noregi.

Hafbeitarstöð sem framleiðir mjög ódýr gönguseiði, t.d. um 20 kr, þarfa um 6 % endurheimtur miðað við 185 kr/kg skilaverð til að skila hagnaði (sjá Valdimar Gunnarsson, 1987a).

Hafbeit sem miðast við sölu á stangveiðileyfum er vænlegri til að skila hagnaði en hafbeit þar sem allur endurheimtur fiskur er seldur sem matfiskur. Fyrir einstaka ár ættu rúmlega 2% endurheimtur í veiði eða 4 - 6% endurheimtur í ána að nægja til að hagnaður náist, þegar hver veiddur lax er seldur á um 2.500 kr (Valdimar Gunnarsson, 1987a). Meðalverð á íslenskum stangveiddum laxi hefur undanfarin ár verið 5.300 kr (Einar Hannesson, Veiðimálastofnun, munnlegar upplýsingar). Ef miðað er við meðalverð á íslenskum stangveiddum laxi nægir að rúmt 1% af

slepptum seiðum skili sér í veiðinni eða 2 - 4% í ána til að hagnaður náist (Valdimar Gunnarsson, 1987a).

### 8.3 SJÓKVIAELDI.

Sjókvíaeldi er algengasta aðferðin við matfiskeldi á laxi erlendis. Þessi aðferð hefur þá ótvíræðu kosti að vera ódýr og einföld í framkvæmd miðað við aðrar aðferðir í matfiskeldi. Hins vegar fylgja henni ókostir, sem því miður eru þyngri á metunum við íslenskar aðstæður heldur en t.d. norskar.

Helstu annmarkar á heilsárseldi í sjókvíum hér við land eru ótryggar umhverfisaðstæður. Sjávarhiti við Íslandsstrendur er víðast þannig, að hætta er á undirkælingu. Ef það gerist, er hætta á fiskurinn drepist, en dauðamörk hjá laxi eru talin vera á milli mínus 0.5 til mínus 1.0 °C. Miðað við hefðbundnar aðferðir, þá þarf lax að vera a.m.k. 1-2 ár í sjónum áður en æskilegri sláturstærð er náð.

Mjög takmarkað pláss er við Íslandsstrendur fyrir kvíar eins og Norðmenn nota og yfirleitt eru notaðar erlendis. Sjaldan fer saman æskilegt hitastig sjávar og nógu góðir skjólstaðir fyrir sjókvíar.

Heilsárseldi í samskonar sjókvíum og yfirleitt er notaðar erlendis verður því mjög takmarkað í framtíðinni. Eldi í svo kölluðum "úthafskvíum" hefur gefið vissar vonir. "Úthafskvíar" þola mun meira veður en venjulegar flotkvíar. Slíkar kvíar hafa verið notaðar í um tvö ár í sjó við Keflavík með jákvæðum árangri. Einnig hafa tvær úthafskvíar verið reyndar í Eiðsvík í nágrenni Reykjavíkur í vetur.

Hvað arðsemi varðar þá ætti að vera svipaður rekstrargrundvöllur fyrir sjókvíaeldi á Íslandi og í Noregi, hjá eldisstöðvum sem ekki eiga á hættu undirkælingu. Framleiðslukostnaður norsks sjókvíaeldis er um það bil 185 kr/kg framleitt (Olsen 1987).

### 8.4 STRANDELDI.

Í strandeldi er hægt að tryggja mikinn stöðugleika í umhverfi fisksins og stjórna því að mörgu leyti. Umhverfispættir

sem hægt er að stjórna eru hitastig, selta og súrefnismagn eldisvökva og straumhraði í eldiskeri. Stjórnun á umhverfispáttum er í flestum tilvikum fólgin í upphitun á eldisvökvanum, ymist með jarðhita eða hlyjum sjó úr borholu. Fræðilega er hægt að ala fisk sem næst kjörhita allan eldistímann. Kostur þess er mun styttri vaxtartími og meiri framleiðsla á rúmmetra. Með stjórnun eldisferils má tryggja jafnari slátrun og þar með framboð á eldisfiski allt árið. Ennfremur á að vera hægt að halda uppi öfluggu heilbrigðiseftirliti og jafnframt ættu sjúkdómsvarnir og meðhöndlun sjúkdóma að vera auðveldari en í sjókvíaeldi. Ökostir strandeldis eru hár stofnkostnaður og orkukostnaður sem er hverfandi í sjókvíaeldi.

Til glöggvunar á framleiðslukostnaði í strandeldi miðað við sjókvíaeldi eru tekin nokkur dæmi um hugsanlega kostnaðarsamsetningu fyrir þessar tvær eldisaðferðir miðað við mismunandi forsendur. Forsendur fyrir þessum útreikningum eru í töflu VII. og yfirlit yfir einstaka kostnaðarliði í töflu VIII. Við útreikninga á framleiðslukostnaði er gert ráð fyrir eðlilegu rekstrarári. Í útreikningnum er ekki tekið tillit til atriða eins og áfalla og það tekur nokkur ár frá stofnun laxeldisfyrirtækis að ná eðlilegu framleiðslumagni. Þrjú dæmi eru tekin af mögulegum framleiðslukostnaði í strandeldi:

Strandeldi (A) notar sömu forsendur og sjókvíaeldi þar sem því er hægt að koma við.

Strandeldi (B) eru bjartsýnni forsendur notaðar.

Strandeldi (C) eru bjartsýnni forsendur notaðar og ávinningur á notkun á heitu vatni.

Eins og má sjá í töflu VIII. er framleiðslukostnaðurinn 223.2 kr/kg í strandeldi (A), miðað við 168.1 kr/kg í sjókvíaeldi. Þessi munur felst í háum rafmagnskostnaði í strandeldi og mun hærri fjárfestingarkostnaði. Rafmagnskostnaður á rúmar 30 kr/kg er sá kostnaður sem íslenskar strandeldisstöðvar hafa í dag miðað við rúmar 2 kr/kwst.

Mun meiri möguleikar eru á að stjórna umhverfispáttum í strandeldi heldur en sjókvíaeldi. Því er ekki óraunhæft að reikna með lækkun á einstökum kostnaðarliðum í strandeldi miðað við sjókvíaeldi (Valdimar Gunnarsson, 1987b). Yfirlit yfir forsendurnar er að finna hér fyrir framan.

Tafla VII. Forsendur fyrir útreikningum á framleiðslukostnaði í sjókvíaeldi og strandeldi. Í strandeldi (A) eru notaðar sömu forsendur og í sjókvíaeldi þar sem því er hægt að koma við. Í strandeldi (B) eru bjartsýnni forsendur notaðar. Strandeld (C) notar heitt vatn, einnig eru bjartsýnni forsendur notaðar.

Forsendur	Sjókvía- eldi	Strandeldi		
		A	B	C
Framleiðsla á m <sup>3</sup> (kg/m <sup>3</sup> )	17.0	25.0	25.0	35.0
Hitastig í eldisvökva (°C)	7.5	7.5	7.5	10.0
Framleiðslutími (ár)	1.5	1.5	1.5	1.1
Sláturstærð (kg)	2.5	2.5	2.5	2.5
Fóðurverð (kr/kg)	38.0	38.0	38.0	38.0
Fóðurstuðull (kg/kg)	1.6	1.6	1.4	1.3
Seiðaverð (kr/st)	55.0	55.0	35.0	25.0
Afföll (%)	20.0	20.0	10.0	10.0
Framleiðsla á mannr (tonn)	45.0	45.0	55.0	55.0
Arslaun með launateng. gj. (þús)	900.0	900.0	900.0	900.0
Orkunotkun, rafm. (kwst/kg fisk)	0.0	16.8	13.7	13.3
Rafmagnsverð (kr/kwst)	2.0	2.0	1.0	1.0
Heitt vatn, kostn. per ár (kr/kw)				220.0
Meðalvátryggingarverð. (kr/kg)	130.0	130.0	130.0	130.0
Tryggingarprósenta (%)	7.0	7.0	4.0	4.0
Rekstrarlán á fisk (kr/kg)	90.0	105.0	75.0	70.0
Vextir (%)	8.0	8.0	7.0	7.0
Kostnaður á rúmmetra (kr)	1636	7000	7000	7000
Afskriftartími (ár)	7.0	15.0	15.0	5.0

Tafla. VIII. Framleiðslukostnaður í sjókvíaeldi og strandeldi. Strandeldi (A) byggir á sömu forsendum og sjókvíaeldi þar sem því er hægt að koma við. Í strandeldi (B) eru bjartsýnni forsendur notaðar. Strandeldi (C) notar heitt vatn, einnig eru bjartsýnni forsendur notaðar.

Kostnaður	Flotkvía- eldi kr/kg	Strandeldi		
		A kr/kg	B kr/kg	C kr/kg
Fóður	60.8	60.8	53.2	49.4
Seiði	26.4	26.4	15.4	11.0
Laun/eldi	20.0	20.0	16.4	16.4
Rafmagn		33.6	13.7	13.3
Heitt vatn				13.3
Tryggingar (fisk)	13.7	13.7	7.8	5.7
Vextir rekstrarlán	10.8	12.6	7.4	5.4
Annar kostnaður	15.0	15.0	15.0	10.5
Afskriftir	13.7	18.7	18.7	13.3
Vextir	7.7	22.4	19.6	14.0
Samtals	168.1	223.2	167.2	152.3

Strandeldi (B) er stöð sem dælir upp óupphituðum sjó sem er að meðaltali er um 7.5°C, eins og algengt er á Suðvestur horninu. Tölulegar forsendur fyrir lækkun á framleiðslukostnaði í strandeldi (B) miðað við strandeldi (A) er að finna í töflu VII. og niðurstöður á hinum einstöku framleiðslukostaðartölum í töflu VIII.

Eftirfarandi rök eru færð fyrir lækkun á einstökum framleiðslukostnaðarliðum í strandeldi (B) miðað við strandeldi (A).

**Fóðurkostnaður:** Í strandeldi er betra að fylgjast með yfirfóðrun, einnig má gera ráð fyrir minni aföllum af stærri fiski, og er því ekki óraunhæft að reikna með lægri fóðurstuðli (kg fóður/kg fiskur).

**Gönguseiðakostnaður :** Með kaupum á seiðum að hausti er hægt að fá mun ódýrari seiði heldur en ef seiðin eru keypt vorið eftir. Einnig er gert ráð fyrir minni aföllum í strandeldi miðað við sjókvíaeldi.

**Launakostnaður:** Gert er ráð fyrir lægri launakostnaði vegna betri vinnuaðstöðu.

**Rafmagnskostnaður:** Gert er ráð fyrir mun lægra rafmagnsverði, og einnig er notuð bein loftun í eldisker sem lækkar dælingarkostnaðinn.

**Tryggingarkostnaður:** Áætlað er að tryggingarprósentan lækki vegna minni sjúkdómahættu í strandeldi miðað við sjókvíaeldi.

**Annar kostnaður:** Þessi kostnaður er óbreyttur. Þetta er svipaður kostnaður og í sjókvíaeldi í Noregi.

**Vaxtakostnaður rekstrarlána:** Lækkun vegna lækkunar á vöxtum og lægri rekstrarkostnaðar.

**Fastakostnaður (afskriftir og vextir):** Vaxtakostnaður lækkar vegna lægri vaxta.

Niðurstaðan er sú, ef strandeldi (B) á að vera samkeppnishæft við norskt sjókvíaeldi þarf góða framleiðslustýringu. Rafmagnskostnaðurinn þarf að lækka minnst um helming miðað við það sem er í dag. Það skal tekið fram að ofan á framleiðslukostnað á 167.2 kr/kg er ekki óraunhæft að bæta við 20 kr/kg til að taka með áföll sem flest öll eldisfyrirtæki verða fyrir. Framleiðslukostnaður strandeldis (B) verður því um 185

kr/kg, sem er það sama og norskar sjókvíaeldisstöðvar hafa (Olsen 1987).

Í strandeldi (C) er notað heitt vatn, og að meðaltali er eldisvökvinn 10 °C heitur. Tölulegar forsendur fyrir hinum einstöku framleiðslukostnaðtölum er að finna í töflu VII. og yfirlit yfir hina einstöku framleiðslukostnaðarliði í töflu VIII. Eftirfarandi rök eru færð fyrir lækkun á einstökum framleiðslukostarliðum í strandeldi (C) miðað við strandeldi (B):

**Fóðurkostnaður:** Þar sem eldisvökvinn er nálægt kjörhita fyrir fóðurnýtingu er gert ráð fyrir lækkun á fóðurstuðlinum (kg fóður/kg fiskur).

**Gönguseiðakostnaður:** Lækkun vegna þess að fiskurinn er strax tekinn í fullt eldi, en ekki geymdur eins og í strandeldi (B), með geymslukostnað í tæpt ár.

**Tryggingarkostnaður og vaxtakostnaður á rekstrarlánnum:** Lækkar vegna styttri vaxtartíma.

**Fastakostnaður (afskriftir, vextir og annar kostnaður):** Lækkar vegna aukinnar framleiðslu á rúmmetra, eða úr 25 kg/m<sup>3</sup> í 35 kg/m<sup>3</sup>.

Kostnaður vegna virkjunar á heitu vatni er metinn lágt, eða 220 kr/kw á ári. Svo lágur kostnaður næst bara við bestu skilyrði til virkjunar á heitu vatni. Miðað við gefnar forsendur fer framleiðslukostnaður í strandeldi (C) niður í 152.3 kr/kg framleitt. Við þetta bætast 20 kr/kg séu tekin inn í dæmið áföll eins og sjúkdómar sem flest eldisfyrirtæki verða fyrir. Strandeldi (C) ætti að geta framleitt laxinn á um 170 kr/kg, og þar með ódýrari fisk en norskar sjókvíaeldisstöðvar geta að meðaltali, ef ódýrt rafmagn fæst og ódýrt heitt vatn er notað.

## 8.5 LANDELDI.

Um landeldi gildir að öllu leyti það sama og hefur verið sagt um strandeldi nema að laxinn er alinn í fersku vatni allan eldistímann í staðinn fyrir sjó eða sjóblöndu. Einnig er rafmagnskostnaður vegna dælingar mun minni og í sumum tilvikum ekki til staðar.

Laxeldi í fersku vatni hefur verið reynt að minnsta kosti hjá Arlaxi h/f í Kelduhverfi, Þórslaxi í Tálknafirði og Fiskeldi

Húsavíkur h/f í minna mæli (Ingimar Jóhannsson, 1986; Björgvin Sigurjónsson, Þórslax, Jóhann Geirsson, Pólarlax, munnlegar upplýsingar). Aðalvandamálið við eldi á laxi í fersku vatni er að stór hluti af hængum hefur ótimabæran kynþroska. Stofnar sem eingöngu eru hrygnur eða geldfiskur ættu því að vera betur fallnir til ferskvatnseldis. Slíka stofna er hægt að fá með hormónameðhöndlun á hrognum og seiðum og hitameðhöndlun á hrognum (Donaldson og Hunter, 1982).

Varðandi hagkvæmni landeldis gilda svipaðar forsendur og í strandeldi, nema dælingarkostnaður er mun minni eða ekki til staðar. Möguleikar á landeldi ættu því að vera meiri en í strandeldi á stöðum þar sem nóg er af ódýru heitu vatni t.d. Litluá í Kelduhverfi.

#### 8.6 FARELDI.

Vegna undirkælingarhættu á flestum þeim stöðum þar sem hægt er að hafa sjókvíar hefur verið reynt að þróa nýja eldisaðferð sem er kölluð fareldi. Fareldi eða skiptiöldi er eldisaðferð sem reynir að sameina kosti sjókvíaeldis og strand- og landeldis. Eitt gott dæmi um fareldi er Ólunn h/f Dalvík (Þórólfur Antonsson 1987). Í fareldi eru seiði fengin frá seiðaeldisstöð og flutt í strand- eða landeldisstöð þar sem þau eru stríðalin við aðstæður sem gefa hámarks vöxt. Um vorið er fiskurinn settur í sjókvíar við náttúrlegar aðstæður og alinn þar í 6 - 8 mánuði, eða þar til æskilegri sláturstærð er náð. Eldi á stórseiðum í sjóblöndu í strandeldisstöð hefur borið góðan árangur hér á landi og liggja líffræðilegar forsendur fyrir slíku eldi.

Fareldi er líka hægt að stunda með því að kaupa stríðalin stórseiði frá seiðaeldisstöðvum um vor. Setja þau beint í sjókvíar við náttúrlegar aðstæður og ala í 6 - 8 mánuði fram til slátrunar. Tilraunir á framleiðslu stórseiða í ferskvatni standa núna yfir í Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði (Jónas Jónasson og Arni Helgasson, 1987). Vandamálið við slíkt eldi er, að þegar laxinn er alinn í heitu ferskvatni er hættu á að hann fari úr göngubúningnum áður en hann er settur í sjó, vegna þess að upphitað vatn flýtir fyrir göngubúningsmyndun. Laxaseiði sem haldið er í fersku vatni eru í göngubúningnum í tæpan mánuð. Ef



pau eru ekki sett í sjó innan þess tíma, fara þau aftur úr búningnum og eru þar með óhæf til að setja í sjó (sjá Eriksson og Lundqvist 1982; Lundqvist o.fl., 1986). Ástæðan fyrir því að gengið hefur betur að stríðala seiði í sjóblöndu, er að sjóblendan hindrar að fiskurinn fari úr gönguseiðabúningnum (sjá Lundqvist og Fridberg, 1982; Eriksson, 1984; Mackenzie, 1985). Líffræðilegar forsendur fyrir eldi stórseiða í fersku vatni liggja þess vegna ekki fyrir eins og á eldi stórseiða í sjóblöndu.

Lítið er vitað um arðsemi slíks fareldis, og ræðst það að mestu af því hvað stórseiðin koma til með að kosta. Seiðakostnaður í slíku eldi kemur til með að vera mjög hár kostnaðurliður af heildarframleiðslukostnaði og er því mjög ráðandi um framtíð fareldis. Tæplega er hægt að reikna með að geta framleitt stórseiði á viðráðanlegu verði, nema ódýr orka sé til staðar. Ýmis vandkvæði hafa komið upp í fareldi eins og ótímabær kynþroski, einnig hefur gengið örúlega að ná fiskinum upp í 2 kg stærð á 5 - 6 mánuðum í sjó. Mun lægra verð fæst fyrir fisk sem er undir 2 kg. en fisk sem er yfir 2 kg. Annað vandamál við fareldi er að öllum fiski er slátrað um haustið og fyrri hluta vetrar. Sala á ferskum laxi byggist mikið á jafnri sölu yfir allt árið, og ein forsendan fyrir háu verði á laxi er öruggt og jafnt framboð á laxi á erlendum mörkuðum allt árið.

## 9.0 NIDURSTODUR.

Til fjárfestingar í fiskeldi á Island er búið að lána yfir 1.200 milljónir króna, og af þessari upphæð voru lánaðar tæpar 700 milljónir árið 1986. Fyrir árið 1987 hafa lánveitingar dregist saman, þar sem stærsti aðilinn, Fiskveiðisjóður, er hættur í bili að ganga í ábyrgð fyrir fiskeldisstöðvar við töku á erlendum lánnum.

Samfara mikilli aukningu í lánveitingum til fiskeldis hefur verið mikil uppbygging í seiða-, strandeldisstöðvum og sjókvíaeldi svo búast má við mikilli framleiðslu- og söluaukningu á gönguseiðum og matfiski næstu ár.

Mjög erfiðlega hefur gengið hjá fiskeldisfyrirtækjum að fá rekstrarlán. Þeir sem fengið hafa rekstrarlán hafa bara fengið

lán sem nemur 30% af váttryggingarverðmætum fisksins. Ef miðað er við framleiðslugetu stofnsettra fiskeldisfyrirtækja er áætlað að purfi um 650 milljónir í rekstrarfjárfé, eins og sýnt er í töflu IX.

Tafla IX. Áætluð rekstrarfjárfjárför íslenskra fiskeldisfyrirtækja.

	Framleiðslu- geta	Rekstrar- kostnaður	Rekstrarfjár- þörf
Matfiskeldi	2.500 tonn	150 kr/kg	375 milljónir
Seiðaeldi	11 milljónir	25 kr/st	<u>275 milljónir</u>
		Samtals	650 milljónir

Reikna má með öröugleikum hjá mörgum seiðaeldisstöðvum við að selja framleiðslu sína á framleiðslukostnaðarverði vegna harðnandi samkeppni í framtíðinni. Tæplega er hægt að reikna með meira en 5 milljónum gönguseiða til sjókvíaeldis og sölu erlendis. Það sem eftir er, minnst 5 milljónir gönguseiða, verður því að fara í hafbeit. Í framtíðinni, með lakkandi verði á matfiski, geta hafbeitarstöðvar tæplega borgað meira en 35 kr fyrir gönguseiðið, sem er lægra en framleiðslukostnaður hjá mörgum seiðaeldisstöðvum.

Sala á gönguseiðum á erlendum mörkuðum í framtíðinni ræðst af þeim seiðamörkuðum sem eru á hverjum tíma, framleiðslukostnaði og gæðum gönguseiðanna. Áætlað er að með mikilli bjartsýni sé algjört hámark að reikna með útflutningi á 4 milljónum gönguseiða á erlenda markaði. Framleiðslukostnaður margra íslenskra seiðaeldisstöva er lægri eða svipaður og hjá samkeppnisaðilum erlendis, en því miður hefur oft skort á að gæði íslenskra gönguseiða hafi verið fullnægjandi, eins og bent hefur verið á í erlendum eldistímaritum (Gloppen, 1987). Léleg gæði íslenskra gönguseiða má í mörgum tilvikum rekja til rangra eldisaðferða.

Eins og áður hefur verið sagt má búast við mikilli aukningu í hafbeit næstu árin. Því er mjög brýnt að hefjast handa um afmarkanir og val á hafbeitarstöðum. Semja þarf lög eða reglugerðir til að minnka hagsmunaárekstra, svo sem vegna erfðablöndunar á villtum laxastofnum vegna hafbeitar.

Reikna má með að erfitt sé að fá rekstrarlán til hafbeitarstöva, þar sem öröuglega getur gengið að fá veð í fiski sem er á hafi úti. Þar sem mestur kostnaður er í kaupum á gönguseiðum, þurfa hafbeitarstöðvar að fjármagna sinn rekstur að

mestu leyti með hlutafé ef ekkert rekstrarlán fæst.

Afkoma hafbeitar sem miðar við að selja allan endurheimtan fisk sem matfisk er óljós. Ef miðað er við gönguseiðaverð á 35 kr og skilaverð á laxi á 185 kr/kg eins og framleiðslukostnaður í norsku sjókvíældi þarf um 9% endurheimtur til að eiga von á hagnaði. Slíkar endurheimtur hafa bara náðst við bestu skilyrði fyrir hafbeit.

Vonast er til að betra verð fáiast fyrir íslenskan hafbeitarlax en eldislax. Á erlendum mörkuðum fæst til dæmis mun herra verð fyrir skoska villilaxinn en eldisfiskinn. Það ber að hafa í huga að skoski villilaxinn er aðallega seldur ferskur seinnihluta vetrar og um vor í litlu magni. Íslenski laxinn kemur yfir mjög stutt tímabil um sumarið, þegar 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. Mögulegt er að fullvinna þennan lax t.d. að reykja, áður en hann er fluttur út. Sé reiknað með að frysta þurfi stóran 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 tilboð á ferskum laxi allt árið um kring, sem erfitt er að framfylgja fyrir hafbeitarlax. Þar sem tæplega er hægt að reikna með herra verði á hafbeitarlaxi en eldislaxi, og kaupverð á gönguseiðum miðast við framleiðslukostnað íslenskra seiðaeldisstöva, mun endurheimtuprósentan vera mest ráðandi um framtíð hafbeitar hér á landi. Því er mjög brýnt að efla allar rannsóknir sem gætu stuðlað að hærri endurheimtuprósentu og lægri framleiðslukostnaði seiða.

Hafbeit sem miðar við sölu á stangveiðileyfum virðist vera ábatasamari en hafbeit þar sem allur endurheimtur lax er seldur sem matfiskur (Valdimar Gunnarsson, 1987a). Taka þarf því saman yfirlit um þær ár á Íslandi sem kæmu til greina fyrir slíka hafbeit. Til greina kæmu ár sem hafa litla framleiðslu af laxagönguseiðum vegna takmarkaðra hrygningarsvæða, uppeldisstöva eða lítillar fæðuframleiðslu, en mikið af góðum veiðisvæðum.

Tæplega er hægt að búast við að þessi eldisaóferð taki á móti nema takmörkuðu magni af þeim mikla fjölda gönguseiða sem verður á markaðinum eftir nokkur ár.

Mikil uppbygging hefur verið í strandeldi síðustu ár. Eitt aðalvandamál strandeldis er hár stofnkostnaður og dælingarkostnaður sem ekki finnst í sjókvíaeldi. Í dag er rafmagnskostnaður vegna dælingar hjá íslenskum strandeldisstöðvum rúmar 30 kr/kg. Þetta er mun meira en reiknað var með í upphafi, og er aðalástæðan meiri súrefnisnotkun (vatnsnotkun) laxsins en gert var ráð fyrir. Til að strandeldisstöðvar á Íslandi geti haft svipaðan framleiðslukostnað og norskt sjókvíaeldi, þarf rafmagnsverð að lækka mikið frá því sem er í dag. Einnig þarf að taka upp beina dælingu á lofti í eldisker eða súrefnisgjöf í eldisvökvann til að lækka dælingarkostnaðinn (Valdimar Gunnarsson, 1987b).

Aðalmöguleikar strandeldis hér á landi eru þar sem aðgangur er að ódýru heitu vatni eða sjó og ódýru rafmagni. Við slík skilyrði ættu strandeldisstöðvar að geta framleitt lax á svipuðu eða lægra verði en norskar sjókvíaeldisstöðvar.

Einnig skal bent á að strandeldisstöðvar geta framleitt ódýr stórseiði, þar sem hver rúmmetri er mun ódýrari en í seiðaeldi og fiskurinn er í stærri kerjum sem krefst minni vinnu. Sala á stórseiðum er hafin á vegum Íslandslax og hafa verið seld tæplega 150.000 stórseiði til Írlands. Framleiðsla á stórseiðum ætti að geta hjálpað til við að borga niður háan stofnkostnað hjá strandeldisstöðvum, þar sem mun hærri arðsemi er við framleiðslu stórseiða en matfisks.

Mjög takmarkaður áhugi hefur verið á landeldi á Íslandi og lítil reynsla er af slíku eldi. Helstu vandamál sem upp hafa komið eru ótímabær kynþroski hænga, en slíkt er tæpast vandmál þegar lítið er til lengri tíma þar sem hægt er að hafa hrygnu- eða geldstofna til að losna við kynþroskavandamál hjá hængum. Framleiðsluaóferðir slíkra stofna eru þekktar (Donaldson og Hunter, 1982).

Við Íslandsstrendur er mjög takmarkað pláss fyrir sjókvíaeldi. Sjaldan fer saman æskilegt hitastig sjávar og nógu gott skjól. Mikill hluti íslenskra sjókvíaeldisstöðva er á svæðum þar sem mikil hætta er á undirkælingu. Þess vegna hefur verið

reynt að þróa eldi í úthafskvíum á stöðum þar sem nægilega hátt hitastig er til staðar. Gott dæmi um slíkt eldi er úthafskví á vegum Sjóeldis í Helgúvík á Reykjanesi.

Vegna óhagstæðra umhverfisaðstæðna á Islandi er tæplega hægt að reikna með sjókvíaeldi í stórum stíl eins og stundað er erlendis. Þróunin í sjókvíaeldi þegar litið er til lengri tíma hlýtur því að miðast við úthafskvíafræðing ef reynslan af þessum sjókvíum skilar jákvæðum árangri.

Framtíð fareldis er mjög óljós. Mikið er af líffræðilegum vandamálum, eins og það að stórseiðin sem alin hafa verið í fersku vatni eru ekki í göngubúningnum þegar þau eru sett í sjóinn. Einnig er mikið um ótímabæran kynþroska og erfiðlega hefur gengið að fá stórseiði, sem verið hafa undir 800 gr., yfir 2 kg á 5-6 mánuðum. Lax sem er undir 2 kg. er mun lægri í verði en lax sem er yfir 2 kg. Einnig er fiskur frá fareldi seldur yfir mjög stuttan tíma að haustinu, sem valdið gæti örðuleikum á markaðssetningu á ferskum laxi ef mikið magn væri framleitt. Eins og áður hefur verið sagt byggist hátt verð á laxi á gæðum og ekki síst jöfnu framboði allt árið um kring.

10.0 TILVITNANIR.

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

Arni Isaksson and Sumarliði Óskarsson, 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/8520. 14pp.

Donaldson, E.M. and Hunter, G.A., 1982. Sex control in fish with particular reference to salmonids. Can.J.Fish.Aquat.Sci. 39:99-110.

Eriksson, L.-O. and Lundqvist, H., 1982. Circannual rhythms and photoperiod regulation of growth and smolting in Baltic salmon (Salmo salar L.). Aquaculture, 28:113-21.

Eriksson, T., 1984. Adjustments in annual cycles of swimming behavior in juvenile Baltic salmon in fresh and brackish water. Trans. Am. Fish. Soc. 113(4):467-72.

Fiskeoppdretterens salgslag, 1987. Underskudd på laks í apríl og maí. Norsk Fiskeoppdrett, 12(5):7.

Gloppen, H., 1987. Ikke kjøp smolt fra Island. Norsk Fiskeoppdrett 12(5):8.

Gundersen, H.H., 1985. Likviditetsbusjettering av et oppdrettsanlegg. Foredrag på Seminar om akvakultur i Tromsø, 22-23 april 1985.

Ingimar Jóhannsson, 1986. Tilraun með laxeldi í fersku vatni í stöð Arlax h/f við Litluá í Kelduhverfi. Ægir, 79(7):386-390.

Jónas Jónasson og Arni Helgasson, 1987. Stórseiðaeldi. Sjávarfréttir, 15(1): 44-7.

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

Lundqvist, H. Clarke, W.C. Eriksson, L.-O., Funegård, P. and Engström, B., 1986. Seawater adaptability in three different river stocks of Baltic salmon (Salmo salar L.) during smolting. Aquaculture, 52:219-29.

Mackenzie, K.A., 1985. Seawater adaptation and smolt transformation in Atlantic salmon (Salmo salar L.) - Body silvering as an indicator of smolt status - Effect of salinity on survival and growth of parr. Cand. real. Thesis, University of Oslo, Norway, Department of Biology, Division of Marine Zoology and marine Chemistry. 108 pp.

Olsen, S.O., 1987. Lönnsumhet í oppdrettsnæringun: Konsekvenser av ensidig og intern priskonkurransu. Fiskets Gang Nr. 5:175-80.

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

Sigurður Grendal Magnússon, 1986. A study of certain economic and technical aspects of the development of the salmon farming industry in Iceland. M.S. Institute of Aquaculture, University of Stirling. 158 pp.

Valdimar Gunnarsson, 1987a. Arósemi í hafbeit. Veiðimálastofnun, VMST/87010, 7bls.

Valdimar Gunnarsson, 1987b. Strandeldi - Líffræðilegar forsendur og arósemi laxeldis. VMST-R/87017.

Þórólfur Antonsson, 1987. Skipt eldi. Freyr 83(2):79-80.

Þuríður Kristín Halldórsdóttir, 1987. Fiskeldisréttur. Kandidatsritgerð við Lagadeild Háskóla Íslands, 321 bls.