

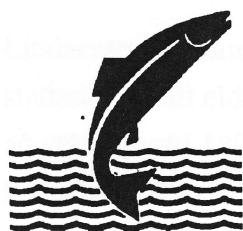
# Möguleikar á bleikjueldi að Vatnsholti, Staðarsveit

Jón Örn Pálsson

Borgarnes, júlí 1990

VMST-V/ 90012x

VEIÐIMÁLASTOFNUN  
*Bókasafn*



**Veiðimálastofnun**  
**Vesturlandsdeild**  
Fiskeldi - Fiskrækt - Rannsóknir - Ráðgjöf

Bjarnarbraut 8  
310 Borgarnes  
Sími: 93-71097  
Fax: 93-71048

## INNGANGUR.

Í byrjun júní 1990 var gerð frumathugun á möguleikum til matfiskeldis á bleikju í landi Vatnsholts í Staðarsveit. Kannaður var möguleiki á að nýta bæði vatn sem rennur úr Vatnsholtsvötnum og lindarlæk sem fallur í neðra vatnið.

Megintilgangur þessarar skýrslu er að reikna framleiðslugetu miðað við náttúrulegar aðstæður, ráðleggja um hentugann eldisferil, og áætla framleiðslukostnað.

## UMHVERFISAÐSTÆÐUR.

Vatnshiti og vatnsmagn.

Vatnsmagn og hitastig eru tveir mikilvægustu þættirnir sem ráða framleiðslugetunni. Þar sem ekki liggja fyrir fullkomnar hitastigsmælingar yfir allt árið í frárennsli Vatnsholtsvatna, né nákvæmar mælingar á sveiflum í vatnsrennsli verður hér miðað við forsendur sem bætu breyst er betri mælingar liggja fyrir.

Möguleikar á vatnstöku í landi Vatnsholts eru aðallega á tveim stöðum, þegar miðað er við sjálfrennsli í eldisker. Annars vegar þar sem yfirborðsvatn sem fellur úr Vatnsholtsvötnum við stíflu og hins vegar frá uppsprettulind sem er um 1 km frá stíflu (sjá mynd 1). Fleiri minni lindarlækir falla í vatnið sem erfitt er að nýta því fallhæð er lítil.

## LIND.

Vatnsmagn er áætlað um 12 litra/sek af 3.5 °C vatni allt árið. Vatnið var nær fullmettað af súrefni í uppsprettu og sýrustig þess mældist 7.13, en vatn með sýrustig milli 6-8 er henta vel til eldis. Leiðni mældist 76 mS, sem gefur til kynna að vatnið sé hæfilega steinefnaríkt og henti því vel til eldis. Vatnið frá þessari lind hefur verið notað við klak á laxahrognum og því er ekki ástæða til að ætla annað en að það henti mjög vel til fiskeldis.

Lindarvatnið kemur upp í hraunjaðri með fallhæð um 2 metra niður á jafnsléttu þar sem staðsetja mætti eldisker aðeins 15-20 metra frá uppsprettu. Ef leiða ætti vatnið frá lind að stýflu þyrfti 180 mm rör, miðað við 3 metra fallhæð og 1000 metra vegalengd, sem kostaði um 700 þús. kr + VSK.

## STÍFLA.

Lámarksrennsli um stíflu er áætlað 134 litrar/sek, en miklar sveiflur eru í rennsli. Fallhæð er aðeins 60 cm, en mögulegt er að hækka yfirborð vatnsins um 30 cm og þannig mætti auka heildar fallhæð í 90 cm. Þar sem eldið byggir á sjálfrennsli í kerin, eru takmörk fyrir því hvað djúp eldiskernin mega vera. Ekki er ráðlagt að hafa dýpi meira en 1.5 m því með auknu dýpi umfram fallhæð minnkar sogkraftur í frárennsli og kerin hreinsa sig illa. En það þarf að kanna þetta nánar.

Ekki eru til nákvæmar hitastigstölur yfir allt árið, hitastigið er þekkt að nokkru leyti að sögn landeiganda. Hitastigið er mikið háð lofthita/sól yfir sumarmánuðina því Vatnsholtsvötnin eru grunn, víðast 1-2 metrar. Yfir vetrarmánuðina leggur vötnin (november-apríl) og er þá vatnshitinn við stífli um 0.5-1 °C, og er því vatnið á þessu tímabili ekki álitlegt til eldis. Hvenær vatnshitinn hækkar á vorin er háð því hvenær ísa leysir, en það er í venjulegu árferði í byrjun maí. Vatnshitinn hækkar mjög ört eftir að ísinn leysir á vorin. Vorið 1990 var fylgst vel með hitastiginu en ísinn á vötnunum tók að leysa upp úr 12. maí og 10 dögum seinna var hitastigið komið í 10 °C. Meðalhitinn í maí var um 6 °C. Yfir sumarmánuðina (júni, júlí og ágúst) má reikna með að meðalhitinn sé um 12 °C að sögn landeiganda. Einstaka sólríka daga getur hitinn hækkað í 16-18 °C, en hættumörk fyrir bleikju eru talin 18-20 °C. En það ber að taka það fram að súrefnisinnihald vatnsins lækkar með hækkandi hitastigi og því verður að miða vatnsnotkunina (framleiðslugetu) við hámarkshita á sumrin. Hvenær vatnshitinn lækkar á haustin (september-október) er eins og aðra árstíma háð veðurfari, en engar hitastigsmælingar eru til yfir þetta tímabil. Í þessari skýrslu er áætlað að meðalhitinn í september sé 7 °C og 4 °C í október.

Nokkur hættu er á að þegar notað er yfirborðsvatn til eldis, og þá sérstaklega þar sem fiskur er fyrir í vatninu, að snýkjudyfyr (t.d. Tricodina) berist í kerin og geta valdið dauða á fiski. Þá er nauðsynlegt að baða fiskinn í lausn af formalín og malakítt með vissu millibili. En reynslan verður að skera úr um hvort þetta verður vandamál.

## ELDISFERILL.

Fyrirhugað er, ef að framkvæmdum verður, að eldið verði framkvæmt bæði við stíflu og við lind, og því þarf að flytja fiskinn um 2 km landveg að vori og hausti. Miðað er við nýta vatnshitann sem best, verði seiði keypt í byrjun maí og ala þau við stíflu fram í lok október og flytja síðan fiskinn yfir í eldisker við lindina og ala fiskinn þar yfir vetrarmánuðina eða fram í lok apríl, en þá verði fiskurinn fluttur aftur í eldisker við

stíflu og alinn fram í byrjun ágúst og þá verður fiskinum slátrað. Ekki er talið ráðlegt að bíða með slátrun lengra fram á haustið því þá fer að bera meira á ytri og innri kynþroskaeinkennum sem er neikvætt fyrir markaðinn.

Framleiðslugetan ræðst af meðalþyngd bleikjunnar á sláturtíma, því þá er vatnsþörfin mest. Því eru vaxtarforsendurnar mikilvægar í slíku reiknisdæmi. Í töflu 2 er sýndur áætlaður vöxtur bleikjunnar yfir 15 mánaða eldistíma, þar af 6 mánuði við lind. Gert er ráð fyrir að bleikjan hafi svipaðan vöxt og norsk eldisbleikja (Jobling, 1983), en margar niðurstöður benda til að íslensk bleikja hafi svipaðan vaxtarhraða og norsk bleikja.

Áætlað er að það verði keypt 60 gramma seiði í byrjun maí á hverju ári. Í eðlilegu rekstrarári eru því tveir árgangar í eldi í maí, júní og júlí en á öðrum árstíma er aðeins einn árgangur í eldi.

Tafla 1. Vöxtur bleikju miðað við eldishita og 60 gramma seiði í upphafi eldisferils.

Mánuður	Hiti (°C)	1. Árgangur		2. Árgangur	
		Dagvöxtur (%)	Þyngd (gr)	Dagvöxtur (%)	Þyngd (gr)
1.Maí	6	0.91	60		
1.Júní	12	1.63	79		
1.Júlí	12	1.39	126		
1.Ágúst	12	1.22	191		
1.Sept.	7	0.67	236		
1.Okt.	4	0.34	265		
1.Nov.	3.5	0.34	277		
1.Des.	3.5	0.33	307		
1.Janúar	3.5	0.32	338		
1.Febrúar	3.5	0.31	371		Lind
1.Mars	3.5	0.30	406		
1.Apríl	3.5	0.29	424		
1.Maí	6	0.48	489	0.91	60
1.Júní	12	0.72	605	1.63	79
1.Júlí	12	0.67	739	1.39	127
1.Ágúst	12	0.63	890	1.22	191

Slátrun

#### Framleiðslugeta.

Hversu marga fiska er mögulegt að framleiða fer eftir því vatnsmagni sem er til ráðstöfunar og hvenær mesta súrefniþörf er í eldisferlinum (flöskuháls). Mesta

súrefnisþörf er í byrjun ágúst en þá er sláturfiskurinn 890 grömm og seiðin í seinni árganginum 191 gr. Öruggasta aðferðin til að reikna súrefnisþörfina er að miða við þann vaxtarhraða sem áætlaður er og síðan er reiknað með að fiskurinn þurfi 0.5 grömm af súrefni til að vaxa 1 gramm. Súrefni til ráðstöfunar í eldisvatni er miðað við að í vatnið í inntaki sé fullmettað af súrefni (100%) en í frárennsli sé súrefnisinnihaldið 70%. Miðað við 12 ° hita er því til ráðstöfunar úr hverjum lítra 3.2 gr af O<sub>2</sub>.

Framleiðslugeta er reiknuð út frá því að á sláturtíma verði eldisvatnið (134 litrar/sek) fullnýtt.

Eins og fyrr segir fer súrefnisþörfin eftir vaxtarhraða bleikjunnar. Mesti lífþungi er 1 ágúst ár hvert.

1. árgangur: 890 gr, vex 0.63 %/dag = 5.6 gr

2. árgangur: 191 gr, vex 1.22 %/dag = 2.3 gr

Samt: 7.9 gr vaxtaraukn./dag

Miðað við þennan vöxt þarf  $7.9/0.5 = 3.95$  grömm af súrefni.

Til ráðstöfunar er  $134 \times 60 \times 60 \times 24 \times 3.2/1000 = 37048$  gr O<sub>2</sub> / sólahring.

Fjöldi fiska er því:  $37048 / 3.95 = 9380$  stk

Árlega er því hægt að slátra  $0.89 \text{ kg} \times 9380 \text{ stk} = 8348 \text{ kg}$ .

9380 bleikjur er minni en sá fjöldi sem mögulegt er að hafa í lindarvatninu yfir vatrarmánuðina. Í lok apríl er mesta súrefnisþörfin í lindarvatninu en þá er bleikjan 489 grömm og vex 0.29 % á dag eða um 1.32 gr/dag. Á sólahring er til ráðstöfunnar 6530 gr O<sub>2</sub>/sólahring sem ber því 9898 stk. af 489 gr bleikju. Því takmarkar lindarvatnið ekki að vatnsmagnið við stýflu verði fullnýtt til framleiðslu.

Flöskuhálsinn í framleiðslumagni eins og fyrr segir í lok júlí. Ef slátrun er dreift yfir lengra tímabil, þ.a.e.s. stærstu fiskunum er slátrað fyrr á sumrin þá má auka framleiðslumagnið. Það er einnig ákjósanlegt að byrja sláttun fyrr með tilliti til þess mikil stærðardreifing verður sennilega á bleikjuna eftir vetur í köldu lindarvatni.

### Eldisrými.

Flestar tilraunir benda til þess að stærri bleikja vaxi vel við þéttleika sem er um og yfir 100 kg á rúmmeter. En ef tryggja á framleiðsluna, þá eru sett skilyrði um hámarkspéttleika sem er nú 40 kg/m<sup>3</sup>. Lánastofnanir setja skilyrði um að fiskur sé tryggður ef veitt eru lán til fiskeldis. Þessar þéttleikareglur eru stöðugt í endurskoðun og vænta má að meiri þéttleiki verði leifður ef reynslan sýnir svo.

Ef tryggja á framleiðsluna þarf því 2.5 sinnum meira eldisrými en ella. Tryggingar eru mjög dýrar og því ber að skoða þetta dæmi vel. Ráðlegast er að byrja smátt og reynslan verður síðan að skera úr um hvaða þéttleika er æskilegt að hafa við þessar aðstæður.

Ekki er æskilegt að hafa smærri bleikju (undir 200 gr) á meiri þéttleika en 40-60 kg á rúmmeter því það vill oft verða mikil stærðardreifing við háan þéttleika. Við lágt hitastig er hægt að hafa bleikjuna þéttar en við hátt hitastig.

Áætlun á rýmisþörf er byggð á eftirfarandi forsendum:

- gert er ráð fyrir að á sláturtíma (byrjun ágúst) sé þétt leikinn 80 kg/m<sup>3</sup>
- þéttleiki í lok eldistímans í lindarvatninu (lok apríl) er 80 kg/3
- en þéttleikinn á seiðum áður en þau eru flutt yfir í lindarvatn (byrjun november) er 50 kg/m<sup>3</sup>.

Við stíflu er því þörf fyrir eftirfarandi kerjarými:

- seiði :  $9380 \text{ stk} \times 0.277 \text{ kg} / 50 = 52.0 \text{ m}^3$
- sláturfiskur :  $9380 \text{ stk} \times 0.890 \text{ kg} / 80 = 104.4 \text{ m}^3$

Við lind er þörf fyrir:  $9380 \text{ stk} \times 0.424 \text{ kg} / 80 = 49.7 \text{ m}^3$

Til að geta stærðarflokkað smærri bleikjuna er ráðlegt að hafa hafa frekar fleiri smærri ker en fá stór. En kostnaður á rúmmetra er meiri fyrir smærri kerjastærðir.

Samtals er þörf fyrir um 207 m<sup>3</sup> kerjarými þó aðeins sé framleitt 8.35 tonn, sem samsvarar 40.3 kg/m<sup>3</sup> meðalþéttleika. Þetta kemur af því framleiðsluferillinn gerir ráð fyrir að framleiðslueiningar standa tómar fleiri mánuði ár hvert.

## **FRAMLEIÐSLUKOSTNAÐUR.**

### **Stofnkostnaður.**

Stofnkostnaði má dreifa á fleiri ár því ekki er ráðlegt að hefja fulla framleiðslu fyrr enn útséð er um að fiskurinn hafi þann vöxt sem áætlaður er og vatnið haldi góðum gæðum. Því er nauðsynlegt að prófa eldisferilinn í smærri einingu, þá er einnig hægt að gera sér betur grein fyrir ófyrirséðum kostnaði sem slíkur eldisferill hefur í för með sér.

Hér á eftir er framleiðslukostnaður reiknaður miðað við fulla framleiðslugetu. Gert er ráð fyrir að öll ker verði dúkaker því þau hafa sannað ágæti sitt og er ódýrust pr. rúmmeter.

Fyrir sláturfisk er best að nota 6.5 metra ker í þvermál og kosta þau ca. 2500 kr á rúmmeter uppsett. Önnur ker verða 4 metra ker í þvermál sem kosta 4000 kr á rúmmeter uppsett.

Þar sem landeigandi hefur aðgang að gröfu er jarðvinna ekki talin með í stofnkostnaði.

Stofnkostnaður: 2 dúkaker (105 m <sup>3</sup> x 2500)	262.000
4 dúkaker (102 m <sup>3</sup> x 4000)	408.000
lagnir / fittings	150.000
ófyrriséð 10%	82.000
	-----
samt.	902.000 kr

Fjárfestingarkostnaður á hvern rúmmetra er 4360 kr og miðað við rúmmetrafjölda er framleitt 40.3 kg/m<sup>3</sup>. Endingartími fjárfestinga er settur 10 ár. Afskriftarkostnaður á hvert framleitt kg er því:

$$4360 / 40.3 / 10 = 10.8 \text{ kr/kg}$$

70% af fjárfestingum er fjármagnað með langtímalánum með 7% raunvexti og afgangurinn með eigin fé. Fjármagnskostnaður vegna þessa er því:

$$4360 \times 0.7 / 40.3 \times 0.07 = 5.3 \text{ kr/kg.}$$

### Rekstrarkostnaður

Seiði keypt af seiðaeldisstöð á 70 kr stykkið með flutningskostnaði.: 9850 stk (5% afföll) x 70 = 689.500 kr, sem gerir 82.6 kr/kg

Fóðurstuðull er áætlaður 1.2 (20 % yfirfóðrun).; Fóðurverð 90 kr/kg, Fóðurstofnaður : (0.89 - 0.06) x 9380 x 1.2 x 90 = 840.823 kr, sem gerir 100.7 kr/kg.

Í eldi er oft reiknað með að hvert ársverk framleiði 45 tonn og áætluð árslaun er 1.2 millj. Þetta framleiðslumagn er því áætlað sem 18.6 % af ársverki. Launakostnaður er 26.7 kr/kg

Sláturkostnaður, flokkun og pökkun er áætlað 15 kr/kg ef þessi vinna verður aðkeypt, en nýta mætti Fiskhúsið í Vatnsholti og lækka þannig pökkunarkostnað. Gert er ráð fyrir að framleiðslan fari á erlendan markað. Umbúðir til útflutnings með flugi eru um 30 kr/kg.

Áætlað er að seiðakaup verði fjármögnuð með rekstrarlánnum með 14% vöxtum, en fóðurkaup verð fjármögnuð með eigin fé. Þessi kostnaður gerir því 11.6 kr/kg.

Framleiðslukostnaður á hvert kíló er því:

fjárfesting og lán	16.1
seiði	82.6
fóður	100.7
vinna	26.7
slátrun & umbúðir	45.0
vextir	11.6
-----	
samt:	282.7 kr/kg
=====	

Markaðsverð á bleikju er nokkuð óöruggt en besta verð fæst fyrir bleikju sem er seld á erlendan markað. Undanfarin misseri hefur skilaverð (Fob verð í Keflavík) fyrir bleikju sem er yfir 800 grömm verið 330 kr/kg., en aðeins 270 kr/kg fyrir bleikju sem er 200-500 grömm.

Í framtíðinni er ætlað að markaðsátak verði gert fyrir bleikju á erlendum mörkuðum og má þá ætla að verðið hækki eitthvað. En ef miðað er við að 330 kr/kg skilaverð, þá mun þessi framleiðslueining, með gefnum forsendum, geta skilað 47.3 kr/kg eða um 395 þús kr hagnaði. Sem aftur þýðir að framleiðslukostnaðurinn má hækka um 16.7 % áður en fjárfestingin verður óarðbær.

Eins og sést á framleiðslukostnaðinum vegur fóður og seiði um 65 % af heildarkostnaðinum. Þar sem seiðakostnaður er um 30% af framleiðslukostnaði er hagkvæmi að framleiða eigin seiði fyrir þessa framleiðslueiningu og lækka þannig kostnaðinn á hvert framleitt kíló. Það þyrfti að skoða sérstaklega.



Sláturkostnaður, flokkun og pökkun er áætlað 15 kr/kg ef þessi vinna verður aðkeypt, en nýta mætti Fiskhúsið í Vatnsholti og lækka þannig pökkunarkostnað. Gert er ráð fyrir að framleiðslan fari á erlendan markað. Umbúðir til útflutnings með flugi eru um 30 kr/kg.

Áætlað er að seiðakaup verði fjármögguð með rekstrarlánnum með 14% vöxtum, en fóðurkaup verð fjármögguð með eigin fé. Þessi kostnaður gerir því 11.6 kr/kg.

Framleiðslukostnaður á hvert kíló er því:

fjárfesting og lán	16.1
seiði	82.6
fóður	100.7
vinna	26.7
slátrun & umbúðir	45.0
vextir	11.6
-----	
samt:	282.7 kr/kg
=====	

Markaðsverð á bleikju er nokkuð óruggt en besta verð fæst fyrir bleikju sem er seld á erlendan markað. Undanfarin misseri hefur skilaverð (Fob verð í Keflavík) fyrir bleikju sem er yfir 800 grömm verið 330 kr/kg., en aðeins 270 kr/kg fyrir bleikju sem er 200-500 grömm.

Í framtíðinni er ætlað að markaðsátak verði gert fyrir bleikju á erlendum mörkuðum og má þá ætla að verðið hækki eitthvað. En ef miðað er við að 330 kr/kg skilaverð, þá mun þessi framleiðslueining, með gefnum forsendum, geta skilað 47.3 kr/kg eða um 395 þús kr hagnaði. Sem aftur þýðir að framleiðslukostnaðurinn má hækka um 16.7 % áður en fjárfestingin verður óarðbær.

Eins og sést á framleiðslukostnaðinum vegur fóður og seiði um 65 % af heildarkostnaðinum. Þar sem seiðakostnaður er um 30% af framleiðslukostnaði er hagkvæmi að framleiða eigin seiði fyrir þessa framleiðslueiningu og lækka þannig kostnaðinn á hvert framleitt kíló. Það þyrfti að skoða sérstaklega.

### Lokaorð

Þessi áætlun er byggð á að mörgum forsendum sem eru óöruggar. Þar ber helst að nefna vaxtarhraðann, vatnsmagnið og fjárfestingarkostnaðinn. Markaðsverðið fyrir bleikju er nokkuð óljóst, en 330 kr skilaverð er ekki ofáætlað. Hvernig fjárfestingarlán og rekstrarlán vera fjármögnuð er úrslitaatriði, því ef fjármagnskostnaður er vanáætlaður er vafasamt að slíkt eldi sé hagkvæmt miðað við óbreytt markaðsverð.

Almennt hefur hin óþekkta áhætta verið vanmetin í áætlanagerð í fiskeldi og því ber að meta áætlun sem þessa á þeim forsendum sem liggja að baki. Öruggasta aðferðin til að meta hina óþekktu áhættu er að prófa eldisferilinn í smærri skala áður en farið er í fulla framleiðslu.

### Heimild:

Jobling, M., 1983. Influence of body weight and temperature on growth rates of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. *J. Fish. Biol.* 22, 471-475