

1. Inngangur

Valdimar Ingi Gunnarsson og Guðbergur Rúnarsson

Efnisyfirlit

1.1 STAÐA BLEIKJUELDIS Á ÍSLANDI.....	1
1.1.1 Framleiðsla og framleiðsluáform ...	1
1.1.2 Hver er staðan?.....	1
1.1.3 Stefnumótun	3
1.2 MARKMIÐ OG SKIPULAG VERKEFNISINS.4	4
1.2.1 Markmið og afurðir	4
1.2.2 Þátttakendur og skipulag	5
1.2.3 Vinnufundir	5
1.3 HVAÐ HEFUR VERIÐ GERT Á ÍSLANDI? ...6	6
1.3.1 Rannsókn- og þróunarverkefni	6
1.3.2 Íslenskt lesefni.....	7
1.3.3 Þróun strand- og landeldisstöðva ...	8
1.4 HVAÐ ER AÐ GERAST ERLENDIS?	10
1.4.1 Þróun á heimsvísu	10
1.4.2 Evrópa	11
1.4.3 Norður-Ameríka	12
1.5 SAMKEPPNISHÆFNI STRAND- OG LAND- ELDIS	13
1.5.1 Af hverju strand- og landeldi?.....	13
1.5.2 Stofn- og framleiðslukostnaður	14
1.5.3 Samkeppni við kvíaelði.....	15
1.6 Niðurstöður.....	17

1.1 Staða bleikjueldis á Íslandi

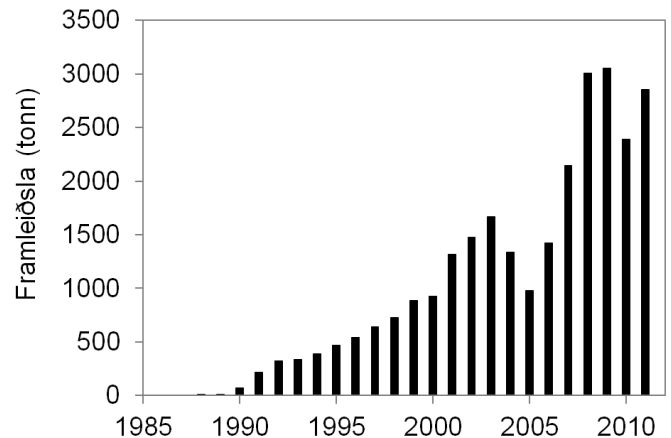
1.1.1 Framleiðsla og framleiðsluáform

Framleiðsla

Íslendingar eru leiðandi í framleiðslu á bleikju með um helming af heimsframleiðslunni. Jafnframt eru Íslendingar eina landið sem flytur út talsvert magn af bleikju. Á síðustu fjórum árum hefur verið stöðnun í bleikjueldi og framleiðslan verið flest árin um 3.000 tonn (2.400-3.050 tonn) (mynd 1.1). Á árinu 2012 er gert ráð fyrir lítilsháttar aukningu og er því spáð að framleiðslan geti numið um 3.250 tonn.

Áform skv. stefnumótun

Í skýrslunni „Staða fiskeldis á Íslandi, framtíðaráform og stefnumótun Landssambands fiskeldisstöðva í rannsókn- og þróunarstarfi 2010-2013“ kemur m.a. fram: „Gera má ráð fyrir áframhaldandi aukningu í bleikjueldi og að vöxturinn verði að jafnaði um 10% á ári fram til 2015. Á



Mynd 1.1. Framleiðsla á bleikju á Íslandi á árunum 1985-2011.

árinu 2010 er áætlað að framleiðslan verði um 3.500 tonn og komin upp í 5.000-6.000 tonn árið 2015.[.....] Í landeldi eru margar smáar stöðvar og þær munu stækka með því að nýta betur það vatn sem er til ráðstöfunar á svæðinu og enn frekari vöxtur mun eiga sér stað með endurnýtingu vatns. Miðað við fulla nýtingu og hugsanlegri stækkun á bleikjueldisstöðvum er áætlað að framleiðslugetan verði að hámarki 7.000 tonn fyrir strandeldisstöðvar (jafnframt ein kvíaelðisstöð) og 3.000 tonn fyrir landeldisstöðvar“ (Landsamband fiskeldisstöðva 2009).

1.1.2 Hver er staðan?

Landeldisstöðvar

Flestar landeldisstöðvar sem nýta ferskvatn voru upphaflega hannaðar sem seiðaelðisstöðvar og henta því ekki nægilega vel til matfiskeldis á bleikju og framleiðslukostnaður er jafnframt hár. Eigendur landeldisstöðva sjá fyrir sér að með að endurbæta og stækka stöðvarnar megi auka framleiðslu umtalsvert og lækka framleiðslukostnað. Slíkar framkvæmdir eru hafnar hjá Fiskeldinu Haukamýri (mynd 1.2) og Hólalaxi. Hjá öðrum landeldisstöðvum er um að ræða minniháttar breytingar eða uppbyggingu. Það eru áform um aukin umsvif eins og t.d. Íslenski matorku en framkvæmdir eru ekki hafnar nema að litlu leyti.

Strandeldisstöðvar

Strandeldisstöðvar sem nýta sjó og hálf salt vatn voru flestar byggðar fyrir rúmum tuttugu árum og



Mynd 1.2. Yfirlitsmynd af Fiskeldinu Haukamýri á Húsavík (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 1.3. Yfirlitsmynd af Íslandsbleikju á Stað við Grindavík (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

upphaflega hannaðar til framleiðslu á laxi sem er mun stærri en bleikja sem nú er verið er að framleiða í matfiskeldi hér á landi. Þessar stöðvar hafa þó að mörgu leyfi hentað vel til framleiðslu á stórra bleikju (um 1,5 kg) fyrir Bandaríkjamarkað. Það er einkum Íslandsbleikja á Stað við Grindavík (mynd 1.3) og Vatnsleysu sem hefur nýtt sínar stöðvar til bleikjueldis. Nýlega hóf Náttúra fiskrækt bleikjueldi í strandeldisstöð í Þorlákshöfn sem áður hét Smári.

Eldisstöðvar

Á Íslandi eru 11 strand- og landeldisstöðvar með um og yfir 100 tonna árlega framleiðslu af bleikju hver (mynd 1.4). Rifós er einnig með nokkur hundruð tonna framleiðslu af bleikju í kvíum í Lóni í Kelduhverfi. Nokkrar minni landeldisstöðvar eru með nokkurra

tonna framleiðslu af bleikju. Flestar þessara stöðva eru staðsettar á Suðurlandi.

Framleiðslugeta

Nú er eldisrými strand- og landeldisstöðva sem eru með matfiskeldi á bleikju, laxi og regnbogasilungi um 105.000 rúmmetrar. Ef miðað er við 50 kg ársframleiðslu á hvern rúmmetra í strand- og landeldisstöðvum er framleiðslugetan um 5.000 tonn á ári. Til viðbótar þessu er eldisrými annarra strand- og landeldisstöðva s.s. þeirra sem stunda kynbætur en þar er Stofnfiskur með umfangsmikinn rekstur.



Tungusilungur ehf.

Bæjavík ehf.



Silfurstjarnan hf.

Fiskeldið Haukamýri ehf.

Hólalax hf.



Íslandsbleikja

Fjallableikja

Íslensk matorka

Íslandsbleikja

Náttúra fiskrækt

Klausturbleikja



Mynd 1.4. Staðsetning helstu strand- og landeldisstöðva sem eru með matfiskeldi á bleikju.

Nýbyggingar

Á undanförunum árum hefur verið byggð ný kynslöð strand- og landeldisstöðva erlendis á meðan engar nýbyggingar á bleikjueldisstöðvum hafa átt sér stað hér á landi í fjöldamörg ár. Á vegum Stolt Sea farm er hafin bygging á strandeldisstöð fyrir senegalflúru. Engar strand- og landeldisstöðvar fyrir matfiskeldi á bleikju eru á hönnunar- eða byggingastigi. Aðeins hafa komið upp hugmyndir um byggingu nýrra bleikjueldisstöðva.

1.1.3 Stefnumótun

Stefnumótun 2006

Á árinu 2006 gaf Fiskeldishópur AVS út stefnumótun fyrir bleikjueldi. Varðandi eldistækni koma fram að fjöldi rannsókna hafa verið gerðar á Íslandi þar sem markmiðið hefur verið að bæta nýtingu á vatni og varma í fiskeldi. Sammerkt með þessum rannsóknum er að niðurstöður eru yfirleitt ekki aðgengilegar. Því er full ástæða að taka saman á einn stað niðurstöður allra þessara rannsókna og skoða hver staða þekkingar er og meta í framhaldi af því mikilvæg R&D verkefni (Fiskeldishópur AVS 2006).

Stefnumótun frá 2009

Í stefnumótun Landsambands fiskeldisstöðva frá 2009 kemur fram að unnið verði að „þróunarverkefni þar sem byggt verður á niðurstöðum rannsókna og hagnýtrar þekkingar eldismanna bæði hér á landi og í regnbogasílungselldi erlendis. Þessar upplýsingar verði síðan nýttar til að endurbæta eldisferli, skipulag og hönnun landeldisstöðva. Þar verði m.a. lagt mat á hvort lengdarstraumskör henti jafn vel eða betur til bleikjueldis en hringlaga kör. Sérstaklega verður skoðaður flutningur, stærðarflokkun á fiski og hvernig hægt er að auka afköst og bæta vinnuástöðu. Einnig verði skoðaðar útfærslur á endurnotkun á vatni með það að markmiði að auka framleiðslugetu landeldis-stöðva” (Landsamband fiskeldis-stöðva 2009).

Á árinu 2010 hófst forverkefnið „Bleikjueldi í landeldisstöðvum“ en þátttakendur í því verkefni voru bleikjueldisfyrirtækin Glæðir, Fiskeldið Haukamýri, Fjallableikja og einnig Sjávarútvegsþjónustan. Markmið verkefnisins var að:

- Afla upplýsinga um hönnun, skipulag og rekstur landeldisstöðva á meginlandi Evrópu.
- Nýta þá þekkingu til að bæta hönnun, skipulag og rekstur bleikjueldisstöðva með landeldi á bleikju á Íslandi.

Tafla 1.1. Skilgreiningar á helstu hugtökum.

Einokun vatns: Þegar um einfalt gegnumstreymiskerfi er að ræða, stjórnast vatnsmagnið af því súrefni sem með því getur borist og takmarkar það því hve mikið er hægt að framleiða með hverjum lítra vatns.

Endurnot: Með endurnotkun (endurnýtingu) er átt við að vatnið er flutt úr einu kari til þess næsta eftir einhverja hreinsun á gruggi, loftun og súrefnisbætingu. Það getur líka verið um að ræða fjarlægingu á ammoníaki með svokölluðum lífhreinsum.

Gegnumstreymiskerfi: Vatnið flæðir inn og síðan út úr karinu eða úr einu kari í annað og að lokum út um frárennsli stöðvarinnar. Þegar vatnið fer á milli eldiseininga er hreinsað grugg úr því og það meðhöndlað með loftun og/eða súrefnisíblöndun.

Hringrásarkerfi: Með hringrás er átt við að vatnið er hreinsað og notað oftar en einu sinni í sama kari. Þegar vatn er endurnýtt er gruggi síað frá vatninu, það loftað og oftast einnig súrefnisbætt.

Hringrásarkerfi með lífhreinsi: Með hringrás er átt við að vatnið er hreinsað og notað oftar en einu sinni í sama kari eða innan eldistöðvarinnar. Grugg er hreinsað úr vatninu, það loftað, súrefni dælt í það, ammoníak fjarlæggt með lífhreinsi og jafnvel gerileyðingu til að halda niðri fjölda baktería í vatninu.

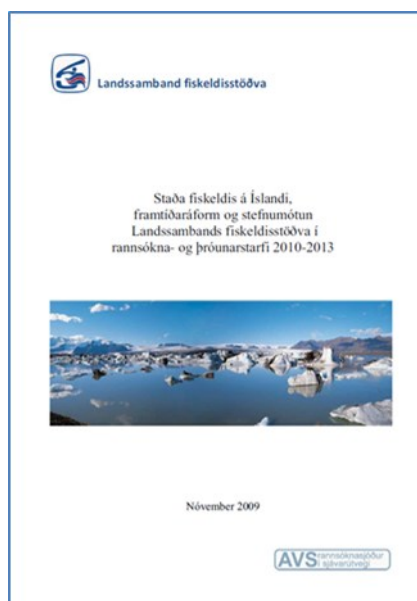
Jarótjarnir: Tjarnir sem eru grafnar niður og eru með gegnumstreymi út í ferskt vatn, sjó eða salt vatn.

Landeldi: Matfiskeldi á fiski í eldiskerum á landi. Eldið fer fram í fersku vatni.

Kvíaelldi: Fiskeldi í netkvíum (netbúrum) í fersku vatni, ísöltu eða sjó.

Strandeldi: Eldi fisks í eldiskörum á landi. Sjó eða ísöltu vatni er dælt í eldiseininguna.

paulnotkun vatns (paulnotkunarkerfi): Eldisvatn bætt með súrefnisíblöndun eða loftun. Það getur reynst nauðsynlegt að stýra jafnframt styrk á kolsýru í vatninu.



Mynd 1.5. Stefnumótun Landsambands fiskeldisstöðva frá árinu 2009.

Heimsóttar voru landeldisstöðvar í Danmörku og Ítalíu og gefin út greinagóð skýrsla af niðurstöðum ferðarinnar (Sveinbjörn Oddsson o.fl. 2011).

Stefnumótun frá 2011

Seinnihluta ársins 2011 var stefnumótun sambandsins frá 2009 endurskoðuð. Ástæðan var að umsóknir á árinu 2011 voru ekki í nægjanlegu samræmi við stefnumótun sambandsins og jafnframt voru ákveðin vonbrigði hve fá ný verkefni fengu styrk úr AVS sjóðnum. Stjórn Landsambands fiskeldisstöðva ákvað því að endurskoða stefnumótun sambandsins í samvinnu við vísindamenn. Eitt nýtt verkefni var skilgreint sem má sjá sem a.m.k. að hluta til sem

AVS

rannsóknasjóður í sjávarútvegi

Mynd 1.6. AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi styrkti verkefnið „Aukin samkeppnishæfni bleikjueldis í landeldisstöðvum á árunum 2011 og 2012“.

á vatni. Einnig á að gera samanburð á mismunandi súrefnisauðgunartækni og hagkvæmni framleiðslu súrefnis miðað við að kaupa fljótandi súrefni og flytja það í eldisstöð.

1.2 Markmið og skipulag verkefnisins

1.2.1 Markmið og afurðir

Markmið

Verkefnið „Aukin samkeppnishæfni bleikjueldis í landeldisstöðvum“ hófst um sumarið 2011 og var haft til viðmiðunar stefnumótun Landsambands fiskeldisstöðva frá 2009. Verkefnið er styrk af AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi (mynd 1.6). Markmið þess er að:

- Hanna bleikjueldisstöð fyrir íslenskar aðstæður þar sem haft er til viðmiðunar lykilorðin; einfalt, ódýrt, öruggt og lágmörkun neikvæðra umhverfisáhrifa.
- Skipuleggja bleikjueldisstöð m.t.t. þess að bæta vinnuástandi og auka afköst.
- Miðla þekkingu til bleikjueldismanna og skilgreina mikilvæg rannsókn- og þróunarverkefni.

Í verkefninu á að skoða hvernig best er að standa að stækkun núverandi bleikjueldisstöðva sem einnig mun nýtast við uppbyggingu nýrra stöðva.

Helstu afurðir

Megin afurð verkefnisins er sérhönnuð landeldisstöð fyrir bleikjueldi sem er aðlöguð að aðstæðum á Íslandi. Afurðir verkefnisins verða yfirlýsing og aðlögun þekkingar þar sem haft verður að leiðarljósi:

- **Eldiseiningar:** Hönnun á eldiseiningum (lengdastraumskör,

framhald af þessu verkefni en það er verkefni sem gengur út á aukna endurnýtingu á vatni. Í því verður rannsakað þolmörk bleikju fyrir koltvísýringi. Jafnframt verður skoðaðar mismunandi aðferðir og tækjabúnaður við loftun

hringlaga kör) þar sem markmiðið er að tryggja sem best velferð fisksins og lágmarka stofn-kostnað.

- **Búnaður:** Tæknilegar lausnir sem lækka rekstrar-kostnað stöðvanna (við vinnu á fiski, betri nýting á vatni, hagkvæm lausn á hreinsun vatns).

- **Skipulag:**

Hagkvæmasta

lausn á uppröðun eldiseininga og búnaðar þar sem haft er að leiðarljósi góð vinnuástaða, öryggi og aukin afköst starfs-manna. Gerðar verða fyrirkomu-

Tafla 1.2. Yfirlit yfir verkþætti verkefnisins „Aukin samkeppnishæfni bleikjueldis í landeldisstöðvum“.

Verkþáttur 1: Öflun upplýsinga, upplýsingamiðlun og undirbúningur.

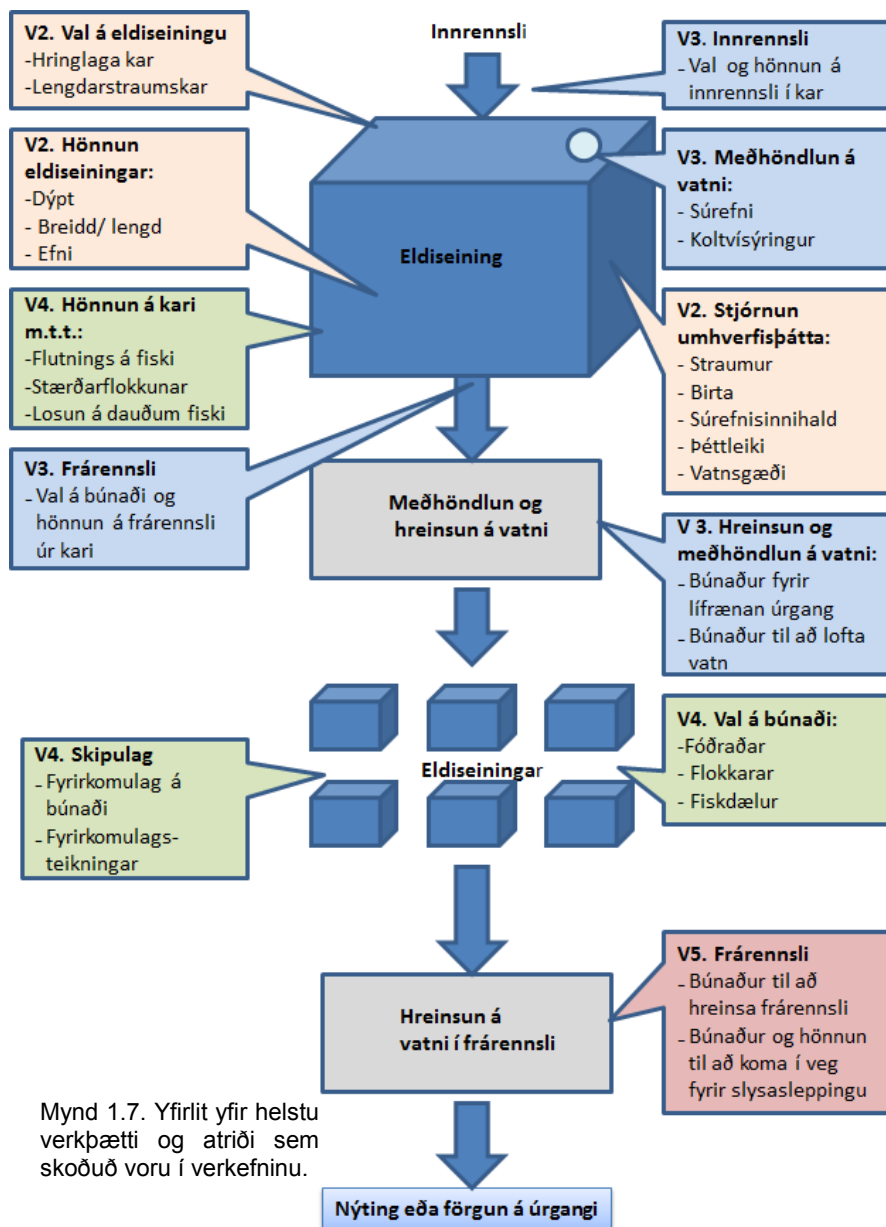
Verkþáttur 2: Líffræðilegar forsendur og hönnun eldiseininga.

Verkþáttur 3: Vatnslagnir, meðhöndlun og hreinsun vatns.

Verkþáttur 4: Skipulag stöðvarinnar og meðhöndlun á fiski.

Verkþáttur 5: Hönnun og hreinsun á frárennsli.

Verkþáttur 6: Tillögur og birting.



Mynd 1.7. Yfirlit yfir helstu verkþætti og atriði sem skoðuð voru í verkefninu.

lagsteikningar af bleikjueldisstöð.

- **Umhverfismál:** Tillögur um val á leiðum til að lágmarka umhverfisáhrif frá eldisstöðvum og mat á hagkvæmum lausnum á nýtingu úrgangs.

1.2.2 Þátttakendur og skipulag

Skipulag verkefnisins

Í stuttu máli samanstendur verkefnið af upplýsingaöflun, þekkingarmiðlun, vinnufundum og útgáfu á skýrslu með niðurstöðum og tillögum. Verkefninu er skipt í sex verkþætti (tafla 1.2) þar sem tekin eru fyrir fjölmörg viðfangsefni (mynd 1.7). Verkefnisstjóri verkefnisins er Valdimar Ingi Gunnarsson og í stjórn þess fulltrúar frá bleikjueldisframleiðendum en þeir eru: Ásmundur Baldvinsson, Guðbergur Rúnarsson, Hjalti Bogason og Jóhann Geirsson.

Þátttakendur

Samtals eru 18 þátttakendur að þessu verkefni; samtök, bleikjueldisfyrirtæki, stofnanir og þjónustufyrirtæki (tafla 1.3). Átta bleikjueldisfyrirtæki eru þátttakendur en einnig mættu fulltrúar frá Lindarfiski, Silfurstjörnunni og Rifös á vinnufundi. Á vinnufundina mættu yfirleitt um 20 manns og allmennt sóttu fiskeldismenn alla fundina en vísindamenn, fulltrúar frá þjónustufyrirtækjum þá fundi þegar þeir voru framsögumenn.

Tafla 1.4. Erindi sem haldin voru á vinnufundi Hólum í Hjaltadal dagana 8. og 9. september 2011.

Inngangur

- Staða þekkingar, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Kynning á verkefninu, *Valdimar Ingi Gunnarsson*

Líffræðilegar forsendur

- Vatnsgæði í bleikjueldi, *Helgi Thorarensen*
- Vöxtur bleikju og vaxtarlíkön, *Tómas Árnason*
- Vatnspörf í bleikjueldi, *Helgi Thorarensen*
- Líffræði bleikju, áhrif umhverfisþátta á vöxt, *Snorri Gunnarsson*
- Þéttleiki í bleikjueldi, *Tómas Árnason*
- Líffræði bleikju og fóðrun, *Ólafur Sigurgeirsson*

Val á karagerðum, efnisval og stærð kara

- Íslandsbleikja, *Hjalti Bogason*
- Karagerðir og fyrirkomulag, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Nýtt lengdarstraumskar hjá Fiskeldinu Haukamýri, *Jóhann Geirsson*
- Straummyndun og sjálfhreinsun eldiskara, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Efnisval eldiskerja, *Guðmundur Einarsson*
- Stærð eldiskara, *Guðmundur Einarsson*
- Hverjir eru kostir og ókostir lengdarstraumskara og hringlaga kara? *Valdimar Ingi Gunnarsson*

Tafla 1.3. Þátttakendur í verkefninu „Aukin samkeppnishæfni bleikjueldis í landeldisstöðvum“

Samtök

- Landssamband fiskeldisstöðva

Fyrirtæki

- Bæjarvík ehf.
- Fiskeldið Haukamýri ehf.
- Fjallableikja ehf.
- Glæðir ehf.
- Hólalax hf.
- Íslensk matorka ehf.
- Íslandsbleikja ehf.
- Stofnfiskur hf.

Stofnanir og þjónustufyrirtæki

- Akvaplan niva á Íslandi
- Hafransóknastofnunin
- Hólaskóli
- Matís ohf.
- Pípulagnir ehf.
- Tilraunarstöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum
- Sjávarútvegsþjónustan ehf.
- Umhverfisstofnun
- Vaki fiskeldiskerfi hf.

Vefsíða verkefnisins

Þegar verkefnið hófst um sumarið 2011 var útbúin vefsíða þar sem upplýsingum og niðurstöðum er miðlað til þátttakenda og annarra áhugasamra. Vefsíða verkefnisins er á slóðinni: www.sjavarutvegur.is/Bleikja/index2.htm. Á vefsíðunni er einnig að finna almennar upplýsingar um bleikjueldi og þá sérstaklega efni sem tengist hönnun, skipulagningu og upplýsingum sem geta nýst til að draga úr umhverfisáhrifum strand- og landeldisstöðva.

1.2.3 Vinnufundir

Skipulag vinnufunda

Haldnir voru fjórir vinnufundir en þeir voru undirbúin af stjórn verkefnisins og framsögumönnum sem tóku fyrir ákveðið efni. Áður en vinnufundur hófst var reynt að senda erindi til þátttakenda til að þeir gætu undirbúið sig fyrir fundinn. Á vinnufundunum voru haldin framsöguerindi og í framhaldi af því var þátttakendum skipt niður í litla hópa þar sem farið var yfir niðurstöður og tillögur

Tafla 1.5. Erindi sem haldin voru á fyrri vinnufundi á Hótel Hlíð, dagana 15.-16. desember 2011.

Vatnslagnir, innstreymi, frárennsli og dæling

- Uppsetning og frágangur á lögnum, *Sigurgeir Bjarnason*
- Innstreymi og frárennsli í hringlaga kari, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Frárennsli eða fiskirör hjá Íslandsbleikju Stað og Vatnslaysu, *Guðmundur Einarsson*
- Rennslisstjómun án loka, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Dæling, *Hjalti Bogason*
- Innstreymi og frárennsli í lengdarstraumskari, *Valdimar Ingi Gunnarsson*

Hreinsun á gruggi úr vatni

- Eiginleikar gruggs, hönnun landeldisstöðva og hreinsun vatns, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Búnaður til að fjarlægja gruggagnir – Búnaður í eldiskari, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Setþró í lengdastraumskari hjá Fiskeldinu Haukamýri, *Jóhann Geirsson*
- Búnaður til að fjarlægja gruggagnir – Búnaður utan við eldiskar, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Hvirfilsskilja, *Sigurgeir Bjarnason*

Loftun og súrefnisauðgun

- Loftun og súrefnisbæting, *Helgi Thorarensen*
- Fallloftarar hjá Fiskeldinu Haukamýri, *Jóhann Geirsson*
- Loftun og súrefnisbæting. Hvað borgar sig? *Helgi Thorarensen*
- Súrefnisbæting í kerjum hjá Íslandsbleikju, *Guðmundur Einarsson*
- Lágbrýstingsúrefnisbúnaður, *Sigurgeir Bjarnason*
- Súrefni, *Hjalti Bogason*

Tafla 1.6. Erindi sem haldin voru á seinni vinnufundi á Hótel Hlíð, dagana 15.-16. mars 2012.

Flutningur, fiskdætur, lífmassamælingar og stærðarflokkun

- Eldisbúnaður hjá Íslandsbleikju, *Hjalti Bogason*
- Fiskidætur, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Talning og stærðarmæling í landeðisstöðvum, *Benedikt Hálfðanarson*
- Kynning á flokkunarvél Vaka, *Benedikt Hálfðanarson*
- Flokkun í langkerjum, *Sveinbjörn Oddsson*
- Aðferðir og búnaður við flutning og flokkun á fiski, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Flutningur, fiskdætur, þrengt að fiski og stærðarlokkun hjá Fiskeldinu Haukamýri, *Jóhann Geirsson*

Fóðrarar og fóðurkerfi

- Fóðurkerfi og eftirlit með fóðrun, *Valdimar Ingi Gunnarsson*
- Fóðurkerfi frá Vaka, *Benedikt Hálfðanarson*
- Fóðurkerfi hjá Íslandsbleikju, *Hjalti Bogason*

Skipulagsmál, hreinsun kar og fisksjúkdómar

- Bleikjueldi og fisksjúkdómar, *Árni Kristmundsson*
- Aðferðir og búnaður við hreinsun á eldiskörum, *Valdimar Ingi Gunnarsson*

Hönnun og skipulagning landeðisstöðvar

- Teikningar sem sýna hugmyndir að fiskeldisstöðvum, *Guðmundur Einarsson*

framsögumanna eða það sem fram kom í erindi. Niðurstöður hópa voru síðan kynntar fyrir öllum þátttakendum og tillögur ræddar og reynt að komast að sameiginlegri niðurstöðu. Í þeim tilvikum sem talin er þörf á frekari rannsókn- og þróunarstarfi voru þau verkefni skilgreind. Eftir vinnufund voru öll erindi sem haldin voru ásamt samantekt af niðurstöðum sett á vefsíðu verkefnisins. Í framhaldi af því skrifuðu framsögumenn drög að kafla sem settur var á netið og síðan nýttur í lokaskýrslu þessa.

Vinnufundur á Hólum í Hjaltadal

Það sem tekið var fyrir á þessum vinnufundi var almenn kynning á verkefninu, gefið yfirlit yfir líffræðilegar forsendur bleikjueldis sem nýtist við hönnun og skipulag bleikjueldisstöðvar. Jafnframt var farið yfir karagerðir, stærð kara og efnisval (tafla 1.4).

Fyrsti vinnufundur á Hótel Hlíð

Haldnir voru tveir vinnufundir á Hótel Hlíð í Ölfusi. Fyrri vinnufundurinn var haldinn um miðjan desember 2011 (tafla 1.5) og sá seinni um miðjan mars 2012. Á þessum fundi var tekið fyrir vatnslagnir, innstreymi, frárennsli og dæling. Jafnframt var fjallað um hreinsun á gruggi úr vatni og loftun og súrefnisauðgun.

Seinni vinnufundur á Hótel Hlíð

Á þessum vinnufundi var tekið fyrir skipulag stöðvarinnar og meðhöndlun á fiski (tafla 1.6). Fjallað var um flutning, fiskdætur, meðalþyngdarmælingar og stærðarflokkun. Jafnframt var tekið fyrir fóðrarar, fóðurkerfi, skipulagsmál, hreinsun kara og fisksjúkdómar. Að lokum voru sýndar teikningar með

Tafla 1.7. Erindi sem haldin voru á vinnufundi á Matís í Reykjavík, 12. júní 2012.

Fjarlægning á gruggi

- Settjarnir, *Aðalbjörg Birna Guttormsdóttir*
- Vikursía, *Sveinbjörn Oddsson*, Íslensk matorka
- Reynsla af notkun hvirfiskilja hjá Hólalaxi, *Ásmundur Baldvinsson*

Lög og reglugerðir

- Lög og reglugerðir-Losun úrgangs frá landeðisstöðvum, *Aðalbjörg Birna Guttormsdóttir*

Hvernig á að nýta úrganginn?

- Þykking og geymsla á lífrænum úrgangi, *Sveinbjörn Oddsson*
- Tækifæri til verðmætasköpunar úr lífrænum úrgangi frá eldisfiski, *Ólafur Ögmundarson*

Búnaður og slysasleppingar

- Búnaður til að fyrirbyggja slysasleppingar, *Valdimar Ingi Gunnarsson*

Fjarlægning næringarefna

- Tækifæri til verðmætasköpunar úr næringarefnum sem berast frá eldinu – Wetland, *Sveinbjörn Oddsson*
- Tækifæri til verðmætasköpunar úr næringarefnum sem berast frá eldinu – Aquaponic, *Sveinbjörn Oddsson*

hugmyndum af hönnun og skipulagi bleikjueldisstöðva.

Vinnufundur hjá Matís

Í þessum hluta var tekið fyrir umhverfismál, þ.e.a.s. hvernig hægt er að lágmarka umhverfisáhrif frá bleikjueldisstöð með matfiskeldi (tafla 1.7). Fjallað var um aðferðir við að fjarlægja gruggagnir og næringarefni úr frárennslisvatni landeðisstöðvar áður en því er sleppt út í viðtakann. Jafnframt var fjallað um hvernig hægt er að gera verðmæti úr úrganginum. Einnig var tekið fyrir hönnun landeðisstöðvar m.t.t. þess að lágmarka hættu á slysasleppingum.

1.3 Hvað hefur verið gert á Íslandi?

1.3.1 Rannsókn- og þróunarverkefni

Laxeldi í strandeðisstöðvum

Seinnihluta níunda áratugar síðustu aldar voru byggðar nokkrar strandeðisstöðvar fyrir laxeldi hér á landi. Rekstur þessarar stöðva gekk illa og í stefnumótun Rannsóknarráð ríkisins var lagt til „að fá úr því skorið hvort hægt sé að framleiða lax í strandeðisstöðvum á hagkvæman og öruggan hátt með stýrðu eldi á sama verði og í helstu samkeppnislöndum“. Lagt var til að gerðar væru rannsóknir sem m.a. höfðu það að markmiði að bæta nýtingu vatns og auka framleiðslu á rúmmálseiningu (Rannsóknarráð ríkisins 1992). Á árinu 1993 lét Rannsóknarráð fara fram sérstaka athugun á stöðu standeðis og horfum í greininni. Unnið var að því að bæta eldisumhverfi í strandeðisstöðvunum, fyrst og fremst með íblöndun súrefnis og loftun í körum. Á þessum tíma skorti enn mikið á að straumumhverfi og hreinsun kara væri fullnægjandi (Erlendur Jónsson

1993).

Um og upp úr 1990 hófust nokkur rannsókn- og þróunarverkefni en meginviðfangsefni þeirra var að bæta nýtingu sjávar og orku, súrefnisíblöndun, draga úr áhrifum uppsöfnunar koltvísýrings og jafnframt að stuðla að betri sjálfhreinsun eldiskara. Verkefni þessi voru styrkt af Tækniþróunarsjóði hjá Rannsóknaráði ríkisins (Erlendur Jónsson o.fl. 2003).

Á árunum 1990-1993 var starfrækt verkefnið „Hagkvæmni og rekstararöryggi í strandeldi“. Markmið var að finna aðferðir til að gera rekstur strandeldisstöðva hagkvæman og öruggan. Í þessu verkefni var meðal annars safnað gögnum frá strandeldisstöðvunum og straumur mældur í eldiskerunum. Það tengist samnorrænu verkefni þar sem m.a. markmiðið var að bæta rekstur strandeldisstöðva m.t.t. tæknilegra og líffræðilegra þátta og jafnframt meta umhverfisáhrif (Erlendur Jónsson 1993). Áður hafði Tækniþróunarsjóður styrkt verkefnið „Notkun súrefnisauðgas vatns í laxaseiðaeldi“. Í því verkefni var metið notkunargildi súrefnistækja við súrefnisauðgun á eldisvatni í laxaseiðaeldi (Björgvin Richards 1993).

Með aukinni endurnýtingu jókst uppsöfnun koltvísýring sem hafði neikvæð áhrif á fiskinn. Á árinu 1996 var starfrækt verkefnið „Hámörkun vaxtarhraða miðað við kolsýrustyrk í laxeldi“. Markmið verkefnisins var að finna vaxtarhraða sem fall af koltvísýringsstyrk hjá lax í strandeldi og ákveða hagkvæmismörk við íblöndun Ca (OH)₂ í sjóinn. Á sama tíma var starfrækt verkefnið „Frí kolsýra í lúdueldi – þölmörk“ og verkefnið „Endurnýting vatns og varma í eldi laxfiska“, en þar var stefnt að því að ná tókum á eldi laxfiska í endurnýtingarkerfi. Árin 1997-1998 var starfrækt „Strandeldisverkefnið“ sem gekk út á enn frekari þróun á endurnýtingarkerfi (Erlendur Jónsson 1997, 1999; Erlendur Jónsson o.fl. 2003; Helgi Thorarensen o.fl. 1999).

Eldi sjávardýra

Á vegum Máka ehf. hófst eldi á barra árið 1994 og voru m.a. gerðar tilraunir með eldi í endurnýtingarkerfi (Guðmundur Örn Ingólfsson 1999). Fengnir voru styrkir bæði frá Evrópusambandinu og úr innlendum sjóðum. Árin 1995-1996 var starfrækt verkefnið „Þauleldi í endurnýtingarkerfi“ styrkt af Tækniþróunarsjóði. Á árunum 1999-2001 var Máki í samstarfi við innlenda og erlenda aðila í verkefninu „Tæknilausnir við tífoldun rúmtaks endurnýtingarkerfis í fiskeldi“. Hér var um umfangsmikið verkefni að ræða sem tók einnig fyrir straumfærði í körum (Erlendur Jónsson o.fl. 2003). Á árinu 2000 var starfrækt verkefnið „Þaunýting vatns og varma í sæeyrnaeldi“ en þar var ætlunin að skilgreina og prófa endurnýtingarkerfi fyrir sæeyrnaeldi



Mynd 1.8. Mikilax í Fljótum, en þar voru m.a. gerðar tilraunir með varmaskipta til að bæta nýtingu á heitu vatni (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

til að hægt sé að færa eldið á iðnaðarskala (Erlendur Jónsson o.fl. 2003).

Bleikjueldi

Frá því að bleikjueldi hófst hefur fjöldi rannsókna verið gerður en á árinu 2006 var aðeins eitt verkefni innan eldistækni „Aukin nýting vatns og varma“ sem hófst árið 2004 og var styrkt af Orkustofnun. Markmiðið var að sýna fram á að endurnot vatns sé raunhæfur kostur við landeldi við íslenskar aðstæður og að umtalsverð orka sparist við endurnot vatnsins (Valdimar Ingi Gunnarsson 2006). Á árunum 2008-2011 styrkti Tækniþróunarsjóður verkefnið „Betri nýting vatns í bleikjueldi“. Markmið verkefnisins var að prófa ódýra og einfalda leið til þess að draga úr vatnsnotkun í bleikjueldi. Í fyrri tilrauninni var dregið úr vatnsnotkun með notkun á tromlusíu til að hreinsa úrgang, mótstreymisloftara og lágþrýstings súrefniskerfis. Í seinni tilrauninni var jafnframt notaður lífhreinsir til að draga enn frekar úr vatnsnotkun (Ragnar Jóhannsson o.fl. 2010).

Nú er starfrækt verkefnið „Súrefni og koldíoxíð í bleikjueldi“ styrkt af AVS sjóðnum. Markmið verkefnisins er að;

- Mæla nýtni og orkuþörf við loftun og súrefnisíblöndun í bleikjueldisstöðvum.
- Meta áhrif súrefnismettunar á vöxt og fíðurnýtingu bleikju.
- Meta áhrif af auknum styrk CO² á vöxt og fíðurnýtingu bleikju.
- Greina hagkvæmni þess að nota mismunandi aðferðir við loftun og súrefnisbætingu í bleikjueldi.

1.3.2 Íslenskt lesefni

Niðurstöður rannsóknaverkefna

Það sem er sameiginlegt með mörgum rannsóknaverkefnum innan strandeldis er að niðurstöður hafa ekki verið birtar opinberlega eða illmögulegt að nálgast skýrslur sem hafa verið birtar.

Rannsóknarráð ríkisins lét gera samantekt og samanburð á líffræðilegum og tæknilegum þáttum eldisins í nokkrum strandeldisstöðvum (Erlendur Jónsson 1993). Samantektin gefur gott yfirlit yfir þau tæknilegu viðfangsefni sem verið var að glíma við í byrjun tíunda áratugarins.

Íslendingar voru þátttakendur í samnorrænu strandeldisverkefni, en í öðrum verkhluta var m.a. safnað saman upplýsingum um umhverfisþætti og vinnufyrirkomulag (Skúli Skúlasson o.fl. 1995). Í verkhluta þrjú og fjögur var m.a. tekið fyrir áhrif endurnýtingar og súrefnisauðgunar á eldisumhverfið (Teitur Arnlaugsson o.fl. 1995). Í verkhluta fimm var gerð grein fyrir stjórnun eldisumhverfis, straummyndun í körum, súrefnisíblöndun og mælingu úrgangsefna í sjónum (Grímur Kjartansson o.fl. 1995).

Í rannsóknaverkefnum sem stofnuð voru til í kringum reksturs Máka hf. sem var með barraeldi voru birtar nokkrar skýrslur m.a. um endurnýtingu og straummyndun í körum (Erlendur Jónsson o.fl. 2003). Þessar skýrslur eru almennt ekki aðgengilegar og sama gildir um margar aðrar rannsóknir sem vísað er til hér að framan (kafla 1.3.1). Betur hefur gengið með birtingar á rannsóknaverkefnum innan landeldis á bleikju. Sérstök skýrsla var birt um verkefnið „Betri nýting vatns í bleikjueldi“ (Ragnar Jóhannsson o.fl. 2010).

Nemandaverkefni

Nokkur nemandaverkefni taka fyrir endurnýtingu vatns í bleikjueldi. Í einu þeirra var mældur vöxtur bleikju (150-500 g) við sífellt minnkandi vatnsnotkun. Samfara mælingum á vexti var mæld súrefnisupptaka og efnaupsöfnun á heildarstyrk karbónata og ammoníaks (Theodór Kristjánsson 2004). Í öðru verkefni var skoðað áhrif íblöndunar bætibaktería á heildarfjölda baktería og vatnsgæði í endurnýtingarkerfi með lífhreinsi (Matthildur Ingólfssdóttir 2008). Erlendir nemar á vegum Sjávarútvegsskóla Háskóla Sameinuðu þjóðanna og Hólaskóla hafa gert tvö verkefni. Annað þeirra fjallaði um vöxt bleikju í endurnýtingarkerfi (Gréve og Martens 2010) en hitt um vatnsgæði í endurnýtingarkerfum (Molleda 2007).

Kennslu- og fræðsluefni á vegum Hólaskóla

Á vegum Hólaskóla var gefið út í tengslum við ráðstefnuna „Bleikja á Íslandi“ leiðbeiningar um hönnun og uppbyggingu á bleikjueldisstöð (Valdimar Ingi Gunnarsson 1991d). Á vegum skólans voru einnig gefin út tvö kennsluhefti innan vatnsfræði; „Loftun og



Mynd 1.9. Sérstakt hefti af Lagnafréttum var gefið út um fiskeldi í tenglum við fræðslufund Lagnafélag Íslands árið 1989.

súrefnisbæting“ og „Vatns- og súrefnisnotkun í laxeldi“ (Valdimar Ingi Gunnarsson 1991b,c). Jafnframt var gefið út kennsluheftið „Eldi á laxi í strandeldisstöðvum“ en þar er að finna lýsingu á hönnun stöðvanna, tækjabúnaði og verklagi (Valdimar Ingi Gunnarsson 1991a). Nú hefur verið bætt um betur og gefið út kennslubókin „Eldisbóndinn“ en þar er að finna margar hagnýtar upplýsingar um tæknileg atriði er snúa að uppbyggingu bleikjueldisstöðva sem hægt er að sækja á netið (www.holar.is/eldisbondi/index.html). Einnig hefur verið gefið út af Hólaskóla kennsluefni í vatnsfræði sem aðgengilegt er á netinu (Ragnar Jóhannsson 2006).

Birtingar um eldistækni í Eldisfréttum

Eldisfréttir voru gefin út af Lands sambandi fiskeldisstöðva á árunum 1985 til 1999. Stærsti hluti efnis blaðsins tengist líffræði og lítið er fjallað um eldistækni. Á fyrstu árum bleikjueldis á Íslandi var gefið út greinin „Bleikja-eldisfiskur með framtíð?“ þar sem meðal annars var tekið fyrir eldistækni (Valdimar Ingi Gunnarsson og Guðni Guðbergsson 1988). Í einu hefti Eldisfréttanna var grein sem fjallaði um kosti varmadæla í fiskeldi (Ingvar Nielsson 1987) en þær hafa lítið verið notaðar í íslensku fiskeldi. Á árinu 1988 birtust tvær greinar um vatnsfræði, önnur um vatns og rýmisþörf í fiskeldi og hin um vatns- og súrefnisnotkun í laxeldi (Valdimar Ingi Gunnarsson 1988a,b). Í síðasta hefti Eldisfréttanna birtist grein þar sem gerð var grein fyrir hvernig hægt væri að margfalda framleiðni með þaulnýtingu vatns til fiskeldis (Helgi Thorarensen og Ragnar Jóhannsson 1999).

Við uppbyggingu fiskeldis seinnihluta níunda áratugarins var nokkuð um að eldiskör væru dúkklaedd að innan og í einni grein Eldisfréttanna var gerð grein fyrir möguleikum á notkun PVC-dúka (Helgi Helgason 1988). Vaki hefur lengi verið leiðandi fyrirtæki í talningu og lífmassamælingum á eldisfiski og birtist ein grein um þetta efni í Eldisfréttum (Hermann Kristjánsson 1991).

Birtingar af fræðslufundum og ferðum

Árlega er haldin Fræðaping landbúnaðarins þar sem bleikjueldi hefur oft verið tekið fyrir. Samhliða fundinum er gefin út skýrsla af erindum sem hægt er að sækja á vefinn www.landbunadur.is. Á vefnum er að finna fjölda greina um fiskeldi þar á meðal um eldistækni. Ein greinin fjallar um búnað fyrir bleikjueldi (Magnús Sigursteinsson 1990) en aðrar eru meira almenns eðlis en taka einnig fyrir eldistækni

(Helgi Thorarensen 2006; Helgi Thorarensen o.fl. 2011).

Í tengslum við fræðslufund um lagnir í fiskeldi sem Lagnafélag Íslands hélt árið 1989 var gefið út sérstakt hefti af Lagnafréttum (mynd 1.9). Þar er m.a. að finna greinar um skipulag fiskeldisstöðva, vatns- og sjötöku, dælur og val á lagnaefni fyrir fiskeldi (Guðmundur Halldórsson og Kristján Ottósson 1989).

Á árinu 2010 var farið í ferð til Evrópu þar sem eldisstöðvar með regnbogasilung voru skoðaðar. Í ferðaskýrslu er gefið gott yfirlit yfir þær stöðvar sem skoðaðar voru í Danmörku og Norður-Ítalíu (Sveinbjörn Oddsson o.fl. 2011).

Birting á yfirlitsgreinum

Eldisbóndinn er ítarlegasta íslenska yfirlit yfir bleikjueldi þar sem m.a. er tekið fyrir eldistækni. Í yfirlitsgreininni „Staða bleikjueldis á Íslandi, samkeppnishæfni og stefnumótun rannsókn- og þróunarstarfs“ sem gefin var út árið 2006 er m.a. að finna samantekt um eldistækni í bleikjueldi þ.e.a.s. vatns- og súrefnisnotkun bleikju, þaulnýtingu vatns og eldisaðferðir (Valdimar Ingi Gunnarsson 2006).

Í nýlegri samantekt er gefið yfirlit yfir dúkklaðdar tjarnir og samanburður á kostnaði við hefðbundin kör (Sveinbjörn Oddsson og Trausti Steindórsson 2009).

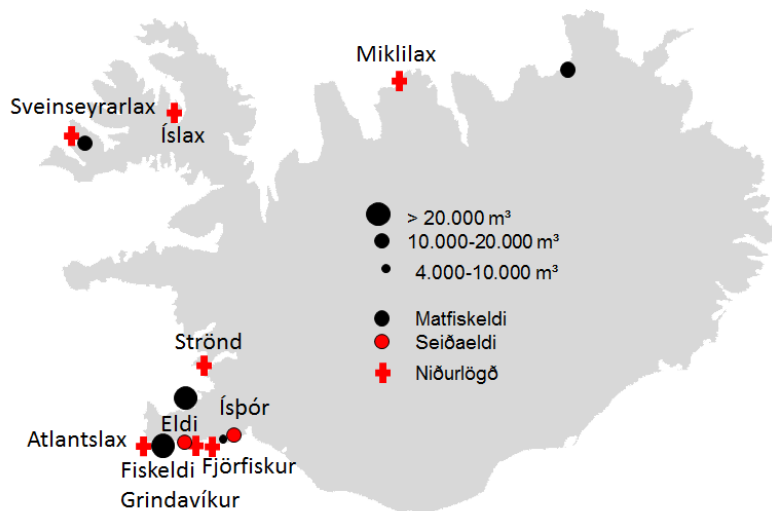
Nýlega var gefin út ritrýnd grein sem gefur yfirlit líffræðilega þarfir laxaseiða, þar er m.a. tekið fyrir súrefnisnotkun, framleiðslu á úrgangsefnum og áhrif vatnsgæða á vöxt (Helgi Thorarensen og Farrell 2011). Þó greinin sé ekki skrifuð um bleikju nýtist hún vel bleikjueldi.

1.3.3 Þróun strand- og landeldisstöðva

Fyrstu strand- og landeldisstöðvarnar

Á árinu 1977 hófst uppbygging á strandeldisstöð að Húsatóftum við Grindavík (Sigurður St. Helgason 1982). Áður hafði landeldi farið fram í jarðtjörnum, m.a. á Laxalóni (Eðvald Ingólfsson 1988) og hjá Laxeldisstöð ríkisins í Kollafirði. Fyrsta stóra strandeldisstöðin, Íslandslax hf., tók til starfa árið 1986. Stöðin er 24.000 m³ að stærð og var þá stærsta mannvirki sinnar tegundar í heiminum. Í kjölfarið voru fleiri stöðvar byggðar til eldis á laxi (Valdimar Ingi Gunnarsson 1991b).

Á árinu 1986 var eldisrými strand- og landeldisstöðva um 50.000 m³ og var komið upp í um 150.000 m³ á árinu 1990. Samtals voru byggðar 14 strandeldisstöðvar á árunum 1985-1990 flestar á Reykjanesi (mynd 1.10). Stærð strandeldisstöðvanna var allt frá um 4.000 m³ upp í 24.000 m³ (Erlendur Jónsson 2003).



Mynd 1.10. Yfirlit yfir strandeldisstöðvar sem voru byggðar á árunum 1985-1990 og staðan á árinu 2012. Eingöngu er merkt við heiti á strandeldisstöðvum sem hafa verið lagðar niður eða eru nú notaðar sem seiðaeldisstöðvar.

Reksturinn á tíunda áratugnum

Þrátt fyrir rekstrarörðugleika og gjaldþrot á tíunda áratugnum var eldisrými margra strandeldisstöðvanna nýtt áfram enda fjárfesting mun meiri og varanlegri en er í kvíum. Á árinu 1993 var gerð úttekt á rekstri strandeldisstöðva og voru þá einungis fjórar strandeldisstöðvar í fullum rekstri og tvær stöðvar sem voru með skiptieldi. Það voru því eingöngu 6 af 13 strandeldisstöðvum í fullum rekstri og samanlagt eldisrými þeirra var um 114.000 m³ (Erlendur Jónsson 1993). Fyrst voru stöðvarnar notaðar fyrir laxeldi en þegar halla fór undan fæti var einnig farið að ala bleikju og aðrar tegundir í þeim. Jafnframt var farið að nýta margar seiðaeldisstöðvar fyrir matfiskeldi á bleikju.

Staðan á árinu 2012

Á árinu 2012 eru aðeins fimm af 14 strandeldisstöðvum starfræktar í matfiskeldi (mynd 1.10). Eldisrúmmál þeirra sem lagðar hafa verið niður eða notaðar undir seiðaeldi eru um 65.000 m³ eða tæplega helmingur af því eldisrými sem var í notkun um 1990. Fimm af 14 strandeldisstöðvum er búið að rífa niður en það eru Atlantslax, Fjörfiskur, Fiskeldi Grindavíkur, Miklilax og Íslax (mynd 1.10), en hér er stuðst við þau nöfn á stöðvunum þegar starfsemi þeirra var hætt. Tvær strandeldisstöðvar eru nýttar í seiðaeldi en það er Eldi og Ísbór. Einnig eru tvær sem eru uppistandandi ekki í rekstri en það er Strönd í Hvalfirði og Sveinseyrarlax í Tálknafirði.

Endurnýting á vatni

Í fyrstu strand- og landeldisstöðvum var vatnið aðeins notað einu sinni. Á undanförunum tveimur áratugum hefur þróunin verið sú að bæta nýtingu á vatninu með súrefnisauðgun og loftun. Nú á allra síðustu árum er byrjað að hreinsa grugg úr vatninu fyrir endurnotkun. Viðfangsefnið á næstu árum er að bæta nýtingu á

Tafla 1.8. Fjöldi strand- og landdisstöðva sem áform er um að byggja eða eru í uppbyggingu. Gert er ráð fyrir að hver stöð framleiði 1.000-10.000 af eldisfiski (Summerfelt 2011).

Kína	3
Danmörk	1
Bandaríkin	3
Síle	1
Kanada	1

vatninu enn frekar.

Hringrásarkerfi er notað í nokkrum tilvikum í matfiskeldi á bleikju. Með hringrásarkerfi er átt við að vatninu er hringrásað nokkrum sinnum og meðhöndlað fyrir endurnotkun. Hringrásarkerfi með lífhreinsi hafa m.a. verið notuð í lúðueldi Fiskey í Þorlákshöfn, barraeldi Máka í Fljótum og framleiðslu stórra þorskseiða í eldistöð Útgerðarfélag Akureyringa á Hauganesi. Öll þessi kerfi hafa verið aflögð. Hringrásarkerfi með lífhreinsi hefur ekki verið notað

fyrir matfiskeldi á bleikju.

1.4 Hvað er að gerast erlendis?

1.4.1 Þróun á heimsvísu

Aukning í strand- og landdisstöðvum

Jarðtjarnaeldi hefur verið eitt algengast eldisform í heiminum. Þróunin hefur verið sú að aukning er í strand- og landeldi á kostnað jarðtjarna. Margar fisktegundir eru að stærstum hluta eða öllu leyti alinn í strandeldi eða landeldi. Hér er um að ræða tegundir sem hafa verið í eldi á Íslandi eins og bleikja, regnbogasilungur, sandhverfa, lúða, beitarfiskur, barri og sæeyra. Strand- og landeldi er ekki eingöngu notað við eldi á fiski heldur einnig sjávargróðri, skelfiski, rækju og öðrum liðdýrum. Fjöldmörg fyrirtæki hafa hannað og eru með til sölu ýmsar útfærslur af strand- og landdistöðvum (Anon 2008d).



Mynd 1.11. Stranddisstöð, Stolt Sea Farm í Galecío á Spáni sem framleiðir 900 tonn af sandhverfu (Stoss 2011).



Mynd 1.12. Stranddisstöð í Mira í Portúgal þar sem áætlað er að framleiði um 7.000 tonn af sandhverfu (Ljósmynd: Acuinova).



Mynd 1.13. Landeldisstöð á Ítalíu (Ljósmynd: Roberto Grossi).



Mynd 1.14. Model Trout Farms í Danmörku (Ljósmynd: Sören Jøker Trachsel).

Strand- og landeldisstöðvar í uppbyggingu

Á síðustu árum hefur aukist áhugi á uppbyggingu strand- og landeldisstöðva. Í því sambandi má nefna endurbætur á dönskum fiskeldisstöðvum úr jarðtjörnum í steipt kör með hringrásarkerfi þar sem vatnið er m.a. hreinsað með lífhreinsi (Jokumsen og Svendsen 2010). Nú eru áform um eða hafin bygging á níu strand- og landeldisstöðvum sem hver getur framleitt 1.000 – 10.000 tonn af Atlantshafslaxi og silfurlaxi (tafla 1.8; Summerfelt 2011).

Strandeldisstöðvar fyrir sandhverfu

Á undanförunum árum hefur töluverð uppbygging átt sér stað á strandeldisstöðvum fyrir sandhverfueldi. Heimsframleiðsla á sandhverfu var komin upp í um 15.000 tonn árið 2010 með stöðuga aukningu samfara byggingu nýrra strandeldisstöðva. Stærsti hluti framleiðslunnar er í Evrópu og þar eru stærstu framleiðendur Spánn, Portúgal og Frakkland. Samtals er um 25 strandeldisstöðvar í Evrópu og þar af 15 á Spáni (Stoss 2011). Sandhverfueldi er einnig í fleiri löndum og er t.d. nýlega búið að byggja eina strandeldisstöð í Kína.

Þær strandeldisstöðvar sem nýlega hafa verið byggðar fyrir sandhverfu eru stórar og framleiðslugeta þeirra stærstu allt að 7.000 tonn (myndir 1.11 og 1.12). Eldið fer að mestu fram í gegnumstreymiskerfum og hringrásarkerfi eru sjaldgæf (Bjørndal o.fl. 2011).

1.4.2 Evrópa

Strand- og landeldi

Í Evrópu er matfiskeldi í körum á landi að mestu eldi á regnbogasilungi, sandhverfu og barra. Landeldi á regnbogasilungi er í mörgum Evrópulöndum og er fiskurinn yfirleitt alinn í lengdarstraumskörum (mynd 1.13). Það er bæði um að ræða gegnumstreymiskerfi og hringrásarkerfi.

Rannsókn- og þróunarstarf

Í Evrópu hafa verið unnin mörg fjölbjóðleg rannsókn- og þróunarverkefni og áberandi hafa verið verkefni þar sem áhersla er lögð á að draga úr umhverfisáhrifum landeldis. Þar má nefna rannsóknaverkefni SustainAqua (www.sustainaqua.org) og Aquaetreat (Aquaetreat 2005).

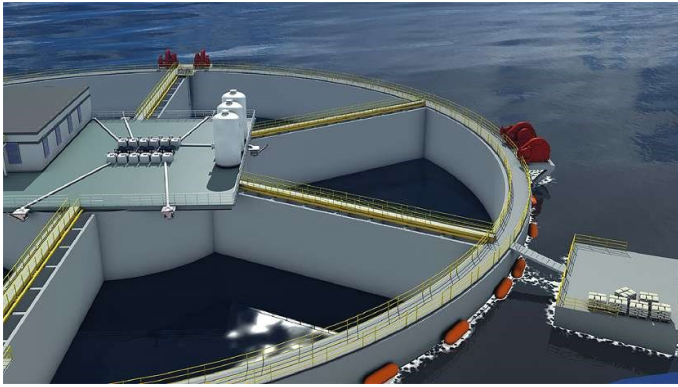
Á Norðurlöndum eru tvö samstarfsverkefni en það eru „Nordic Network on Recirculating Aquaculture Systems“ sem tekur fyrir þróun á þaulnýtingarkerfum (www.nordicras.net) og Northcharr en þar er markmiðið að vinna að uppbyggingu bleikjueldis á Norðurlöndum (www.northcharr.eu).

Landeldi í Danmörku

Í Danmörku er mest framleitt af regnbogasilungi í landeldisstöðvum. Þeir framleiða um 40.000 tonn af regnbogasilungi og þar af er um 75% framleitt í landeldi (mynd 1.14). Landeldi á regnbogasilungi fer að mestu fram í jarðtjörnum en á seinni árum hefur átt sér stað endurnýjun og byggðar nokkrar eldisstöðvar með steiptum lengdarstraumskörum þar sem vatninu er hringrásað og notaður lífhreinsir til að auka nýtingu á vatninu (Jokumsen og Svendsen 2010).

Undanfarin ár hafa Danir verið í þróunarverkefnum til að efla landeldi og draga úr umhverfisáhrifum eldisins. Ein af afurðum þessarar vinnu er „Model trout farm“ (mynd 1.14). Danir vinna einnig að uppbyggingu matfiskeldisstöðva þar sem byggt er á hringlaga körum (www.langsandlaks.dk).

Danskir fiskeldismenn, þjónustuaðilar og stofnanir hafa stofnað samtök AquaCircle (www.aquacircle.org). Samtökin eru fræðslusetur og samstarfsvettvangur fyrir þróun þaulnýtingarkerfa til að byggja upp danskt fiskeldi, jafnframt nýttast þeim aðilum sem standa að þróun, sölu og útflutningi, stjórnsýslu og fjármálastofnunum.



Mynd 1.15. Steypt fljótandi lokuð eining (www.bygg.no/2010/10/sikrere-anlegg-for-opprett).

Fljótandi lokaðar einingar í Noregi

Matfiskeldi í strand- og landeðisstöðvum er mjög lítið í Noregi. Framleiðslan í landeðisstöðvum er undir 1.000 tonnum, mest bleikja. Bleikjueldisstöðvarnar eru um 10 og allar með litla framleiðslugetu (Winter o.fl. 2010). Eldi í körum á landi byggist að mestu á framleiðslu laxa- og regnbogasilungsseiða fyrir umfangsmikið sjókvíaeldi. Á undanförunum árum hefur átt sér stað mikil þróun og byggðar fjölmargar seiðaeldisstöðvar þar sem áhersla hefur verið á að nýta vatnið sem best með endurnýtingu.

Í Noregi er mikill áhugi á uppbyggingu fljótandi lokaðra eininga (mynd 1.15). Hér er um að ræða sömu tækni og strandeldi nema að körin eru fljótandi í sjónum í staðinn fyrir að vera á landi. Ennþá er þessi tækni á þróunarstigi og eru starfandi fjölmörg þróunarverkefni í Noregi (Rosten o.fl. 2011). Með því að vera með eldi í lokuðum fljótandi einingum er markmiðið að draga úr umhverfisáhrifum eldisins í

samanburði við hefðbundið sjókvíaeldi. Ætlunin er að framleiða stórseiði allt upp í eitt kíló í lokuðum fljótandi einingum (Norsk fiskeoppdrett 2011; Teknologirådet 2012).

1.4.3 Norður-Ameríka

Kanada

Matfiskeldi í fersku vatni er tiltölulega lítið í Kanada og er framleiðslan undir 10.000 tonnum, mest regnbogasilungur. Eldið byggist að mestu leiti á landeldi og í litlu mæli kvíaeldi. Unnið er að því að efla matfiskeldi í landeðisstöðvum í Kanada (Stechey o.fl. 2011b).

Árið 2005 voru stofnuð samtök í Kanada (Inter-provincial Partnership for Sustainable Freshwater Aquaculture Development) sem hafa það að markmiði að þróa sjálfbært eldi í ferskvatni (www.ipsfad.ca). Tilgangur samtakanna er að útbúa stefnumótun, koma í framkvæmd mikilvægum verkefnum, samhæfa vinnuna og sækja um fjármögnun. Innan samtakanna eru eldismenn, vísindamenn og stjórnsýslan. Nú þegar hafa verið gerðar þrjár framkvæmdaáætlanir og er stöðluð hönnun eldisstöðvar (Canadian Model Aqua-Farm Initiative) stærsta verkefnið í þriðju áætluninni (Vandenberg o.fl. 2011). Verkefnið „Stöðluð hönnun eldisstöðva“ hófst með því að haldinn var vinnufundur árið 2007 þar sem m.a. var farið yfir kosti og ókosti lendarstraumskara og hringlaga kara. Við matið var lagt til viðmiðunar ákveðin þættir og var niðurstaðan sú að þegar allt var tekið saman voru kostir hringlaga kara taldir meiri. Það var þó ákveðið að afla þyrfti frekari gagna áður en valið væri á milli lengdarstraumskara og hringlaga kara (Canadian Aquaculture Systems 2007). Hönnuð var eldisstöð með lengdarstraumskörum og í þeim er vatnið hringrásað og hreinsað í lífhreinsi (Canadian Aquaculture Systems 2008). Í verkefninu „Stöðluð hönnun eldisstöðva“ eru mörg undirverkefni og er hluta þeirra lokið. Lokið var við að hanna og smíða tilraunar eldisstöð með lengdarstraumskörum árið 2010 (mynd 1.16). Stöðin er nú í prufukeyrslu og jafnframt hefur verið ákveðið í fjórðu framkvæmdaáætluninni að útbúa staðlaða hönnun eldisstöðvar með hringlaga körum og prufukeyra. Niðurstöður úr þessum tveimur verkefnum munu síðan vera notaðar til



Mynd 1.16. Yfirlit yfir kanadíska tilraunareldisstöð fyrir matfiskeldi á bleikju og regnbogasilung sem verið er að prufukeyra (Stechey o.fl. 2011b).

að leggja mat á kosti og ókosti þessar tveggja hönnuna (IPSFAD 2011a,b).

Eins og í Noregi er fljótandi lokaðar einingar mikið í umræðunni vegna þrýstings frá umhverfissamtökum (Anon. 2008d). Kanadamenn hafa verið með tilraunir á laxeldi í lokuðum fljótandi einingum og einnig flutt út til annarra landa s.s. Kína (mynd 1.17; Grydeland 2011).

Bandaríkin

Í Bandaríkjunum er algengt að eldi á regnbogasilungi sé í lengdarstraumskörum. Í Idaho ríki er að finna stærsta framleiðanda á regnbogasilungi í heiminum en eldið fer fram í lengdastraumskörum (mynd 1.18; Summerfelt og fl. 2000). Aukinn áhugi er einnig fyrir hringlaga körum í Bandaríkjunum (Summerfelt 2002). Fjölmargar eldisstöðvar með endurnýtingarkerfum hafa verið byggðar í Norður - Ameríku fyrir bleikjueldi. Hér er um að ræða litlar eldisstöðvar og afkastageta þeirra lítil (Summerfelt o.fl. 2004).

Í Bandaríkjunum eru áform um á næstu fimm árum að byggja nýjar strand- og landeldisstöðvar sem geta framleitt 10.000 – 50.000 tonn af eldisfiski. Áform eru um uppbyggingu þriggja eldisstöðva sem geta framleitt meira en 1.000 tonn hver ásamt mörgum minni eldisstöðvum (mynd 1.19; Summerfelt 2011).

Bandaríkjamenn haf verið mjög öflugir í rannsóknar- og þróunarstarfi í eldistækni. Þar hefur Freshwater institute (www.freshwaterinstitute.org) verið leiðandi á síðustu árum með fjölmörgum rannsóknum er tengjast endurnýtingu, hönnun strand- og landeldisstöðva og vinnuhagræðingu (Summerfelt 2002, 2011).

1.5 Samkeppnishæfni strand- og landeldis

1.5.1 Af hverju strand- og landeldi?

Góðar aðstæður til strand- og landeldis

Ekkert af samkeppnis-löndum hefur þá gnótt af lindarvatni, jarðhita og jarðsjó sem er að finna hér á landi þar sem hægt er að skapa kjöraðstæður fyrir bleikju m.t.t. hita og seltu. Í samkeppnis-löndum er takmarkað aðgengi að grunnvatni og vandamál með of heitt yfirborðsvatn á sumrin. Vegna takmarkaðs grunnvatns og kost-naðarsamra orku þurfa samkeppnislönd að nota dýr hringrásarkerfi til að endurnýta vatn. Hér á

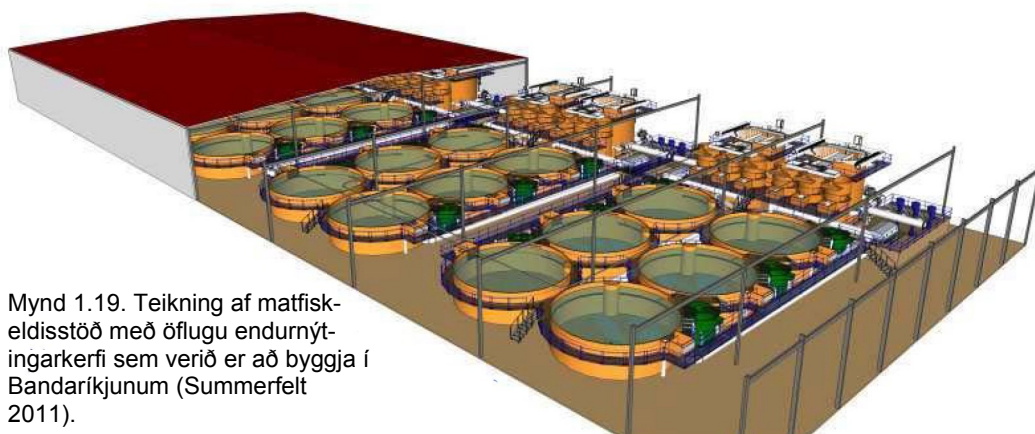


Mynd 1.17. Fljótandi lokuð eining sem verið er að sjósetja (<http://agrimarine.com>).



Mynd 1.18. Regnbogasilungsstöð í Idaho ríki í Bandaríkjunum (Anon. 1998).

landi hafa verið notuð einfaldari og ódýrari kerfi við þaul- og endurnot á vatni, þar sem orkan er ódýrari (jarðhiti) á Íslandi og meira magn er af grunnvatni (Valdimar Ingi Gunnarsson 2006). Vegna góðra landfræðilegra aðstæðna hafa Íslendingar góða möguleika að byggja upp strand- og landeldisstöðvar fyrir bleikjueldi.



Mynd 1.19. Teikning af matfisk-eldisstöð með öflugu endurnýtingarkerfi sem verið er að byggja í Bandaríkjunum (Summerfelt 2011).



Mynd 1.20. Rifós í Lóni í Kelduhverfi (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Af hverju ekki kvíaeldi í stöðuvötnum?

Aðstæður til eldis í kvíum í stöðuvötnum hér á landi eru almennt ekki góðar. Hér er þó undantekningar eins og hjá Rifósi í Lóni í Kelduhverfi (mynd 1.20). Önnur svæði sem myndu henta vel til bleikjueldis er t.d. Þingvallavatn en þar mun varla fást heimild til að vera með kvíaeldi.

Vandamálið með eldi í stöðuvötnum eru að mikil afföll hafa átt sér stað þegar heitt er á sumrin (Valdimar Ingi Gunnarsson 2006). Nú hafa bleikjueldismenn í Svíþjóð náð betri tókum á eldi í stöðuvötnum og er framleiðslan komin yfir 1.300 tonn árið 2010 skv. opinberum tölum. Nú er talið að framleiðsla á bleikju í Svíþjóð sé allt að 3.000 tonn (www.svensktvattenbruk.se). Strangar umhverfiskröfur gera það að verkum að erfitt er að fá heimild til kvíaeldis í Noregi (Winter o.fl. 2010). Unnið er að því að fá heimild til eldis í stöðuvötnum að sænskri fyrirmynd. Í Kanada er unnið að því með hjálp erfðatækni að auka hitaþol bleikju (Anon 2011).

Af hverju ekki kvíaeldi í sjó?

Kvíaeldi á bleikju í fullsöltum sjó hefur bæði verið reynt hér á landi og erlendis með litlum árangri. Ástæðan er sú að bleikja hefur takmarkað seltuþol sérstaklega í köldum sjó (Valdimar Ingi Gunnarsson 2006). Mun betur hefur gengið með eldi í körum á

landi þar sem seltan er undir 25-28 ppm. Eldi á bleikju í kvíum í sjó kemur því til greina yfir heitustu mánuðina í fjörðum þar sem sjór er ferskvatns blandaður.

Í Kanada er unnið að því með kynbótum og erfðatækni að auka seltuþol bleikju (Anon 2011). Ef það tekst opnast miklir möguleikar við framleiðslu bleikju sem mun draga verulega úr samkeppnishæfni bleikjueldis í strand- og landeldisstöðvum á Íslandi.

Þrýstingur frá umhverfissamtökum

Á undanförunum árum hefur verið þrýstingur að flytja eldið úr kvíum í kör á landi eða fljóttandi lokaðar einingar til að draga úr umhverfisáhrifum eldisins (Anon. 2008; Winter o.fl. 2010). Við kvíaeldi er meiri hætta á slysasleppingum, sjúkdómum og einnig safnast lífrænn úrgangur undir kvíunum. Með því að vera með lokaðar einingar má því sem næst koma í veg fyrir þessi umhverfisáhrif. Eldismenn hafa þó ekki verið mjög viljugir að skipta úr kvíaeldi í strand- og landeldi einfaldlega vegna meiri stofn- og framleiðslukostnaðar.

1.5.2 Stofn- og framleiðslukostnaður

Framleiðslukostnaður

Það hafa verið gerðir fjöldi útreikninga á framleiðslukostnaði á bleikju í strand- og landeldi. Í norskum útreikningum fyrir 500 tonna landeldisstöð með hringrásarkerfi (97,5% endurnýting) er niðurstaðan að framleiðslukostnaður er 39,4 NOK/kg (790 ÍSK/kg) ÍSK/kg án fjármagnskostnaðar (Winter o.fl. 2010).

Í kanadískum útreikningum á lítilli bleikjueldisstöð (142 tonn) með fullkomnu hringrásarkerfi (99% endurnýting) var niðurstaðan að framleiðslukostnaður væri 6,01 CAD/kg (721 ÍSK/kg) (Anon. 2010a). Þetta verður að teljast tiltölulega hár framleiðslukostnaður í samanburði regnbogasílungseldi en þar er kostnaðurinn 18,4 DKK/kg (368 ÍSK/kg) hjá landeldisstöðvum með minna en 300 tonna framleiðslu og 17,24 DKK/kg (345 ÍSK/kg) hjá eldisstöðvum með meira en 300 tonna framleiðslu (Nielsen 2010).

Í dönskum útreikningum er gert ráð fyrir að framleiðslukostnaður verði 3,45 Evrur/kg (517 ÍSK/kg) í 1.000 tonna strandeldisstöð sem á að framleiða lax (Olsen 2011). Í öðru dæmi af bandarískri strandeldisstöð þar sem áætlanir eru um að framleiða 2.500 tonn af laxi er gert ráð fyrir að framleiðslukostnaðurinn verði 3,76 USD/kg (451 ÍSK/kg) (Summerfelt 2011).

Stofnkostnaður á hvern rúmmetra

Stofnkostnaður á hvern rúmmetra eldisrýmis fer mikið eftir hve mikið búnaður er í stöðinni. Þar vegur þungt vatnskerfið, sérstaklega búnaður til að hreinsa vatnið í fullkomnum hringrásarkerfum. Stofnkostnaður á hvern

Tafla 1.9. Stofnkostnaður strand- og landeldisstöðva með fullkomnu hringrásarkerfi.

Stærð (m ³)	Kr/m ³	Kr/tonn	Heimild
1.422	127.000	1.270.000	Anon. 2010a
34.180	110.000	1.506.000	Summerfelt 2011
20.000	71.000	1.426.000	Wright og Arianpoo 2010
21.418	126.750	1.085.000	Boulet o.fl. 2010
		1.017.000	Olsen 2011

rúmmetra eldisrýmis er áætlaður 70.000-130.000 ÍSK/m³ (tafla 1.9). Haft skal í huga að það er ekki um að ræða sömu hönnun og búnað í dæmunum sem hér er verið að bera saman.

Í kanadískum útreikningum kemur fram að kostnaður á bleikjueldisstöð með 10 hringlaga kör er 127.000 ÍSK/m³ (tafla 1.10; Anon 2010a). Aftur á móti ef miðað var við að hafa eitt lengdastraumskar þá var kostnaðurinn 93.000 ÍSK/m³ (Stechey o.fl. 2011). Kostnaður er minni m.a. vegna þess að ekki er tekinn með allur kostnaður vegna grunngerðar og ef hann er hafður sambærilegur og í fyrra dæminu þá er heildar stofnkostnaður í báðum þessum dæmum svipaður eða um 130.000 ÍSK/m³.

Hverjir eru helstu kostnaðarliðirnir?

Stofnkostnaður á litilli landeldisstöð (142 tonn) með fullkomið hringrásarkerfi er 1,5 milljón CAD eða um 180 milljónir ÍSK (tafla 1.10). Mestur er kostnaður vegna vatnskerfis (43,3%) en þar vegur þungt lífhreinsir sem er með um 12,5% af heildarstofnkostnaði. Jafnframt er mikill kostnaður vegna kaupa á tromlum til að hreinsa vatnið eða tæp 5% (Anon. 2010a).

Kostnaður vegna kara var aðeins 17- 20% af heildar stofnkostnaði (Anon. 2010a; Wright og Arianpoo 2010) eða um 12.000-25.000 ÍSK/m³. Stofnkostnaður á strand- og landeldisstöð ræðst því að mestu hve mikið er af öðrum búnaði.

Hver er stofnkostnaðurinn á Íslandi?

EKKI liggur fyrir kostnaður við nýbyggingu bleikjueldisstöðva hér á landi en landeldisstöðvar eru litlar og óhagkvæmar og strandeldisstöðvarnar sem byggðar voru fyrir rúmum tuttugu árum voru dýrar í uppbyggingu.

Í áætlunum á stofnkostnaði í töflu 1.9 er gengið út frá fullkomnum hringrásarkerfum og með því að vera með einfalt gegnumstreymiskerfi má eflaust ná kostnaðinum undir 50.000-100.000 ÍSK/m³ allt eftir stærð stöðvarinnar, val á búnaði og aðstæðum á eldisstað.

Stofnkostnaður á framleitt tonn

Stofnkostnaður á hvert framleitt tonn fer að mestu eftir þéttleika og vexti fisksins ásamt heildar kostnaði við byggingu eldisstöðvarinnar. Stofnkostnaðurinn á hvert framleitt tonn er á bilinu 1.000.000-1.500.000 ÍSK fyrir strand- og landeldisstöð (tafla 1.9). Hæstur er kostnaðurinn hjá strand- og landeldisstöðvum með lífhreinsi í sínu hringrásarkerfi.

Við endurbyggingu á nokkrum landeldisstöðvum úr jarðtjarnaeldi í steipt lengdarstraumskör með lífhreinsi var stofnkostnaður á hvert kíló föðurs 19-27 DKR (380-540 ÍSK/kg) (Anon. 2008c). Umreiknað er stofnkostnaðurinn 420.000-600.000 ÍSK á hvert framleitt tonn. Ástæðan fyrir lægri stofnkostnaði en í

Tafla 1.10. Stofnkostnaður á 142 tonna bleikjueldisstöð með 10 hringlaga eldiskörum og fullkomnu hringrásarkerfi (Anon. 2010a).

	CAD	%
Grunngerð (land, hús, vatn jarðvinnna, rafmagn o.fl.)	364.220	24,2
Eldiskör (kör, lagnir, uppgröftur o.fl.)	321.128	21,4
Vatnskerfi (loftun, súrefni, tromlur, lífhreinsir o.fl.)	650.618	43,3
Áhöld og búnaður (flokकारी, fóðrarar, net o.fl.)	48.339	3,2
Önnur tæki (varaafisstöð, lyftari o.fl.)	119.625	7,9
	1.503.929	100

dæmunum á töflu 1.9 er að ekki þurfti að leggja út í kostnað vegna grunngerðar s.s. vatnslagnir að stöð og rafmagn. Stofnkostnaður við byggingu 200 tonna landeldisstöðvar er því u.þ.b. 100 milljónir króna. Um það bil 20-25% þess kostnaðar er fölginn í lífhreinsum og agnasíum sem þjóna endurnýtingunni og hreinsun á frárennslisvatni (Sveinbjörn Oddsson o.fl. 2011).

1.5.3 Samkeppni við kvíaeldi

Samanburður á stofnkostnaði

Stofnkostnaður við byggingu strand- og landeldisstöðva er töluvert hærri en fyrir kvíaeldi. Þegar standeldisstöðvarnar voru byggðar á Íslandi fyrir rúmum 20 árum síðan var áætlað að hver rúmmetri væri u.þ.b. átta sinnum dýrari (Valdimar Ingi Gunnarsson 1988c). Í nýrri samanburði er áætlað að stofnkostnaður á hvert framleitt tonn sé 2.000 USD (240.000 ÍSK/tonn) fyrir kvíaeldi og 9.049 USD (1.086.000 ÍSK/tonn) fyrir strandeldi (Boulet o.fl. 2010). Munur á stofnkostnaði er því tæplega fimmfaldur í þessu tilviki. Það er því full ástæða að velja því fyrir sér hvernig strand- og landeldi getur keppt við kvíaeldi.

Samanburður á framleiðslukostnaði

Bleikja er í samkeppni við aðrar laxfiskategundir sem



Mynd 1.21. Íslandsbleikja, Vatnsleysu á Reykjanesi (Ljósmynd: Guðmundur Einarsson)

Tafla 1.11. Samanburður á framleiðslukostnaði í 2.500 tonna kvíaeldis- og strandeldisstöð (Byggt á Boulet o.fl. 2010).

	Kvíaeldi		Strandeldi	
	USD/kg	%	USD/kg	%
Fóður	1,63	52	1,58	39
Seiði	0,39	12	0,38	9
Laun	0,27	9	0,45	11
Orkukostnaður	0,03	1	0,20	5
Fisktryggingar	0,06	2	0,06	1
Viðhald	0,12	4	0,08	2
Hreinsun frárennslis	0,00	0	0,05	1
Annar kostnaður	0,05	2	0,10	2
Stjórnunarkostnaður	0,21	7	0,21	5
Afskriftir	0,27	9	0,46	11
Fjármagnskostn.	0,11	4	0,47	12
Samtals	3,14	100	4,04	100
ISK/kg	377		485	

eru að öllu jöfnu framleiddar í kvíaeldisstöðvum en þar er framleiðslukostnaður lægri en í strand- og landeldi (tafla 1.11). Í þessu dæmi er framleiðslukostnaður í kvíaeldi 377 ÍSK/kg og 485 ÍSK/kg í strandeldi. Hærrí framleiðslukostnað í strandeldi er aðallega vegna meiri afskrifta, fjármagns-, orku- og launakostnaðar (tafla 1.11). Hér er um að ræða áætlaðar tölur fyrir strandeldið og er mælt með því að koma á tilraunareldisstöð þar sem forsendur sem notaðar voru í útreikningunum verði sannprófaðar (Boulet o.fl. 2010).

SVÓT greining

Það eru að vissu leyti ýmsir veikleikar hjá strand- og landeldi í samanburði við kvíaeldi og þar vegur þungt mikill stofnkostnaður. Jafnframt eru kostnaðarliðir sem ekki er að finna í kvíaeldi eins og t.d. dæling og hreinsun á frárennslis (tafla 1.12). Það má heldur ekki gleyma því að það eru ýmsir styrkleikar og tækifæri



Mynd 1.22. Tungusilungur í Tálknafirði (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Tafla 1.12. SVÓT-greining til að greina styrkleika, veikleika, ógnanir og tækifæri í strand- og landeldi á bleikju í samkeppni við kvíaeldi.

Styrkleikar

- Betur hægt að stjórna hitastigi, súrefni, vatnsgæðum, seltu og straumhraða og hámarka þannig vöxt og lífun fisksins.
- Auðveldara að koma í veg fyrir að sjúkdómsvaldar og afræningjar komist inn í eldiseininguna.
- Auðveldara að fylgjast með yfirfóðrun og stjórna umhverfisþáttum s.s. straumhraða og hita til lækkunar á fóðurstuðli.

Veikleikar

- Stofnkostnaður mjög hár í samanburði við kvíaeldi.
- Það getur verið kostnaður vegna dælingar, loftunar og súrefnisíblöndunar sem ekki er til staðar í kvíaeldi.
- Kostnaður vegna hreinsunar á frárennslisvatni.
- Strand- og landeldisstöðvar geta verið tæknivæddar og flóknar sem eykur viðhaldspörf og jafnframt líkur á tjónum.

Ógnanir

- Ef það tekst að auka seltuþol bleikju með kynbótum og erfðatækni opnast möguleiki til sjókvíaeldis sem er með töluvert lægri framleiðslukostnað.
- Ef það tekst að auka hitaþol bleikju með erfðatækni fjölgar verulega valkostum með kvíaeldi í stöðuvötnum.

Tækifæri

- Lækka stofnkostnað strand- og landeldisstöðva með notkun á ódýrara efni og byggja stærri kór.
- Leggja áherslu á langan líftíma strand- og landeldisstöðva og lágmarks viðhaldspörf til að vinna á móti lágum stofnkostnaði í kvíaeldi.
- Hafa til viðmiðunar einfaldleika og öryggi til að lágmarka líkur á tjóni.
- Ná hámarks afköstum með byggingu stórra kara, standa vel að hönnun og val á búnaði.
- Byggja eldisstöðvar sem lágmarka umhverfisáhrifin og nýta við markaðssetningu á fiskinum.
- Auka endurnýtingu á vatni án þess þó að leggja í umtalsverðan kostnað vegna hreinsunar til að lækka dælingarkostnað og bæta nýtingu á heitu vatni.
- Nýta styrkleika sem hægt er að ná við stjórnun umhverfisþátta til að auka vöxt, framleiðslu á rúmmetra og til lækkunar á afföllum og fóðurstuðli.

sem mikilvægt er að nýta við uppbyggingu strand- og landeldisstöðva.

Hvar eru tækifærin?

Við hönnun nýrra strand- og landeldisstöðva á Íslandi verður að hafa í huga samkeppni við ódýrara eldisform sem hér er kvíaeldi. Samkeppnislönd eins og Svíþjóð virðast vera að ná tökum á kvíaeldi í stöðuvötnum, áhugi er fyrir því að taka upp sænsku leiðina í Noregi og Kanadamenn vinna markvisst að uppbyggingu kvíaeldis í sínu rannsókn- og þróunarstarfi. Megin viðfangsefni verða því að lækka stofnkostnað strand- og landeldisstöðva m.a. með vali á ódýrara efni og byggja stærri eldisstöðvar til að ná stærðarhagkvæmni. Jafnframt þarf að leggja áherslu á langan líftíma, einfaldleika og öryggi til að lágmarka líkur á tjóni. Það þarf að auka endurnýtingu án þess að fara út í umtalsverðan kostnað við hreinsun á vatni til að lækka



Mynd 1.23. Silfurstjarnan í Óxarfirði, en þar er eldi á laxi, sandhverfu og bleikju (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

dælingarkostnað og bæta nýtingu á heitu vatni. Leggja þarf áherslu á góða vinnuaðstöðu og auka afköst starfsmanna með byggingu á stórum körum, hönnun og vali á búnaði. Í strand- og landeðli er auðvelt að stjórna umhverfisþáttum og er mikilvægt að strax á hönnunarstigi verði lagður grunnur að því að hægt verði að ná meiri vexti, framleiðslu á rúmmetra og til lækkunar á afföllum og fódurstuðli.

Upplýsingar sem geta stuðlað að aukinni samkeppnishæfni

Vonast er til að í skýrslunni sé að finna upplýsingar sem geta nýst til að betrubæta hönnun og skipulag í strand- og landeðisstöðvum og stuðli jafnframt að lækkun stofn- og rekstrarkostnaðar og auki þar með samkeppnishæfni. Í skýrslunni er bent á kosti og ókosti ýmiskonar búnaðar og hönnunar. Í síðasta kafla skýrslunnar eru tillögur að hönnun og skipulagi þriggja eldisstöðva, þær útfærslur kunna e.t.v. að henta í sumum tilvikum. Skýrslan inniheldur margvíslegar upplýsingar um búnað og það er síðan hvers og eins að velja þær útfærslur sem henta best í hverju tilviki.

1.6 Niðurstöður

Staða bleikjueldis á Íslandi

- Á síðustu fjórum árum hefur verið stöðnun í bleikjueldi á Íslandi og framleiðslan verið flest árin um 3.000 tonn.

- Landssamband fiskelðisstöðva spáði því árið 2009 að vöxturinn verði að jafnaði um 10% á ári og framleiðslan verði komin upp í 5.000-6.000 tonn árið 2015.
- Framleiðslugetan hefur verið aukin á síðustu árum með að taka í notkun elðisstöðvar sem ekki voru í rekstri og með stækkingu núverandi bleikjueldisstöðva. Það er því vel hugsanlegt að spá frá árinu 2009 geti orðið að veruleika, en það ræðst mikið af því hvernig tekst til við markaðssetningu á bleikju.
- Flestar landeðisstöðvar voru upphaflega hannaðar sem seiðaeldisstöðvar og henta því ekki nægilega vel til matfiskelðis á bleikju. Eigendur landeðisstöðva sjá fyrir sér að með því að endurbæta og stækka stöðvarnar megi auka framleiðslu umtalsvert og lækka framleiðslukostnað.
- Strandeðisstöðvar voru flestar byggðar fyrir rúmum tuttugu árum hafa að mörgu leyti reynst vel til framleiðslu á stórra bleikju (um 1,5 kg) fyrir Bandaríkjamarkað.
- Á Íslandi eru 11 strand- og landeðisstöðvar með um og yfir 100 tonna árlega framleiðslu af bleikju hver.
- Á undanförunum árum hefur verið byggð ný kynslóð strand- og landeðisstöðva erlendis á meðan engar nýbyggingar á bleikjueldisstöðvum hafa átt sér stað hér á landi í fjöldamörg árum.

Hvað hefur verið gert á Íslandi?

- Allmörg rannsókn- og þróunarverkefni hafa verið



Mynd 1.24. Bæjarvík í Tálknafirði (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

starfrækt síðustu tvo áratugi, flest þeirra taka fyrir endurnýtingu.

- Það sem er sameiginlegt með mörgum rannsóknaverkefnum er að niðurstöður hafa ekki verið birtar opinberlega eða illmögulegt að nálgast skýrslur úr verkefnum. Það hefur þó verið jákvæð þróun á síðustu árum og skýrslur af niðurstöðum aðgengilegar á netinu.
- Töluvert fræðsluefni hefur verið birt um eldistækni sem aðgengilegt er á netinu og þar er helst að nefna Eldisbóndann.
- Á árinu 1985-1990 voru byggðar 14 strandeldisstöðvar með eldisrými upp í um 150.000 m³. Rekstur strandeldisstöðva var erfður og er nú búið að rífa fimm þeirra, tvær eru ekki í rekstri og tvær eru notaðar undir seiðaeldi.

Hvað er að gerast erlendis?

- Nú eru áform um eða hafin bygging á níu strand- og landeldisstöðvum sem hver getur framleitt 1.000 – 10.000 tonn af eldisfiski.
- Byggðar hafa verið öflugar strandeldisstöðvar fyrir sandhverfu í Evrópu og þær stærstu geta framleitt allt að 7.000 tonn.
- Í rannsókna- og þróunarstarfi í Evrópu hefur verið lögð áhersla á að draga úr umhverfisáhrifum eldisins.
- Í Danmörku hafa allnokkrar landeldisstöðvar verið endurbættar og jarðtjörnum skipt út fyrir lengdarstraumskör. Í byggingu er landeldisstöð með hringlaga kör.
- Matfiskeldi á landi í Noregi er stundað í litlum strand- og landeldisstöðvum. Töluverður áhugi er fyrir lokuðum fljótandi einingum en sú tækni er ennþá á þróunarstigi.
- Í Kanada er unnið að þróun landeldisstöðva með hringrásarkerfi og lífhreinsi. Leggja á mat á það hvort hentar betur hringlaga kör eða lengdarstraumskör. Þrýstingur er frá umhverfissamtökum að þróa eldi í strandeldi og í lokuðum fljótandi einingum til að draga úr



Mynd 1.25. Dæmi um ónýtt tækifæri - Eldisstöð á Sveinseyri í Tálknafirði (Ljósmynd: Valdimar Ingi Gunnarsson).

umhverfisáhrifum eldisins.

- Bandaríkjamenn hafa mikil áform um byggingu nýrra strand- og landeldisstöðva. Þar hefur verið unnið mikið starf við þróun á búnaði og hönnun.

Samkeppnishæfni strand- og landeldis

- Á Íslandi eru tiltölulega góðar landfræðilegar aðstæður til strand- og landeldis á bleikju.
- Svíar hafa náð athyglisverðum árangri á bleikjueldi í kvíum í stöðuvötnum. Norðmenn hafa áhuga að taka upp sænska mótelið. Oft hafa verið mikil afföll á bleikju í kvíum í stöðuvötnum þegar heitt er á sumrin. Kanadamenn vinna að því að auka hitaþol á bleikju með erfðatækni.
- Kvíeldi í sjó hefur ekki gengið vel vegna takmarkaðs seltupóls bleikju. Kanadamenn vinna að auka seltupól bleikju með kynbótum og erfðatækni.
- Stofnkostnaður í strand- og landeldi er töluvert hærri en í kvíaeldi, en á móti kemur lengri líftími. Stofnkostnaður á hvern rúmmetra eldisrými er áætlaður 70.000-130.000 kr, og hæstur í stöðvum með fullkomnu hringrásarkerfi.
- Framleiðslukostnaður er hærri í strand- og landeldi vegna meiri afskrifta, fjármagnskostnaðar og orkukostnaðar.
- Við byggingu strand- og landeldisstöðva er mikilvægt að hafa í huga aukna uppbyggingu kvíaeldis í samkeppnislöndum. SWÓT greining sýnir að strand- og landeldi hefur marga styrkleika og mikilvægt er að nýta tækifærin við byggingu nýrra stöðva eða stækkun með það að markmiði að stuðla að samkeppnishæfu eldi til framtíðar.
- Einn af styrkleikum strand- og landeldisstöðva er langur líftími. Tækifærin við stækkun eldisstöðva er að byggja í áföngum, afskrifa að stórum hluta áður en farið er í næsta áfanga. Með þessu móti er hugsanlega hægt að koma afskriftum og fjármagnskostnaði niður í það sem tíðkast í kvíaeldi.
- Við byggingu nýrra stöðva er mikilvægt að lækka stofnkostnaðinn. Nýjar strand- og landeldisstöðvar þurfa að byggja á annarri ódýrari hönnun en almennt hefur verið notuð fram að þessu.