

6.0 Slátrun og markaðsetning

6.1 Slátrun

Það gildir að mestu leiti það sama við undirbúning slátrunar, slátrun og pökkun hjá bleikju og hjá laxi og í því sambandi er vísað á grein um gæðastjórnun, slátrun og pökkun á eldisfiski (Valdimar Gunnarsson 1989). Þó margt sé líkt með bleikju og laxi við slátrun eru ýmis atriði frábrugðin. Það er mun verra að halda bleikjunni við blóðgun, bæði er hún sleipari og einnig er sporðurinn mjórri. Til að betra sé að halda henni er því æskilegt að vera með ullarvettlinga. Bleikja er að öllu jöfnu mun smærri en lax við slátrun og er því öll vinna við hana mun seinlegri. Þetta gerir það að verkum að allur kostnaður við slátrun verður mun hærri en hjá laxi, þegar hefbundnar aðferðir við slátrun á laxi eru notaðar (Pettersen 1991). Þróun á sérstakri tækni við slátrun á bleikju er því nauðsynleg til að lækka þennan kostnaðarlið (Jensen 1991). Í því sambandi má nefna tækni sem er notuð fyrir regnbogasilung. En þar er smár regnbogasilungur slægður í sérstökum vélum, sem hugsanlega mætti einnig nota við slægingu á smærri bleikju. Engar rannsóknir hafa verið gerðar á slátrun á bleikju og er því mikil þörf á slíkum rannsóknum í framtíðinni.

6.2 Gæði og gæðaflokkun

Engar rannsóknir hafa verið gerðar á gæðum hjá bleikju, en bent er á kafla 5.5.1. varðandi gæðarýrnun við kynþroska. Það er því full þörf á að bæta þekkingu um gæði og gæðarýrnun hjá bleikju með rannsóknum. Varðandi útlit bleikjunnar vilja kaupendur almennt bleikju með dökkan hrygg og silfraðar hliðar (Óskar Ísfeld Sigurðsson og Hermann Ottósson 1990). Það virðist vera erfðafræðilegur munur á litarfari bleikju (kafla 3.1.7). Virðist því skipta máli að valinn sé stofn með tilliti til litafars. Á það skal bent að kaupendur hafa gert greinarmun á útliti bleikjustofna frá Svíþjóð (kafla 3.2.1).

Litur í roði fisksins mótast mikið af umhverfislitum. Bleikja sem er í dökku umhverfi verður tiltölulega dökk. Á þessu hefur t.d. borið þegar hún er höfð við mikinn þéttleika. Aftur á móti verður fiskurinn tiltölulega ljós yfirlitum þegar hann er hafður í ljósu umhverfi. Til að fá silfraðan fisk getur því skipt verulegu máli að hafa ekki of mikinn þéttleika á fiskinum fyrir slátrun.

Hér á landi hefur verið stofnað Fagræði bleikjuframleiðenda sem hefur meðal annars að markmiði að vinna skipulega að gæðamálum. Í töflu 6.1 eru að finna drög að gæðaflokkun á íslenskri eldisbleikju og gildir hún fyrir fyrsta gæðaflokk. Bleikja af lakari gæðum skal seld í einhverskonar vinnslu og skal ekki fara beint í sölu til neytanda.

Tafla 6.1 Drög að gæðaflokkun á íslenskri eldisbleikju frá Fagræði bleikjuframleiðenda.

Eftirfarandi lágmarksreglur skulu gilda um 1. gæðaflokk (superior);

1. Varan skal alltaf nefnd bleikja eða Arctic charr á ensku en aldrei trout.
2. Aðeins mjög litlir blóðblettir mega vera á kvið eða á uggeislum.
3. Uggar eiga helst að vera heilir. Lítulsháttar slit á uggu er leyft en þá þurfa sárin að vera gróin.
4. Ekki mega vera opin eða gróin sár á bol fisksins.
5. Fiskurinn skal vera rétt lagaður, þ.e. vanskaplingar og kroppinbakar geta ekki farið í 1. fl.
6. Skurðir í kviði eða sundurskorið klumbubein er ekki leyft, né heldur galllitur í kviðarholi.
7. Laust eða rifð hold er óhæft í þennan flokk og einnig fiskar með blóðbletti undir roði eða í holdi.
8. Kynþroska fisk má ekki flokka í 1. flokk. Þó mega sjást lítulsháttar merki um kynþroska svo sem ljósrauður blær á kviði enda sjáist litlar eða engar litabreytingar á holdi.
9. Holdlitur skal vera rauður. Þó má flokka bleikju með hvít hold í þennan flokk ef kaupandinn býður sérstaklega um slíkan holdlit.
10. Einungis bleikju í þessum flokki má selja undir merki fagræðsins.

6.3 Markaðssetning

Lítið hefur verið um útflutning á bleikju héðan sem og frá öðrum löndum þar sem bleikja er veidd eða er í eldi. Þessu veldur lítil framleiðsla og veiði. Ekki hefur verið hægt að fá nógu mikið af bleikju á réttum tíma til að tryggja stöðugt framboð og hefur það staðið markaðssetningu og

útflutningi á bleikju fyrir þrifum. Með auknu framboði á bleikju frá eldisstöðvum er hægt að tryggja jafnara framboð og kanna möguleika á bleikjuútflutningi mun betur en hægt hefur verið með útflutningi á villtri vatnableikju.

Fyrst á árinu 1988 var flutt út eldisbleikja héðan, en áður hafði smávegis verið selt af eldisbleikju innanlands og einnig hafði villt bleikja verið flutt út héðan (samantekt Valdimar Gunnarsson og Guðni Guðbergsson 1988).

Á vegum Bygðastofnunar hafa möguleikar á útflutningi á vatnableikju verið athugaðir (Sigmar B. Hauksson 1987). Seinna var gerð ítarleg markaðskönnun á íslenskri eldisbleikju á vegum Búnaðarfélags Íslands, Markaðsnefndar landbúnaðarins og Útflutningsráðs Íslands. Í þessari könnun kom m.a. fram að mestur áhugi var fyrir 1000 gr fiski og stærri, einnig var roðlitur talinn mikilvægur. Silfraður fiskur með dökkan hrygg var talinn henta best (til nánari skýringa sjá, Hermann Ottósson 1990; Óskar Ísfeld Sigurðsson og Hermann Ottósson 1990). Verð á bleikju sem hefur verið flutt út frá Íslandi hefur verið mismunandi, en til að reyna að tryggja lágmarksverð á útfluttri eldisbleikju til Bandaríkjanna hefur Fagráð bleikjuframleiðenda m.a. sett upp viðmiðunarverð á slægðri bleikju fyrir fyrsta ársfjórðung þessa árs (CIF New York með flugi). Fyrir bleikju 250-500 gr, 8,8 \$/kg, 500-1000 gr 8,2 \$/kg, 1-2 kg 8,3 \$/kg og 2-3 kg 8,8 \$/kg. Á innanlandsmarkaði hefur Fagráðið miðað við 330-350 kr/kg án VSK, fyrir slægðan fisk með haus kominn til dreifingaraðila.

Megnið af þeirri bleikju sem hefur verið slátrað í Svíðþjóð hefur farið á innanlandsmarkað. Verð á 500-1000 gr bleikju á innanlandsmarkaði hefur verið um 35 sænskar krónur á kíló (343 Íkr/kg) og er þá miðað við að fiskurinn sé blóðgaður en óslægður og afhentur til dreifingaraðila (Valdimar Gunnarsson m.fl., 1990).

Á síðasta ári voru framleidd 160 tonn af eldisbleikju í Noregi. Stærsti hlutinn af framleiðslunni var fluttur til Mið-Evrópu, aðallega til Sviss, Frakklands og Ítalíu. Sænski markaðurinn hefur einnig farið stækkandi (Blálid 1991). Verð á bleikju (- 1000 gr) hefur farið hækkandi. Á árinu 1989 var það 34,11 Nkr/kg (310 Íkr/kg) og hækkaði það upp í 38,52 Nkr/kg (350 Íkr/kg) árið 1990 (Jamtöy 1991). Til að auðvelda markaðssetningu á bleikju hafa eldismenn í Norður-Noregi stofnað sérstakt fyrirtæki sem á að sérhæfa sig í útflutningi á bleikju (Ónefndur 1989a). Sérstakt fagráð til að vinna að uppgangi bleikjueldis hefur einnig verið stofnað innan Norsku eldisamtakanna 1989b; Bremdal 1991).

Fagráð bleikjuframleiðenda hér á landi hefur m.a. það markmið að vinna skipulega að vöruþróun, markaðs-, gæða- og sölumálum svo og að kynningu á íslenskri bleikju sem sérstakri gæðavöru heima og á útflutningsmörkuðum.

Vegna lítillar framleiðslu á bleikju hér á landi og erlendis hefur ekki verið hægt til hlítar að kanna markaðsmöguleika á henni. Neytendur þekkja lítið þessa tegund og þarf því mikinn tíma og fjármuni áður en hægt er að skapa traustan markað. Lítið er vitað um það magn sem hægt er að selja og það verð sem kaupendur vilja greiða fyrir hana í framtíðinni.

6.4 Heimildir og ítarefni

Blálid, G.-E., 1991. Sjørøye - eit nisjeprodukt. *Norsk Fiskeoppdrett* 16(2A):34-35.

Brendal, S., 1991. Faggruppe sjørøyes arbeid i 1990. *Norsk Fiskeoppdrett* 16(2A):30-31.

Hermann Ottósson, 1990. Markaðsmöguleikar ferskvatnsbleikju. Ráðunautafundur 1990. Bændahölinni 5.-9. febrúar. Búnaðarfélag Íslands og Rannsóknastofnun landbúnaðarins. bls. 270-79.

Jamtöy, O., 1991. 160 tonn sjørøye i 1990. *Norsk Fiskeoppdrett* 16(2A):28.

Jensen, A., 1991. Vekst og lønnsomhet i sjørøyeoppdrett. *Norsk Fiskeoppdrett* 16(2A):26-27.

Ónefndur, 1989a. Nytt nordnorsk salgs-firma med røye på menyen. *Norsk Fiskeoppdrett* 14(6):36.

Ónefndur, 1989. Arbeidsplan og strategi for faggruppe sjørøye. Norsk fiskeoppdrettes forening. 12 bls.

Óskar Ísfeld Sigurðsson og Hermann Ottósson, 1990. Markaðsathuganir á íslenskri eldisbleikju. Búnaðarfélag Íslands.

Pettersen, R., 1991. Lønnsomhetsvunderingering ved sjørøyeoppdrett. *Norsk Fiskeoppdrett* 16(2A):24-25.

Sigmar B. Hauksson, 1987. Markaðir fyrir vatnasilung. Bygðastofnun. 15 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1989. Gæðastjórnun, slátrun og þökkun á eldisfiski. *Eldisfréttir* 5(5):5-17.

Valdimar Gunnarsson og Guðni Guðbergsson, 1988. Bleikja - eldisfiskur með framtíð. *Eldisfréttir* 4(7):5-20.

Þorvaldur Garðarsson, 1990. Eldisbleikja er viðkvæm markaðsvara. *Eldisfréttir* 6(5):9-10.

7.0 Seiðaelði bleikju á Íslandi

7.1 Inngangur

Í þessum kafla verður fjallað um nokkur atriði er varða eldi bleikju á seiðastigi. Helst verða nefnd atriði sem eru frábrugðin eldi á laxaseiðum. Þetta er að stærstum hluta samantekt úr kafla 4.0 hér fyrir framan. Til nánari skýringa um verkþætti, eldistækni og eldisaðferðir er bent á kennsluhandrit um seiðaelði útgefið af Hólaskóla (Valdimar Gunnarsson 1990).

Seiðaelði bleikju gerir að mestu leiti sömu kröfur til eldisaðstæðna og eldi á laxaseiðum. Seiðaeldisstöðvar hér á landi eru því eins til fallnar til seiðaeldis á bleikju og á laxi. Eldisrými seiðaeldisstöðva hér á landi í er dag um 40.000 rúmmetrar og áætluð framleiðslugeta um 20 milljónir seiða. Á síðasta ári (1990) voru eingöngu framleiddar tæpar 10 milljónir seiða (Jóhann Arnfinnsson og Vigfús Jóhannsson 1991). Framleiðslugeta þessara stöðva er því vannýtt og eru margar seiðaeldisstöðvar í dag með litla framleiðslu vegna sölutregðu. Það eru því til staðar í landinu seiðaeldisstöðvar sem geta framleitt margar milljónir bleikjuseiða, og er því ekki nein ástæða til þess á næstunni að byggja slíkar stöðvar fyrir framleiðslu á bleikjuseiðum.

7.2 Klakfiskur

Mikilvægt er að vanda valið á klakfiskinum þar sem verulegur erfðafræðilegur munur getur verið á milli bleikjustofna og jafnvel milli fjölskyldna innan sama stofns (kafla 3). Bleikja hefur verið stuttan tíma í eldi hér á landi og er því yfirleitt ekki hægt að fá klakfisk sem hefur verið meira en 1-2 kynslóðir í eldi. Einnig liggja litlar upplýsingar fyrir um eiginleika hinna mismunandi bleikjustofna sem eru hér í eldi, en þær eru að vænta á næstu árum (kafla 3.2.3).

Æskilegt getur verið að geta útvegað hrogn yfir nokkurra mánaða tímabil. Það ásamt því að geyma hrognin við mismunandi hitastig getur gert það að verkum að hægt sé að frumfóðra seiði flesta mánuði ársins. Við það nýtist hrogn- og frumfóðrunaraðstaðan mun betur og hægt er að dreyfa úr álágstímabilum með þessu móti. Til þess að hafa fisk tilbúinn til hrognatöku yfir nokkurra mánaða tímabil er hægt að vera með stofna sem hrygna á mismunandi tímum (kafla 3.1.2), einnig er hugsanlega hægt að breyta hrygningartímanum með ljósatýringu (kafla 5.5.5). Breyting á hrygningartíma með ljósatýringu hefur verið framkvæmd á laxi hjá Stofnfiski h/f á Reykjanesi með góðum árangri.

Það hefur borið töluvert á ótímabærum kynþroska í bleikjueldi hér á landi. Til þess að draga úr kynþroska er hægt að nota hrygnustofna eða gelda hrygnustofna (kafla 5.5.6). En við notkun þeirra verður fiskurinn seinna kynþroska eða komið alveg í veg fyrir hann. Miklar vonir eru bundnar við þessar aðferðir í framtíðinni.

7.3 Hrogn og kviðpokaseiði

Hrogn bleikju eru smá samanborið við lax. Algengast er að hrognastærð hjá villtri bleikj hér á landi sé frá 4,0 mm í rúma 5,0 mm (kafla 4.2.4). Mikið hefur verið um það að hrogn úr eldisbleikju séu smá og léleg (kafla 4.2.4 og 4.2.5). Oft eru mikil afföll á hrognum úr eldisfiski, en margt bendir til þess að hægt sé að draga úr þeim með því að velja stærri og eldri klakfisk (kafla 4.2.5). Úr stærri klakfiski fást m.a. stærri hrogn (4.2.4). Frumfóðrun á seiðum úr stærri hrognum hefur gengið betur en frumfóðrun á seiðum úr litlum hrognum (kafla 4.2.5). Það er því mikilvægt að hafa hrognin sem stærst. Hrognastærð er mismunandi á milli stofna og hugsanlega erfðabundinn (kafla 3.1.3). Því er val á stofni með tilliti til sem stærstrar hrognastærðar mikilvægt.

Æskilegt er að hafa hrognin við 4-6°C. Afföll á þessu bili eru lítil og einnig verður fósttrið tiltölulega stórt við klak þegar þetta hitastig er notað (kafla 4.3.1). Þegar hrogn eru höfð við 4°C tekur það um og yfir 200 daggráður frá frjóvgun að augnun og rúmar 400 daggráður fram að klaki (kafla 4.3.2). Frá klaki að fyrstu fódurtöku eru um 200 daggráður við 4°C (kafla 4.4.2). Samtals eru því rúmar 600 daggráður frá frjóvgun að fyrstu fódurtöku. Ef notað er hærri hitastig eru daggráðurnar fleiri.

Til að kviðpokaseiðin verði sem stærst við fyrstu fódurtöku er mikilvægt að halda hreyfingu þeirra í lágmarki og hafa hitastigið ekki of hátt, til að halda bruna vegna viðhalds og hreyfinga í lágmarki. Miðað skal við að hafa hitastigið ekki hærri en 7-8°C á meðan á kviðpokastiginu stendur og nota gervigrasmottur til að halda hreyfingum seiðanna í lágmarki (kafla 4.4). Við klak eru bleikjuseiði almennt mun minni en laxaseiði og ef notaðar eru sömu ristar og fyrir lax er hætt á því að seiðin sleppi. Ef notaðar eru ristar með 1.5 mm götum ætti það að halda flestum seiðunum.

7.4 Frumfóðrun

Frumfóðrun er erfðasta tímabil í eldisferli laxfiska og þá sérstaklega hjá bleikju. Æskilegt er að byrja að frumfóðra seiðin við 6°C og þegar þau eru komin í góða fódurtöku er hægt að hækka

hitastigið í 8-9°C (kaflí 4.5.7). Þegar seiðin eru flutt úr klakbökkunum í frumfóðrunarker er æskilegt að hafa gervigrasmottur í kerjunum til að byrja með til að halda hreyfingum seiðanna í lágmarki (kaflí 4.5.4). Æskilegt er að hafa 10.000 seiði á fermetra, ekki meira en 50 luxa ljósstyrk (kaflí 4.5.6), 10 sm vatnshæð í kerinu, og straumhraða sem samsvarar 1-2 fisklengdum á sek (kaflí 4.5.5). Varðandi tímasetningu á því hvenær seiðin eru flutt í frumfóðrunarkerið er gott að miða við að um 50% sé eftir af kviðpokanum. En hafa skal í huga að tímasetning getur verið mjög mismunandi allt eftir hrognastærð (kaflí 4.5.1 og 4.5.4). Mjög fljótlega eftir að seiðin eru komin í frumfóðrunarkerið er byrjað að handfóðra þau smávegis. Því fyrr sem byrjað er að fóðra þess lengri tíma hafa seiðin til að læra að taka fóður. Einnig skal hafa í huga að seiðin byrja að taka fóður á mjög mismunandi tímum (kaflí 4.5.3 og 4.5.4). Við 7-8°C er ráðlagt að fóðra með 0-fóðri í tvær vikur, síðan næstu 3 vikur með því að blanda 0- og 1-fóðri, síðan fara alfarið yfir í eitt fóður (kaflí 4.5.2) þegar seiði úr hrognum sem eru 4.5-5.0 mm eru frumfóðruð.

7.5 Vaxtareldi

Eftir að frumfóðrun er lokið er hægt að hafa hitastigið um og yfir 10°C. Varast ber að fara hátt upp með hitastigið, 14-15°C, en við það aukast líkur á afföllum (kaflí 4.6.1.1). Varðandi vatnsnotkun má gera ráð fyrir að hún sé eitthvað meiri hjá bleikju en hjá laxi, sérstaklega fyrir minni stærðinar og hærri hitastigin (kaflí 4.6.1.3). Æskilegt er að hafa góðan straumhraða, u.þ.b. 1,5-2 fisklengdir á sekúndu á seiðum í góðum vexti. Það dregur úr árásarhneigð seiðanna og eykur einnig vaxtarhraðann (kaflí 4.6.1.2). Margt bendir til þess að hægt sé að hafa mun meiri þéttleika á bleikjuseiðum samanborið við laxaseiði. Það virðist vera minni vöxtur við lítinn þéttleika (10 kg á rúmmetra) og vöxtur virðist vera góður upp að 100 kg á rúmmetra og jafnvel þar yfir. Það skal hafa í huga að þéttleikinn þarf að taka mið af aðstæðum hverju sinni (kaflí 4.6.1.4).

Mikilvægt er að halda stærðardreifingu seiðanna í lágmarki. Til þess að stærðardreifingin verði ekki mikil þarf að fóðra fiskinn oft og vel. Einnig er mikilvægt að hafa góðan straum á seiðunum og þéttleikinn þarf jafnframt að vera hæfilega mikill (kaflí 4.6.2.2.1). Stærðarflokkun eykur ekki heildarvöxt seiðanna. Lífbungaaukningin verður sú sama hvort sem seiðin eru flokkuð eða óflokkuð. Við flokkun dregur úr vaxtarhraða stærstu seiðanna, en minni seiðin auka vöxtinn oft. En það skal haft í huga að hluti af minni seiðunum geta verið kynþroska hængseiði eða seiði sem hafa erfðafræðilegan hægan vöxt. Það getur því breikkað mjög á milli þessara einstaklinga og þeirra sem hafa góða vaxtareiginleika. Flokkun að vissu marki er því nauðsynleg, þó svo þær þurfi ekki að vera eins tíðar og almennt þekkist í seiðaelði á laxi hér á landi (kaflí 4.6.2.2.2).

7.6 Eldisferill

Í seiðaeldisstöðvum hér á landi sem framleiða laxaseiði, er nýting stöðvanna mjög ójöfn á ársgrundvelli. Frá áramótum fram á vor eru þær sem næst fullar af seiðum. Um vorið er oftast öll framleiðslan seld til matfiskeldisstöðva, en við það verður mikið eldisrými laust og verður það smám saman að fyllast fram að áramótum. Ef stöðin er með bleikjueldi er auðveldlega hægt að vera með því sem næst fulla stöð allt árið. Sala á bleikjuseiðum til matfiskeldis er ekki eins bundin við ákveðinn tíma eins og laxaseiðin. Laxaseiði seld til matfiskeldisstöðva þurfa fyrst að fara í göngubúninginn til að hægt sé að setja þau í sjóinn um vorið, þar sem gönguseiðamyndun á sér stað um vorið í seiðaeldisstöðvum sem nota náttúrulegt ljós eins og lang algengast er hér á landi. Það er því hægt að flytja bleikjuseiði alla mánuði ársins í matfiskeldisstöðvar sem nota ferskvatn eða sjóblöndu. Þetta gerir það að verkum að það er því sem næst hægt að fullnýta eldisrýmið allt árið og auka framleiðsluna. Við það næst betri nýting á fjárfestingunni og lækkar framleiðslukostnaðinn.

Hvaða seiðastærð matfiskeldisstöðvarnar vilja verður sjálfsagt mjög mismunandi. Það sem bleikja vex betur en lax í seiðaelði hefur verið mun auðveldara að framleiða stór seiði á rúmu ári. Það hefur t.d. ekki verið mikið vandamál að ná bleikjuseiðum í rúm 100 gr á þessum tíma.

7.7 Heimildir og ítarefni

Jóhann Arnfinnsson og Vigfús Jóhannsson, 1991. Framleiðsla í íslensku fiskeldi árið 1990. Veðimálastofnun. VMST-R/91011.

Valdimar Gunnarsson, 1990. Seiðaelði. Útgefið af Hólaskóla. 138 bls.

8.0 Matfiskeldi bleikju á Íslandi

8.1 Líffræðilegar forsendur

8.1.1 Gæði seiða

Margs ber að gæta þegar keypt eru bleikjuseiði þar sem þau eru mest ráðandi um hvernig gengur með áframeldið. Við kaup á seiðum skal m.a. eftirfarandi atriði skoðuð; uppruni og eiginleikar stofnsins, stærð og stærðardreifing, útlit, seltupól (ef ala á í saltvatni), heilbrigði seiða, ótímabæran kynþroska í seiðum m.fl. (sjá kennsluhandrit í sjókvíældi útgefið af Hólaskóla eftir Valdimar Gunnarsson 1990a).

Verulegur erfðafræðilegur munur er milli bleikjustofna á ýmsum eiginleikum eins og kynþroskastærð/aldri, vexti, ytra útliti, atferli, sjúkdómsviðnámi m.fl. (kafla 3.1). Stofnaval getur því haft veruleg áhrif á það hvernig tekst til með eldið. Rannsóknir á eiginleikum bleikjustofna eru hafnar hér á landi (kafla 3.2.3) og er niðurstöðum úr þeim að vænta fljótlega.

Það vill oft bera á kynþroska hængseiðum keyptum til matfiskeldis. Þetta hlutfall er hærra eftir því sem seiðin eru stærri (kafla 5.1.1), einnig getur verið munur á milli stofna (kafla 3.1.1). Einfalt er að komast að því hvert hlutfall af kynþroska hængseiðum er með því að opna þau og skoða kynkirtlana.

Ekki er ráðlagt að ala bleikjuseiði í sjó, en ef það er gert má búast við betri afkomu eftir því sem seiðin eru stærri við sjósetningu (kafla 5.1.2), einnig virðist vera munur milli stofna í seltupóli (kafla 5.1.3).

8.1.2 Umhverfispættir

Bleikja vex tiltölulega vel við lág hitastig. Í matfiskeldi á bleikju hér á landi virðist draga úr vexti þegar hitastigið fer yfir ca. 10°C (kafla 5.2.1). Hvort það er notaður ákveðinn fjöldi ljóstíma á dag (12-18 ljóstímar) eða náttúrulegt ljós virðist ekki hafa áhrif á vaxtarhraðann. Aftur á móti virðist stöðugt ljós draga úr honum (kafla 5.2.2). Það virðist einnig vera meira um kynþroska þegar fiskurinn er alinn við langan stöðugan dag og hátt hitastig (kafla 5.5.5). Aftur á móti virðist vera minna um kynþroska hjá hængseiðum þegar bleikjan er alin í hálfsoöltu vatni (kafla 5.5.5). Það virðist vera hægt að hafa mikinn þéttleika á bleikju í matfiskeldi eins og í seiðaeldi. Við mjög góðar eldisaðstæður má hugsanlega fara upp í 70 kg á rúmmetra. Þetta er þó mjög breytilegt eftir aðstæðum hverju sinni. Varðandi vatnsnotkun í matfiskeldi má gera ráð fyrir að hún sé mjög svipuð og hjá laxi. Æskilegt er að miða við 0,5 lítra/kg fisk/mín þegar straumhraði er lítill (minna en 0,5 fisklengdir á sek) og hitastig 5-10°C. Þó svo að í sumum tilvikum hafi verið hægt að komast af með mun minna vatn (kafla 5.2.5).

8.1.3 Vöxtur bleikju í matfiskeldi

Vöxtur bleikju að 100 gr stærð er meiri en hjá laxi. Margt bendir til þess að vöxtur bleikju sem er 0.1-1.0 kg sé einnig meiri en hjá laxi við hitastig um og undir 4°C. Lítið er vitað um vaxtarhraða hjá bleikju sem er 1-2 kg en sennilega er hann tiltölulega lítill, m.a. vegna kynþroska. Hugsanlega fer að draga úr vexti bleikjunnar þegar hitastigið er komið upp í 10°C, en það er þá við lægra hitastig en þekkist erlendis (kafla 5.3.1). Bleikja er því sérlega vel aðlöguð að eldi við lág hitastig. Hugsanlega er stofnamunur á kjörhitastigi (kafla 3.1.8) og er því mjög brýnt að finna þann stofn sem vex best við lág hitastig.

Vöxtur bleikju í matfiskeldi hefur í sumum tilvikum verið sveiflukenndur og oft á tíðum verið minni en ætla mátti. Ekki er vitað um ástæður fyrir sveiflukenndum vexti hjá bleikju. Til að skýra eðli vaxtasveiflna er þörf frekari rannsókna (kafla 5.3.1 og 5.3.2).

Holdstuðull hjá bleikju er mun breytilegri en hjá laxi. Yfirleitt er han mun hærri. Við meiri fóðrun og hærri hitastig hækkar holdstuðullinn (kafla 5.3.3).

8.1.4 Fóður og fóðrun

Bleikja vex best þegar notað er hefbundið laxafóður með háu orkuinnihaldi. Aftur á móti virðist vera hægt að nota regnbogasílungsfóður sem inniheldur minni orku og minni hráefnisgæði en ná viðunandi vexti (kafla 5.4.1.2). Góður árangur hefur náðst með notkun slíks fóðurs hér á landi (kafla 5.7.3). Hugsanlega getur verið stofnamunur á því hvaða fóður hentar best (kafla 3.18). Mikilvægt er að auka rannsóknir til að finna hagstæðustu og ódýrustu fódursamsetningu fyrir bleikju. Fóðurkostnaður er stærsti kostnaðarliðurinn í eldi laxfiska og er því mikið að vinna við að lækka framleiðslukostnað í bleikjueldi. Litarupptaka hjá bleikju hefur oft verið vandamál. Ef bleikjan er ekki alin of hratt (þ.e.a.s. við hátt hitastig) virðist þó nást viðunandi litarupptaka jafnvel á fiski vel undir

einu kg. Gera má ráð fyrir að fiskur alinn við hátt hitastig og í hröðum vexti þurfi meira litarefni í föðrið en notað er í hefbundnu föðri til að litarupptaka í holdi verði viðunandi hjá fiski um og undir 1 kg (kaflí 5.4.1.3). Rannsóknun á litarupptöku hjá bleikju eru mjög ábótavant og er þörf á átaki í þeim efnum.

Fræðilega er hægt að fá föðurstuðulinn 0,7 þegar notað er föður með 16 MJ nýtanlegri orku í kg. Reynslan er að vísu yfirleitt önnur og ef vel gengur er hægt að hafa föðurstuðulinn um 1. Í áætlunum er æskilegt að miða ekki við minna en 1,3 hjá lifandi fiski og 1,5 hjá slægðum fiski (5.4.2.1).

Föðurtaka getur verið mjög sveiflukennd eins og vöxturinn. Mikill munur getur verið á föðurtöku milli daga og tímabila. Oftast er besta föðurtakan þegar fer að birta á morgnana eða skyggja á kvöldin (kaflí 5.4.3.1 og 5.4.3.2). Bleikja tekur oft mikið föður af botninum. Það hentar bleikjunni betur að vera föðruð lítið í einu yfir lengri tíma. Hún lærir fljótt að föðra sig sjálfa úr sjálfföðrara (kaflí 5.4.3.3). Það virðist því vera æskilegra að nota aðra föðrunartækni við föðrun bleikju samanborið við lax. Það skal einnig haft í huga að erfðafræðilegur munur getur verið á fæðuáttferli hjá bleikju (kaflí 3.1.6), sem hugsanlega getur haft þau áhrif að mismunandi föðurtækni hentaði fyrir mismunandi stofna bleikju.

8.1.5 Kynþroski

Umfang kynþroska hjá bleikju getur verið verulegt. Kynþroskahlutfall er þó mismunandi á milli stofna (kaflí 3.1.1), einnig geta umhverfispættir og eldisferill haft þar veruleg áhrif á. Flestir stofnar bleikju hrygna á haustin. Kynþroskafasinn hefst seinnihluta vetrar ef fiskurinn hefur náð lágmarksstærðinni fyrir kynþroskann og er nægilega feitur. Eftir því sem seiðið er stærra seinnihluta vetrar og það alið við hærri hitastig og föðrað meira þess meiri líkur eru á því að það verði kynþroska um haustið (kaflí 5.5).

Áhrifaríkasta aðgerðin til að draga úr kynþroska er að velja stofn sem verður seint kynþroska. Takmarkaðar upplýsingar eru um kynþroskastærð/aldur íslenskra bleikjustofna og er því erfitt að gera upp á milli stofna. Samanburðarrannsóknir á kynþroskastærð/aldri íslenskra bleikjustofna eru hafnar (kaflí 3.2.3) og eru niðurstöður úr þeim að vænta á næstu árum. Hægt er að koma í veg fyrir kynþroska með því að gelda hrygnuþópa (kaflí 5.5.6), en það hefur ekki ennþá verið framkvæmt hér á landi og er því reynslan af því engin eins og er. Það er einnig hugsanlega hægt að seinka kynþroskanum með ljósastýringu, t.d. dæmis með því að seinka vorinu um nokkra mánuði, einnig er hægt að hægja á kynþroskanum með því að hafa fiskinn við stöðugt ljós seinnihluta kynþroskafasans (kaflí 5.5.5). Frekari staðfestingar á þessu með rannsóknum í framtíðinni er þörf.

8.2 Eldisaðferðir

8.2.1 Strandeldi

Það hefur gengið nokkuð vel að ala bleikju í strandeldisstöðvum hér á landi og hafa þær staðið fyrir mestum hluta af bleikjuframleiðslunni síðustu árin (kaflí 5.7.2).

Vegna mikins stofnkostnaðar og kostnaðar við dælingu er framleiðslukostnaður í strandeldisstöðvum hér á landi mun hærri en framleiðslukostnaður í kvíaeldisstöðvum (sjá Valdimar Gunnarsson 1988). Lækkun á stofnkostnaði, með því að afskrifa stóran hluta lána í núverandi strandeldisstöðvum og halda stofnkostnaði í hófi á nýjum strandeldisstöðvum, ásamt því að fá lækkun á rafmagnsverði er hægt að gera bleikjueldi í strandeldisstöðvum álitlegri kost. Til þess að bleikjan geti keppt við laxinn um eldisrými í strandeldisstöðvum þarf verð á henni að vera jafn hátt eða hærri en á laxi. Þar sem framleiðslukostnaður á bleikju virðist vera jafnhár eða hærri en á laxi (sjá kafla 9.6).

Kostur við að nota strandeldisstöðvar við eldi á bleikju er að hægt er að framleiða tiltölulega stóra bleikju án þess að lenda í kynþroskavandamálum. Flestar strandeldisstöðvarnar hér á landi hafa hitastig sem er um 7°C. Ef tekin er inn bleikja sem er 100 gr í byrjun maí mánaðar er hún búin að ná rúmu einu kg næsta vor eftir ár í eldi við 7°C ef miðað er við sama vaxtarhraða og upp er gefið í töflu 5.1. Svipaður vaxtarferill hefur náðst í nokkrum strandeldisstöðvum hér á landi (kaflí 5.7.2). Það ætti því að vera hægt að slátra rúmlega kg bleikju fljótlega eftir áramót og slátra henni jafnt og þétt fram á seinnihluta sumars. Þennan tíma er hugsanlega hægt að lengja með ljósastýringu (kaflí 5.5.5). Varðandi verkþætti, eldistækni og uppbyggingu strandeldisstöðva sjá kennsluhandrit um strandeldi útgefið af Hólaskóla (Valdimar Gunnarsson 1991).

8.2.2 Endurnotkun á vatni úr seiðaeldisstöðvum

Hjá Hólalaxi h/f í aðstöðu Hólaskóla er vatn sem áður hefur verið notað fyrir laxaseiði endurnotað fyrir bleikju án nokkurrar hreinsunar með góðum árangri (kaflí 5.7.3). Æskilegra væri

þó að hreinsa vatnið aðeins áður, til dæmis með því að láta það renna í gegnum setþró. Þar sem smá halli er á landslaginu væri því auðveldlega hægt að setja ker fyrir neðan setþróna. Það væri tiltölulega ódýr fjárfesting og það eina sem þyrfti væru ker og lítilsháttar lagnaðarbúnaður að og frá kerjunum. Hallinn þyrfti ekki að vera mikill, t.d. væri hægt að komast af með lítinn halla með því að hafa keríð þannig að það þyrfti að dæla úr því til að tæma það. Til að auka súrefnisinnihald vatnsins væri hægt að lofta vatnið áður en það kæmi í keríð eða í kerinu sjálfu með loftunarsteinum. Til nánari skýringa á endurnotkun og loftun sjá kennsluhandrit um vatns- og súrefnisnotkun í laxeldi (Valdimar Gunnarsson 1990b) og loftun og súrefnisbætingu (Valdimar Gunnarsson 1990c) útgefið af Hólaskóla.

8.2.3 Kvíaeldi

Mörg stöðuvötn og strandvötn hér á landi ættu að geta hentað vel til eldis á bleikju í kvíum, og þá sérstaklega yfir sumarmánuðina. Mjög erfitt getur verið að hemja ísrek á vorin og haustin og varna því að ís eyðileggi kvíarnar. Þó má benda á tvo staði þar sem heilsárseldi í kvíum hefur heppnast vel, hjá ISNO h/f í Lónum í Kelduhverfi og hjá Silfurlaxi h/f í Hraunsfirði (kafli 5.7.1). Mörg vötn gætu hugsanlega hentað til sumareldis á bleikju í kvíum. Í því sambandi má nefna vötn eins og Ólafsfjarðarvatn (Unnsteinn Stefánsson og Björn Jóhannsson 1983), Miklavatn í Fljótum (Unnsteinn Stefánsson og Björn Jóhannsson 1978), en í þessum vötnum hafa verið gerðar töluverðar rannsóknir sem benda til þess að þau ættu að henta vel fyrir bleikjueldi. Gera má ráð fyrir að hitastigið sé um og yfir 10°C í þessum vötnum í 3-4 mánuði. Ef gert er ráð fyrir að setja 100 gr fisk seinnihluta maí í vatnið og slátra honum um mánaðarmótin sept.-okt. er fiskurinn kominn í 300-400 gr ef miðað er við að hitastigið sé um 10°C og vöxtur sé sá sami og í töflu 5.1. Það getur verið mismunandi eftir vötnum hvað hitastigið helst hátt fram eftir hausti og hvenær hætta er á að ísrek geti valdið tjóni. Í sumum vötnum væri því hugsanlega hægt að ala fiskinn eitthvað lengur og jafnvel ná honum í 400-500 gr stærð. Að sjálfsögðu er hægt að nota stærri seiði við útsetningu á vorin, en við það eykst hættan á því að stór hluti af fiskinum verði kynþroska um haustið sama ár. Úr því tjóni mætti hugsanlega draga með því að nota stofna sem væru kynþroska mjög seint á árinu (sjá kafla 3.1.2). Ef notuð væru seiði sem væru 200 gr væri hægt að ná þeim í 500 gr fyrir lok septembermánaðar.

Ókosturinn við sumareldi í kvíum í stöðuvötnum eru þeir að það þarf að slátra fiskinum á mjög stuttu tímabili á haustin, en ein aðalforsenda þess að hátt verð fáið fyrir afurðina er að tryggja sé stöðugt framboð. Annar möguleiki væri að samnýta landeldi og kvíaeldi. Til dæmis í þeim tilvikum þar sem tiltölulega kalt vatn er í landeldisstöðvum. Þar væri hægt að ala bleikjuna í stöðuvatni á sumrin þegar vatnið væri þar heitara en í landeldisstöðinni, en síðan að flytja fiskinn upp í landeldisstöðina þegar færi að kólna á haustin. Með þessu móti væri hægt að framleiða stærri fisk og slátra honum yfir mun lengra tímabil. Til nánari skýringa á uppbyggingu kvía, verkþáttum og eldistækni sjá kennsluhandrit um sjókvíaeldi útgefið af Hólaskóla (Valdimar Gunnarsson 1990a).

8.2.4 Landeldi

Hér á landi er mikið um 4°C heitt lindarvatn (sjá kafla 9.2), einnig er að finna 5-10°C heitt vatn á mörgum stöðum sem gætu hentað vel til bleikjueldis. Reynsla er að bleikja hefur tiltölulega góðan vaxtarhraða við lágt hitastig (kafli 5.3.1 og 5.7.3). Hjá Dýhól h/f, Blöndósi hefur 50 gr bleikja vaxið upp í 533 gr á einu ári við um 4°C hita. Þetta er 35% meiri vaxtarhraði en upp er gefinn í vaxtarlíkani Joblings (Jón Örn Pálsson 1991). Einnig má benda á að hugsanlega er stofnamunur á kjörhitastigi (kafli 3.18). T.d. mætti vel hugsa sér að stofnar sem lifa í náttúrunni á stöðum þar sem er tiltölulega lágt hitastig vaxi betur en stofnar sem lifa í vatni við tiltölulega hátt hitastig. Full ástæða er til að kanna þetta með rannsóknum.

Ef gert er ráð fyrir að byrja með eldi á bleikju sem er 100 gr í byrjun maí er hægt að ná henni í rúm 600 gr á einu ári ef miðað er við 0,5% meðaldagvöxt sem er heldur meira en upp er gefið í töflu 5.1. En þar sem svipaður og betri vöxtur hefur náðst (kafli 5.7.3) verður þetta að teljast raunhæfur möguleiki. Þessum fiski væri síðan hægt að slátra sem 500-600 gr fiski fljótlega upp úr áramótum fram á seinnihluta sumars. Til að ná meiri vexti og meiri sláturstærð er vænlegasta leiðin sennilega að nota heitara vatn um sumarið. Í því sambandi er bent á tvær leiðir.

A) Yfir vetrarmánuðina er hægt að taka vatnið beint úr lindinni, en þegar fer að vora er mögulegt að hita lindarvatnið upp með því að veita því í lón og láta sól og vinda hita vatnið upp áður en það er notað. Þannig ætti að vera hægt að ná meðalhitastiginu eitthvað upp og auka þannig vaxtarhraðann.

B) Yfir vetrarmánuðina er vatnið tekið beint úr lindinni, en þegar fer að vora og vorleysingarnar búnar er möguleiki að taka venjulegt árvatn. Þannig er hægt að nýta heitasta vatnið í hvert skipti, lindarvatnið

um veturinn og árvatnið um sumarið.

Með því að hita lindarvatnið upp á sumrin eða nota árvatn yfir sumarmánuðina er hægt að fá svipaðan meðalhita og er í sjónum á mörgum stöðum hér við land. Ef miðað er við að meðalhiti um veturinn, yfir 6 mánaðar tímabil sé 3.5°C og hina 6 mánuðina sé hann 5.5°C að meðaltali eru það samtals 1600 daggráður yfir árið. Til samanburðar má nefna að þetta er svipaður fjöldi daggráða og í sjónum við Norðurland og Austurland (sjá Valdimar Gunnarsson 1990a).

Þar sem því er ekki hægt að koma við að taka vatnið við upptöku lindarinnar, er hægt að hafa vatnstökuna töluvert fyrir neðan hana. Þegar slíkt er gert eru tiltölulega miklar árssveiflur á hitastigi vatnsins. Einnig kann að gæta flóða. Þess meiri sveiflur eru á hitastigi og vatnsmagni eftir því sem vatnið úr lindinni er tekið neðar í ánni. Meðaltalshitastig vatns sem er tekið neðarlega í lindám fer mikið eftir lofthitastigi. Þess hærra sem lofthitinn er þess hærra verður hitastig árinna. Meðallofthiti er hæstur á Suðurlandi (Vík í Mýrdal). Árin 1951-80 var hann 5.5°C, og t.d. ekki nema 2.3°C á Raufahöfn (Sigurjón Rist 1990). Suðurland ætti því að henta best til nýtingar lindaa þegar vatnstakan er vel fyrir neðan uppspretturarnar. Lindarvatn nokkuð fyrir neðan uppsprettur hefur verið notað af fiskeldisstöð Fiskeldisbrautar F.Su. Kirkjubæjarklaustri með góðum árangri (sjá kafla 5.7.3).

Varðandi notkun yfirborðsvatns á ársgrundvelli má benda á að því fylgja ýmsir annmarkar. Mikil flóð geta átt sér stað í slíkum ám og hitasveiflur verið miklar. Það getur verið erfitt með beina vatnstöku vegna framburðar eða að ís eða krap stýfli eða skemmi inntak. Ef vatn er tekið úr slíkum ám þarf að byggja mikil mannvirki í sjálfri ánni til að standast mikil áhlaup eða að það er tekið um dregnlagnir um áreyrar. Töluverður kostnaður fylgir oftast slíkum framkvæmdum. Það skal einnig haft í huga að hitastig í slíkum ám fylgir mjög mikið lofthitanum. Stóran hluta vetursins er hitastigið við 0°C en á sumrin getur það í sumum tilvikum farið vel yfir 15°C. Það má því alveg eins búast við vandamálum með fiskinn á veturna vegna lágs hitastig sem getur m.a. leitt til töluverðs uggaskaða og vandamála á sumrin vegna þess að hitastigið er of hátt.

8.2.6 Möguleikar bleikjueldis á Íslandi

Möguleikar bleikjueldis hér á landi ráðast að mestu af því hvernig þróunin verður í markaðsmálum. Ennþá er lítið vitað um mögulegt magn sem markaðurinn getur tekið á móti og það verð sem hann vill borga. Það er ekki nægilegt að markaðsþróunin verði hagstæð í framtíðinni. Íslendingar þurfa að vera samkeppnishæfir við aðrar þjóðir í framleiðslu á bleikju. Ekki liggja nægilega góðar upplýsingar fyrir um möguleika annarra þjóða í framleiðslu á bleikju og hversu vel þær eru samkeppnishæfar við íslenska bleikjuframleiðendur. Varðandi Noreg og Svíþjóð sem eru stærstu framleiðendur á bleikju í heiminum (sjá kafla 1.6) má þó benda á eftirfarandi. Í Svíþjóð var uppgangur í bleikjueldi fyrir nokkrum árum, en framleiðslan drógt fljótlega saman vegna erfiðleika í eldinu. Eldið fór að mestu fram í kvíum í stöðuvötnum. Á sumrin var hitastigið oft of hátt og leiddi það af sér mikil afföll á fiski, einnig er hitastigið yfir stóran hluta af árinu niður við 0°C sem hefur gert það að verkum að vöxtur er tiltölulega hægur (sjá kafla 5.7.1). Náttúruleg skilyrði til bleikjueldis virðast því almennt ekki vera vera góð í Svíþjóð. Í Noregi hefur þróunin verið hæg. Mestar vonir eru bundnar við að ala hana í hálfsoltu vatni í lokuðum kvíum mestan hluta ársins (sjá kafla 5.7.1). Ókosturinn við þessa aðferð er sá að það þarf meiri fjárfestingu en í hefðbundinni laxeldisstöð, m.a. vegna kaupa á dúkum til að loka kvíunum og dælna til að dæla sjó í kvíarnar. Mikilvægt er að safna upplýsingum um samkeppnismöguleika okkar gagnvart öðrum hugsanlegum stórum bleikjuframleiðendum. Skoða ber atriði eins og landkosti, gæði eldisfisks, fjarlægð við hugsanlega markaði, m.m. Slíkar upplýsingar gætu síðan nýst okkur við mat á því hvað stöðvarnar mega kosta og hve lágur framleiðslukostnaðurinn þarf að vera til að auka líkurnar á því að sú fjárfesting sem verður sett í bleikjueldi verði varanleg.

Til að geta byggt upp bleikjueldi hér á landi þurfa náttúrulegar aðstæður til þessa eldis að vera góðar og einnig þarf þekkingu og fjármagn. Þekking og aðstæður virðast vera fyrir hendi en minna er vitað um vilja lánveitenda til að fjármagna væntanlega uppbyggingu bleikjueldis hér á landi. Æskilegt er að þeir sem komi til með að þróa þessa atvinnugrein á næstu árum, séu þeir aðilar og stöðvar sem hafa staðið að uppbyggingu laxeldis. Þrátt fyrir að illa hafi verið staðið að uppbyggingu laxeldis, hafa þeir sem að henni hafa staðið fengið mikla reynslu sem kemur að góðum notum við uppbyggingu bleikjueldis. Talsverð þekking er því til staðar í landinu til að byggja upp þennan atvinnuveg, nokkuð sem ekki var til staðar fyrir nokkrum árum. Seinna geta nýjir aðilar og stöðvar bæst við ef jákvæð þróun verður í bleikjueldi. Sennilega eru okkar mestu möguleikar við þróun bleikjueldis í framtíðinni, notkun á lindarvatni í landeldisstöðvum en um það verður fjallað í næsta kafla. Einnig eru góðir möguleikar á að endurnota vatn frá mörgum seiðaeldisstöðvum til bleikjueldis

án mikillar fyrirhafnar og kostnaðar. Hugsanlega getur þessi möguleiki bætt rekstrarafkomu margra seiðaðisstöðva í framtíðinni.

8.2.7 Heimildir og ítarefni

Jón Örn Pálsson, 1991. Bleikjueldi í köldu vatni - Reynslutölur um vöxt. Veiðimálastofnun. VMST-V/91012. 9 bls.

Sigurjón Rist, 1990. Vatns er þörf. Bókaútgáfa Menningarsjóðs. 248 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1988. Strandeldi á Íslandi - Líffræðilegar forsendur og arðsemi laxeldis. Sjávarfréttir 16(2):45-53.

Valdimar Gunnarsson, 1990a. Sjókvíaeldi. Útgefið af Hólaskóla. Handrit. 128 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1990b. Vatns- og súrefnisnotkun í laxeldi. Kennsluhandrit útgefið af Hólaskóla. 30 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1990c. Loftun og súrefnisbæting. Kennsluhandrit útgefið af Hólaskóla. 36 bls.

Valdimar Gunnarsson, 1991. Eldi á laxi í strandeldisstöðvum. Útgefið af Hólaskóla. Handrit. 39 bls.

Unsteinn Stefánsson og Björn Jóhannesson 1978. Miklavatn í Fljótum. Náttúrufræðingurinn 48(1-2):24-51.

Unsteinn Stefánsson og Björn Jóhannesson 1983. Ólafsfjarðarvatn - varmahagur þess og efnaeiginleikar. Ægir 10 tbl. bls. 514-24.

9.0 Uppbygging og rekstur landeldisstöðvar

9.1 Inngangur

Margt skal varast við uppbyggingu bleikjueldisstöðva hér á landi. Við uppbyggingu nýrra stöðva fyrir bleikjueldi er ekki verra að hafa það í huga að sparnaður og útsjónarsemi skiptir þar mestu máli og óþarfi er að beina stefnunni í gjaldþrot þegar á hönnunarstigi. Allt of algengt var um vanhugsaðar framkvæmdir við uppbyggingu laxeldis hér á landi sem ætti að vera okkur víti til varnaðar. Einnig skal hafa í huga að fiskeldi er áhættuatvinnugrein og eru áföll innan hennar tíðari en gerist og gengur í öðrum atvinnugreinum. Því má heldur ekki gleyma að flest allar áætlanir innan fiskeldis hér á landi hafa verið byggðar á of mikilli bjartsýni. Bleikjueldi er ný atvinnugrein. Þó svo að töluverð líffræðileg þekking sé fyrir hendi um tegundina, eru ýmsar stærðir óljósar og ber að hafa það í huga við áætlunargerð. Við uppbyggingu bleikjueldis skal hafa það að leiðarljósi að bleikja verði tiltölulega ódýr vara í framtíðinni. Aldrei skal miða við markaðsverð vörunnar þegar meta skal arðsemi framleiðslunnar, heldur verður að fá upplýsingar um framleiðslukostnað samkeppnisaðila eða væntanlegra samkeppnisaðila. Hér á eftir verður bent á nokkur atriði sem að gagni mega koma við staðarval, hönnun, byggingu og rekstur bleikjueldisstöðvar.

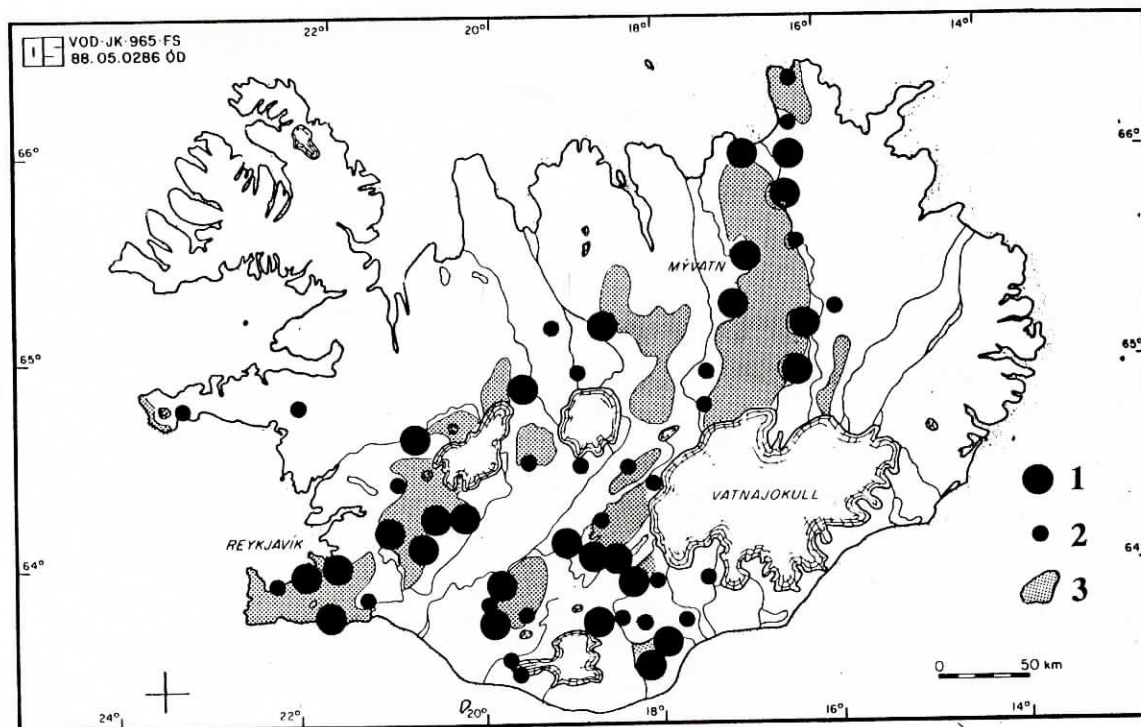
9.2 Staðarval

Þegar staður fyrir bleikjueldi er valinn skal ávallt velja besta staðinn. Mestar líkur eru á að fyrirtæki sem er vel staðsett hafi lágan stofn- og rekstrarkostnað og skili meiri hagnaði eða minna tapi í framtíðinni en stöð sem er með verri náttúruleg skilyrði. Það er því oft full ástæða að fara lengra en í næsta bæjarlæk. Haft skal í huga að þegar búið er að velja stað og byggja stöðina er ekki aftur snúið. Ef sú staðsetning hefur verið óheppileg, er eigandi eða eigendur stöðvarinnar komnir í alvarlega klípu. Þ.e. nema að takist að selja miður vitrum mönnum stöðina, eða að lánastofnanir gefi eftir lán sem tæplega er hægt að treysta á. Það sakar því ekki að leita sér þekkingar á eðli fiskeldis og hvernig best er að standa að staðarvali og uppbyggingu þess áður en farið er í stóra fjárfestingu. Hafa skal í huga að slíkt gleymdist oft þegar verið var að byggja laxeldisstöðvar. Við staðarval þarf fyrst að leggja fyrir hvort nægilegt vatn sé allt árið. Staðsetning stöðvarinnar skal einnig vera þannig að allt eða mest allt vatn sé sjálfrennandi. Ef svo er ekki er rétt að gleyma þessu. Ef þörf er dælingu veldur það stofnkostnaðarhækkunar, rafmagnskostnaðar vegna dælingar og að lokum má benda á það að líkur á tjónum eru meiri þegar dælur eru notaðar. Margra annara atriða skal gæta eins og sýnt er í töflu 9.1.

Tafla 9.1. Nokkur atriði sem taka skal tillit til við staðarval bleikjueldis.

1. Allt eða mest allt vatn skal vera sjálfrennandi, til að halda stofn- og rekstrarkostnaði í lágmarki. Sjálfrennandi vatn eykur einnig rekstraröryggi stöðvarinnar.
2. Á staðnum skal vera mikið af góðu vatni. Hitastig vatnsins skal vera því sem næst 7-10°C til að vöxtur fisksins og framleiðslan verði sem mest og arðsemi fjárfestingarinnar þar af leiðandi meiri.
3. Það skal vera sem styðst í vatn til að halda öllum kostnaði vegna lagna í lágmarki.
4. Öll jarðvinna skal vera auðveld og ódýr.
5. Það skal vera stutt í rafmagn og í vegi til að halda þeim kostnaði í lágmarki.
6. Miðað skal við að starfsmenn búi í eigin húsnæði í nágrenninu svo nýstofnað fyrirtæki þurfi ekki að standa fyrir því að fjármagna íbúðabyggingar.

Hér á landi er mikið af lindarvatni. Í því sambandi má sérstaklega nefna suður- og suðvesturland og Öxarfjarðarsvæðið (sjá Freysteinn Sigurðsson 1988; Freysteinn Sigurðsson og Kristinn Einarsson 1988). Lindarvatn er að finna í öllum landsfjórðungum þó svo að magnið sé mjög mismunandi á milli svæða. Á mörgum svæðum er að finna margra rúmmetra rennsli á sekúndu eins og kemur fram á mynd 8.1. Ekki fara alltaf saman hagkvæmustu aðstæður varðandi ferskvatnstöku og öflunar jarðhita. Á Suðurlandsundirlendinu t.d. eru helstu lindarsvæði uppi undir fjöllum í Grímsnesi, Laugardal, Biskupstungum og í Landssveit. Jarðhitinn er hinsvegar mestur á undirlendinu, í neðanverðum Tungum og í Grímsnesi (Freysteinn Sigurðsson 1988). Erfitt hefur verið að byggja upp seiðaelði fyrir laxeldi á þessum svæðum þar sem að möguleikar til töku á heitu og köldu vatni þurfa að fara saman. Þar sem bleikjan gerir ekki eins miklar kröfur til hás hitastigs vatnsins eins og laxinn eru hugsanlega miklir möguleikar til bleikjueldis í uppsveitum á Suðurlandi, eins og á mörgum öðrum stöðum hér á landi sem hafa svipaðar aðstæður.



Mynd 8.1. Meginlindarsvæði landsins. 1) Lindir eða lindarsvæði með rennsli > 5 rúmmetra/sek. 2) Lindir eða lindarsvæði með rennsli 1-5 rúmmetra/sek. C) Tímabundið rennsli á yfirborði (Freysteinn Sigurðsson og Kristinn Einarsson 1988).

Til að staðarvalið sé sem best er mjög æskilegt að velja staði þar sem hægt er að nota heitara vatn en 4°C yfir sumarmánuðina eins og er í flestum lindum hér á landi. Ef eingöngu er lindarvatn á svæðinu þyrfti landið að vera þannig að hægt væri á ódýran hátt að byggja uppistöðulón þar sem hægt væri að láta sól og vinda hita það upp fyrir notkun á sumrin. Á svæðum þar sem bæði væri lindarvatn og yfirborðsvatn væri hægt að nota lindarvatnið á veturna þegar það er heitara og yfirborðsvatnið á sumrin þegar það er heitara.

9.3 Bygging bleikjueldisstöðvar

9.3.1 Hvað ber að varast

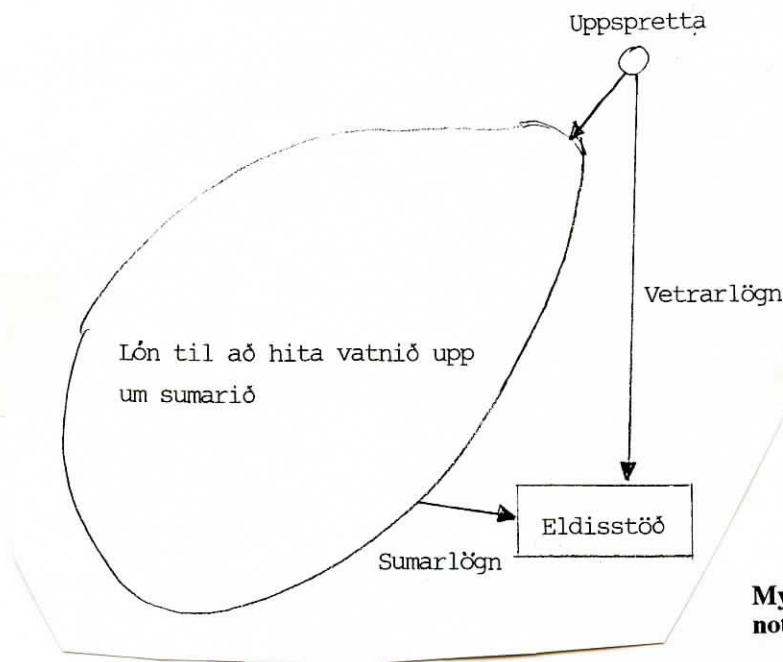
Bygging margra laxeldisstöðva hér á landi var oft á tíðum mjög dýr. Í mörgum tilvikum var þegar á hönnunarstigi lagður traustur grunnur að gjaldþroti, þó svo að náttúrulegar aðstæður til eldissins væru góðar. Það er einnig einkennandi fyrir margar þessar stöðvar að skipulag og hönnun þeirra er slík að vinnuaðstaða er mjög slæm. Vegna mikins stofnkostnaðar og lélegrar hönnunar hefur verið erfitt að framleiða ódýr seiði eða lax í þessum stöðvum. Flestar þessar stöðvar eru gjaldþrota í dag.

Það skal hafa í huga að fiskeldisstöð með góða vinnuaðstöðu og gott vinnuskipulag þar sem hver eldismaður afkastar miklu þarf ekki endilega að vera dýrasta lausnin. Tiltölulega einfaldur og ódýr búnaður getur oft á tíðum gert það sama og flókinn og dýr hátæknibúnaður. Hér á eftir verður bent á hvernig hugsanlega er best að standa að uppbyggingu bleikjueldisstöðvar og jafnframt reynt að benda á ódýrar lausnir.

9.3.2 Vatnstaka

Það fyrsta sem huga verður að við vatnstöku er að fjarlægð frá vatnstökustað sé sem allra styðst. Hámark nokkrir tugir metrar. Ef vatn er tekið úr uppsprettu er mikilvægt að byggja yfir hana og búa til brunn. Vatninu er síðan leitt um lagnir að kerjum. Ef ekki er byggt yfir brunninn er alltaf hætt á yfirborðsmengun eða að inntakið stýflist. Þar sem því er hægt að koma við á ódýran hátt er æskilegt að byggja stóra tjörn þar sem vatninu er leitt í yfir sumarmánuðina til að láta sól og vinda hita það fyrir notkun (mynd 8.2). Það er síðan hægt að nota vatn úr tjörninni yfir sumarið,

en á veturna er hægt að taka vatnið beint úr uppsprettunni og leiða það beint í keríð. Með þessu móti er e.t.v. hægt að hækka meðalhita lindarvatnsins á ársgrundvelli úr 4°C í 5-6°C, og auka vöxtinn og framleiðsluna um 30-50%. Á þeim stöðum þar sem bæði er lindarvatn og yfirborðsvatn er hægt að taka beint úr lindinni á veturna, en nota yfirborðsvatnið á sumrin. Til að gera vatnstöku ódýra þegar yfirborðsvatn er notað er hugsanlega best að koma henni sérstaklega fyrir á hverju vori. Rennsli úr ám sem nær eingöngu hafa yfirborðsvatn er ójafnt og þarf oft á tíðum mikinn og dýran búnað ef sá útbúnaður á að geta staðið allt árið.



Mynd 8.2. Vatnstaka hjá stöð sem notar lindarvatn.

9.3.3 Eldiseiningar

Mikilvægt er að leitað sé að ódýrum lausnum við val á eldiseiningum. Margar tegundir eldiseininga koma til greina og í því sambandi má nefna steipt ker, dúklögð ker, emuleruð stálker, jarðtjarnir og fleira. Margir hafa bent á að jarðtjarnir henti vel fyrir bleikju. Tiltölulega ódýrt er að byggja þær, en þær hafa marga ókosti. Í því sambandi má nefna að óheimilt er að flytja fisk smitaðan af hvirfilveiki til Bandaríkjanna, en hvirfilveikin hefur oftast verið tengd eldi á fiski í jarðtjörnum. Til að varna því að smitaður fiskur af hvirfilveiki færi til Bandaríkjanna ef um útflutning þangað væri að ræða þyrfti kostnaðarsamt eftirlit. Ef eldi á bleikju í jarðtjörnum á sér stað er æskilegt að flytja allan þann fisk til Evrópu en þar eru ekki gerðar kröfur um slíkt eftirlit. Einnig er hættu á því að gæði fisksins verði verri þegar hann er alinn í jarðtjörnum. Bæði geta bragðgæði hans verið ábótavant og einnig getur dökkt umhverfi haft neikvæð áhrif á litfar hans. Þó skal á það bent ef slíkt kæmi upp að hægt er að laga þetta að minnsta kosti að hluta til með því að ala fiskinn í kerjum nokkrar vikur fyrir slátrun (sjá Valdimar Gunnarsson 1989). Einnig skal á það bent að oft er erfðara að hreinsa og fylgjast með fiski í jarðtjörnum samanborið við hringlaga ker. Bleikja tekur mikið fóður af botninum (kafla 5.4.3.3), og gæti það haft þau áhrif að hún geti ekki nýtt sér þessa eiginleika sína í drullugum jarðtjörnum með þeim afleiðingum að fóðurstuðullinn verði óeðlilega hár. Almenn hafa eldisker tekið við af jarðtjörnum í Evrópu og mikil uppbygging jarðtjarna hér á landi yrði því að teljast skref aftur í forðitíðina.

Sennilega er næst ódýrasti kosturinn að dúkleggja tjarnir. Undir dúknum er þá hafður þjappaður jarðvegur. Best er að hafa tjörnina hringlaga þar sem þær hafa mun betri hreinsieiginleika en ílangar tjarnir. Það skal einnig hafa í huga að hver rúmmetri er ódýrari eftir því sem tjörnin er stærri. Kostnaður við byggingu 180 rúmmetra hringlaga dúklagðrar tjarnar í Noregi, sem var 13 m í þvermál og 2 metra djúp var 108 Nkr/rúmmetra (982 Íkr/rúmmetra) sem er u.þ.b. fjórum sinnum minna en kostnaður við byggingu plastkers með steiptan botn (Næss 1989). Uppsetning á þremur 13 metra dúklögðum kerjum sem eru samtals um 500 rúmmetrar ásamt fylgibúnaði, en ekki með lögnum til og frá kerjum kostar 149.100 Nkr (1.356.810 Íkr) á verðlagi 1986/87 (tafla 9.2). Ókostur við dúklagðar tjarnir er að hættu er á því að gat komi á dúkinn og viðhald á þeim því meiri en hjá t.d. plast og steiptum kerjum.



Mynd 9.3. Unnið við uppsetningu á dúklögðu kerri (Næss 1989).

Tafla 9.2. Kostnaður við uppbyggingu á þremur dúklögðum kerjum sem eru 13 metrar í þvermál, með samtals um 500 rúmmetrar eldisrými ásamt fylgibúnaði, en án lagna að kerjasamstæðum. Allar tölur eru á verðlagi árána 1986/87 (Næss 1989, 1990).

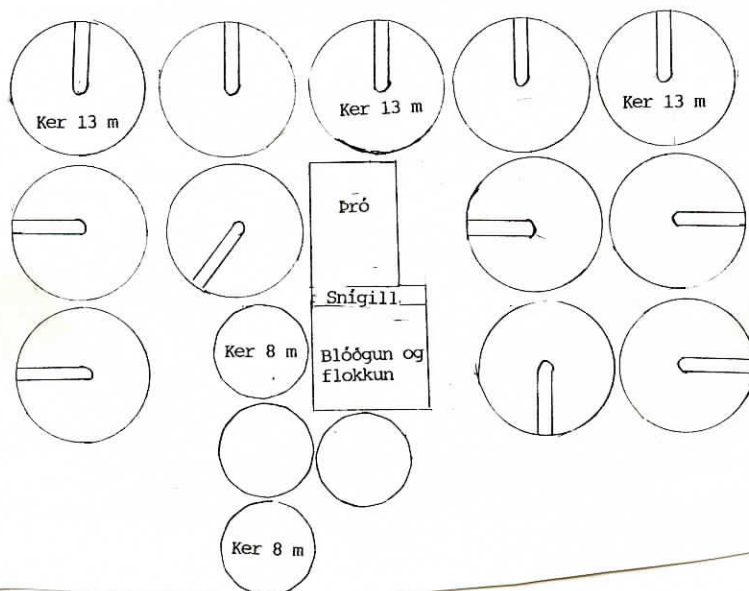
Áætlunargeð og jarðvinna	14.400
Dúkar	36.000
Steypt við frárennsli	3.000
Lagnir	27.000
Ristar	6.000
Teleskóp	6.000
Göngubrýr	7.200
Fóðrunarkerfi	23.900
Launakostnaður	20.000
Skrifstofukostnaður	5.600
Samtals	149.100 Nkr (1.356.810 Íkr)

Sennilega er þriðji ódýrasti kosturinn dúklögð ker. Þau eru yfirleitt þannig uppbyggð að í botni þeirra er þjappaður jarðvegur, síðan er oft haft járn í hliðum og dúkur settur innan í kerinu (sjá Hafstein Helgason 1988). Við uppbyggingu laxeldis hér á landi á síðustu árum hefur fjöldi dúklagðra kera aukist á kostnað annarra kerjagerða.

9.3.4 Skipulag stöðvarinnar

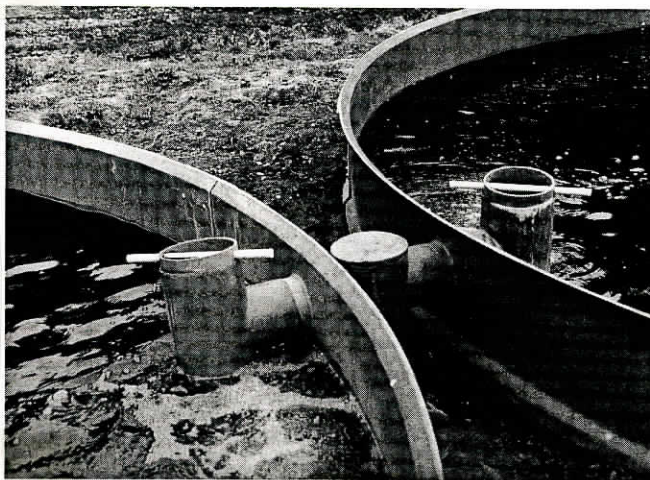
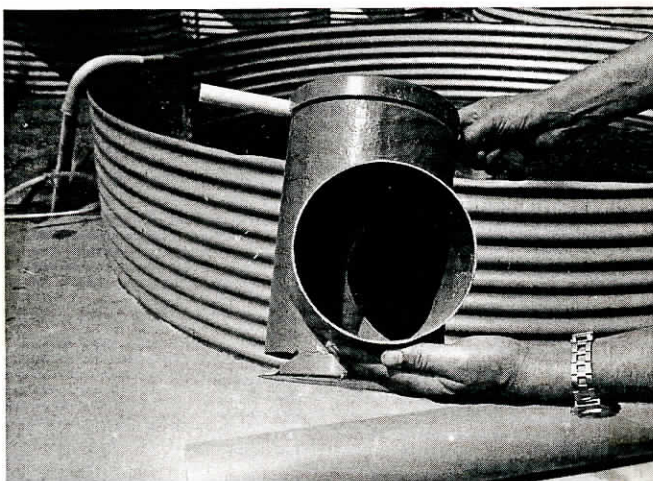
Í allt of mörgum tilvikum hefur nægilegt tillit ekki verið tekið til vinnuáðstöðunnar við hönnun stöðva. Á mynd 9.4 er dæmi um skipulag stöðvar. Gert er ráð fyrir að hafa 12 stk af 13 metra breiðum dúklögðum kerjum sem eru 180 rúmmetrar hvert. Einnig er gert ráð fyrir að hafa 4 stk 8 metra breiðum kerjum sem eru 50 rúmmetrar hvert. Gert er ráð fyrir að þessi ker verði sveltiker og ker til að geyma kynþroska og/eða smáan fisk sem flokkast frá. Samtals yrði þá kerjarymið 2.360 rúmmetrar. Til að minnka alla erfiðisvinnu og óþarfa slit á dúkum í kerjunum er gert ráð fyrir því að hægt sé að fleyta fiski um sérstök rör úr kerjunum í þró. Það yrði að vísu töluverður kostnaður við röralagnir, en gera má ráð fyrir að sá kostnaður skili sér með aukinni vinnuhagræðingu. Hægt væri að hafa mestan hluta þróarinnar úr dúk til að halda öllum kostnaði hennar í lágmarki. Til að

nýta þróna sem best væri einnig hægt að nýta hana sem sveltiker. Til dæmis væri hægt að flytja hluta af fiskinum úr keru í þróna 1 - 2 vikum fyrir slátrun. Með þessu móti þyrfti aldrei að svelta allan fiskinn í kerinu ef um tiltölulegar smáar slátranir væri að ræða. Þróin myndi vera þannig byggð að hún hallaði og þar sem hún væri dýpst væri snígill eða fiskidæla sem myndi flytja fiskinn upp í flokkunarvél. Eftir flokkun væri síðan hægt að fleyta fiskinum frá flokkunarvél að því keru sem fiskurinn ætti að fara í. Við enda snigilsins eða fiskidælunnar væri einnig hægt að koma fyrir blóðgunarlínu. Æskilegt væri að hafa blóðgunarlínuna og flokkunina færanlega þannig að hægt væri að færa hana að snigli eða fiskidælu þegar þurfa þykir. Með þessu vinnufyrirkomulagi myndi öll háfun og erfiðisvinna vera í lágmarki.



Mynd 9.4. Skipulag landeldisstöðvar.

Miðað skal við að hafa allan búnað sem tengist eldinu sem ódýrastan og í því sambandi má benda á innrennsli og krana sem oft er notað í eldisstöðvum erlendis sem eru með regnbogasilung (mynd 9.5). Engin ástæða er til að byggja yfir kerin. Það myndi bara gera stöðina dýra og auka líkur á því að hún yrði óarðbær. Ef ástæða er til að byggja yfir eitthvað þá er það helst yfir blóðgunaraðstöðu og flokkunarvél, en það myndi gera það að verkum að hægt væri að blóðga eða flokka fiskinn í nær öllum veðrum. Á staðnum þyrfti síðan að byggja smá aðstöðu fyrir starfsmenn og geymslu fyrir fóður og ýmsan búnað. Mjög hæpið er að það myndi borga sig að byggja sláturaðstöðu fyrir stöð eins og þessa, með minna en 5.000 rúmmetra eldisrými.



Mynd 9.5. Einfalt innrennsli og krani sem mikið er notaður í erlendum fiskeldisstöðvum.

9.3.5 Frárennsli og hreinsun vatns

Ef frárennsli stöðvarinnar fer í sjó þarf ekki að hreinsa það. Allt vatn sem rennur í ár eða vötn þarf að hreinsa. Þessar kröfur eru þó mismunandi allt eftir aðstæðum hverju sinni. Hollustuvernd ríkisins fer með ráðgjöf í þessum málum og veitir þjónustu í því hvernig standa á að mengunarvörnum. Minnstu kröfur um mengunarvarnir eru að vatnið sé látið renna í setþró áður en því er hleypt út í náttúrulegt vistkerfi. Þegar meiri kröfur eru gerðar þá er vatnið fyrst hreinsað í setþró og síðan í malarsíu. Einnig er notaður ýmiss annar útbúnaður til að hreinsa vatn sem ekki verður greint frá hér. Setþrær eru algengasti búnaður við hreinsun á frárennslisvatni frá fiskeldisstöðvum hér á landi. Um er að ræða minni setþrær þar sem set er fjarlæggt með vissu millibili og stórar tjarnir sem aldrei eru hreinsaðar. Við notkun stórra tjarna er setið látið setjast á botninn og rotna þar niður. Frá slíkum tjörnum berst því mikið af næringarsöltum.

9.3.6 Endurnotkun á vatni

Full ástæða er til að endurnota vatnið, og þá sérstaklega ef um tiltölulega heitt vatn er að ræða. Mjög algengt er t.d. í eldi á regnbogasilungi að vatnið sé notað nokkrum sinnum. Hér á landi hefur líka m.a. náðst ágætur árangur við eldi á bleikju í endurnotuðu vatni sem enga hreinsun hefur fengið (kafla 5.7.3). Þar sem því er hægt að koma við er því vel hægt að hafa aðra einingu eins og lýst er í kafla 9.3.5 fyrir neðan setþró fyrstu einingarinnar. Með þessu móti væri hægt að auka framleiðsluna allt að því um helming með sama vatnsmagni. Áður en vatnið væri tekið í notkun myndi það vera loftað og jafnvel blandað aðeins með nýju vatni ef þurfa þykir. Með þessu móti væri allur kostnaður við vatnstöku hlutfallslega ódýrari. Einnig mætti samnýta ýmis tæki eins og flokkara, fiskidælu, blöðgunaraðstöðu m.fl. Hversu mikið vatnið er hægt að endurnota við matfiskeldi á bleikju verður í framtíðinni að staðfesta með rannsóknum. Það skal hafa í huga að eftir því sem vatnið er meira endurnotað safnast meira af eiturefnum fyrir í því. Í setþrónum ná eiturefnin að brotna eitthvað niður þannig að minnkun á magni eiturefna á sér stað áður en vatnið rennur í næstu eldiseiningu. Það skal hafa í huga að sennilega er meiri hætta á að sjúkdómar komi upp með aukinni endurnotkun á vatni.

9.4 Framleiðsluáætlun

Við gerð þessarar framleiðsluáætlunar er gert ráð fyrir eftirfarandi forsendum;

- A) Gert er ráð fyrir að stöðin samanstandi af tveimur einingum, 2.360 rúmmetrar hvor, samtals 4.720 rúmmetrar.
- B) Vatnið er notað tvisvar. Í fyrstu einingu er notað 0,5 U/kg fisk/mín og það síðan allt endurnotað í hinni einingunni. Meðaltalsvatnsnotkun á hvert kg af fiski í stöðinni er því 0,25 U/kg fisk/mín. Til umráða eru áætlaðir 500 U/sek og er því hægt að hafa 120.000 kg í stöðinni að hámarki (500 U/sek x 60/0,25 U/kg fisk/mín).
- C) Gert er ráð fyrir að nota lindarvatn, sem er um 4°C. Vatnið er notað beint úr lindinni á veturna og áætlaður meðalhiti er 3,5°C. Á sumrin er vatnið hitað upp í lóni og er gert ráð fyrir að hitastigið liggi á bilinu 5-8°C.
- D) 100 gr seiði eru tekin inn í stöðina í byrjun maí á hverju ári og gert er ráð fyrir að vöxtur þeirra sé sá sami og í töflu 5.1.
- E) Gert er ráð fyrir því að byrjað sé að slátra fiskinum í janúar og að slátrað verði fram í ágúst.

Tafla 9.3. Framleiðsluáætlun fyrir bleikjueldisstöð sem er með 4.720 rúmmetra eldisrými og til ráðstöfunar um 500 U/sek.

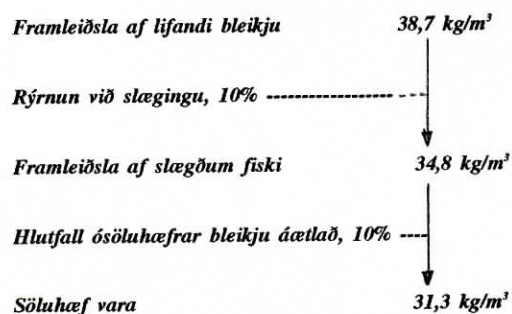
Hiti (°C)	maí	júní	júlí	ág.	sept	okt.	Nov.	des.	jan.	feb.	mars	apr.
Pyngd (gr)	5,0	7,0	8,0	8,0	6,0	5,0	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5
Fj. x 1000	100	121	158	214	273	313	350	386	425	468	514	571
Líft. (tonn)	300	295	290	288	286	285	284	283	282	257	227	187
Slát. (tonn)	30	36	46	62	78	89	99	109	120	120	117	117
									10,6	14,0	20,6	28,6

Hiti (°C)	5,0	7,0	8,0	8,0
Pyngd (gr)	635	738	863	1009
Fj. x 1000	137	97	60	30
Pyngd (gr)	100	121	158	214
Fj. x 1000	300	295	290	288
Líft.(tonn)	117	108	98	92
Slát.(tonn)	25,4	27,3	25,9	30,3

Miðað við gefnar forsendur er 182,7 tonnum af bleikju slátrað í þessari stöð. Framleiðsla á rúmmetra er því 38,7 kg (182,700 kg/4,720 rúmmetrar).

Yfirleitt er bleikjan seld slægð og við slægingu minnkar þyngd hennar um 10% og er því söluhæf vara eftir slægingu 164,4 tonn. Einnig má gera ráð fyrir að hluti af bleikjunni sé ósöluhæf vara vegna kynþroska, fiskur of magur og fl., en það hlutfall getur verið mjög mismunandi. Í verstu tilvikum getur hlutfall ósöluhæfrar bleikju verið nokkrir tugir prósentu og því getur söluhæf framleiðsla farið vel undir 150 tonn á ári. Hér er gert ráð fyrir 10% rýrnun sem gerir 148 tonna framleiðslu.

Mynd 9.6. Framleiðsla af söluhæfri bleikju á rúmmetra.



Ef reiknað er hversu mikið er framleitt af lifandi fiski á hvern sékúndulítra, þá kemur í ljós að sú framleiðsla er 365,4 kg/sékúndulítra (182.700 kg/500 l/sek). Þetta er tiltölulega mikið og er það vegna endurnotkun vatnsins.

9.5 Vinnuskipulag

Gert er ráð fyrir að jafnaði vinni 2-3 menn í stöðinni. Keypt eru 100 gr seiði á vorin og eru þau sett í 4-6 af stóru kerjunum. Þessi árgangur byrjar að fara í slátrun um áramót og það eina sem þarf því að gera fyrir hann er að fódra og flytja yfir í hin kerin um sumarið og haustið jafn óðum og stærri fiskinum í þeim er slátrað. Ekki er gert ráð fyrir að slátra neinum fiski um haustið fram að áramótum. Vinnan er því eingöngu fóðrun og umhirða á fiskinum. Auðveldlega væri hægt að slátra einhverju af fiski hér t.d. með því að hafa hluta af seiðunum aðeins stærri en hundrað grömm á vorin, þannig að hluti af þeim væri t.d. búinn að ná 500 gr snemma um haustið og væri þá hægt að slátra þessum fiski 500-1000 gr fram að áramótum. Ókosturinn við þessa aðferð eins og áður hefur komið fram er að mikil hætta er á háu kynþroskahlutfalli. Við framleiðsla á stórum fiski um haustið, miðað við þá tækni sem almennt er notuð við eldi á bleikju í dag, yrði því alltaf hátt hlutfall á kynþroska fiski. Hugsanlega væri hægt að gera framleiðslu á stórum fiski um haust að veruleika í framtíðinni með ljósastýringu, framleiðslu geldra hrygnustofna (kafli 5.0) eða hugsanlega að vera með stofna sem eru kynþroska seinni hluta vetrar (sjá kafla 3.1.2). Þetta er sérstaklega mikilvægt að athuga í framtíðinni til að geta útvegað jafna stærð af fiski allt árið.

Um áramót er síðan byrjað að slátra fiski. Til að ná stærsta fiskinum er nauðsynlegt að flokka hann. T.d. er hægt að flokkað í þrjár stærðir. Ef öll stóru kerin eru full er hægt að láta allan fiskinn í litlu kerin. Stærsti fiskurinn gæti síðan farið í slátrun, en sá minni í áframhaldandi eldi. Þegar búíð væri að tæma eitt af stóru kerjunum væri síðan hægt að flytja annaðhvort minnsta fiskinn eða millistærðina yfir í það, þegar henta þykir. Með flokkun væri hægt að slátra stærsta fiskinum hverju sinni og hafa svipaða sláturstærð á fiskinum frá áramótum fram að seinni hluta sumars eða þangað til búíð væri að slátra árganginum. Þegar farið er að líða fram á vor má gera ráð fyrir að búíð sé að flokka stóran hluta af fiskinum. Þá er hægt að taka stærðarflokkaðan fisk beint úr stóru kerjunum í þróna og svelta hann þar í 1-2 vikur fyrir slátrun.

Vegna smæðar stöðvarinnar er eðlilegt að fiskinum sé slátrað á öðrum stað. Þessi stöð ásamt nokkrum öðrum gæti t.d. sameinast um að byggja og reka sláturhús. Við það myndi sláturaðstaðan nýttast mun betur og vera ódýrari í rekstri. Það er vel þess virði að athuga hvort það sé hagkvæmara að flytja bleikjuna lifandi í sláturhús og blóðga hana og slægja þar. Þetta er t.d. gert þegar smáum regnbogasilungi er slátrað í Danmörku. En með þessu móti væri mun betur hægt að samræma blóðgun á fiskinum og slægingu.

9.6 Framleiðslukostnaður og arðsemi

Lítill reynsla er komin á arðsemi bleikjueldis. Til að meta arðsemina er hér stuðst við áætlaðar kostnaðartölur.

Við útreikninga á framleiðslukostnaði er gert ráð fyrir áfallalausum rekstrarári. Í útreikningum er tekið tillit til að minnsta kosti hluta atriða eins og áfalla og að það tekur nokkur ár frá stofnun fyrirtækis að ná eðlilegu framleiðslumagni, með því að bæta 10% við útreiknaðan framleiðslukostnað. Í töflu 9.4 er að finna yfirlit yfir þær forsendur sem notaðar eru í útreikningunum og yfirlit yfir niðurstöður í töflu 9.5. Í bleikjueldi (A) er gert ráð fyrir landeldisstöð sem hefur eingöngu sjálfrennandi vatn og að 100 gr seiði séu keypt á vorin. Í bleikjueldi (B) er gert ráð fyrir meiri framleiðslu á rúmmetra og lægri stofnkostnaði og fódurverði, og að ódýr seiði séu keypt.

Tafla 9.4. Forsendur fyrir útreikninga á framleiðslukostnaði bleikju (A) og (B).

	A	B
Framleiðsla á rúmmetra (kg/m ³)	30	40
Sláturstærð (kg)	0,8	0,8
Fóðurverð (kr/kg)	72,0	65,0
Fóðurstuðull (kg/kg)	1,5	1,5
Seiðaverð (kr/stk)	80	50
Afföll (%)	10	10
Framleiðsla á mannár (tonn)	40	40
Laun með launat.gj. (þús. kr.)	1.500	1.500
Vextir og ávöxtun af eigið fé (%)	8,0	8,0
Annar kostnaður (kr/kg)	50	50
Kostnaður á rúmmetra (kr)	8.000	5.000
Afskriftartími (ár)	12	12

Tafla 9.5. Framleiðslukostnaður í bleikjueldi (A) og (B).

Kostnaður	Bleikjueldi A	B
Fóður	108,0	97,5
Seiði	111,1	69,4
Laun	37,5	37,5
Annar kost.	50,0	50,0
Vextir rekst.	18,2	15,1
Afskriftir	22,2	10,4
Vextir	21,3	10,0
Áföll (10%)	36,8	29,0
Samtals	405,1	318,9

Í útreikningunum hér á eftir verður tekið dæmi hvernig framleiðslukostnaður fyrir bleikjueldi A er reiknaður út.

a. Fóðurstofukostnaður.

Verð á þurrfóðri 72 kr/kg, og fóðurstuðull (kg fóður/ kg fiskur) er áætlaður 1,5.
Fóðurstofukostnaður = $72 \times 1,5 = 108,0$ kr/kg.

b. Seiðakostnaður.

Seiðaverð er áætlað 80 kr og 10% aföll á seiðum. Meðalþyngd slátursfisks er áætluð 0,8 kg.
Gönguseiðakostnaður = $80/0,8/0,9 = 111,1$ kr/kg.

c. Launakostnaður.

Gert er ráð fyrir að hvert ársverk skili 40 tonna framleiðslu. Laun með launatengdum gjöldum eru áætluð 1.500.000 kr.
Launakostnaður = $1.500.000/40.000 = 37,5$ kr/kg

d. Annar kostnaður.

Tryggingar á fiski, skrifstofukostnaður, ýmis opinber gjöld, lyfjakostnaður, viðhald sjúkdómseftirlit m.fl. er áætlað 50 kr/kg sem við notum í þessum útreikningum. Þetta er álíka og annar kostnaður í norsku kvíaelði.

e. Vextir af rekstrarlánum.

Lagður saman allur rekstrarkostnaður hér fyrir ofan, sem gerir samtals 306,6 kr/kg. Síðan er fundið út hlutfall framleiðslu og áætlaðs meðalþéttleika í stöðinni. Notaðar eru sömu forsendur og í kafla 9.4. Þar var framleiðslan 148 tonn og jafnframt er áætlað að meðalþéttleiki í stöðinni sé 110 tonn. Hlutfallið þar á milli er því 0,743 (110/148). Vextir af rekstrarlánum og ávöxtun á eigið fé lagt í rekstur eru 8%.

$$\text{Vaxtakostnaður} = 306,6 \times 0,08 \times 0,743 = 18,2 \text{ kr/kg}$$

g. Afskriftir og vextir.

Í þessum útreikningi gefum við okkur kostnað upp á 8.000 kr/m³ og afskriftartíma í 12 ár. Vextir af lánum eru 8% og framleiðsla á rúmmetra er áætluð 30 kg.

$$\text{Afskriftir} = 8.000/30/12 = 22,2 \text{ kr/kg.}$$

$$\text{Vextir} = 8.000/30 \times 0,08 = 21,3 \text{ kr/kg.}$$

h. Áföll

Fiskeldi er áhættuáttvinnugrein og eru tjón þar því mjög tíð. T.d. getur framleiðslan sum árin verið helmingur af því sem eðlilegt getur talist. Einnig geta komið upp tjón vegna sjúkdóma, m.m. Tíu prósent eru því bætt ofan á útreiknaðan framleiðslukostnað.

Í bleikjueldi (A) er framleiðslukostnaðurinn 405,1 kr/kg sem er meira en hjá laxi. T.d. var framleiðslukostnaður á laxi í Noregi árið 1989 32,22 Nkr/kg (293,2 Íkr/kg) (Ónefndur 1991). Þessi munur felst í mun hærri seiðakostnaði (108,0 kr/kg) en í laxeldi. Ástæðan fyrir hærri seiðakostnaði í bleikjueldi er að fiskinum er slátrað þegar hann hefur náð 0,8 kg en í laxeldi er fiskinum ekki slátrað fyrr en hann hefur náð 2-3 kg. Seiðaverðið deilist því niður á fleiri kg slátraðs fisks í laxeldi. Í bleikjueldi B er gert ráð fyrir að keypt séu ódýrari seiði (50 kr/stk) en við það lækkar seiðakostnaðurinn úr 108 kr/kg í 69,4 kr/kg, en þrátt fyrir það er seiðakostnaðurinn hærri en í norsku laxeldi, en þar var hann 48,1 kr/kg (5,29 Nkr/kg) (Ónefndur 1991). Það er því mjög brýnt að sláttra sem stærstri bleikju til að halda seiðakostnaði niðri. En við að auka sláturstærðina er viss hættu á að mikill hluti fisksins verði kynþroska og það eigi sér þess vegna stað mikil verðmætarýrnun. Reynslan verður að skera úr um hvað hægt er að auka sláturstærðina mikið án þess að verða fyrir mikilli verðmætarýrnun vegna kynþroska eins og gert er ráð fyrir í þessu dæmi.

Í bleikjueldi (B) þar sem ódýrari seiði eru notuð og fjárfestingakostnaðurinn lægri, er framleiðslukostnaðurinn 318,9 kr/kg, eða 86,2 kr/kg lægri en í bleikjueldi (A). Hér er reiknað með lágum stofnkostnaði eða 5.000 kr/rúmmetra á móti rúmlega 8.000 kr/rúmmetra. Alger forsenda fyrir því að bleikjueldi gangi er að seiðaverð á 100 gr seiði sé ekki meira en 50 kr/stk, þetta samsvarar því að hvert kg kosti 500 kr. Í Noregi er áætlað að bleikjueldisstöð sem framleiði 150 tonn af bleikju og slátri henni við 1 kg þyngd beri 295,8 kr/kg (32,5 Nkr/kg) framleiðslukostnað (Pettersen 1991). Þetta er svipuð upphæð og í bleikjueldi B ef ekki er bætt við 10% kostnaði vegna áfalla.

9.7 Heimildir og ítarefni

Freysteinn Sigurðsson, 1988. Öflun fiskeldisvökvu Ferskvatn, jarðsjór og jarðhiti. Nánstefna 27.-28. okt. 1988. Fiskeldi á Íslandi - Faglegar forsendur, aðstæður og reynsla okkar til þessa. Haldin í samvinnu Háskóla Íslands, Endurmenntunarnefnd og Landsambands fiskeldis- og hafbeitarstöðva.

Freysteinn Sigurðsson og Kristinn Einarsson 1988. Groundwater resources of Iceland - Availability and demand. Jökull No. 38:35-54.

Hafsteinn Helgason, 1988. Möguleikar á notkun PVC-dúka við gerð eldiskerja. Eldisfréttir 4(4):23.

Næss, T., 1989. Duklagte jorddammer til settefiskproduksjon. Svanøy stiftelse. Rapport nr. 2: 19 bls.

Næss, T. 1990. Dukbelagte jorddammer: Alternative oppdrettsenheter? Norsk Fiskeoppdrett 15(2):72-73.

Ónefndur, 1991. Redusert lønnsomhet formatfiskoppdrett i 1989. Fiskets Gang Nr.1. bls. 11-12.

Pettersen, R., 1991. Lønnsomhetsvurdering ved sjöröyeoppdrett. Norsk Fiskeoppdrett 16(2A):24-25.

Valdimar Gunnarsson, 1989. Gæðastjórnun, slátrun og pökkun á eldisfiski. Eldisfréttir 5(5):5-17.

10. Þakkarorð

Við skrif þessarar greinar hefur víða verið leitað gagna. Starfsmönnum eldisstöðva sem eru með bleikju í eldi er þakkað fyrir fjöldan allan af munnlegum upplýsingum sem hafa nýst við skrif þessara greinar. Sérstaklega ber að þakka starfsmönnum Hólalax h/f, Ólafi Guðmundssyni og Einari Svavarssyni. Skúla Skúlasyni er einnig þakkað fyrir margar munnlegar upplýsingar.