

Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 124

Porskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2004

Valdimar Ingi Gunnarsson, Hafrannsóknastofnunin

Björn Björnsson, Hafrannsóknastofnunin

Davíð Kjartansson, Álfsfell ehf.

Elís Hlynur Grétarsson, Þorskeldi ehf.

Guðmundur W. Stefánsson, Vopn-fiskur ehf.

Hjalti Karlsson, Hafrannsóknastofnunin

Hlynur Pétursson, Hafrannsóknastofnunin

Jón Örn Pálsson, Þóroddur ehf.

Ketill Elíasson, Gláður ehf.

Runólfur Guðmundsson, Guðmundur Runólfsson hf.

Óttar Már Ingvason, Brim- fiskeldi ehf.

Sindri Sigurðsson, Síldarvinnslan hf.

Snorri Halldórsson, Veiðibjallan ehf.

Sverrir Haraldsson, Kví ehf.

Þórarinn Ólafsson, Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.



Efnisyfirlit

ÁGRIP / ABSTRACT	5
1.0 INNGANGUR	7
1.1 SKILGREINING Á ÁFRAMELDI	7
1.2 ÞORSKELDISKVÓTAVERKEFNIÐ	7
1.3 ÚTHLUTUN AFLAHEIMILDA	8
1.4 STAÐA ÞORSKELDIS Á ÍSLANDI	9
1.5 ÁFRAMELDI Í ÖÐRUM LÖNDUM	10
2.0 UMHVERFISÞÆTTIR	10
2.1 ÓLÍFRÆNIR ÞÆTTIR	11
2.2 LÍFRÆNIR ÞÆTTIR	12
3.0 FÖNGUN OG FLUTNINGUR	15
3.1 FANGAÐ MAGN	15
3.2 LEIÐIGILDRA	17
3.3 AGNGILDRUR	18
3.4 DRAGNÓT	19
3.5 RÆKJUVARPA	20
3.6 KRÓKAVEIÐAR	21
3.7 SÖFNUN, FLUTNINGUR OG AÐLÖGUN	21
4.0 ÞORSKELDISSTÖÐVAR OG ELDISTÆKNI	24
4.1 ÞORSKELDISSTÖÐVAR	24
4.2 HEFÐBUNDNAR KVÍAR	27
4.3 EINFESTUKVÍAR	29
4.4 SÖKKVANLEGAR KVÍAR	29
4.5 ELDISGILDRA	30
4.6 TJÓN Á BÚNAÐI	31
5.0 ELDI	32
5.1 FÓÐUR OG FÓÐRUN	32
5.2 VÖXTUR	37
5.3 KYNÞROSKI	41
5.4 ÞÉTTLEIKI OG STÆRÐARFLOKKUN	42
5.5 ATFERLI FISKA	43
5.6 AFFÖLL OG SJÚKDÓMAR	44
6.0 SLÁTRUN OG VINNSLA	46
6.1 SLÁTRUN	46
6.2 HRÁEFNISGÆÐI	47
6.3 FLAKAVINNSLA	47
6.4 GLJÁÞORSKUR	48
6.5 SALTÞORSKUR	49
6.6 NÝTING Á AUKAAFURÐUM	50
7.0 REKSTUR OG MARKAÐSSETNING	53
7.1 SLÁTRAÐ MAGN	53
7.2 BIRGÐASTAÐA	53
7.3 FRAMLEIÐSLA	55
7.4 LÍFFRÆÐILEGAR LYKILTÖLUR	55
7.5 REKSTRARKOSTNAÐUR	57
7.6 MARKAÐSSETNING	58

8.0 UMRÆÐUR OG TILLÖGUR	59
8.1 UMHVERFISÞÆTTIR OG ELDISTÆKNI.....	59
8.2 FÖNGUN OG FLUTNINGUR.....	62
8.3 FÓÐUR OG FÓÐRUN.....	63
8.4 VÖXTUR OG KYNÞROSKI.....	64
8.5 VELFERÐ FISKA.....	64
8.6 SLÁTRUN OG VINNSLA.....	65
8.7 REKSTUR OG MARKAÐSETNING.....	65
8.8 ARÐSEMI ÁFRAMELDIS Á ÞORSKI.....	66
9.0 HEIMILDIR	69

ÁGRIP

Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson, Davíð Kjartansson, Elías Hlynur Grétarsson, Guðmundur W. Stefánsson, Hjalti Karlsson, Hlynur Pétursson, Jón Örn Pálsson, Ketill Eliásson, Runólfur Guðmundsson, Óttar Már Ingvason, Sindri Sigurðsson, Sverrir Haraldsson, Þórarinn Ólafsson 2006. Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2004. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr.124, 72 bls.

Með úthlutun á árlegum 500 tonna þorskeldiskvóta hefur átt sér stað mikil aukning í áframeldi á þorski. Fyrsta úthlutun var fyrir fiskveiðiárið 2001/2002 og er nú lokið við fjórar úthlutanir af fimm. Á fiskveiðiárinu 2004/2005 sóttu 14 fyrirtæki um tæplega 790 tonna kvóta til áframeldis, en til ráðstöfunar voru 500 tonn, sem 11 fyrirtæki fengu að þessu sinni. Á árinu 2004 var slátrað um 595 tonnum af þorski úr áframeldi sem er veruleg aukning frá árinu 2003 en þá var slátrað um 390 tonnum. Birgðir af lifandi áframeldisþorski fóru úr um 565 tonnum í byrjun ársins upp í um 930 tonn í lok ársins. Gerður er greinarmunur á slátruðu magni og framleiðslu. Með framleiðslu er átt við aukningu á líffunga í eldinu. Á árinu 2004 var framleiðslan um 565 tonn en um 375 tonn á árinu 2003. Áætlað er að slátrað verði um 1.000 tonnum úr áframeldi á árinu 2005.

Skilyrði til þorskeldis m.t.t. sjávarhita voru góð á árinu 2004. Hátt sjávarhitastig virðist þó hafa valdið afföllum á fiski seinni hluta sumars við vestanvert landið. Á árinu 2004 náðist aðeins að fanga um 465 tonn af þorski til áframeldis. Á árinu 2005 eru til ráðstöfunar 50 tonn af úthlutun kvóta ársins 2002/2003 og um 200 tonn af úthlutun kvóta ársins 2003/2004 og með úthlutun kvótaársins 2004/2005 eru til ráðstöfunar samtals um 750 tonn. Af um 250 tonna þorskeldiskvóta frá fiskveiðiárinu 2002/2003 og 2003/2004 eiga þrjú fyrirtæki sem eru ekki í rekstri í dag um 150 tonn. Á árinu 2004 voru um 65% af þorski sem fór í áframeldi fangaður í dragnót, 20% í gildirur og 15% í rækjuvörpu, handfæri og línu.

Á árinu 2004 var þorskeldi stundað á 15 stöðum allt í kringum landið. Heildareldisrými stöðvanna var rúmlega 113.000 rúmmetrar. Áframeldisþorskur var aðallega fódraður með loðnu og algengt að notaðar væru fóðurkvíar við fóðrun á fiskinum. Líffræðilegur fóðurstuðull á fyrsta ári í eldi var um 3,4 og 5,6 hjá fiski á öðru ári í eldi. Líklega má rekja háan fóðurstuðul á öðru ári í eldi til kynþroska og ófullnægjandi fóðurgæða. Dagvöxtur á ómerktum 1-4 kg fiski sem fangaður var árið 2004 mældist yfirleitt frá 0,15-0,40%. Dagvöxtur á fiski sem fangaður var árið 2003 (þyngd 3,0-6,5 kg) var jafnari eða frá 0,12-0,21%. Á merktum fiski mældist dagvöxturinn 0,15-0,55% (þyngd 1,5-9 kg). Það virtist draga verulega úr vaxtarhraða hjá stærsta fiskinum um sumarið þegar sjávarhitinn fór upp í 12-14°C við sunnan- og vestanvert landið eins og á árinu 2003. Mestu afföll á þorski urðu við föngun, flutning, fyrstu dagana í aðlögun að eldisaðstæðum og seinni hluta sumars þegar sjávarhiti var hæstur. Um 8.000 þorskar sluppu úr sjókvímum á árinu 2004 og það greindist víbróveiki (*Vibrio anguillarum*) og kýlaveikibróðir (*Aeromonas salmonicida ssp. achromogenes*) í áframeldisþorski.

Hlutfall innýfla í áframeldisþorski mældist hæst í mars og apríl um og yfir 30% af heildarþyngd á kynþroska fiski en lægst yfir sumarmánuðina undir 20%. Hlutfall lifrar mældist allt frá 7% upp í 18% af heildarþyngd. Skráningum á áframeldisþorski í Utanríkisverslun Hagstofu Íslands er ábótavant og liggja því ekki fyrir opinberar upplýsingar um útflutt magn og verðmæti. Þorskurinn var yfirleitt fluttur út slægður með eða án hauss. Mun minna magn fór í flakavinnslu og söltun en á árinu 2003.

Lagt er til að megináhersla við rannsóknar- og þróunarvinnu á næstu árum verði að auka þekkingu á umhverfisþáttum og aðlaga eldistækni að íslenskum aðstæðum, þróa betri aðferðir við föngun á þorski, draga úr fóðurstærðum, þróa aðferðir til að draga úr kynþroska, rannsaka hvernig hægt er að draga úr stærðardreifingu í kvímum, leita leiða við að draga úr losi í holdi hjá áframeldisþorski, auka nýtingu og verðmæti innýfla og afla markaða sem greiða hátt verð fyrir afurðir úr áframeldisþorski.

ABSTRACT

Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson, Davíð Kjartansson, Elías Hlynur Grétarsson, Guðmundur W. Stefánsson, Hjalti Karlsson, Hlynur Pétursson, Jón Örn Pálsson, Ketill Eliásson, Runólfur Guðmundsson, Óttar Már Ingvason, Sindri Sigurðsson, Sverrir Haraldsson, Þórarinn Ólafsson 2006. Cod quota for on-growing: results for the year 2004. Marine Research Institute. Report no. 124, 72 pp.

This report summarizes the results of the on-growing trials of cod in Iceland for the year 2004. The annual allocation of 500 tonnes quota has increased the production of wild farmed cod in Iceland. Cod quota for on-growing was first allocated by the Minister of Fisheries for the fishing year 2001/2002. He decided to allocate quota for five successive years to promote cod farming in Iceland. For the fishing year 2004/2005 the 500 tonnes were allocated to 11 farms but 14 applications were received. In the year 2004 total amount of slaughtered cod was around 595 tonnes, increasing from 390 tonnes in the year 2003. Live weight of cod increased from around 565 tonnes at the beginning of the year to around 930 tonnes at the end of the year 2004. Production of on-growing cod was 565 tonnes in the year 2004 and increased from 375 tonnes in the year 2002. Definition of production is increase in live weight in the year. The expected slaughtering of wild farmed cod for the year 2005 is around 1.000 tonnes.

The environmental conditions were favourable for cod farming during the year 2004, but high temperature may cause some mortality of fish on the west coast of Iceland. The farmers only caught 465 tonnes of the allocated quota for on-growing. Around 50 tonnes of unfished quota from the fishing year 2002/2003 and about 200 tonnes from the fishing year 2003/2004 were transferred to the fishing year 2004/2005. Farmers have therefore permission to catch around 750 tonnes of wild cod for on-growing in the fishing year 2004/2005. Wild cod for on-growing were mainly caught with Danish seine (about 65%), but also with Newfoundland trap and other type of traps (about 20%), jigging, line fishing and shrimp trawl (about 15%).

In the year 2004 on-growing of wild cod took place in 15 locations in Iceland with total cage volume of around 113.000 m³. The cod were mainly fed with frozen capelin which was put in special feed pens located near the centre of the sea cages. The average feed conversion ratio in the first year was 3.4 and 5.6 in the second year. High feed conversion factor in the second year are probably due to sexual maturation and perhaps insufficient feed quality. Daily growth rate of untagged 1-4 kg cod caught in the year 2004 usually ranged from 0.15-0.40%. Daily growth rate of cod caught in the year 2003 (around 3-6.5 kg) usually ranged from 0.12-0.21%. For tagged cod daily growth rate ranged from 0.15-0.55% (around 1.5-9 kg). Growth rate of the large cod was found to decrease during the warmest summer month when sea temperature did go up to 12-14°C in west coast of Iceland. Mortality of cod occurred mainly during catch, transport, the first days in the cage and late in summer when sea temperatures were high. Around 8.000 wild farmed cod escaped in the year 2004 and two species of bacteria were isolated in wild farmed cod *Aeromonas salmonicida* and *Vibrio anguillarum*.

Percentage viscera was highest around 30% of total weight in Mars and April in the spawning period, but lowest less than 20% of total weight in the summertime. Percentage liver was from 7 to 18% of total weight. Registration of export of wild farmed cod in the Icelandic export statistics are incomplete and therefore no official data is available about quantity and value. Wild farmed cod was mainly exported whole fresh with head or headless. Processing of wild farmed cod, fresh and frozen fillets and salted fish decreased in the year 2004.

The main objectives in R&D during the next few years will be to increase knowledge about environmental condition in Icelandic fjords and adapt culture technology, develop better methods of catching wild cod for on-growing, reduce feed cost, reduce size distribution, delay or avoid maturity and reduce gaping in fillets, increase value of viscera and develop good markets for wild farmed cod.

1.0 INNGANGUR

1.1 Skilgreining á áframeldi

Fiskveiðar og fiskeldi eru oft aðgreindar sem tvær aðskildar greinar. Í mörgum tilvikum eru sterk tengsl á milli þessara greina og vakna því oft spurningar hvar enda fiskveiðarnar og fiskeldi hefst. Á síðustu áratugum hafa mörg hugtök verði notuð um eldi þar sem tenging er á milli fiskveiða og fiskeldis (Ottolenghi o.fl. 2004). Undir forustu FAO hefur þessu eldisformi nú verið gefið heitið „Capture-based aquaculture“ á ensku, en hér á landi er notað orðið áframeldi. Skilgreining á áframeldi getur því verið: *föngun á seiðum allt upp í fullvaxta fisk sem síðan eru aldir í fiskeldisstöð upp í markaðsstærð*. Einnig hefur verið notuð skilgreiningin „eldi á fönguðum villtum fiski til slátrunar“ (Valdimar Ingi Gunnarsson 2004).

“Capture-based aquaculture is the practice of collecting “seed” material - from early life stages to adults - from wild, and its subsequent on-growing in captivity to marketable size, using aquaculture techniques.”

Framleiðsla úr áframeldi er verulegur hluti af fiskeldi í heiminum eða um 20% af heildarframleiðslu. Áframeldi er stundað á skelfiski (s.s. ostrum, kræklingi og hörpudiski), krabbadýrum (s.s. heitsjávarrækju og krabba) og fiski (s.s. ál, túnfiski og þorski) (Ottolenghi o.fl. 2004).

1.2 Þorskeldiskvótaverkefnið

Þann 15. maí 2002 voru samþykktar breytingar á lögum nr. 38/1990 (16. gr) um stjórnun fiskveiða þar sem kemur fram að sjávarútvegsráðherra hefur til sérstakrar ráðstöfunar aflaheimildir sem nema 500 tonnum af óslægðum þorski á fiskveiðiárunum 2001/2002 til og með 2005/2006. Þessum aflaheimildum skal ráðstafað til tilrauna með áframeldi á þorski í samráði við Hafrannsóknastofnunina sem fylgist með tilraununum og birtir niðurstöður um gang þeirra. Markmiðið með vinnu Hafrannsóknastofnunarinnar er að:

- Samræma söfnun og úrvinnslu gagna aðila sem fengu úthlutað þorskeldiskvóta;
- Gefa árlega út skýrslu til að tryggja að sú þekking sem hefur aflast varðveitist;
- Stuðla að þekkingarmiðlun á milli þorskeldisfyrirtækja;

- Fá fram tillögur um mikilvæg rannsókn- og þróunarverkefni

Gefin hefur verið út handbókin „Þorskeldiskvóti: Handbók um skýrslugerð aðila sem fá úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski“ (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2004b). Í þessari handbók eru teknar saman leiðbeiningar um hvernig standa eigi að mælingum, skráningum, úrvinnslu og birtingu á niðurstöðum vegna almennra skráninga. Í lok hvers árs er haldinn fundur með verkefnisstjórum þeirra fyrirtækja sem fengu úthlutun. Á árinu 2004 var þessi fundur haldinn 11.-12. nóvember í fundarsal Sögumiðstöðvar Eyrbyggja á Grundarfirði og mættu um 30 manns. Á fundinn var boðið starfsmönnum fyrirtækja sem eru með þorskeldi og einnig sérfræðingum sem héldu erindi. Haldin voru um 20 erindi um efni sem tengdist föngun og áframeldi á þorski. Þar var jafnframt farið yfir skýrslugerð til Hafrannsóknastofnunarinnar vegna ársins 2004 og áhersluverkefni fyrir næsta kvótaár.



Mynd 1.1. Áframeldi á þorski hjá Guðmundi Runólfssyni hf. í Grundarfirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 1.1. On-growing of wild cod in Grundarfjordur (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Þessi skýrsla byggist á upplýsingum frá þorskeldisfyrirtæki sem fengu úthlutun á aflamarksárinu 2003/2004. Sérfræðingar á Hafrannsóknastofnuninni hafa síðan unnið þessa samantekt í samvinnu við verkefnisstjóra einstakra þorskeldisfyrirtækja. Í skýrslunni er að finna frekari úrvinnslu, samanburð á milli fyrirtækja, ítarlegri túlkun gagna og leitað lausna á þeim vandamálum sem koma upp á grundvelli þeirrar þekkingar sem áður hefur verið aflað í rannsóknum á þorski eða öðrum tegundum.

Af 12 fyrirtækjum sem fengu úthlutað kvóta á fiskveiðiárinu 2003/2004 skiluðu 11 þeirra skýrslu um framgang við föngun og áframeldi á þorski á árinu 2004 (Tafla 1). Eitt fyrirtæki

Tafla 1.1 Fyrirtæki sem fengu úthlutun fiskveiðiárið 2003/2004 og skiluðu skýrslu um framgang fönungar og áframeldis á þorski á árinu 2004.

Table 1.1. Cod farmers that acquired quota for on-growing for the fishing year 2003/2004 and returned reports to the Marine Research Institute for the year 2004.

Fyrirtæki/einstaklingur	Skammstöfun
Kví ehf.	
Guðmundur Runólfsson hf.	(GR)
Þóroddur ehf.	
Glaður ehf.	
Álfsfell ehf.	
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	(HG)
Brim-fiskeldi ehf.	(Brim)
Vopn-fiskur ehf.	
Síldarvinnslan hf.	(SVN)
Veiðibjallan ehf.	
Þorskeldi ehf. *	

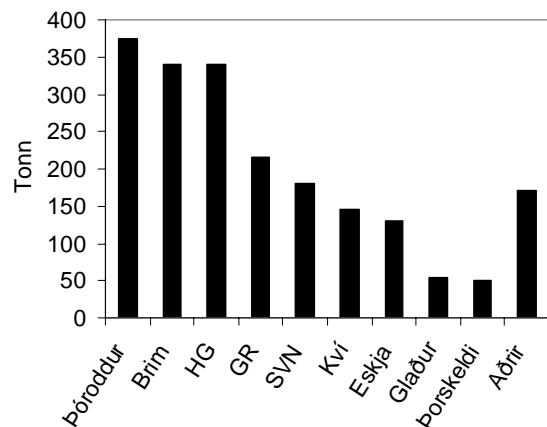
* Ósnes ehf. og Skútuklöpp ehf. sem fengu úthlutað kvóta fiskveiðiárið 2001/2002.

skilaði ekki skýrslu en það var Eskja hf. Þorskeldi ehf. skilaði greinargerð vegna úthlutunar fiskveiðiárið 2001/2002. Að Þorskeldi ehf. standa Ósnes ehf. og Skútuklöpp ehf. sem fengu úthlutað kvóta 2001/2002 og Loðnuvinnslan hf.

1.3 Úthlutun aflaheimilda

Á fiskveiðiárinu 2004/2005 sóttu 14 fyrirtæki um tæplega 790 tonna kvóta til áframeldis, en til ráðstöfunar voru 500 tonn, sem 11 fyrirtæki fengu að þessu sinni. Stærstu úthlutunina

fengu Brim-fiskeldi ehf., Hraðfrystihúsið Gunnvör hf. og Þóroddur ehf. hvert þeirra 100 tonn (tafla 1.2). Samtals hafa 19 fyrirtæki fengið úthlutað aflaheimildum fyrir fiskveiðiárin 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 og 2004/2005 þar af eru 5 fyrirtæki sem hafa fengið úthlutun öll árin (Tafla 1.2). Þetta eru eldisfyrirtækin Brim, HG, SVN, Glaður og Þóroddur sem var áður



Mynd 1.2. Samtals úthlutun þorskeldiskvóta til áframeldis til einstakra fyrirtækja á fiskveiðiárunum 2001/2002 til 2004/2005. Þóroddur er sameinað fyrirtæki Odda og Þórsberg.

Figure 1.2. Summary of allocation of cod quota to farmers with on-growing of wild cod for the fishing years 2001/2002 to 2004/2005.

Tafla 1.2. Úthlutun á aflaheimildum fyrir fiskveiðiárin 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 og 2004/2005 í tonnum.

Table 1. Summary of allocation of cod quota for on-growing for the fishing years 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 and 2004/2005 (tonnes).

	2001/2002	2002/2003	2003/2004	2004/2005
Kví ehf.	40	30	75	
Aquaco ehf.	30			
Guðmundur Runólfsson hf.	50	30	65	70
Oddi hf.		65	10	
Þórsberg ehf.	35	110	55	
Þóroddur ehf. *				100
Álfsfell ehf.			10	10
Glaður ehf.	15	15	10	15
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	90	50	100	100
Lundey ehf.		15		
Dúan sf.		15		
Rostungur ehf.	20			
Brim – fiskeldi ehf.**	90	50	100	100
Ice-Cage ehf.				10
Vopn-fiskur ehf.		20	10	5
Veiðibjallan ehf.			5	20
Síldarvinnslan hf.	50	50	30	50
Eskja hf. (Hraðfrystihús Eskifjarðar hf.)	50	50	30	
Þorskeldi ehf. ***	30			20
Samtals	500	500	500	500

* Áður Þórsberg hf. og Oddi hf.

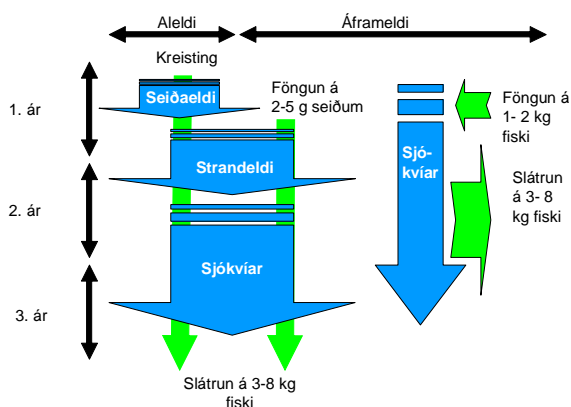
** Áður Útgerðarfélag Akureyringa hf.

*** Áður Ósnes ehf. Djúpavogi og Skútuklöpp ehf. Stöðvarfirði

Oddi hf. og Þórsberg. Þessi ár hefur Brim-fiskeldi ehf. (áður Útgerðarfélag Akureyringa hf.) og Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf. hlotið hvort um sig samtals 340 tonn (mynd 1.2). Ef teknar eru úthlutanir sem Þórsberg og Oddi hafa fengið og Þóroddur sem tekið hefur yfir þorskeldi þessara fyrirtækja hafa þau fengið mest úthlutað eða 375 tonnum. Brim, HG og Þóroddur hafa samtals fengið 1.055 tonna úthlutun eða rúmlega 50% af 2.000 tonna úthlutun fiskveiðiáranna 2001/2002 til 2004/2005.

1.4 Staða þorskeldis á Íslandi

Tvær meginleiðir eru í þorskeldi: Annars vegar föngun og eldi á villtum þorski (áframeldi) og hins vegar framleiðsla á eldisþorski allt frá klaki að markaðsstærð (aleldi) (mynd 1.3).



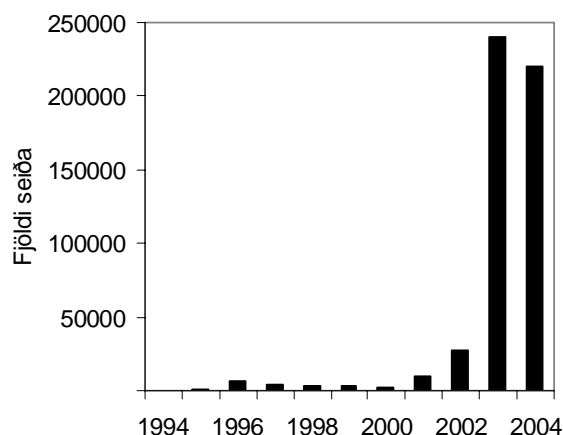
Mynd 1.3. Einfölduð mynd af eldisferli í aleldi og áframeldi á þorski hér á landi (Valdimar Ingi Gunnarsson 2004).

Figure 1.3. Simplified figure of culture methods for farming of wild and farmed cod in Iceland (Valdimar Ingi Gunnarsson 2004).

Áframeldi er síðan hægt að skipta í föngun á 2-5 g þorskseiðum og 1-2 kg fiski og eldi upp í markaðsstærð.

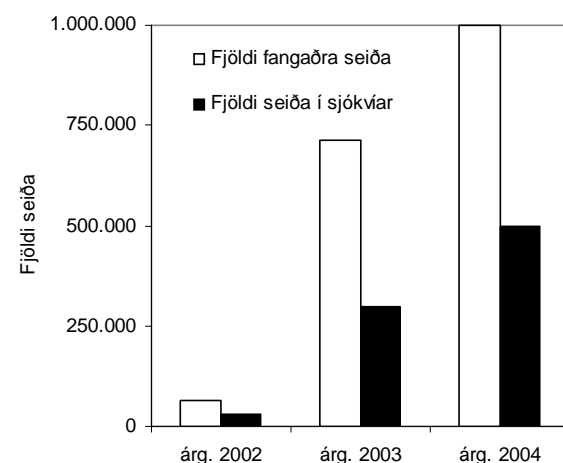
Framleiðsla þorskseiða hefur aukist mikið á síðustu árum (mynd 1.4) og nam framleiðslan 2003 og 2004 rúmum 200.000 seiðum bæði árin (Agnar Steinarsson 2004). Undirbúningur að kynbótum í þorskeldi er þegar hafinn. Meginmarkmið er að byggja upp kynbótaverkefni fyrir þorskeldi og bæta gæði þorskseiða til eldis. Fyrstu fimm árin verður megináhersla lögð á myndun grunnstofns fyrir kynbótaverkefnið þar sem villtur klakfiskur verður veiddur allt í kringum landið og afkvæmi hans prófuð í eldi (Theodór Kristjánsson o.fl. 2004).

Tilraunir með föngun á þorskseiðum (0+ árg.) til áframeldis í Ísafjarðardjúpi hófust seinni hluta ársins 2001. Seiðin hafa verið fönguð að



Mynd 1.4. Framleiðsla þorskseiða í Tilraunaeldisstöð Haf-rannsóknastofnunnar á Stað á árunum 1994-2004 (Agnar Steinarsson 2004).

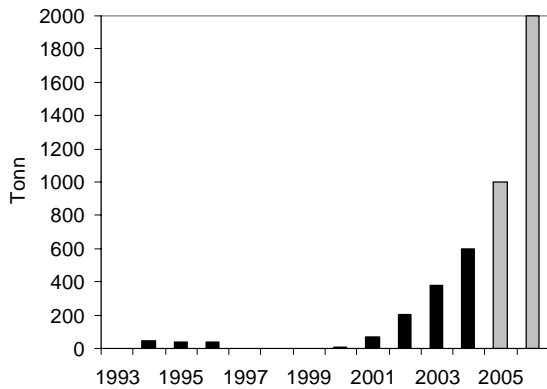
Figure 1.4. The production of cod fingerlings at the Marine Research Laboratory in the years 1994-2004 (Agnar Steinarsson 2004).



Mynd 1.5. Fjöldi fangaðra þorskseiða og fjöldi seiða sem sett eru í sjókviar árið eftir (þorskárgangar 2002 til 2004). Seiðin eru að mestu fönguð um haustið og eru þá 2-5 g að þyngd, alin í strandeldi um veturinn og sett í sjókviar seinni hluta vetrar og um vorid (Þórarinn Ólafsson 2004, 2005).

Figure 1.5. Total catch of wild cod juveniles (2-5 g) in autumn for the years 2002 to 2004. The juveniles are farmed in a land based farm during the winter and stocked in sea cages in spring (Þórarinn Ólafsson 2004, 2005).

mestu á haustin og alin í strandeldisstöð Háafells ehf. á Nauteyri á veturna og sett í sjókviar á vorin. Á árinu 2001 voru fönguð tæp tvö þúsund seiði og á árinu 2004 var fjöldi seiða kominn upp í eina milljón (mynd 1.5) (Þórarinn Ólafsson 2004). Fyrstu 30.000 seiðin voru sett út í sjókviar á árinu 2003, um 300.000 seiði 2004 og um 435.000 seiði á árinu 2005 (Þórarinn Ólafsson 2005).



Mynd 1.6. Framleiðsla í þorskeldi á Íslandi árin 1993 til 2004 og áætlun fyrir árin 2005 til 2006.

Figure 1.5. Production of wild farmed cod in Iceland in the years 1993 to 2004 and prognosis for 2005 and 2006.

Frá árinu 2000 hefur verið stöðug aukning á framleiðslu þorskeldisfyrirtækja (mynd 1.6). Á árinu 2004 var slátrað um 595 tonnum af þorski. Slátrun á þorski á árinu 2005 mun að mestu koma úr áframeldi vegna árlegrar 500 tonna útlutunar aflaheimilda til þorskeldis og er áætlað að framleiðslan geti numið um 1000 tonnum. Á árinu 2006 er gert ráð fyrir að um 200 þúsund aaldisseiði og rúmlega 300 þúsund áframeldisseiði sem fóru í sjókvíar 2004 fari að skila sér í verulegum mæli í slátrun og er áætlað að slátrunin árið 2006 geti numið um 2000 tonnum.

1.5 Áframeldi í öðrum löndum

Föngun á lifandi fiski hefur langa hefð í Noregi. Fyrir um 125 árum fönguðu Norðmenn þorsk á Íslandsmiðum og fluttu lifandi til Bretlands. Mun hærra verð fékkst fyrir lifandi þorsk en aðrar afurðir. Á árunum 1938-1971 voru starfandi samtök sem unnu að sölu á lifandi fiski, humri og krabba. Áhugi á föngun á villtum þorski til áframeldis vaknaði á árinu 1987. Áframeldi var síðan stundað í nokkur ár en lagðist af í byrjun síðasta áratugar. Það var ekki fyrr en á árinu 2001, eftir sjö ára hlé, að áframeldi í Noregi hófst aftur af miklum krafti (Isaksen o.fl. 2004).

Í Noregi er fiskur fangaður og hafður lifandi í geymslu án fóðrunar til að stjórna framboði á ferskum fiski og einnig settur í áframeldi þar sem fiskurinn er fóðraður þar til hann nær markaðsstærð. Varðandi geymslu er gott dæmi um föngun á 5-10.000 tonnum af ufsa í nótt og geymslu á honum í sjókvíum þar til eftirspurn er nægileg (Martinussen 1993; Isaksen o.fl. 2004). Nú er starfrækt verkefni í Noregi þar sem villtur

þorskur er geymdur í sjókvíum til að jafna framboð og bæta holdgæði fisksins (Anon 2004a).

Á árinu 2004 voru framleidd um 3.200 tonn af eldisþorski og þar af um 1.480 tonn úr áframeldi. Á árunum 2002 var framleiðslan úr áframeldi um 1.000 tonn og 1.240 tonn árið 2003 (Fiskeridirektoratet 2005). Það skal þó haft í huga að tölur um umfang áframeldis í Noregi eru ekki mjög nákvæmar (Anon 2005c). Bent hefur verið á að hægt sé að auka verðmæti og stjórna betur framboði sjávarfangs frá Noregi með því að byggja upp áframeldi sem sjálfstæða atvinnugrein (Anon 2005d). Nú er unnið að því að gera viðeigandi breytingar á lögum og reglugerðum til að tryggja betur framgang þessarar nýju atvinnugreinar. Stefnt er að því að þeirri vinnu verði lokið í ágúst 2005 (Anon 2005b,c).

Áframeldi á þorski hófst í Kanada á miðjum níunda áratugnum. Hámarki náði framleiðslan 285 tonnum á árinu 2002 en það voru 14 fyrirtæki sem stóðu að þessari framleiðslu. Síðan hefur dregið úr framleiðslunni og var ekkert framleitt af áframeldisþorski á árinu 2004. Megin skýringin á því að framleiðslan hefur lagst af eru örðugleikar að fá villtan þorsk í eldið (Hendry 2003a,b).

2.0 UMHVERFISÞÆTTIR

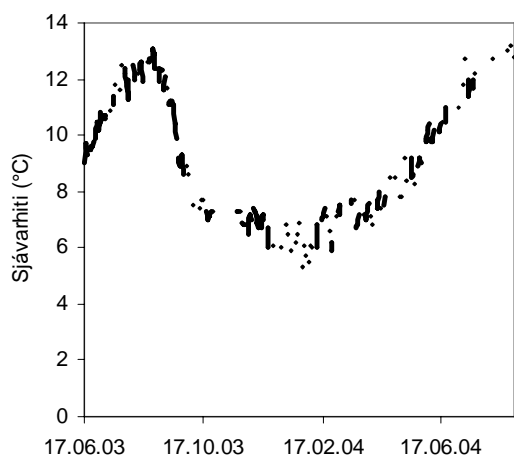
2.1 Ólífrænar þættir

Sjávarhiti

Á árinu 2004 var hitastig sjávar hátt við landið eins og á árinu 2003. Í Vestmannaeyjum fór hitinn hæst í 13°C í ágúst bæði árin 2003 og 2004 (mynd 2.1). Til samanburðar fór sjávarhiti hæst upp í tæpar 12°C á árunum 2000-2002 skv. sjávarhitamælingum Hafrannsóknastofnunarinnar.

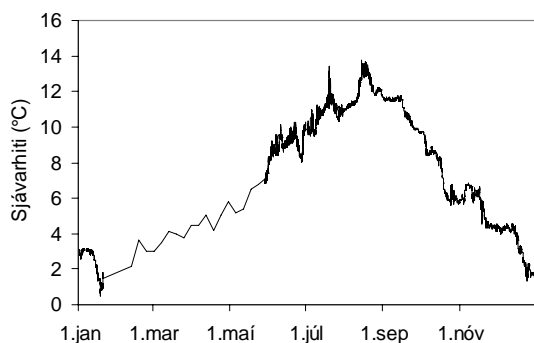
Á eldissvæði GR í Grundarfirði fór hitinn á 5 metra dýpi uppi í um 14°C (mynd 2.2) en yfirborðshiti fór yfir 16°C. Þessi mikli hiti hafði töluverð áhrif á fiskinn sem varð stressaður og át minna þegar heitast var. Sjávarhitinn virðist hafa verið tiltölulega hár við allt vestanvert landið en á eldissvæði Þórodds við Þúfnaeyri í Patreksfirði mældist hann mest tæpar 14°C á 5 metra dýpi í ágúst.

Á eldissvæði HG í Álftafirði mældist sjávarhitinn mest um 14°C í júl og ágúst 2004 á 1-3 metra dýpi (mynd 2.3) eða svipað og á árinu 2003. Hár sjávarhiti á eldissvæði HG dró úr vexti á stærsta fiskinum (4,5 kg+) yfir hásumarið.



Mynd 2.1. Sjávarhiti á eldissvæði Kviar í Klettsvík í Vestmannaeyjum á fjögurra metra dýpi, frá 17. júní 2003 til 30. ágúst 2004. Lesið var af hitamæli í flest skipti sem farið var út í kvíarnar.

Figure 2.1. Measurements of sea temperature at a depth of 4 m in Kviar farming area in Klettsvík, Vestmannaeyjum, June 17, 2003 to August 30, 2004. Measurements of sea temperatures were made with a temperature probe.

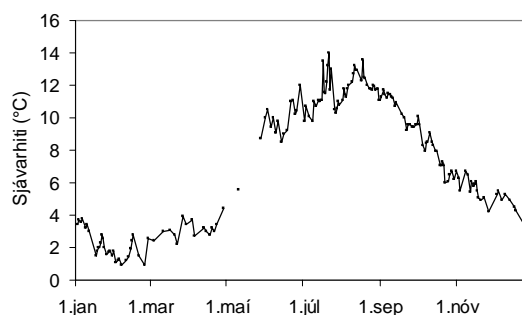


Mynd 2.2. Sjávarhiti á 5 m dýpi á eldissvæði Guðmundar Runólfssonar í Grundarfirði árið 2004. Notaður var sírti nema á tímabilinu 21. janúar til 28. maí.

Figure 2.2. Measurements of sea temperature at a depth of 5 m at the Guðmundar Runólfsson farming site in Grundarfjörður in the year 2004. Sea temperature was measured with an underwater temperature recorder except during the period from January 21 to May 28 when a handheld thermometer was used.

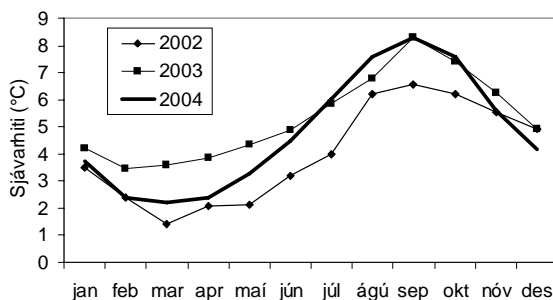
Tvö síðustu ár hafa verið tiltölulega heit og til samburðar hafa sjávarhitamælingar Hafrennsóknastofnunarinnar við höfnina í Hnífsdal ekki farið yfir 12°C á árunum 1998-2002. Á árinu 2004 mældist sjávarhiti lægst um 1°C á eldissvæði HG í Álftafirði en í sjávarhitamælingum Hafrannsóknastofnunarinnar fór hitinn niður í um 0°C gráður öll árin og niður undir -1°C á árunum 1998 og 2002.

Eins og í Álftafirði er sjávarhitinn töluvert hærri á árunum 2003 og 2004 í Norðfirði samanborið við árið 2002 (mynd 2.4). Mælt í



Mynd 2.3. Sjávarhiti á eldissvæði Hraðfrystihússins Gunnvarar hf. í Álftafirði á árinu 2004. Mælingarnar voru teknar á 1-3 metra dýpi með handhitamæli ásamt hitamæli á botnstykki báts.

Figure 2.3. Sea temperature at Hraðfrystihúsið Gunnvör farming site in Álftafjörður in the year 2004. Measurements of sea temperature were made with a temperature probe at a depth of 1-3 meters.



Mynd 2.4. Meðalsjávarhiti hvers mánaðar á eldissvæði Síldarvinnslunnar í Norðfirði á árunum 2002, 2003 og 2004. Sjávarhitinn var mældur daglega með handhitamæli í sjó sem dælt var af 35 m dýpi.

Figure 2.4. Monthly means of sea temperature in the farming area of Síldarvinnslan in Norðfirði in the years 2002, 2003 and 2004. Measurements of sea temperature were made every day in seawater pumped from 35 m depth.

daggráðum lækkaði sjávarhitinn í Norðfirði á milli ára úr um 1940 daggráðum árið 2003 í um 1760 árið 2004. Lægstar voru daggráðurnar á árinu 2002 um 1470.

Lagnaðarís

Vart varð við lagnaðarís á nokkrum stöðum en hann olli ekki tjóni á árinu 2004. Í Hópinu í botni Tálknafjarðar myndaðist lagnaðarís eins og undanfarna vetur. Í byrjun mars varð vart við lagnaðarísfléka á eldissvæði HG í Seyðisfirði (mynd 2.5). Flekinn fór hægt af stað úr fjarðarbotninum (í sunnanátt) en síðan jókst ferðin á honum til muna þegar á leið. Þegar ísflekinn var kominn út fyrir Hróteyri hafði vindáttin breyst og kominn meiri öldugangur á firðinum, en öldunar brutu upp flekann, skiluðu brotnum upp í fjöru og ýttu á undan sér grjóthnullungum



Mynd 2.5. Lagnaðarís í Seyðisfirði í Ísafjarðardjúpi (Ljósmynd: Þórarinn Ólafsson).

Figure 2.5. Landfast ice in Seyðisfjörður in Ísafjarðardjúp (Photo: Þórarinn Ólafsson).

þrátt fyrir að ísinn hafi aðeins verið 1-2 cm að þykkt. HG er með sjókvíar fyrir innan Eyri í Seyðisfirði og sluppu kvíarnar í þetta sinn við tjón af völdum rekíssins.

Lagnaðarís í Norðfirði myndast á ósarsvæði Norðfjarðarár og rekur út á fjörð í leysingum og/eða í vestanáttum og helst þegar stórstreymt er. Flekar eru litlir 1-2 fermetrar og reka nær undantekningalaust eftir vindátt með norðurströnd fjarðarins (á móti straumstefnu sjávarfalla). Lagnaðarís hefur ekki valdið tjóni á eldissvæði SVN, magnið er óverulegt, en stakir jakar geta hugsanlega valdið tjóni.

Algengt er að inni á pollinum í Skutulsfirði myndist lagnaðarís sem rekur síðan út austan megin en kvíarnar eru vestan megin. Sjókvíaeldi á Skutulsfirði hefur aðeins verið stundað í einn vetur og er því lítið vitað hvort og þá í hve miklum mæli rekís geti valdið þar tjóni.

Ísing

Hjá GR varð vart við ísingu í lok desember á hoppneti sem þurfti að bregðast við (mynd 2.6), enda var lofthiti kominn niður fyrir -10°C . Ísinn var barinn af með ískylfum og hoppnetin leyst niður og látin liggja í sjónum svo ísinn bráðnaði af þeim. Til að koma í veg fyrir tjón vegna ísingar nota nokkur fyrirtæki teygjuupphengju á hoppnetinu og dregst það niður í sjó undan þunga og þiðnar. Einnig eru notaðir grannir spottar til að festa hoppnet við handriðin sem slitna við mikla ísingu.

2.2 Lífrænar þættir

Sjónkýpi

Sjónkýpi var mælt á eldissvæði HG í Álftafirði allt árið 2004 (mynd 2.7). Sjónkýpi fór



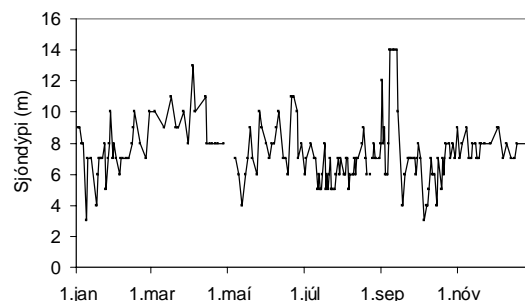
Mynd 2.6. Ísing á sjókví hjá HG í Álftafirði (Ljósmynd: Þórarinn Ólafsson).

Figure 2.6. Ice-coated cage in Álftafjörður (Photo: Þórarinn Ólafsson).

sjaldan niður fyrir fjóra m og var jafnan á milli 5-9 metrar. Mestu sveiflurnar komu í september, en í byrjun þess mánaðar var sjónkýpi allt að 14 m, en eftir miklar brætur fór það niður í þrjá m.

Á tímabilinu ágúst-desember voru framkvæmdar mælingar á sjónkýpi á eldissvæði Þóródds í Tálknafirði og Patreksfirði. Sjónkýpi var á tímabilinu frá fjórum metrum upp í 8 metra. Svipað sjónkýpi mældist á eldissvæði GR í Grundarfirði í flestum tilvikum 5-7 metrar á tímabilinu apríl til loka ársins. Í nóvember og desember mældist sjónkýpi undir fjórum metrum væntanlega vegna gruggs sem myndast í vondum veðrum.

Á eldissvæði SVN og Veiðibjöllunnar í Norðfirði var sjónkýpi mun minna en á eldissvæði HG, GR og Þóródds eða yfirleitt 2-3 metrar. Minnsta sjónkýpi var einn metri og mest 5 metrar. Nokkrar ástæður voru nefndar fyrir litlu sjónkýpi: leirur í fjarðarbotni, jarðvegsskol-



Mynd 2.7. Sjónkýpi á eldissvæði Hraðfrystihúss-Gunnvarar í Álftafirði á árinu 2004. Sjónkýpi var tekið með „secchi“ disk.

Figure 2.7. Water transparency in Hraðfrystihús-Gunnvör farming area in Álftafjörður in the year 2004 measured with a secchi disk.



Mynd 2.8. Sjónþýpi mælt með „secchi“ disk (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 2.8. Water transparency measured with a secchi disk (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

un með Norðfjarðará og lækjum í miklum vatnsveðrum, óhreinindi frá fiskimjölsverksmiðju og mengun vegna hafnarframkvæmda sem líklega er aðal orsök. Á eldissvæði Veiðibjöllunnar er nær alltaf útfall með tiltölulega fersku yfirborðslagi. Þegar kafað var í kvíarnar var sjónþýpi mun betra á um 5 metra dýpi en við sjávaryfirborð. Þessar mælingar í Norðfirði á árinu 2004 gefa því litlar upplýsingar um blóma svifþörungna í sjónum. Niðurstöður mælinga af skyggni í sjónum með „secchi“ disk fara eftir birtu, þéttleika svifþörungna og magni lífrænna og ólífræna efna í sjónum (Anderson o.fl. 2001) (mynd 2.8). Við vissar aðstæður þegar mikið grugg er í sjónum gefa niðurstöður mælinga með „secchi“ disk litlar upplýsingar um þéttleika svifþörungna.

Marglyttur

Árið 2004 tók Veiðibjallan að sér að hreinsa dauðan fisk úr kvíum ásamt fleiri störfum hjá Sæsilfri í Mjóafirði. Þann 6. ágúst sáust fyrst marglyttur við nípuna milli Mjóafjarðar og Norðfjarðar og 9. ágúst sáust þær við kvíarnar á Norðfirði og í Mjóafirði. Þá bar meira á bláglyttu (mynd 2.9) en einnig varð vart við brennimarglyttu (*Cyanea capillata*). Þann 12. ágúst var orðið umtalsvert magn af marglyttu í Mjóafirði, mest af bláglyttu. Marglyttan kemur



Mynd 2.9. Torfa af bláglyttu (*Aurelia aurelia*) (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 2.9. A school of jellyfish (*Aurelia aurelia*) (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

og fer og suma daga sást nær engin marglytta en aðra daga var hún í miklu magni. Eftir miðjan september fór að bera minna á marglyttum og þann 5. október varð lítið vart við marglyttu við kvíarnar.

Mest bar á marglyttum á 6-15 metra dýpi á nótarveggjunum en fannst þó niður á 30 metra dýpi. Þræðir brennimarglyttu liggja undan straumi inn í kvína og þegar mikið er af fiski í henni getur hann ekki forðast þræðina. Til að halda marglyttunni frá fiskinum skiptir hönnun netpokans miklu máli. Hann þarf að vera vel strekktur til að marglyttan nái síður að hanga utan á honum.

Þó að marglyttan sé til vandræða í Mjóafirði finnst lítið af henni í Norðfirði. Trúlega er um að ræða samspil strauma og vindáttar. Í Hellisfirði sem er næsti fjörður fyrir sunnan Norðfjarðar er oft verulegt magn af marglyttu sem safnast fyrir að norðanverðu í firðinum. Slíkt er ekki þekkt í Norðfirði. Eins og í Norðfirði varð lítið vart við marglyttur í Stöðvarfirði. Í Skutulsfirði og Álftafirði varð vart við marglyttu, mest bláglyttu (*Aurelia aurelia*) sérstaklega seinni part sumars.

Töluvert var um salpa (*Salpa fusiformis*) á eldissvæði Kvíar í júlí og ágúst eins og sumarið 2003. Mikið magn var af þessum dýrum sem mynduðu 3-4 m² flekki. Um mitt sumar varð vart við salpa á eldissvæði GR. Þeir söfnuðust saman í lengjur um miðjan ágúst þegar hitinn var sem hæstur hurfu þeir.

Ásætur

Til að draga úr vexti ásæta eru netpokar yfirléitt baðaðir með gróðurhamlandi efnum. Annar



Mynd 2.10. Hróðurkarlar á netpoka sem settur var í sjó í apríl. Netpokinn er úr grænu trollgarni og var ekki meðhöndlaður með gróðurhamlandi efnum (Ljósrm.: Valdmar Ingi Gunnarsson).

Figure 2.10. Cage net clogged with barnacles. The net has not been treated with antifouling solution. Photo: Valdmar Ingi Gunnarsson.

búnaður sem tilheyrir sjókvíunum er ekki meðhöndlaður og safnast þar mikið af ásætum. Allar nætur hjá HG eru með gróðurhamlandi efnum, en eftir um 15-20 mánuði í sjó dvínar styrkur þessara efna og gróður tekur að safnast á netpoka. Minna virðist vera af ásætu (gróðri og kræklingi) á netpoka í þeim sjókvíum sem eru þéttsetnar af fiski. Bæði hjá Þóroddi og HG hefur fundist kræklingur í maga á þorski. Það er sammerkt með öllum ásætum að góð bræla er eins og besta þvottavél og losar mikið af ásætum í burtu. Æðarfugl virðist einnig leggja sitt að mörkum til að halda vexti kræklinga í skefjum. Margt bendir til að æðarfugl hafi hreinsað krækling af festingum hjá SVN og Veiðibjöllunni í Norðfirði. Þrátt fyrir þetta þarf að hreinsa ásætu af sjókvíum og festingum með reglulegu millibili.

Hjá Glaði voru netpokar ekki meðhöndlaðir með gróðurhamlandi efnum og safnaðist því mikið af gróðri á þá. Netpoki sem fór í sjóinn í apríl var þakinn hróðurkórlum en heldur minna var um þá á poka sem fór í sjóinn í maí (mynd 2.10). Í rannsókn sem gerð var í Ísafjarðardjúpi frá febrúar 1987 til febrúar 1988 kom fram að hróðurkarlar voru algengastir í svifinu. Fjöruhróðurkarl (*Balanus balanoides*) fannst í svifinu frá seinni hluta mars fram í lok maí, með hámark um miðjan maí (1.000 lirfur/m³). Vörtukarl (*Verruca stroemia*) frá miðjum júní með hámark um miðjan júlí (4.400 lirfur/ m³) var að mestu horfinn í lok september (Ólafur S. Ástþórsson og Ástþór Gíslason 1992).

Afræningjar

Vart varð við seli á eldissvæði nokkurra þorskeldisfyrirtækja en var haldið frá eldinu með skotvopnum. Ekki er vitað til þess að selur hafi valdið tjóni nema í einu tilviki. Hjá Álfsfelli er talið að selur hafi bitið gat á pokann (mynd 2.11) með þeim afleiðingum að fiskur slapp út. Í kvínni var of stór netpoki þannig að slaki myndaðist á pokanum. Selur á auðveldara með að ýta netpokanum á undan sér og ná í eldisfiskinn þegar slaki er á netinu. Þá er hættu á að hann bítu gat á pokann sem viðist hafa gerst í þessu tilviki. Slaki á neti og dauður fiskur í botni kvíarinnar eru helstu áhættuþættir fyrir því að selur valdi tjóni á búnaði og fiski (Valdimar Ingi Gunnarsson 2003). Selur sækir í dauðan fisk sem liggur á botni kvíarinnar og er því ein besta fyrirbyggjandi aðgerðin að fjarlægja þaðan dauða fiskinn reglulega (Aqua Management 2004).

Erlendis er notaður ýmiskonar búnaður til að halda sel frá eldisfiski. Í einni skoskri athugun voru forsvarsmenn sjókvíaeldisstöðva spurðir um árangur mismunandi búnaðar til að halda sel frá eldinu (Øuick o.fl. 2004). Þar kom fram að neðansjávar hljóðfælur voru notaðar í annarri hverri sjókvíaeldisstöð. Þær virkuðu vel í aðeins 23% tilfella. Byssuskot voru mun virkari og var talið að þau skiluðu góðum árangri í 62% tilfella. Tvöfaldur netpoki, falskur botn, keilulaga botn, sérstakar strekkingar á netpokanum voru notaðar í færri tilfellum en skiluðu yfirleitt góðum árangri.

Algengt er að skarfur sæki að eldiskvíum á haustin og fram að seinni hluta vetrar. Skarfi er yfirleitt haldið frá eldissvæðunum með skotvopnum. Ekki er vitað til að skarfur hafi valdið tjóni á stærri fiski. Aftur á móti hefur skarfur valdið tjóni á smærri fiski (< 0,5 kg) hjá Brimi, HG og SVN.



Mynd 2.11. Gat á netpoka niður við botntóg, hugsanlega eftir selbit (Ljósrm.: Hallgrímur Kjartansson).

Figure 2.11. A hole in cage net probably caused by seal bite (Photo: Hallgrímur Kjartansson).

3.0 FÖNGUN OG FLUTNINGUR

3.1 Fangað magn

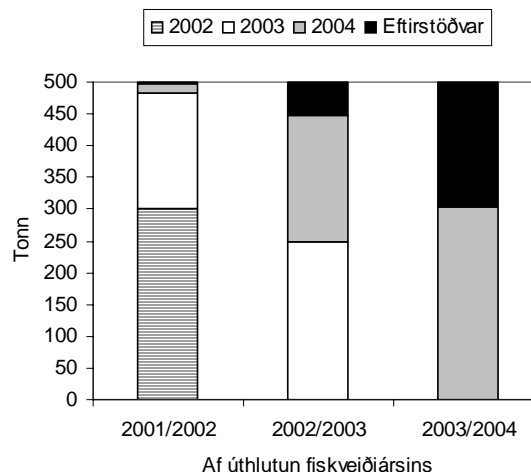
Á árinu 2004 var fangað um 515 tonn af þorski til áframeldis þar af um 14 tonn af úthlutun 2001/2002, um 200 tonn af úthlutun 2002/2003 og um 300 tonn af úthlutun 2003/2004 (tafla 3.1). Til viðbótar þessu koma um 10 tonn sem Veiðibjallan og Álfsfell nýta af sínum eigin kvóta.

Af úthlutuðum aflaheimildum vegna ársins 2001/2002 voru um 300 tonn fönguð árið 2002, um 180 tonn 2003 og um 14 tonn 2004 (mynd 3.1). Eftir eru um þrjú tonn sem úthlutað var til Aquaco en það fyrirtæki hætti starfsemi á árinu 2002.

Af úthlutun á fiskveiðiárinu 2002/2003 voru fönguð um 250 tonn 2003 og um 200 tonn 2004. Eftir er að fanga í lok ársins 2004 um 50 tonn af þorski (mynd 3.1). Þar af var Kví með um 14 tonn, Vopn-fiskur ehf. 14 tonn, Lundey 15 tonn, Dúan 6 tonn og Eskja með um 3 tonn (tafla 3.1).

Af úthlutuðum aflaheimildum vegna ársins 2003/2004 voru fönguð um 300 tonn á árinu 2004 og eru því til ráðstöfunar um 200 tonn á árinu 2005. Hvorki Eskja né Kví hafa nýtt sér úthlutaðar aflaheimildir vegna fiskveiðiársins 2003/2004 sem nemur samtals 105 tonnum (tafla 3.1).

Samtals á eftir að fanga um 250 tonn úr úthlutunum fiskveiðiárin 2001/2002, 2002/2003 og 2003/2004. Þar af eiga fyrirtæki sem ekki hafa hafið rekstur eða eru ekki í rekstri í dag um 150 tonn.



Mynd 3.1. Yfirlit yfir föngun á úthlutuðum þorskeldiskvóta fiskveiðiárin 2001/2002, 2002/2003 og 2003/2004 eftir árum og eftirstöðvar.

Figure 3.1. Summary of captures of cod quota allocated for the fishing years 2001/2002, 2002/2003 and 2003/2004 and the remaining quota by the end of the year.

Yfirlit yfir afla einstakra báta sem fönguðu þorsk til áframeldis fiskveiðiárið 2002/2003 er að finna í töflu 3.2. Misjafnt er hvernig staðið er að upplýsingagjöf en miðað var við að fá uppgefið það heildarmagn sem var fangað, bæði það sem fór í áframeldi og það sem var landað á hefðbundinn hátt. Í sumum tilvikum og þá sérstaklega við krókaveiðarnar var eingöngu gefið upp það magn sem tekið var í áframeldi.

Af þeim afla sem fangaður var til áframeldis á árinu 2004 fékkst mest í dragnót um 300 tonn sem er um 63% af heildaraflla (tafla 3.3). Á árunum 2002 til 2004 voru um 60% af áframeldis-fiskinum fangaður í dragnót (mynd 3.2).

Tafla 3.1. Yfirlit yfir úthlutun þorsks á aflamarksárinu 2003/2004 til tilrauna með áframeldi á þorski, föngun þorsks á árinu 2004 og eftirstöðvar í lok ársins.

Table 3.1. Summary of allocation of cod quota for on-growing for the fishing year 2003/2004, captures for the year 2004 and the remaining quota by the end of the year.

Fyrirtæki	Úthlutun 2003/2004(kg)	Fangað (kg)			Eftir af úthlutun	
		af úthlutun 2002/2003	af úthlutun 2003/2004	Samtals	2002/ 2003 (kg)	2003/ 2004 (kg)
Kví ehf.	75.000	1.936	0	1.936	14.474	75.000
Guðmundur Runólfsson hf.	65.000	15.807	56.793	72.600	0	8.207
Þóroddur ehf.	65.000	71.675	55.562	127.237	0	9.438
Álfsfell ehf.	10.000	0	10.000	10.000	0	0
Glaður ehf.	10.000	6.241	8.977	15.218	0	1.023
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	100.000	14.480	100.000	114.480	0	0
Lundey ehf.	0	0	0	0	15.000	-
Dúan sf.	0	7.186	27.641	7.186	5.639	-
Brim-fiskeldi ehf.	100.000	12.768	39.715	*52.483	0	72.359
Vopn-fiskur ehf.	10.000	2.428	0	2.428	13.810	10.000
Síldarvinnslan hf.	30.000	26.229	26.845	53.074	0	3.155
Veiðibjallan ehf.	5.000	0	5.000	5.000	-	0
Eskja hf.	30.000	40.157	0	40.157	2.876	30.000
Þorskeldi ehf.	0	0	0	*13.852	0	-
Samtals	500.000	198.907	290.818	515.651	51.799	197.108

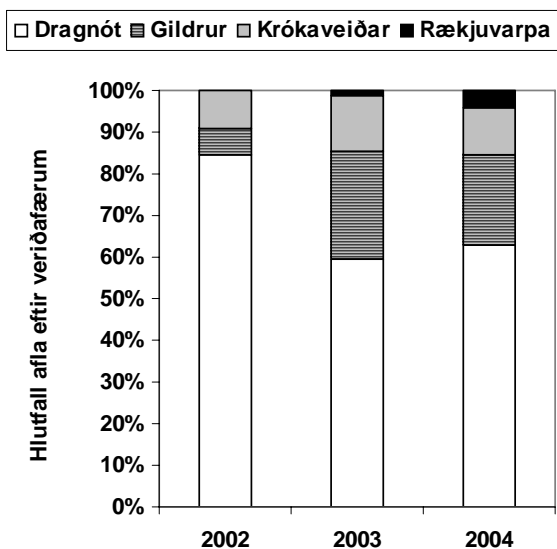
+ Keypt af Glaði ehf.

* Af úthlutun 2001/2002

Tafla 3.2 Yfirlit yfir veiðarfæri, veiðisvæði, dýpi, veiðitíma, meðalþyngd, fjölda fiska og afföll við fóngun og flutning á fiski hjá fyrirtækjum sem skiluðu greinargerð til Hafrannsóknastofnunarinnar um áframeldi á þorski á árinu 2004.

Table 3.2. Summary of fishing gear, fishing area, depth, fishing period, average weight, number of fish and mortality during fishing and transportation based on reports from cod farmers to the Marine Research Institute for the year 2004.

Fyrirtæki	Skip	Veiðarfæri	Veiðisvæði	Dýpi (m)	Veiðitími	Meðal þyngd (kg)	Fjöldi fiska	Magn (kg)	Afföll (%)	Athugasemdir
Brim	Eidbakur EA 7	Leiðigildur	Eyjafjörður	20-25	apríl - júní	1,67	4.664	7.771	< 0,1%	
GR	Mundi SH 735	Leiðigildra	Grundarfjörður	20	16.03-15.05	1,46	» 49.900	72.600	< 0,1%	
Þóroddur		Leiðigildra	Patreksfjörður	-	maí, júlí, ágúst	-	0	0	-	
Kví		Leiðigildra	Grundarfjörður	20	20.05-15.08	-	0	0	-	
Þorskeidi	Narfi SU 68	Leiðigildra	Stöðvarfjörður	38	15.03-19.05	1,69	8.210	13.852	< 0,1%	
Veiðbjallan	Veiðbjallan NK 16	Vængjagildra	Norðfjörður	29-36	01.01-02.08 og des	1,2	1.632	1.957	-	
SVN	Mónes NK 26	Kassagildra	Norðfjörður	8-30	29.03-30.04	1,72	627	1.079	< 0,1%	Fangað í allt að 9 gildir
Veiðbjallan	Veiðbjallan NK 16	Sjókvíagildra	Norðfjörður, við kvíar	-	jan-apríl/ júlí-des	2,3	1.658	3.847	< 0,1%	
Vopn-fiskur	Hrefna SU 22	Eidisgildur	Vopnafjörður	20-25	júní-des	2,0	1.214	2.428	< 0,1%	
Veiðbjallan	Veiðbjallan NK 16	Handfæri	Mjólfjörður, við kvíar	29-36	04.08-30.08	1,79	2.193	3.916	5%	
Brim	Kolbeinn Hugji ÞH 376	Handfæri/lína	Eyjafjörður	-	maí og júní	1,74	5.328	9.260	-	
Glaður	Glaður ÍS 421	Handfæri/lína	Ísafjarðardjúp, Aðalvík	13-50	vika 14-25	1,56	9.735	15.212	-	
Þóroddur	Uxi BA 733	Lína	Talknafjörður, Patreksfj.	30-50	jan-maí og ágúst	1,45	5.312	7.690	-	
Þóroddur	Gyða BA 277	Lína	Talknafjörður, Patreksfj.	30-50	jan-mars	1,56	760	1.183	-	
Álfsvell.	Lúkas Ís 71	Lína	Aðalvík og Ísafjarðardj.	<48	mars - júní	1,64	9989	16.368	15,4	Fiskur úr söfnunarkví
HG, SVN, Brim	Aldan ÍS 47	Dragnót	Aðalvík	5-10	15.05-31.08	1,57	108.041	170.238	<5%	
Þóroddur	Jón Júlí BA 175	Dragnót	Mynni Patreksfjarðar	30	maí-júlí	2,06	59.210	130.300	13-20%	Afföll hæst í júlí
Þóroddur	Vestri BA 63	Dragnót	Arnafjörður	80-100	október	1,1	7.273	8.000	11,5%	Afföll í söfnunarkví
HG	Valur ÍS 20	Rækjuvarpa	Snaefjallasströnd	30-50	24.02-13.04	0,8	25.546	20.317	2,3%	



Mynd 3.2. Hlutfall af þorskafli sem fór í áframeldi eftir veiðarfærum árin 2002-2004.

Figure 3.2. Percentage of captures of wild cod for on-growing by fishing gear (Danish seine, hand line, long line and shrimp trawl) for the years 2002-2004.

3.2 Leiðigildra

Á árinu 2004 voru fimm fyrirtæki með átta leiðigildrur í sjó (tafla 3.2), en á árinu 2003 voru fimm fyrirtæki með 11 gildrur.

Hjá GR var allur fiskur sem fór í áframeldið fangaður í leiðigildru. Eins og á árinu 2003 gekk vel að fanga þorsk í leiðigildruna og voru tekin í hana um 73 tonn á árinu 2004 sem er mesta magn sem tekið hefur verið í eina leiðigildru hér á landi. Leiðigildran var staðsett innst inni í Grundarfirði um 300 metra frá sjókvíum. Árlega gengur þorskur inn í Grundarfjörð til þess að hrygna og er þá auðvelt að fanga hann í leiðigildru. Um miðjan maí tók GR gildruna upp úr sjónum og þann 20. maí var leiðigildra sett út á vegum Kvíar en ekkert fékkst af þorski þó svo

að gildran hafi verið höfð í sjónum fram í miðjan ágúst.

Á vegum Þórodds voru gerðar tilraunir með leiðigildru í Patreksfirði. Þær tilraunir skiluðu ekki tilætluðum árangri. Ástæða þess var að illa gekk að finna gildrunni góðan stað í firðinum, en taka þarf tillit til botngerðar, sjólags og fiskgengdar. Gildran var í tvígang staðsett utan við Sandoddann í Patreksfirði og varð í bæði skiptin fljótt óklár í sjónum, þó að miklar auka festur hafi verið notaðar. Ekki fékkst leyfi frá landeiganda til að staðsetja gildruna í Patreksfirði innan við Sandodda, að sunnanverðu, en þar er vitað um fiskgengd. Það var síðan ekki fyrr en í september sem gildran var endanlega staðsett innarlega í Patreksfirði, við mynni Ósafjarðar, að gildran var til friðs. En þá veiddist aðeins ýsa í gildruna.

Hjá Brimi var þorskur fangaður í fjórar leiðigildrur og var mun minna fangað í þær á árinu 2004 en á árunum 2002 og 2003. Þó að samanburður á milli ára sé ekki að öllu leyti sambærilegur m.t.t. fjölda gildra og veiðitíma gefa niðurstöðurnar þó góða vísbendingu um að fiskgengd inn í Eyjafjörð er mismunandi milli ára (tafla 3.4). Mismunandi aflabrogð milli ára í firðinum eru þekkt langt aftur í aldir sérstaklega í innfirðinum (Bjarni Sæmundsson 1901). Metin hefur verið stofnstærð fiska í Eyjafirði frá 1992, að undanskildu árinu 2002. Tíu fastar togstöðvar hafa að jafnaði verið teknar í leiðangrinum, frá Akureyrarpollu að mynni fjarðarins. Stöðvarnar hafa verið teknar á einum degi seint í september eða snemma í október (Hreiðar Þór Valtysson og Ólafur Karvel Pálsson 2003). Niðurstöðurnar sýndu að fiskgengd í firðinum var breytileg milli ára en mest fékkst á árinu 2003 eins og í leiðigildrur hjá Brimi (tafla 3.4).

Hjá Þorskeldi var leiðigildran sett í sjó 15.

Tafla 3.3. Föngun á þorski til áframeldis eftir veiðarfærum fyrir fiskveiðiárið 2003/2004 (kg).

Table 3.3. Summary of cod captures for on-growing with different gear for the fishing year 2003/2004 (kg).

Fyrirtæki	Dragnót	Gildrur	Krókaveiðar	Rækjuvarpa
Guðmundur Runólfsson hf.		72.600		
Þóroddur ehf.	130.300		8.872	
Glaður ehf.			15.212	
Álfsfell ehf.			16.368	
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	170.238*			20.317
Brim-fiskeldi ehf.		7.771	9.260	
Vopn-fiskur ehf.		2.428		
Sildarvinnslan hf.		1.079		
Veiðibjallan ehf.		5.804	3.916	
Þorskeldi ehf.		13.285		
Samtals	300.538	102.967	53.628	20.317

*Hluti af fiskinum fór til SVN og Brims.

Tafla 3.4. Fjöldi, líffungi og meðalþyngd þorska sem fangaðir voru í leiðigildrum á vegum Brims í Eyjaförðum á árunum 2002, 2003 og 2004.

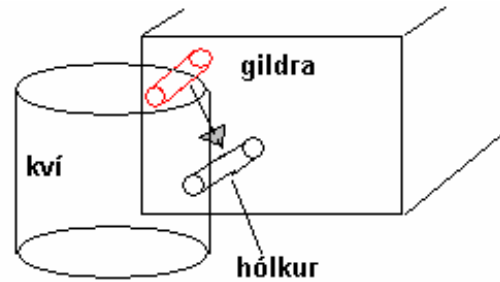
Table 3.4. Number of fish, biomass and average weight of cod captured by a Newfoundland trap in Eyjafjörður in the years 2002, 2003 and 2004.

Ár	Fjöldi fiska	Magn (kg)	Meðalþyngd(kg)
2004	4.664	7.771	1,67
2003	22.450	43.452	1,94
2002	13.561	17.765	1,31

mars í Stöðvarfjörð, sunnanmegin innarlega í firðinum. Kassinn sjálfur sem fiskurinn safnast í var hafður á 38 metra dýpi og leiðarinn síðan lagður alla leið upp í fjöru. Þarna voru sagnir af gömlum hrygningarstað þar sem oft hefur fengist góð veiði í dragnót. Fyrst var vitjað um gildruna 12. apríl og fengust 7.300 fiskar sem vógu rúm 12 tonn. Aftur var vitjað um gildruna 23. apríl og fengust þá 910 fiskar samtals um eitt og hálf tonn. Í þessum tölum eru ekki innifalin tvö tonn af flotþorski sem flokkaður var frá. Þegar vitjað var í seinna skiptið um gildruna kom nokkuð af flotfiski með. Hann var ekki flokkaður frá heldur var hann settur ásamt öðrum í eldiskvína. Hann náði sér mjög fljótt og fór allur niður nema fáeinir sem máfurinn náði að gogga í. Vitjað var 19. maí en þá fengust aðeins örfáir þorskar og fáeinir ýsur. Á þeim tíma var hrygning yfirstaðin og fiskurinn genginn af svæðinu.

Föngun á þorski í leiðigildru hefur gengið misjafnlega eftir svæðum. Betri árangur mun e.t.v. nást með aukinni þekkingu á fiskgöngum í fjörðunum á næstu árum. GR og Þorskeldi sem hafa náð bestum árangri hafa það sameinilegt að verið er að fanga kynþroska þorsk yfir hrygningartímann.

Með hliðsjón af þeirri reynslu sem fékkst á árinu 2003 var gildrunni breytt örlítið hjá GR, þannig að losun á fiski gengi betur fyrir sig. Helstu breytingar er að gildran er nú leyst upp áður en fiskur er losaður úr henni. Þetta auðveldar alla vinnu svo ekki er verið að streða á móti festingum. Önnur breyting var að settur var 5 metra langur hólkur á gildruna sem hægt er að sauma við flutningsbúr. Þegar gildran er tæmd þá er fiskurinn látinn synda um hólk á milli gildrunnar og flutningskvíar (mynd 3.3). Fyrst var hólkurinn hafður í yfirborði en þá mynduðust flotþorskar vegna þrýstingsmunar. Eftir að hólkurinn var færður neðar þá varð ekki vart við flotþorska, fiskurinn varð rólegri og hann varð fyrir minna hnjaski.



Mynd 3.3. Flutningskví tengd við leiðigildru með hólk úr neti. Myndin sýnir hvernig hólkurinn var færður niður hjá GR (Teikn.: Runólfur Víðir Guðmundsson).

Figure 3.3. Transport cage coupled to a Newfoundland trap. The net tunnel was moved down (Drawing: Runólfur Víðir Guðmundsson).

3.3 Agngildrur

Kassagildrur

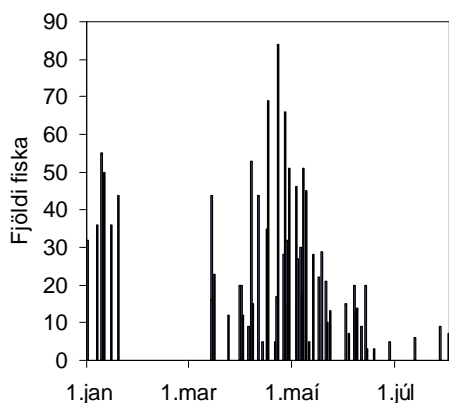
Föngun á þorski til áframeldis með kassagildrum var stundað af tveimur fyrirtækjum (tafla 3.2). Á vegum SVN voru notaðar allt að 9 gildrur frá seinni hluta mars fram í lok apríl 2004 og var heildarveiðin 627 fiskar. Afllinn var það lítil að ákveðið var að hætta með þær eftir einn mánuð.

Veiðibjallan er með 10 mismunandi kassagildrum. Þar af voru alltaf 5 gildrur í sjó frá byrjun apríl. Að þeirra mati gekk ágætlega að fanga í gildrunar þegar þeim var nægilega vel sinnt. Besti árangurinn næst þegar gildrunar eru teknar einu inni á dag og tæmdar og skipt um beitu. Samtals voru fangaðir 1.632 fiskar frá 1. janúar til 2. ágúst og í desember. Mest var fangað um veturinn og vorið en það fór að draga úr veiði þegar fór að líða fram á sumar (mynd 3.5). Nær eingöngu fékkst þorskur í kassagildrunar. Í hverja gildru eru sett 300-500 g af agni. Notuð var loðna og síld sem fiskurinn var fóðraður



Mynd 3.4. Kassagildra hjá Veiðibjöllunni (Ljósm.: Snorri Halldórsson).

Figure 3.4. A small box trap to capture cod for on-growing (Photo: Snorri Halldórsson).



Mynd 3.5. Föngun í kassagildrum hjá Veiðibjöllunni í Norðfirði yfir tímabilið 1. janúar til 2. ágúst 2004.

Figure 3.5. Daily catch in traps in Nordfjörður in the periods from January 1 to August 2, 2004.

með í kvíunum, einnig var prófað að nota smokkfisk, kúffisk og krækling. Besti árangurinn náðist með síld en í norskrri rannsókn reyndist best að nota smokkfisk í samanburði við makríl, brisling og krækling (Furevik & Skeide 2003).

Sjókvíargildra

Hjá Veiðibjöllunni var sjókvíargildra opin frá 30. október 2003 til 30. apríl 2004 og frá 15. júlí til 31. desember. Gildran var tæmd tvisvar á árinu: Þann 31. mars var tekið úr gildrunni 958 þorskar og þann 18 ágúst var hún tæmd aftur og voru þá 700 fiskar í henni. Frá 15. júlí var hætt að gefa fóður en þrátt fyrir það gekk töluvert af fiski inn í júlí og ágúst. Sjókvíargildra er að uppistöðu hefðbundin sjókví. Í botni hennar er komið fyrir þriggja metra keilu sem hífð er upp í sjókvína og endar hún í gati sem er 30x40cm. Í þvermál. Þar er svokallaður „cod trigger“ eða greiða sem á að hleypa fiski inn og varna útgöngu.

Eldisgildra

Á vegum Vopn-fisks voru settar út um vorið þrjár endurbættar eldisgildir (kaflí 4.5). Slátrað var úr einni gildru eftir 112 daga í sjó og fengust 1.214 fiskar. Veiðihæfni virðist því í góðu lagi. Gildran var sett út strax aftur með u.þ.b. 100 fiskum. Ákveðið var að hafa allar þrjár gildrurnar sem settar voru út á árinu 2004 áfram í sjónum fram á næsta vor.

Gerð var nánari gein fyrir uppbyggingu agngildra í síðustu skýrslu þorskeldiskvóta-verkefnisins (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b).

3.4 Dragnót

Ágætlega gekk að fanga þorsk til áframeldis með dragnót á árinu (tafla 3.2). Á fiskveiðiárinu 2003/2004 var allur fiskur í dragnót fangaður af tveimur bátum á Vestfjörðum en samtals var aflinn um 300 tonn. Best gekk hjá Öldunni IS 47 sem fangaði um 170 tonn í Aðalvíkinni frá 15. maí til 31. ágúst. Aldan fangaði fisk fyrir HG, Brim og SVN. Í síðustu skýrslu var dragnótaveiðum á Aðalvík gerð góð skil (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b).

Hjá Þóroddi var þorskur fangaður í dragnót á Jóni Júlí BA 157 eins og undanfarin ár. Föngun hófst 10. maí og lauk 14. júlí og náðust samtals um 130 tonn. Afföll í heild við föngun og flutning voru tæp 20%. Afföll við föngun voru nokkuð jöfn yfir allt veiðitímabilið á bilinu 6-8%. Þegar föngun hjá Jóni Júlí BA 157 hafði staðið yfir í rúmar tvær vikur var skipt um möskvastærð í leggpoka í voð (28. maí) og möskvinn smækkaður úr 135 mm í 116 mm. Við það smækkaði meðallengd fiska úr 60,8 cm í 55,7 cm.

Á vegum Þórodds voru gerðar tilraunir með föngun á 80-100 metra dýpi í Arnarfirði á m.b. Vestra BA 63. Föngunin átti sér stað í október og var notuð dragnót með 80 mm möskvastærð í leggpoka og kastað með 600 faðma (fimm tóg) tóglengd. Togað var á tveggja mílna hraða og við hífingu var báturinn í frígír og dróst aftur á bak. Tvö síðustu tógin voru hífð inn á 15 mínútum (25 cm/s). Heildartími frá því að baujan var sett í sjó þar til pokinn kom upp á yfirborð var 40-60 mín. Fiskurinn var hífður um borð, 200-300 kg í senn. Ekki var notaður segldúkur í poka. Á tveimur dögum voru fenguð um átta tonn af um eins kílóa fiski. Föngunin gekk vel og voru afföll á fiski lítil.

Á vegum Kvíar voru dragnótarveiðar reyndar við Álseý eins og sumarið á undan. Farið var í nokkrar veiðiferðir á Birtu VE 8 á svæðið í júlí og ágúst án árangurs, aflinn var aðeins ýsa en nánast enginn þorskur. Þorskurinn virðist einfaldlega ekki hafa gengið á svæðið eins og hann gerði árið 2003. Reynsla sjómanna er að þorskur og ýsa ganga á svæðið við Álseý í júní og veiðast oft fram í ágúst eða september. Þetta virðist ekki hafa gerst sumarið 2004.

Stærsti hlutinn af þeim fiski sem fer í áframeldi í Noregi er tekinn í dragnót. Norðmenn hafa aflað sér töluverðrar reynslu við föngun á lifandi fiski í dragnót og benda á eftirfarandi atriði

sem eru mikilvæg til að hámarka lifun á fiski sem tekinn er í áframeldi (Isaksen o.fl. 2004):

- Toga jafnt og forðast alla rykki.
- Draga úr hraða þegar um 110 metrar eru eftir af tóginu niður í 40-50% af hefðbundnum hífingarhraða.
- Þegar tógin eru kominn upp úr sjó og dragnotin hangir fyrir aftan skip, keyra hægt fram á við, til að koma í veg fyrir að pokinn komi of hratt upp í yfirborð sjávar.
- Nota dúkklaeddan poka og hífa fiskinn upp í skip umlukinn sjó.
- Hafa grunnt móttökukar með hámarki tveimur lögum af fiski. Notið sjó ef hægt er að koma því við til að minnka þrýsting á fiski.

Sundmaginn springur á öllum þorski sem tekinn er á djúpu vatni (50-300 m) og loftið fer út í kviðarholið. Með því að hífa hægt næst að þrýsta megninu af loftinu úr kviðnum áður en fiskurinn kemur upp á yfirborðið. Ef vel er staðið að því að flokka frá flotþorska, fisk með gasbólur í augum eða með annan skaða næst 97-100% lifun. Erfiðara er að ná öllu lofti úr kviðaholinu þegar fangað er á grunnu vatni (15-30 m). Þá springur sundmaginn rétt áður en fiskurinn nær sjávaryfirborði og tíminn er því ekki nægilega langur til að ná öllu lofti úr kviðarholinu. Það hefur því þurft að flokka frá allt að því helminginn af fiskinum. Hlutfall flotþorska í veiði er mismunandi eftir dýpi og árstíð. Minna er um flotþorsk þegar fiskurinn er fangaður á hrygningarslóð en þegar fiskurinn er á göngu (Isaksen o.fl. 2004).

3.5 Rækjuvarpa

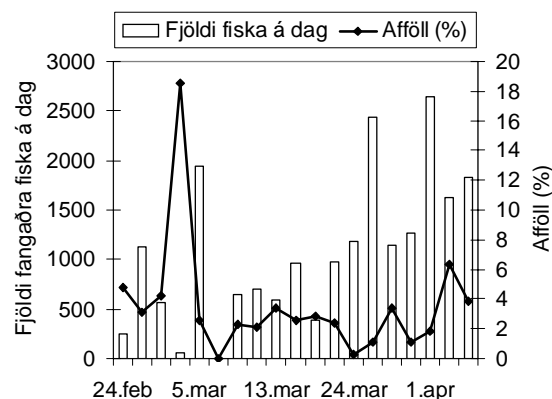
Á árinu var þorskur fangaður með rækjuvörpu á vegum HG. Föngunin fór fram á tímabilinu 24. febrúar til 13. apríl á Val ÍS 20 aðallega fram af Bjarnarnúpnunum og inn eftir Snæfjallaströndinni í Ísafjarðardjúpi. Notuð var hefðbundin innfjarðarrækjuvarpa með smávægilegum breytingum í belg og poka. Komið var fyrir tveim stálgjörðum til að halda pokanum og neðsta hluta belgsins betur opnum (mynd 3.6). Þá var pokinn klæddur segli að utan og var seglendinn hafður opinn á togi. Við hífingu var seglið dregið saman svo myndaðist poki og fiskinum lyft upp í móttökukar í sjó. Þar var farið í gegnum fiskinn og honum komið fyrir í flutningskorum. Fiskur sem flaut áberandi mikið var stunginn á kviðinn með holnál til að hleypa lofti úr kviðarholi og draga úr afföllum.



Mynd 3.6. Á myndinni má sjá tvær stálgjarðir í rækjuvörpu sem notuð er til að halda neðri hluta belgsins og pokanum betur opnum (Ljós.: Þórarinn Ólafsson).

Figure 3.6. Shrimp trawl with two steal hoops to keep the lower part of belly and codend open (Photo: Þórarinn Ólafsson).

Veiðiferlið gekk þannig fyrir sig að varpan var dregin á u.þ.b. 1,5-1,7 mílna ferð oftast á 30-50 m dýpi en togað var niður á allt að 126 metra dýpi. Togtíminn var yfirleitt í kringum 35-45 mínútur. Afföll voru lítil bæði við föngun og eins í aðlögun, en fiski úr nokkrum veiðiferðum var safnað saman í móttökukví sem staðsett var í Súðavíkurhöfn. Eftir aðlögun var allur fiskur vigtaður með kranavog og fluttur í sjókví. Fönguð voru um 20 tonn af fiski sem var að meðaltali 0,8 kg að þyngd. Töluverður breytileiki var í aflabrögðum á milli daga (mynd 3.7). Fjöldi hala var yfirleitt 4-7 á dag. Afföll voru lítil eða um 2% við föngun og 3% við aðlögun. Það virðist ekki vera sambengi á milli fjölda fiska sem eru fangaðir á hverjum degi og affalla (mynd 3.7).

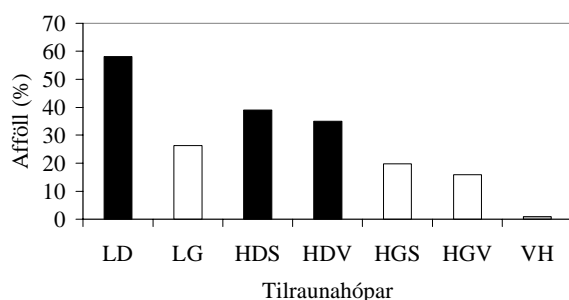


Mynd 3.7. Fjöldi þorska sem fangaðir voru í rækjuvörpu á hverjum degi á Vali ÍS 20 og hlutfall affalla við veiðar og aðlögun.

Figure 3.7. The number of cod catch in shrimp trawl per day and percentage death rate.

3.6 Krókaveiðar

Sjö bátar fönguðu þorsk til áframeldis með línu og handfærum (tafla 3.2). Samtals fönguðu bátarnir 54 tonn fyrir Veðibjölluna, Brim, Glað, Þorskeldi, Þórodd og Álfsfell. Það var ekki haldið sérstaklega utan um afföll nema hjá Álsfelli þar sem framkvæmd var rannsókn á lífslíkum þorsks við línu- og handfæraveiðar (Davíð Kjartansson og Hjalti Karlsson 2005). Með þessu verkefni fæst mat á lífslíkum/dauðsföllum þorsks sem er tekinn á línu- og handfæri. Í verkefninu er einnig kannaðar lífslíkur og vaxtarhraði þorsks í eldi. Þannig má ætla að unnt verði að gefa svör við því hvort sárir fiskar gefi minni afrakstur í eldi en ósárir fiskar. Loks verður metið hversu mikið sé unnt að auka lífslíkur með betri meðhöndlun fisksins við veiðarnar, þ.e.a.s. losa fiskinn varlega af krók. Það hefur gildi m.t.t. umræðu um hvernig þessum veiðum verði best hagað í framtíðinni auk þess að gefa eldismönnum upplýsingar um hvaða fisk er



Mynd 3.8. Hlutfall dauðsfalla í tilraunahópum frá maí þegar þorskurinn var fangaður og hafður í eldi fram til 17. september (Davíð Kjartansson og Hjalti Karlsson 2005).

Heiti tilraunahópa:

LD: Lína djúpt (68-74 m)

LG: Lína grunnt (14-18 m)

HDV: Handfæri djúpt venjuleg meðferð (65-69 m)

HDS: Handfæri djúpt sérmeðferð (61-69 m)

HGV: Handfæri grunnt venjuleg meðferð (15-18 m)

HGS: Handfæri grunnt sérmeðferð (10-16 m)

VH.: Viðmiðunarhópur var fangaður í dragnót á grunnu vatni.

Figure 3.9. Percentage mortality after fishing gear and depth. The cod was captured in May and farmed in a sea cage to September 17 (Davíð Kjartansson and Hjalti Karlsson 2005).

Name of the groups:

LD: Long line, deep (68-74 m).

LG: Long line, shallow (14-18 m).

HDV: Hand line with traditional method, deep (65-69 m).

HDS: Hand line, fish removed gently from the hook, deep (61-69 m).

HGV: Hand line with traditional method, shallow (15-18 m).

HGS: Hand line, fish removed gently from the hook, shallow (10-16 m).

VH.: Control group capture by a Danish seine in shallow water.

hægt að velja í eldi. Nú er aðeins lokið við að taka saman heildardauðsföll hvers hóps fyrir sig frá því fiskurinn var fangaður í maí og hafður í eldi fram til 17. september (mynd 3.8).

Mestu afföllin voru á línufiski sem fangaður var á djúpu vatni eða tæp 60% en afföll á fiski fönguðum á handfæri á djúpu vatni voru 35-40% og skipti þá ekki miklu máli hvort fiskurinn fékk hefðbundna meðhöndlun eða sérmeðhöndlun (mynd 3.8). Afföll á línufiski sem fangaður var á grunnu vatni voru einnig meiri eða 26% á móti 16-20% á handfærafiski. Nokkra athygli vekja há dauðsföll við línuveiðar á djúpu vatni og að dauðsföll eru heldur lægri á handfærin heldur en í tilraun sem var framkvæmd á Skjálfandaflóa árið 2001 (Ólafur K. Pálsson og Haraldur Einarsson 2003). Niðurstöður þeirrar tilraunar voru þær að dánartíðni var 54% á fiski fönguðum á djúpu vatni og 32% á grunnu vatni.

Á árinu 1988 voru handfæri notuð við föngun á þorski til áframeldis í Noregi. Með því að flokka vel frá fisk með skertan lífsþrótt var góð lifun í eldinu. Á árinu 2004 var gerð tilraun með að fanga þorsk til áframeldis með línu. Þegar búið var að flokka frá fisk sem hafði kokgleypt eða hafði sár í munnviki voru u.þ.b. 60% af fiskinum talinn henta í áframeldi. Hannaður hefur verið sérstakur búnaður þar sem fiskurinn fellur í sjó við losun og honum er síðan lyft upp um borð í skip á færibaldi (Isaksen o.fl. 2004).

3.7 Söfnun, flutningur og aðlögun

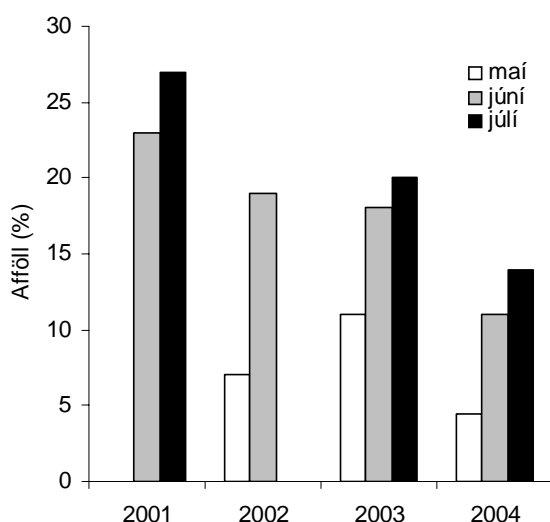
Hjá GR var fiskurinn látinn synda um hólk úr leiðigildru yfir í flutningskví. Kvíin var síðan dregin að eldissvæði GR sem er í 300 metra fjarlægð. Við flutning úr flutningskví í eldiskví var hólkur einnig saumaður á milli kvíanna og fiskur látinn synda á milli (kafla 3.2). Hjá Þorskeldi var fiskurinn látinn synda um hólk úr gildru yfir í flutningskví eins og hjá GR. Kvíin var síðan dregin á eldisstaðinn á mjög hægri ferð og urðu engin afföll við þennan flutning. Þegar að eldiskvínni var komið var þrengt að fiskinum og hann látinn synda í gegnum þar til gerðan flotpramma (mynd 3.9) yfir í eldiskvína og var þá talinn og flokkaður. Kostur við notkun á flotpramma er að það þarf ekki að lyfta fiskinum upp úr sjó. Allur fiskur yfir 5 kg var flokkaður frá og blóðgaður. Sérstakar grindur eru í flotpramanum og er hægt að lok honum með þeim þegar hæfilegt magn af fiski er komið í hann, tína frá stóran fisk og taka meðalþyngdarprufur.



Mynd 3.9. Flotprammi hjá Þorskeldi sem notaður er til að flytja fisk úr flutningskví yfir í eldiskví. (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 3.9. The barge used for transportation of fish between transport cage and cage for on-growing and also for weighing and grading the fish. (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Hjá Þóroddi var megnið af fiskinum fangað af dragnótarbátnum Jóni Júlí BA 157. Þegar fiskurinn er tekinn um borð er þorskur með skertan lífsþrótt flokkaður frá. Þorskurinn er síðan fluttur í 1.000 lítra körum og við tæmingu í eldiskví er fiskur með skertan lífsþrótt handflokkaður frá. Engar móttökukvíar eru notaðar og aðeins sett í eldiskvíar fiskur með óskertan lífsþrótt. Ekki hefur orðið vart við óeðlileg afföll fyrstu vikunnar eftir að fiskurinn er settur í eldiskvíar. Afföll við flutning hafa lækkað verulega frá árinu 2001 til 2004 (mynd 3.10). Eflaust eru margar skýringar á bættum árangri við



Mynd 3.10. Afföll við flutning á fiski frá veiðislóð í eldiskvíar í Tálknafirði, eftir mánuðum. Fiskurinn er fangaður í dragnót og flutningstíminn var 50-80 mín.

Figure 3.10. Mortality of cod transported from the catching to the on-growing area. Cod are caught with a Danish seine and transport time is 50-80 minutes.

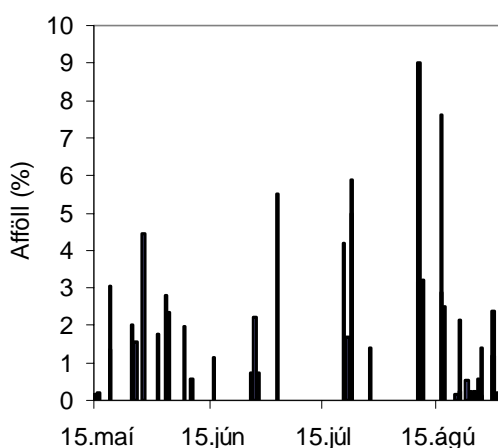
flutning um borð í Jóni Júlí og þar má nefna að þekking starfsmanna við föngun og flutning hefur almennt aukist. Einnig hafa verið gerðar breytingar á búnaði s.s. pokinn á dragnótinni klæddur segldúk, dæling á sjó í sex 1000 lítra kör aukin úr 15 l/s í 25 l/s.

Síðustu fjögur árin hafa afföll við flutning á þorski um borð í Jóni Júlí aukist þegar líður á sumarið (mynd 3.10). Á komandi veiðiári (2005) verða gerðar tilraunir með að nota hreint súrefni í flutningskör til að kanna til hlítar hvort afföll stafa af súrefnisskortri. Líkleg skýring á auknum afföllum eftir því sem líður á sumarið er hækkandi sjávarhiti. Í rannsóknum á lifun þorsk sem sloppið hafði gegnum möskva kom fram að afföll voru að meðaltali lægri en 3% þegar fiskurinn var hafður í búri við 3-9°C. Aftur á móti voru afföllin mun meiri eða allt upp í 75% við hærri sjávarhita (Souronen o.fl. 2005). Í annarri rannsókn kom fram að aðeins um 3% afföll áttu sér stað eftir merkingu á villtum þorski í köldum sjó (< 3°C). Aftur á móti voru 22% afföll við merkingar við hærri sjávarhita (>5,6°C) (Bratney & Cadigan 2004).

Allur fiskur sem fangaður var á Aðalvík var fluttur úr söfnunarkvíum í eldiskvíar á Álftafirði. Búnaður og framkvæmd flutninga var með sama sniði og síðustu ár, þ.e. allur fiskur var háfaður og vigtaður með kranavog ofan í 660L fiskikör. Reynt var að setja rúmlega 300 kg í kar og síðan var sett lok ofan á karið. Flutningurinn tók yfirleitt um 4-5 klst. og voru afföll framan af oftast undir 5% í ferð en aukning varð í afföllum þegar líða fór á sumarið en snarminnkun frá og með 20. ágúst og voru eftir það yfirleitt undir 1-2% í ferð (mynd 3.11). Hugsanleg orsök var aukinn sjávarhiti yfir hásumarið sem fór lækandi seinni hluta ágúst skv. mælingum sem voru gerðar við eldiskvíar HG. Þann 17. ágúst varð slys þegar önnur díseldælan bilaði í miðjum flutningi og orsakaði 37,5% afföll. Þessi afföll eru ekki tekin með á mynd 3.11.

Hjá HG voru söfnunarkvíar mikið notaðar bæði í Aðalvík og Súðavíkurhöfn og voru þær notaðar á eftirfarandi hátt:

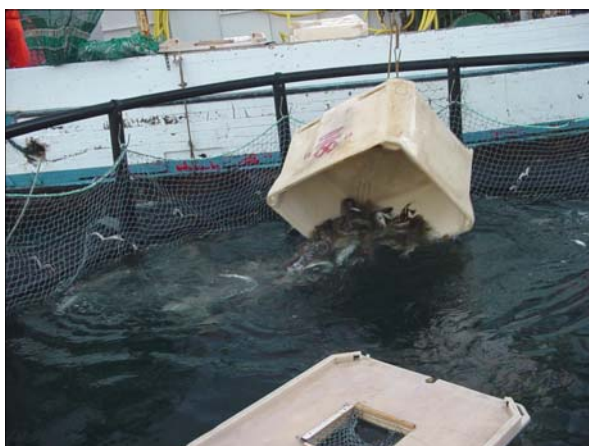
- Söfnunarkvíar hafðar á veiðislóð í Aðalvík, þar sem veiðiskip losaði í þær og flutningsbátur losaði úr þeim 3-4 sólarhringum síðar.
- Allur fiskur sem fangaður var í rækjuvörpu í Ísafjardardjúpi var aðlagður fyrir eldi í söfnunarkví sem staðsett var í Súðavíkurhöfn (mynd 3.12). Fiskur var síðan vigtaður og komið fyrir í eldiskví.



Mynd 3.11. Afföll á þorski í flutningi frá Aðalvík yfir á eldissvæði HG í Alftafirði frá 15. maí til 31. ágúst.

Figure 3.11. Percentage mortality during transportation from Adalvík to the on-growing area in Alftafjörður from May 15 to August 31.

Á vegum Þórodds var fiskur sem fangaður var af 80-100 metra dýpi í október í innanverðum Arnarfirði fluttur í söfnunarkví sem staðsett var Borgarfirði. Fyrri daginn voru fönguð 3-4 tonn og var fiskurinn fluttur í söfnunarkví og tók flutningurinn aðeins 10-20 mín. Söfnunarkvíin var 50 metra í ummál og 6 metra djúp. Þegar skoðað var með myndavél niður í kvína, daginn eftir, var ekki vart við afföll á fiski. Seinna um daginn var 4-5 tonnum af þorski bætt í kvína. Þegar skoðað var aftur eftir um eina viku varð vart við mikil afföll og voru þau áætluð um 11,5% af heildarfjölda. Líklegt er að of mikið magn af fiski hafi verið sett í kvína. Ef mörgum þorskum er sleppt á sama tíma í hefð-



Mynd 3.12. Losun á þorski í móttökukví í Súðavíkurhöfn (Ljósni.: Þórarinn Ólafsson).

Figure 3.12. The cod released to a seacage in Sudavík harbour (Photo: Þórarinn Ólafsson).

bundna sjókví leitar stór hluti þeirra niður á botn og hætta er á að netpokinn dragist saman og fiskurinn kafni (Isaksen o.fl. 1993). Ef notuð er hefðbundin kví er mælt með því að setja ekki meira í hana en t.d. eitt til tvö tonn eftir stærð sjókvíar (Midling 1998). Þegar mikið magn er losað í einu af fiski, sem tekinn hefur verið af djúpu vatni, er mikilvægt að nota móttökukví með stífum botni til að koma í veg fyrir að fiskarnir kafni í netpokanum (Midling o.fl. 1998).

Við flutning á fiski úr söfnunarkví í Arnarfirði í Tálknafjörð var komið fyrir súrefnistækjum í Jóni Júlí BA 157. Þéttleiki við flutning var að hámarki 450 kg/m³ og ekki komu fram nein afföll við flutning sem tók 5 klukkustundir.

Á vegum Gláðs er fiskurinn tekinn á línu og settur í 1.800 lítra tank í lest bátsins sem nær upp fyrir lúgukarmana þannig að sjórinn rennur út fyrir þegar dælt er í tankinn. Lok tanksins er eins og valmaþak til að komast hjá slætti upp undir það í veltingi. Efst í lokinu er 30x30 cm gat til að setja fiskinn í tankinn og þegar komið er hæfilegt magn í hann er strekkt rækjunet yfir til að koma í veg fyrir að flotþorskar flæði upp úr með sjónum. Við föngun er sett út aukadæla því vélin er í hægagangi og lítill kraftur á smúlum. Dæling er 4,0-4,4 l/s og dælt er upp um botn tanksins. Fiskurinn er settur beint í tankinn af línunni og miðað er við að setja um 300 fiska í tankinn í einu. Miðað er við að vera ekki meira en 2,5-3 tíma við föngun og að siglingin sé styttri en þrjú tímar. Þegar komið er að söfnunarkví í Bolungavíkurhöfn er allur flotþorskur og fiskur með skertan lífsþrótt flokkaður frá. Fiskurinn er háfaður upp úr tankinum í kvína með handháf. Við losun úr söfnunarkví er þrengt að fiskinum og hann háfaður með handháf upp í tankinn. Afföll í söfnunarkví hafa mest verið 5%, oftast 1-3%. Þessi flutningsaðferð hefur þróast svona síðan 1994. Á árinu 2004 var reynd ný aðferð þ.e.a.s. hafðar voru tvær söfnunarkvíar undir Grænuhlíð í Ísafjarðardjúpi. Ágætlega gekk að safna í kvíarnar sem yfirleitt voru innan 15 mínútna siglingar frá veiðislóð. Kvíarnar voru síðan dregnar inn á Skutulsfjörð á eldissvæði Gláðs. Byrjað var á því að koma fyrir tveim festingum á leiðinni og voru þær síðan dregnar í þremur 6-8 sjómílna áföngum hver. Kvíarnar voru dregnar með 1,5 sjómílna ferð og látnir líða 2-3 dagar á milli áfanga. Ekki varð vart við neinn dauða á fiski við þessa flutninga. Það er vel þekkt við föngun á öðrum tegundum til áframeldis að fiski sé safnað í



Mynd 3.13. Snæfugl SU 20 hefur séð um að flytja áframeldisporsk á milli landshluta (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 3.13. All long distance transport of wild cod in Iceland onboard the well boat Snæfugl SU 20 (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

söfnunarkví og síðan dreginn þar sem eldið á að fara fram. Túnfiskur er t.d. dreginn í söfnunarkví frá veiðislóð yfir á eldisvæðið sem getur verið í allt að 800 km fjarlægð. Þessir flutningar geta tekið allt að nokkrar vikur (Ottolenghi o.fl. 2004).

Á vegum Brims er handfærafiski safnað í söfnunarkvíar í nágrenni við veiðislóð í Eyjafirði. Þegar nægilegt magn var komið í söfnunarkvína var fiskurinn sóttur með bát og fluttur að eldisvæði Brims. Á vegum Brims og SVN var þorskur fluttur úr Ísafjarðardjúpi með brunnbátum Snæfugli (mynd 3.13) til Eyjafjarðar og Norðfjarðar. Flutningurinn gekk vel og dráput aðeins nokkrir fiskar á leiðinni.

4.0 ÞORSKELDISSTÖÐVAR OG ELDISTÆKNI

4.1 Þorskeldisstöðvar

Í byrjun ársins 2004 var áframeldi stundað á 15 stöðum allt í kringum landið (mynd 4.1). Á árinu stunduðu tveir aðilar þorskeldi sem ekki fengu úthlutað þorskeldiskvóta en þeir eru Blikaból ehf. sem stundaði eldi í Hvalfirði og Dúan á Siglufirði. Tvö þorskeldisfyrirtæki með áframeldi hættu starfsemi á árinu, Kví í Vestmannaeyjum og Blikaból í Hvalfirði.

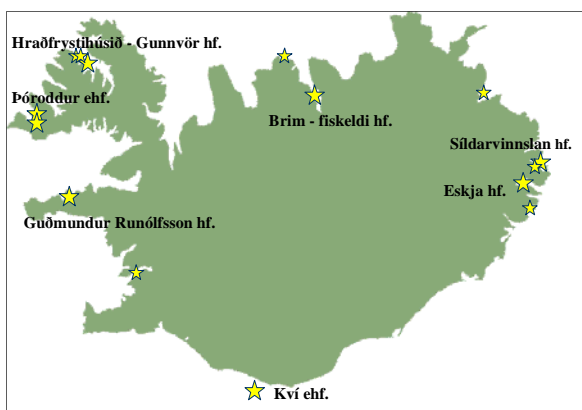
Kví ehf. í Vestmannaeyjum

Eldisstöðin Kví ehf. er staðsett í Klettsvík á norðanverðri Heimaey og samanstendur af einni stórrí flotkví sem ber upp tvær eldiseiningar (mynd 4.2). Árið 2004 reyndist erfitt hjá fyrirtækinu og var rekstrinum hætt tímabundið í lok ágúst.

Laxeldi á vegum ISNO hf. hófst á árinu 1986 í Klettsvík í Vestmannaeyjum (Bjarni Harðarson 1986). Búnaður varð fyrir tjóni og lagðist eldið af um 1990.

Guðmundur Runólfsson hf. í Grundarfirði

Hjá GR eru kvíarnar staðsettar í innanverðum Grundarfirði, að austanverðu (mynd 4.3). Kvíarnar eru staðsettar á um 20 metra dýpi. Grundarfjörður er allur tiltölulega grunnur og eru því mikla sveiflur í sjávarhita. Áframeldi á þorski á vegum fyrirtækisins hófst á árinu 2003.



Mynd 4.1. Staðsetning fyrirtækja með áframeldi á þorski á árinu 2004.

Figure 4.1. Locations of cod farms on-growing wild cod in the year 2004.



Mynd 4.2. Eldissvæði Kvíar innst inni í Klettsvík á Heimaey (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.2. On-growing area for wild cod in Klettsvík, Heimaey, Vestmannaeyjar (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Á árinu 1984 hófst laxeldi í sjókvíum á vegum Snælax hf. í Grundarfirði. Fyrirtækið var í eigu Guðmundar Runólfssonar hf. Þá voru kvíarnar staðsettar vestan megin í innanverðum firðinum og einnig austan megin fyrir miðjum firði. Á sumardaginn fyrsta 1988 drapst allur fiskur vegna sjávarkulda og var þá allri starfsemi hætt.



Mynd 4.3. Staðsetning þriggja kvía hjá Guðmundi Runólfs-syni hf. í Grundarfirði (Ljós.: Guðjón Elísson).

Figure 4.3. Location of farm (white dots) with on-growing of wild cod in Grundarfjörður (Photo: Guðjón Elísson).

Þóroddur ehf. í Tálknafirði og Patreksfirði

Hjá Þóroddi hefur eldiskvíum verið komið fyrir á þremur stöðum í Tálknafirði, í Hópinu innst inn í firðinum, utan við Sveinseyri og innan við Suðureyri. Á árinu 1994 var áframeldi á þorski stundað í Tálknafirði (Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001). Áframeldi á þorski hófst aftur árið 2000 á vegum Þórsbergs hf. Heilsárseldi á þorski í sjókvíum hófst veturinn 2002/2003. Á árinu 2004 tók síðan Þóroddur ehf. við rekstrinum.

Í Tálknafirði hófst laxeldi í sjókvíum á árinu 1987 á vegum Þórslax og stóð allt fram til ársins 1994. Vetrareldi var reynt í fáein ár en erfitt var að verjast lagnaðarís og var þeim tilraunum hætt. Á þessum tíma var laxinn yfirleitt settur í sjókvíar um vorið og alinn fram undir lok ársins. Þá var laxi sem náð hafði markaðssterð slátrað og minni fiskurinn fluttur í kör á landi.

Á vegum Þórodds eru kvíar innan við Þúfneyri í norðanverðum Patreksfirði (mynd 4.4). Þar hófst heilsárseldi á laxi í sjókvíum á árinu 1986 (Bjarni Harðarson 1986) á vegum Vesturlax hf. Laxinn drapst vegna sjávarkulda árið 1988 og var þá eldinu hætt. Á árinu 1994 var Oddi hf. með þorskeldi í sjókvíum í Patreksfirði (Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001) en fyrirtækið hóf aftur starfsemi á árinu 2003. Þóroddur hefur nú tekið við þessum rekstri.

Glaður ehf. og Álfsfell ehf. í Skutulsfirði

Hjá Glaði eru allar eldiskvíar staðsettar



Mynd 4.4. Eldissvæði Þórodds innan við Þúfneyri í Patreksfirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.4. On-growing area for wild cod in Patreksfjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

vestan megin í Skutulsfirði rétt innan við Hnífsdalsbryggju á um 20 metra dýpi. Þar hefur þorskeldi verið stundað frá árinu 1994 til 1997 og frá árinu 2000. Skutulsfjörður er sá staður á landinu sem áframeldi á þorski hefur verið stundað lengst. Framan af var eldið aðeins stundað frá vori fram undir árslok en það var fyrst veturinn 2004/2005 sem heilsárseldi er stundað í firðinum. Á vegum Álfsfells hófst áframeldi á þorski í Skutulsfirði árið 2003. Þeirra kvíar eru einnig staðsettar vestan megin í firðinum innan við eldissvæði Glaðs, við Prestabugt rétt utan við Ísafjarðarkaupstað.

Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf. í Álftafirði

Hjá HG eru allar kvíar með áframeldisfiski staðsettar utan við Langeyri í Álftafirði á um 35 metra dýpi (mynd 4.5). Langeyrin virðist verja sjókvíarnar fyrir öllum lagnaðarís. Fyrirtækið er einnig með kvíar í Seyðisfirði fyrir aeldi og áframeldi á villtum seiðum. HG hóf áframeldi á þorski í Álftafirði á árinu 2001 en þar var áður stundað minniháttar áframeldi á þorski á árinu 1995 (Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001).

Brim-fiskeldi ehf. í Eyjafirði

Á vegum Brims hefur verið stundað áframeldi á þorski í Eyjafirði frá árinu 2001. Þessi starfsemi heyrði áður undir Útgerðarfélag Akureyringa hf. en fylgdi með við sölu á félaginu til Brims hf. Á árinu 2003 var stofnað Brim fiskeldi ehf. utan um fiskeldisstarfsemi fyrirtækisins. Í Eyjafirði eru staðsettar tvær sjókvíabyrpingar á vegum Brims sem skyldgreindar eru sem svæði A (Baldurshagi) og svæði B (Þórsnes). Með auknu umfangi eldisins varð þörf á að aðgreina seiðaeldi og matfiskeldi. Svæði B er not-



Mynd 4.5. Yfirlit yfir eldissvæði HG í Álftafirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.5. On-growing area for wild cod in Álftafjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 4.6. Eldissvæði Brims-fiskeldi við Baldurshaga, Glæsibæ, vestanmegin innarlega í Eyjafirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.6. On-growing area for wild cod in Eyjafjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

að undir seiðaeldi, en á svæði A fer sjálft áframeldið fram (mynd 4.6). Fjarlægð á milli kvíaþyrpinganna er um 1,6 sjómíllur. Svæði B undan Þórsnesi er á um 28 metra dýpi. Svæði A sem er nærri Glæsibæ er í 3,5 sjómílna fjarlægð frá Akureyri á 35 til 60 m dýpi. Sjókvíaeldi hefur ekki áður verið stundað á eldissvæði Brims en sjókvíaeldi hefur áður verið stundað á nokkrum svæðum í Eyjafirði.

Vopn-fiskur ehf. í Vopnafirði

Á vegum Vopn-fisks eru eldisgildrunar staðsettar innan við þorpið að vestanverðu á 20-30 metra dýpi (mynd 4.7). Tilraunir með þróun eldisgildranna hófust á árinu 2002 á vegum Vopn-fisks. Eldið fer fram í eldisgildrum sem liggja á botninum (sjá kafla 4.5). Eldi hefur ekki áður verið stundað á þessu svæði. Laxeldi í kvíum var stundað í nokkur ár í Nýpslóni í þrjú ár á seinni hluta níunda áratugarins.



Mynd 4.7. Eldissvæði Vopn-fisks innan við þorpið að vestanverðu í Vopnafirði. Notaðar eru eldisgildrum sem hafðar eru niðri á sjávarbotni (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.7. On-growing area for wild cod in Vopnafjörður. They are using submersible cages (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Síldarvinnslan hf. og Veidibjallan ehf. í Norðfirði

Hjá SVN eru kvíarnar staðsettar við sunnanverðan Norðfjörð út af s.k. Búlandi og þar sem þeim hefur verið komið fyrir á um 50 metra sjávardýpi um 300 metra frá landi. Á vegum SVN hefur verið stundað áframeldi á þorski frá árinu 2002.

Veidibjallan er með sínar kvíar í norðanverðum Norðfirði. Á vegum fyrirtækisins hefur verið stundað áframeldi á þorski frá árinu 2003.

Laxeldi á vegum Mánalax hf. hófst á árinu 1985 í Norðfirði (Bjarni Harðarson 1986). Sjókvíaeldi á vegum Mánalax hf. var hætt á árinu 1991. Á árinu 1993 var fyrirtækið Þorskur hf. stofnað til að stunda þorskeldi í Norðfirði (Björn Björnsson 1994). Á vegum fyrirtækisins var framléiddur áframeldisþorskur á árunum 1994-1996 (Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001).



Mynd 4.8. Eldissvæði Síldarvinnslunnar í Norðfirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.8. On-growing area for wild farmed cod in (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Þorskeldi ehf. í Stöðvarfirði

Kvíar hjá Þorskeldi eru staðsettar norðanmegin í Stöðvarfirði rétt fyrir innan þorpið. Að fyrirtækinu standa Ósnes ehf. á Djúpavogi og Skútuklöpp ehf. á Stöðvarfirði og Loðnuvinnslan hf. á Fáskrúðsfirði. Fyrstu tilraunir með söfnun á villtum þorski til áframeldis í kvíum hér á landi hófust á Stöðvarfirði sumarið 1992 að frumkvæði heimamanna (Björn Björnsson 1994). Þrjár eldisstöðvar voru síðan með framleiðslu á áframeldisþorski á árunum 1993-1995 (Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001).

Heildar eldisrými þorskeldisstöðva sem hafa fengið úthlutað aflaheimildum til þorskeldis og eru í rekstri í lok ársins 2004 eru um 113.000 rúmmetrar (tafla 4.1). Hefur eldisrými stöðvanna aukist um 20.000 rúmmetra á milli ára. Ef miðað er við 20 kg framleiðslu á rúmmetra er framleiðslugetan um 2.250 tonn.

Mesta eldisrúmmálið er hjá HG um 22.000 m³ í Álftafirði. Aukning í eldisrými á milli ára er nær eingöngu hjá tveimur fyrirtækjum, HG um 12.000 m³ og Þóroddi um 7.000 m³.

4.2 Hefðbundnar kvíar

Flothringir

Í þorskeldi er algengast að notaðir séu plasthringir, yfirleitt 225-250 mm í þvermál, 2 eða 3 hringir í floteiningu (tafla 4.2). Ummál eldiskvía er í flestum tilvikum 40-60 metrar en söfnunarkvíar eru oft aðeins um 20 metrar í ummál. Stærsta kvíin er 90 metrar í ummál og er hún rúmlega 10.000 m³ að stærð. Í þessari einu kví voru tæp 220 tonn af þorski í lok ársins 2004.

Tafla 4.1. Staðsetning og eldisrými þorskeldisstöðva á árinu 2004.

Table 4.1. Locations of cod farms in Iceland and their rearing volumes (m³) in the year 2004.

Eldisstaðir	m ³	Rekstraraðilar
Vestmannaeyjar	7.500	Kví ehf.
Grundarfjörður	8.500	Guðmundur Runólfsson hf.
Patreksfjörður	8.400	Þóroddur ehf.
Tálknafjörður	18.000	Þóroddur ehf.
Skutulsfjörður	3.200	Glaður ehf.
Skutulsfjörður	3.000	Álfsvell ehf.
Álftafjörður	22.300	Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.
Siglufjörður	1.500	Dúan sf.
Eyjafjörður	17.000	Brim fiskeldi ehf.
Vopnafjörður	1.000	Vopn-fiskur ehf.
Norðfjörður	2.400	Síldarvinnslan hf.
Norðfjörður	6.500	Veiðibjallan ehf.
Eskifjörður	10.000	Eskja hf.
Stöðvarfjörður	4.000	Þorskeldi ehf.
Samtals	113.300	

Baulur og hoppnet

Nú eru því sem næst allar kvíarnar með járnbaulur og í mörgum tilvikum eftir færeyskri fyrirmynd (mynd 4.9). Á vegum HG er verið að skipta út kvíum með baulum úr plasti. Styrkur plastbaula á stærri sjókvíum er ekki nægilega mikill til að standast álag vegna ísingar. Til að koma í veg fyrir tjón af ísingu er ísinn barinn af með ískylfum og hoppnetin leyst niður og látin liggja í sjónum svo ísinn bráðni af þeim. Í öðrum tilvikum hefur verið brugðið á það ráð t.d. hjá HG og Álfsvelli að festa hoppnetið upp með teygjum, þannig sekkur það niður án tjóns verði þunginn af völdum ísingar of mikill.

Netpoki

Netpokar eru í nær öllum tilvikum úr næloni og baðaðar með gróðurhamlandi efnum. Hér á landi eru notaðir tiltölulega sterkir netpokar í flestum tilvikum 210/96. Seinni talan er fyrir styrk þráðsins og því hærrí sem hún er því sterkari er þráðurinn. Í stærstu netpokunum er þráðstyrkurinn allt að 108. Möskvastærð er yfirleitt 50 mm en í sumum tilvikum allt upp í rúma 80 mm.

Borið hefur á sliti á netpoka við sjólínu. Ef netpokinn er of stór nuddast hann við plast-

Tafla 4.2. Yfirlit yfir hefðbundnar sjókvíar á Íslandi úr plasthringjum.

Table 4.2. Summary of technical items in plastic collar cages in Iceland.

Fyrirtæki	Fjöldi kvía	Fj. hringja	Þvermál hringja (mm)	Ummál hringja (m)	Dýpt netpoka (m)	Rúmmál netpoka (m ³)
GR	2	2	280	60	10	2.850
GR	1	2	220	60	10	2.850
Þóroddur*	2	2	250	58	9	2.550
Þóroddur*	3	2	225	50	9	1.800
Þóroddur	15	2	225	50	6	1.200
Glaður	1	2	200	50	8	1.600
Glaður*	2	2	200	40	8	900
HG	3	3	225	50	12	2.400
HG	2	3	250	50	12	2.400
HG	1	3	250	90	12	10.300
Álfsvell	3	3	225	40	8	1.000
Brim	4	3	250	60	12	3.300
Brim	1	3	250	60	14	4.000
Veiðibjallan	2	2	250	60	10	3.250
SVN	2	2	225	50	6	1.200
Þorskeldi	2	2	225	50	10	2.000

* Mismunandi dýpt á netpoka. Miðað er við mestu dýpt og rúmmál á netpoka.



Mynd 4.9. Kví hjá HG með þremur flotörum (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.9. Plastic collar cage with three rings (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

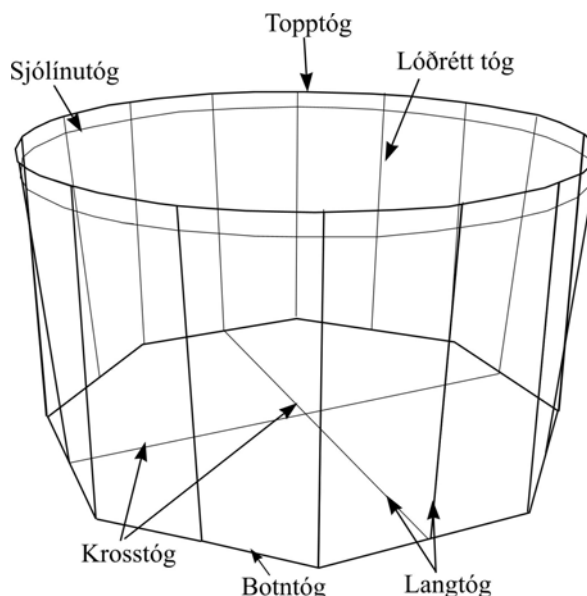
hringinn sem oft er þakinn hrúðurkarli og kræklingi og gat myndast á poka. Til að draga úr líkum á því að gat myndist á poka er í sumum tilvikum haft tvöfalt net við sjólínu (20 cm ofan og 40 cm neðan sjólínu) og einnig undir dauðfiskaháfi (9m²). Besta og varanlegasta lausnin er að hafa netpokann það líttinn að litlar líkur séu á að hann snerti hringinn. Hjá GR hefur verið farin sú leið að þrengja netpokann við flothringinn til að koma í veg fyrir núning (mynd 4.11).

Hjá HG er hafður korkur á sjólínu utan á netpokanum (mynd 4.9). Korkurinn dregur úr líkum á að netpokinn nuddist við rörin og einnig auðveldar hann flutning á fiski á milli kvía. Ókostur við að festa kork í sjólínu er m.a. að kræklingur nær betri festu og getur safnast í töluverðum mæli þar sem korkurinn er festur við pokann.

Þyngingar á netpokanum eru mismunandi eftir aðstæðum á hverjum stað og er mikilvægt að hafa þær það þungar að netpokinn aflagist ekki mikið og leggist utan í hringina. Í botntógi er blý sem er allt frá 0,5 kg upp í 3 kg á hvern lengdarmetra í stærstu netpokunum.

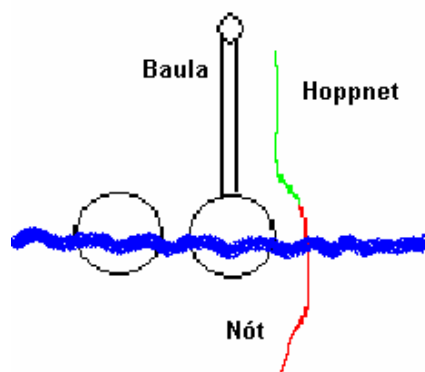
Dauðfiskaháfur

Algengt er að notaður sé dauðfiskaháfur, svokallaður Kínahattur (mynd 4.12). Ein útfærslan er að í miðjum dauðfiskaháfnum er stál-lóð og í gegnum það tvöfalt tóg sem gengur niður í miðju netpokans. Háfurinn er síðan dreg-



Mynd 4.10. Uppbygging á netpoka (Valdimar Ingi Gunnarsson 2003).

Figure 4.10. Layout of cage net (Drawing: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 4.11. Þrenging á netpoka við flothring (Teikn.: Runólfur Víðir Guðmundsson).

Figure 4.11. Cage net shortened in the vicinity of the plastic rings (Drawing: Runólfur Víðir Guðmundsson).

inn upp og niður eftir þessum tógum og þyngdin á lóðinu sér um að mynda nægilegan poka til að fiskur nái að safnast í hann. Til að koma í veg fyrir að fiskur fari undir dauðfiskaháfinn er miðju botnsins lyft upp áður en háfnun er slak- að niður.

Í þeim tilvikum sem botninn á kvínni er flatur eins og hjá GR og Kví hefur ekki verið hægt að koma fyrir dauðfiskaháfi.

Festingar

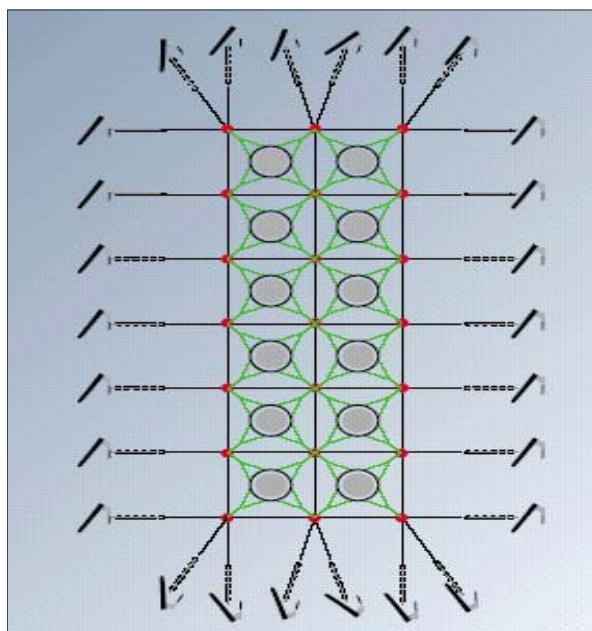
Festingar hjá þorskeldisfyrirtækjum eru mjög mismunandi og í sumum tilvikum ekki vandað nægilega til verka. Á vegum Brims hefur verið farin sú leið að velja festingar sem



Mynd 4.12. Dauðfiskaháfur hjá HG (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.12. A net to collect and remove dead cod from the cage (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

uppfylla öll skilyrði NS 9415. Hér er um að ræða norskan staðal sem tekur gildi í byrjun ársins 2006 (Anon 2004b). Staðallinn gildir þó ekki fyrir eldi á villtum fiski. Í staðlinum eru teknar fyrir kröfur um hönnun, styrkleika, uppsetningu og rekstur sjókvíaeldisstöðva. Til að geta ákveðið styrk festinga var farið út í rannsóknir á svæðinu svo sem m.t.t. strauma og öldufars. Í framhaldi af því var valin kerfisfesting sem uppfyllir staðalinn. Hún er staðsett við Glæsibæ í Eyjafirði, um 3,5 sjómílar norður af Akureyri (mynd 4.13). Kerfisfestingin samanstendur af 10 kvíastæðum og er hvert staði 60x60m eða 3.600 m² og er því heildarstærð rammans samtals 36.000 m².



Mynd 4.13. Uppbygging á kerfisfestingu hjá Brimi.

Figure 4.13. Layout of grid mooring system.

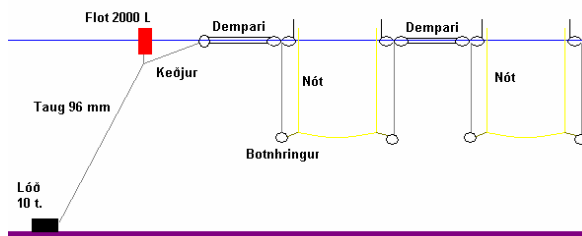
4.3 Einfestukvíar

Hjá GR hafa verið notaðar einfestukvíar frá árinu 2003 (mynd 4.14). Hver kví er tæpir þrjú þúsund rúmmetrar að stærð, ummál 60 metrar og dýpt netpoka um 10 metrar. Eins og nafnið bendir til er aðeins ein festing og við hana eru festar tvær kvíar. Í yfirborðinu samanstendur festingin af floti, röri sem stendur þversum og öðru sem liggur langsum. Frá floti yfir í hvorn enda á þversum rörinu liggur festing í kvína. Langsum rörið er dempari í festingunni sem samanstendur af innra röri sem þrengt er inn í ytra rörið. Á milli kvíanna eru einnig tveir demparar sömu gerðar og dempari í festingu. Niður úr flothringjum hangir járnhringur (botnhringur) sem netpokinn er festur við að neðanverðu sem stuðlar að því að pokinn hreyfist minna í sjónum en á hefðbundnum kvíum.

Helsti munur á þessum kvíum og hefðbundnum kvíum er að þær eru með einungis eina botnfestingu. Þetta gefur kvíunum færi á að hreyfast undan veðri og vindum líkt og skip sem liggur fyrir ankeri. Annar kostur við þessa hreyfingu er að dreifing á fódurleyfum og skít verður ekki eins staðbundinn, þar sem það dreifist á mun stærra svæði en ella. Í sumar var kafað fjórum sinnum niður á botn undir kvíunum og hvergi fannst neitt botnfall. Þegar verið er að vinna við kvíarnar s.s. fóðra þá er aldrei hætta á því að fá festar í skrófu eða skemma festarnar. Þetta gerir alla vinnu mjög þægilega í kringum þessar kvíar. Einnig virkar flotið og þversláin (T-stykkið) sem ís- og öldubrjótur fyrir kvíarnar.

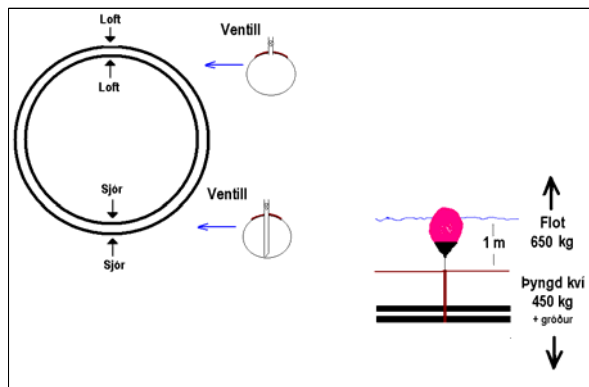
4.4 Sökkvanlegar kvíar

Vegna mikils ferskvatnsinnrennslis í botn Tálknafjarðar er lagnaðarís vandamál yfir vetrartímenn. Þess vegna hefur verið gripið til



Mynd 4.14. Uppsetning á einfestukvíum hjá GR. Efri mynd, búnaðurinn séð að ofan og neðri mynd frá hlið (Teikning: Runólfur Víðir Guðmundsson).

Figure 4.14. Pairs of circular collar cages attached to a single point mooring. A side and top view of anchor system (Drawing: Runólfur Víðir Guðmundsson).



Mynd 4.15 . Myndin sýnir þær breytingar sem gerðar hafa verið á hefðbundinni eldiskví hjá Þóroddi til að sökkva henni (Teikning: Jón Örn Pálsson).

Figure 4.15. A traditional collar cage modified as a submersible cage (Drawing: Jón Örn Pálsson).

Þess ráðs að sökkva kvíunum undir yfirborð sjávar frá áramótum fram í byrjun maí. Þetta var fyrst reynt veturinn 2002/2003, þegar einni kví var sökkt. Það var síðan endurtekið veturinn 2003/2004 og veturinn 2004/2005 var sökkt fimm eldiskvíum með áframeldisfiski. Sökkvanlegar kvíar eru hefðbundnar eldiskvíar með loft- og sjóventlum. Þegar kví er sökkt er saumað þak yfir netpokann og 9 belgir (A3) bundnir í upphengjur á handriði (mynd 4.15). Belgirnir eru hafðir í stuttum böndum, þannig að kví er aðeins einn metra undir yfirborði til að auðveldara verði að fódra fiskinn. Sjó er síðan dælt í sjóventil og maður í flotbúningi er látinn ganga eftir hringjunum til að lofttappar myndist ekki. Þegar kvínni er síðan lyft upp er loftventill tengdur og sjónum þrýst út. Kafari tengir loftventilinn.

4.5 Eldisgildra

Vopnafjörður er mjög opinn fjörður og hefur því verið farin sú leið að þróa sökkvanlegan eldisbúnað (mynd 4.16). Á árinu 2002 var smíðuð 200 m³ eldisgildra með 15 opum til þess að fanga fisk og var stærð opanna miðuð við að ekki fangaðist stærri fiskur en 1½ kg. Gildran var 12 m breið með 80 mm plaströri að ofan og neðan og 12 lappir til að halda hringnum sundur. Járnbaulur tengdu saman fætur og hringi sem var mjög traustur en dýr búnaður.

Gildran var tilbúin í byrjun júlí og var henni þá sökkt niður á 24 metra dýpi þar sem hún var fest og við hana tengdar loft- og fódurslögur. Fóðri var komið í gildruna um leið og búið var að koma henni fyrir og síðan fódrað með reglubundnum hætti upp frá því. Um miðjan ágúst eða einum og hálfum mánuði eftir að eldisgildr-



Mynd 4.16. Eldisgildra hönnuð og smíðuð á vegum Vopn-fisks ehf. á Vopnafirði (Ljós.: Guðmundur W. Stefánsson).

Figure 4.16. Submersible cage trap designed and constructed by Vopn-fiskur in Vopnafjörður (Photo: Guðmundur W. Stefánsson).

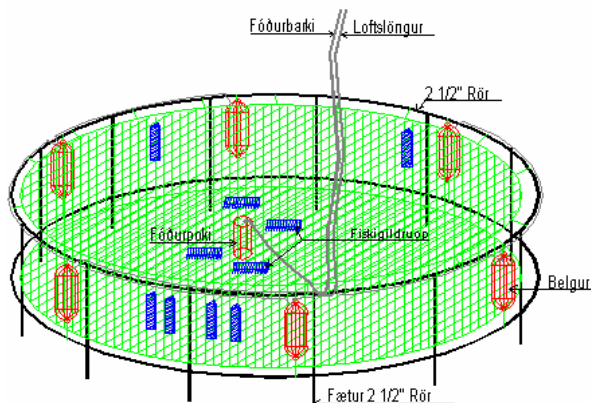
unni var sökkt voru kafarar sendir niður að henni til að skoða virkni hennar. Mikið af fallægum þorski reyndist vera í gildrunni og því ljóst að veiðni hennar var í fullu samræmi við væntingar.

Í nóvember var eldisgildrunni lyft upp og hún dregin að bryggju til að slátra fiski upp úr henni. Við þá vinnu kom í ljós að mjög torvelt er að færa svo stórar kvíar að landi. Einnig kom í ljós að á gildruna höfðu komið göt sem flestir fiskarnir höfðu sloppið út um.

Á árinu 2003 voru settar út 5 eldisgildrur á vegum Vopn-fisks og var hver þeirra um 340 m³ (mynd 4.17). Hugað var að hagkvæmari hönnun en notuð var á árinu 2002. Á plaströrin voru settir stútar til að dæla lofti eða sjó og einnig voru eyru soðin á þá til að festa lappirnar. Þriggja tommu stálhringur var hafður að neðan í stað plaströrsins. Einnig var flothringur hólfaður í fernt. Í netið var notað grænt trollgarn. Reynsla af þessum breytingum var misjöfn:

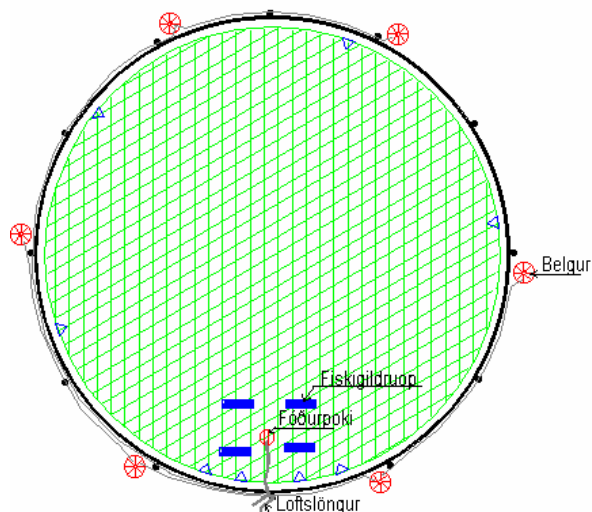
- Eyrun á flothringnum reyndust í lagi en loftstútararnir voru ótraustir og brotnuðu nokkrir af.
- Lyftibúnaður á flothringjum reyndist ekki farsæll. Í ljós kom að gildra sem stóð á hallandi botni gat staðið þannig að ekki hélst loft í bilinu og tæmdi sig ekki af sjó. Slík frávik ásamt því að loftstútar gáfu sig varð til þess að lyfting reyndist óviðunandi.
- Suður sem héldu saman járnhring og löppum virtust ekki þola þá hreyfingu sem er niður við botninn
- Net reyndist vel hvað styrkleika varðaði.

Þessir anmarkar voru flestir þess eðlis að taka varð allar gildrur upp að hausti. Veiðihæfni gildranna reyndist ekki ásættanleg. Nokkur munur var á afstöðu inngangsopa til fóðuropka, sem gaf vísbendingu um að þar liggi stærsti hluti ástæðunnar fyrir lélegri fongun. Því nær



Mynd 4.17. Eldisgildra séð frá hlið. Teikningin sýnir belgi sem flot sem fyrirhugað er að nota á árinu 2005 (Teikning: Stefán Guðnason).

Figure 4.17. A side view of a submersible cage trap designed and constructed by Vopn-fiskur in Vopnafjörður (Drawing: Stefán Guðnason).



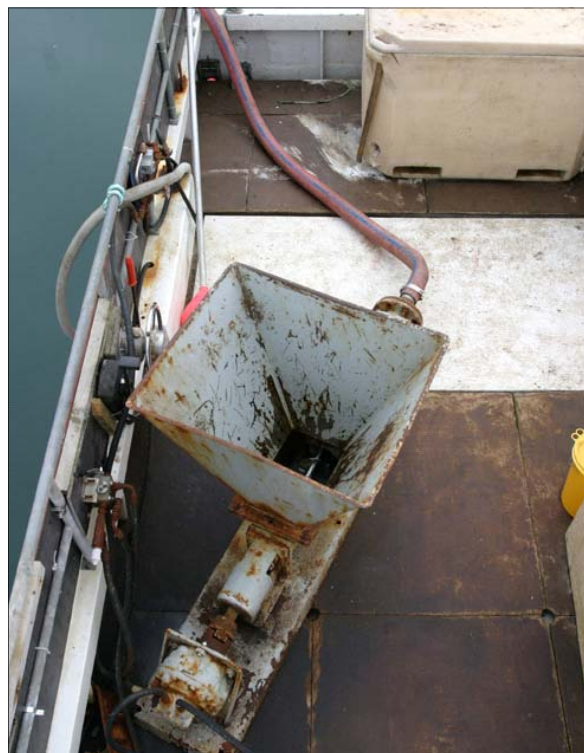
Mynd 4.18. Eldisgildra séð að ofan (Teikning: Stefán Guðnason).

Figure 4.18. A top view of a submersible cage trap (Drawing: Stefán Guðnason).

sem fóðurpoki var við inngangsop því meira gekk af fiski í eldisgildruna.

Vorið 2004 voru þrjár endurbættar gildrur settar niður. Fóðurpoki var færður frá miðju gildrunnar út að hlið hennar ca. 1,5 m frá neti og raðað þar gildruopum (mynd 4.18). Þessi breyting hefur bætt veiðihæfni gildrunnar. Þó á ýmsu hafi gengið má segja að þeir þrír þættir sem skipta mestu hafa verið í lagi, það veiðihæfni, styrkleiki og meðfærileiki. Fyrirhugað er að nota belgi til að lyfta upp gildrunni á árinu 2005 (mynd 4.17 og 4.18).

Fóðrun fór fram með þeim hætti að loðnu var dælt niður um 2½ tommu slöngu í netpoka sem fiskurinn tætir svo úr. Notuð var snigildæla



Mynd 4.19. Snigildæla sem notuð er við fóðrun hjá Vopn-fiski (Ljósma.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.19. A pump used to feed cod in a submersible cage (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

sem skilaði um 60 kg af fóðri á 10 mínútum. Fóðrað var einu sinni á dag til að fóðrið yrði alltaf sem ferskast og virkaði því vel sem agn (mynd 4.19).

4.6 Tjón á búnaði

Nokkur tjón áttu sér stað á eldisbúnaði á árinu 2004. Hjá Kví varð tjón á búnaði og fiskur slapp út. Eldisstöðin er gerð úr floteiningu, 50 metra langri og 30 metra breiðri sem samanstendur af 28 tommu plaströrum (mynd 4.20). Floteiningin ber uppi tvo netpoka og er hvor um sig sjálfstæð eldiseining. Eldisrými í eldiseiningu 1 er um 2.400 m³ og rýmið í einingu 2 er um 4.800 m³. Netpokinn í einingu 2 er að hluta til borinn uppi af vír. Þetta var gert vegna þess að pokinn kom ekki rétt hannaður frá netaverkstæði. Vírinn var strekktur þvert yfir floteininguna og pokinn festur upp á vírinn. Keðja á milli vírs og strekkjara slitnaði í óveðri aðfararnótt 3. mars. Þetta olli því að netpokinn opnaðist að ofanverðu og fiskur slapp út.

Hjá Gláði varð tjón á kví 1 þegar handriðið losnaði af með þeim afleiðingum að gat kom á pokann. Um haustið uppgötvaðist að gat var á netpokanum, en talið var að það hafi myndast þegar pokinn var hengdur upp á krókana á hand-



Mynd 4.20. Nærmynd af eldisstöð Kvíar. Nær er eldiseining tvö og fjær fyrir innan skúrana er eldiseining eitt sem fiskur slapp úr (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 4.20. A collar unit with two cages. Cage number 2 is at the front and cage number 1 at the back of the two sheds near the middle of the unit (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

riðinu um vorið með þeim afleiðingum að möskvar slitnuðu. Þriðja gatið sem myndaðist á netpoka kvíar 3 vegna núnings við dauðfiskaháf, kom í ljós þegar kvíin var tæmd um haustið.

Hjá Þóroddi fannst gat á netpoka en ekki er vitað um orsökina. Það fannst einnig gat á netpoka hjá Álfsfelli og var talið að selur hafi gert gat á pokann.

Í byrjun október var veruleg bræla í um viku tíma hjá SVN og sást þá ekki til eldiskvíanna í fimm daga. Greinilegt var að mikið hafði gengið á, fóðurkví sem staðsett var inni í kví 4 var margvafin um bönd sem halda henni. Til þess að það sé mögulegt þarf að lyfta henni úr sjó og snúa henni. En neðan í henni hangir tveggja metra djúpt net með blýteini í botni. Í þessu hvassviðri var vindhraði um 53 m/s af NA um miðnætti 4. og 5. október. Í sama veðri brotnaði innri hringur á kví Veidibjöllunnar. Hringurinn brotnaði við festinguna við hringinn.

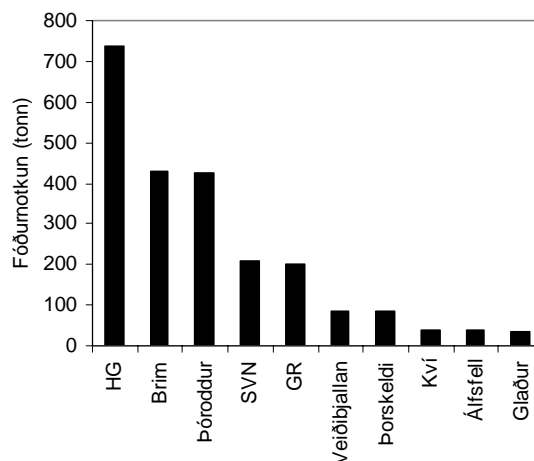
Hjá SVN hefur borið á smáum götum á botni netpoka. Þegar netpokinn hefur verið skoðaður í neðansjávarmyndavél hefur komið í ljós að þorskur hefur verið að naga netpokann á stöðum þar sem dauður þorskur eða fóðurleifar hafa legið. Einkenni þessara gata er að þræðir eru tættir eða trosnaðir.

5.0 ELDI

5.1 Fóður og fóðrun

Fóður

Þorskur í áframeldi er aðallega fóðraður með frosnum uppsjávarfiski. Heildar fóðurnotkun á árinu 2004 var um 2.400 tonn. Mest er notað af



Mynd 5.1. Fóðurnotkun hjá tíu fyrirtækjum með áframeldi á þorski á árinu 2004.

Figure 5.1. Quantity of feed used in ten cod farms in the year 2004.

loðnu um 2.100 tonn, en margar aðrar tegundir fóðurs voru einnig reyndar s.s. síld, kolmunn, rækja, smokkfiskur og afskurður. Einnig var reynt á vegum Þórodds að fóðra smærri þorsk (<1 kg) með þurrfóðri en það bar ekki tilætlaðan árangur og var því fljótlega hætt.

Mest fóður var notað hjá HG um 740 tonn, aðallega loðna. Á vegum Brims og Þórodds nam fóðurnotkunin rúmlega 400 tonnum en mun minna var fóðrað hjá öðrum þorskeldisfyrirtækjum (mynd 5.1).

Sú loðna sem tekin er í þorskafóður er yfirleitt fryst seinni hluta vetrarvertíðar. Þau fyrirtæki sem eru með mikla framleiðslu þurfa því að láta frysta fyrir sig mörg hundruð tonn af loðnu. Þorskeldisfyrirtæki sem fær úthlutað 100 tonna kvóta og eykur lífþungann upp í 300 tonn fyrir slátrun þarf um 800 tonn af loðnu ef miðað er við fóðurstuðul 4. Ef eingöngu er fryst loðna einu sinni á ári þarf fyrirtækið að hafa til ráðstöfunar mikið rými í frystigeymslum með tilheyrandi geymslukostnaði.

Fóðrið er oftast fryst í litlum einingum með umbúðum utan um. Það er síðan veruleg vinna og kostnaður að taka utan af hverri pönnu. Til að draga úr kostnaði hefur einnig frystum pönnum án umbúða verið raðað á bretti og plast vafið utan um til að draga úr þornun og þrúnun. Í öðrum tilvikum er fóðrið fryst í yfir 100 kg einingum (mynd 5.2).

Um 90% af því fóðri sem notað er í áframeldi er loðna og er greinin því mjög viðkvæm fyrir hruni í loðnuveiðum. Það er því mikilvægt að vera með fjölbreyttara val á fóðri fyrir áfram-



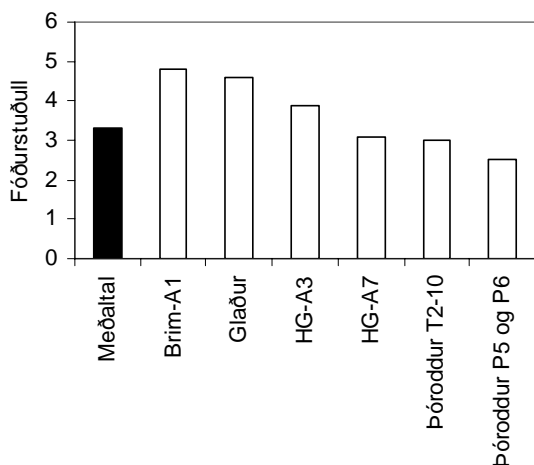
Mynd 5.2. Fóðri komið fyrir í fóðurbát Þorskeldis á Stöðvarfirði (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 5.2. The frozen feed loaded to a feedboat in Stöðvarfjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

eldisþorsk t.d. með því að gefa fiskinum votfóður. Nýjar tilraunir í Noregi hafa sýnt að votfóður hentar vel fyrir áframeldisþorsk (Mørkøre 2004).

Fóðurnýting á fyrsta ári í eldi

Á árinu 2004 var fóðurstuðull hjá þorski á fyrsta ári í eldi í nokkrum útvöldum kvíum að



Mynd 5.3. Fóðurstuðull hjá áframeldisþorski sem tekinn var í eldið á árinu 2004. Byggt á gögnum í töflu 5.1.

Figure 5.3. Feed conversion factor for wild farmed cod in the first year in culture. Black column is the average and white columns the data for one or more cages, obtained from table 5.1.

meðaltali um 3,3 (mynd 5.3). Þetta er betri fóðurstuðull en á árinu 2003. Þá var hann í flestum tilvikum yfir 4 og var talið að háan fóðurstuðul mætti að stærstum hluta skýra með yfirfóðrun (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Betri fóðurstuðul á árinu 2004 má eflaust skýra með því að betur hefur verið staðið að fóðrun og einnig má benda á aðra þætti eins og að fiskurinn var óvenju horaður í sumum tilvikum. Þannig reyndist stór hluti fiska sem fangaðir voru í Aðalvík og Patreksfjarðarflóa með holdastuðul um 0,8. Algengt er að holdastuðull hjá villtum þorski sé um 1,0 (Rätz. & Lloret 2003).

Hjá Þóroddi var áætlaður fóðurstuðull allt niður í 2,3 (tafla 5.1). Með áætluðum fóðurstuðli er átt við að ekki sé ennþá búið að sannreyna það magn af fiski sem er að finna í kvínni. Lágur fóðurstuðull kann að einhverju leyti að skýrast af horuðum fiski sem tekinn var í eldið fyrirhluta sumars. Það skal þó haft í huga að fóðurstuðull upp á 2,2 hefur fengist í Tilrauneldisstöð Hafrannsóknastofnunar (Björn Björnsson & Dombaxe 2003). Þá var eins til tveggja kg þorskur fóðraður í um 130 daga á tiltölulega magurri loðnu (9,2% fita) en hjá Þóroddi var fituinnihald loðnunnar 12,8%.

Fóðurstuðull á fiski á öðru ári í eldi

Verulegur munur er á fóðurstuðli á áframeldisfiski sem er á fyrsta ári í eldi og fiski á öðru ári í eldi. Að meðaltali er fóðurstuðullinn 5,4 á öðru ári í eldi (mynd 5.4) á móti 3,3 hjá fiski á fyrsta ári (mynd 5.3).

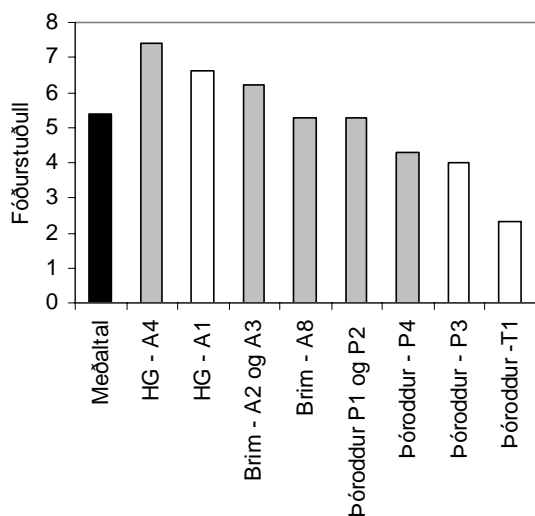
Hjá HG var fóðurstuðullinn hæstur eða um 7. Ekki var talið að ástæðan væri vegna offóðrunar því betur var fylgst með fóðruninni en oft áður. Hinsvegar hafa afföllin verið meiri en áður og skýra þann háa fóðurstuðla að einhverju leyti.

Lægstu fóðurstuðlar voru hjá Þóroddi (mynd 5.4). Í kvíum (P1-2) sem staðsettar eru í Patreksfirði og búið er að slátra upp úr var fóðurstuðullinn 5,3 en áætlaður fóðurstuðull er 4-4,3 í þeim kvíum sem slátrun er ekki lokið. Óvananlega lágur fóðurstuðull (2,3) í einni kví (T1) í Tálknafirði má eflaust að stórum hluta skýra með uppbótarvexti. Hér er um að ræða horaðan smáfisk sem flokkaður var frá við slátrun í byrjun ársins og honum síðan slátrað í lok september. Ekki eru upplýsingar um hvort og þá í hve miklum mæli fiskurinn var kynþroska.

Tafla 5.1. Yfirlit yfir helstu lykiltölur varðandi fódur, fódur og fódurnýtingu úr áframeldi fyrirtækja á árinu 2004.

Table 5.1. Summary of key figures for Icelandic cod farms in the year 2004 (growth period, initial biomass, final biomass, mortality, feeding methods, frequency of feeding, feed type, quantity of feed and feed conversion factor).

Fyrirtæki	Auð-kenni	Tímabil	Upphafsbýngd (kg)	Lokaþýngd (kg)	Afföll (%)	Fóðrunaraðferð	Tíðni fódunar (á viku)	Fóðurgerð	Fóðrun (kg)	Fóðurnýting	
										kg/kg	Mj/kg
Brim	A1	01.06-31.12	16.430	25.453	3,4	Fóðurkvi		Loðna	43.559	4,8	
	A2 og A3*	01.01-31.12	107.124	144.362	12,2	Fóðurkvi		Loðna/síld/smokkfisk.	232.832	6,2	
	A8	01.01-27.10	30.684	50.210	9,8	Fóðurkvi		Loðna/síld/smokkfisk.	103.829	5,3	
Glaður	Kví 1	02.07-31.12	5.499	8.331	17,5	Fóðurkvi	2-5	Loðna/smokkfiskur	12.345	4,6	
	Kví 2	20.05-28.10	5.437	8.986	9,6	Fóðurkvi	2-5	Loðna/smokkfiskur	11.300	3,2	
	Kví 3	15.05-28.10	4.282	6.211	24,0	Fóðurkvi	2-5	Loðna/smokkfiskur	10.660	5,5	
GR	3 kvíar	23.04-31.12	72.600	131.000	17,0	Fóðurkvi	2-3	Rækja/loðna	200.700	3,4	
HG	A1-2003-Að	01.01-17.12	40.740	57.010	7,8	Fóðurkvi	2-3	Loðna/síld	107.000	6,6	52,2
	A2-2002	01.01-03.04	46.735	48.352	0,9	Fóðurkvi	2-3	Loðna/síld	9.400	5,8	34,1
A3-2004-Ræ		27.03-31.12	19.069	60.200	5,1	Fóðurkvi	2-3	Loðna/síld	159.000	3,9	31,3
	A4-2003-Kr	01.01-27.11	29.848	39.964	6,7	Fóðurkvi	2-3	Loðna/síld	74.000	7,4	57,8
SVN	A7-2004-Að	19.05-31.12	94.208	217.760	8,2	Fóðurkvi	2-3	Loðna/síld	387.000	3,1	28,5
	Árgangur 2003*	15.07-31.12	26.229	46.649	41,0	Fóðurkvi/handfóðrun	1-3	Loðna/síld/koilmuni	147.185	7,4	
Þóroddur	T1- Tálknafjörður	03.01-30.09	11.604	19.375	3,3	Handfóðrun	1,5	Loðna	17.575	2,3	18,6
	T2- Tálknafjörður	13.06-31.12	8.695	14.959	1,0	Fóðurkvi/handfóðrun	1,9	Loðna	21.260	3,4	27,9
	T3- Tálknafjörður	13.06-31.12	8.948	16.230	1,5	Fóðurkvi/handfóðrun	1,9	Loðna	22.000	3,0	24,8
	T4 Tálknafjörður	13.06-31.12	10.430	20.253	0,7	Fóðurkvi/handfóðrun	1,9	Loðna	25.350	2,6	21,2
	T5- Tálknafjörður	20.06-31.12	11.125	18.010	1,6	Handfóðrun	1,9	Loðna	20.970	3,0	25,0
	T6- Tálknafjörður	03.07-31.12	11.788	21.266	1,5	Fóðurkvi/handfóðrun	1,9	Loðna	22.420	2,4	19,4
	T7- Tálknafjörður	05.07-31.12	11.320	16.321	0,6	Handfóðrun	2,0	Loðna	20.010	4,0	32,9
	T8- Tálknafjörður	23.06-31.12	10.443	15.239	1,3	Handfóðrun	1,9	Loðna	19.875	4,1	34,1
	T9- Tálknafjörður	11.02-31.12	16.655	31.328	0,1	Handfóðrun	1,9	Loðna	37.235	2,5	20,9
	T10- Tálknafj.	09.07-31.12	11.800	17.880	0,1	Handfóðrun	1,8	Loðna	18.655	3,1	25,2
Veidibi.	P1 og 2 -Patreksfj.	01.01-14.12	27.454	34.490	8,9	Fóðurkvi	-	Loðna	37.315	5,3	34,5
	P3- Patreksfjörður	01.01-31.12	28.043	40.849	2,7	Fóðurkvi	1,5	Loðna	51.153	4,0	26,0
	P4 -Patreksfjörður	01.01-31.12	25.751	38.666	1,9	Fóðurkvi	1,5	Loðna	54.950	4,3	27,7
	P5 -Patreksfjörður	20.07-31.12	9.459	20.772	1,2	Fóðurkvi	2,2	Loðna	26.535	2,3	19,3
	P6 -Patreksfjörður	20.07-31.12	7.929	18.637	1,0	Fóðurkvi	2,1	Loðna	27.389	2,6	21,0
	Kví 1**	20.03-11.12	14.933	39.693	2,6	Handfóðrun	2-3	Loðna og síld	108.347	4,4	



Mynd 5.4. Fóðurstuðull á árinu 2004 hjá áframeldisþorski sem tekinn var í eldi á árinu 2003. Gráar súlur tákna að lokið er við að slátra upp úr kvíunum og hvítar að slátrun sé ekki lokið. Við útreikning á meðaltali er tekið tillit til þess að vægi eða lífþungaaukningin er mismunandi eftir kvíum. Byggt á gögnum í töflu 5.1.

Figure 5.4 Feed conversion factor for wild farmed cod in the second year in culture. Black column is the average and white and grey columns are data for one or more cages. The grey columns devote the sea cages in which all the fish have been harvested. Data from table 5.1.

Fóðurstuðull yfir allan eldistímann

Þegar upp er staðið er það meðaltalsfóðurstuðull yfir allt eldistímabilið sem mestu máli skiptir. Þó svo að fóðurstuðullinn sé hár yfir kynþroskatímabilið (Hemre o.fl. 2002) þurfa áhrif kynþroskans ekki að vera mikil ef fiskurinn verður t.d. einu sinni kynþroska á tveggja ára tímabili. Ágætlega hefur verið haldið utan um gögn innan eins árs en það vantar betri gögn þar sem fóðurstuðullinn er skoðaður allt frá því fiskurinn kom í eldið og þar til honum var slátrað. Á mynd 5.5 sést fiskurinn berjast um fóðrið á fórdunartíma.

Hjá SVN var tekin saman fóðurnýting á árgangi 2003 en lokið var við slátrun á honum á árinu 2004. Fóðurstuðull mældist 7,4 sem að stórum hluta má rekja til mikilla affalla (41%) á tímabilinu.

Líklegar ástæður fyrir háum fóðurstuðli á öðru ári í eldi

Í áframeldi verður því sem næst allur fiskur kynþroska á fyrsta eldisári. Við kynþroska gengur á hold fisksins vegna uppbyggingar á kynkirtlum. Algennt er að þorskur léttist um 15-35% við hrygningu, en hrygnan léttist meira en hængar (samantekt Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2004). Hlutfall kynkirtla á óslægðum



Mynd 5.5. Barist um fóðrið (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figur 5.5. Wild farmed cod competing for the feed (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

áframeldisþorski mælist allt að 15-20% (kafli 5.3). Það gefur þó ekki rétta mynd af því sem þorskurinn leggur í hrygninguna þar sem hann hrygnir oft yfir 40 til 55 daga tímabil (samantekt Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2004a). Í einni tilraun var aleldisþorskur alinn á þurrfóðri og óx fiskurinn úr 400 g upp í 1,5 kg þyngd á einu ári. Fyrrihluta tímabilsins var fóðurstuðullinn 0,84 en seinni hlutann þegar fiskurinn varð kynþroska fór hann upp í 3,2. Yfir allt tímabilið var fóðurstuðullinn að meðaltali 1,7 og þurfti um 27 MJ til að framleiða eitt kg af fiski (Hemre o.fl. 2002). Fóðurstuðullinn hjá 4-6 kg áframeldisþorski hjá HG var mun hærri og þurfti rúmlega 50 MJ/kg (tafla 5.1). Hér er miðað við u.þ.b. eitt ár í eldi í báðum tilvikum. Ástæður fyrir hærri fóðurstuðli hjá áframeldisþorski hjá HG geta verið margar og má þar nefna:

- að fóðurnýting hjá stærri fiski er lakari en hjá minni (Jobling 1988).
- að villtur þorskur leggur meira í hrygninguna með aukinni stærð (Guðrún Marteinsdóttir & Gróa Pétursdóttir; Lambert & Dutil 2000). Líklegt er að svo sé einnig hjá áframeldisþorski.
- að aleldisþorskurinn var alinn við 8-10°C sem er nær kjörhitastigi fyrir fóðurnýtingu (Björn Björnsson o.fl. 2001), en hjá HG var sjávarhitinn allt frá 1°C upp í 14°C (kafli 2.1).
- að mun feitara fóður var notað hjá HG en þar nam fita 59-67% af heildarorkuinnihaldi fóðursins en um 28% hjá aleldisþorskinum (Hemre o.fl. 2002).
- að þorskurinn var alinn á heilum fiski í langan tíma sem kann að hafa orsakað nær-

ingarskort, svo sem skort á vítamínum sem dregið getur úr vexti og hækkað fódurstuðul (Austreng o.fl. 2003: Beveridge 2004).

Er hægt að draga úr rýrnun við kynþroska?

Hlutfall kynkirtla af heildarþyngd er mikið háð holdstuðli og eftir því sem hann er hærri verður hlutfallið lægra. Kynkirtlar sem eru 450 g í þriggja kg fiski nema 15% af heildarþyngd. Ef gengið er út frá því að holdastuðullinn hækki úr 0,9 í 1,3 er lækkar hlutfall kynkirtla niður í 10%. Áframeldisþorskur með háan holdstuðul rýrnar því hlutfallsleg minna en magur þorskur við kynþroska.

Fóðrun

Flest þorskeldisfyrirtækin nota fódurkvíar við fóðrun á fiskinum. Hjá HG eru t.d. fódurkvíar staðsettar í miðjum sjókvíunum, í stærri sjókvíunum voru þær hafðar tvær. Fódurkvíarnar eru um þrjú m í þvermál og þrjú metrar á dýpt. Tveir plasthringir eru festir saman og á milli þeirra eru flotkúlur. Fódurkvíarnar mjókka niður með opi neðst. Í þeim er þéttriðið net, 35mm möskvar og botninn þyngdur með keðjum. Í fódurkvína er settur frosinn heill fiskur oftast loðna. Með þessari aðferð er unnt að fódra mikið magn á stuttum tíma. Fóðrið þiðnar smá saman og sekkur niður í kvína.

Algengast er að þorskurinn sé fódraður 2-3 sinnum í viku (tafla 5.1). Handfóðrun var einkum stunduð hjá tveimur fyrirtækjum, Þóroddi og Veiðibjöllunni. Hjá Þóroddi í Tálknafirði var helmingur af fóðrinu gefið uppþiðið og helmingur frosinn. Fóðrað var að meðaltali tvisvar í viku yfir sumartímamann. Notaðar voru fódurkvíar í fjórum eldiskvíum, en í hinum kvíunum var frosið fóður sett beint í þær. Hjá Þorskeldi var frosið fóður einnig sett beint í kvíarnar, allt að 200 kg pönnur (myndir 5.6 og 5.7).

Við handfóðrun hjá Veiðibjöllunni er frosin loðna vanalega sett í 660 lítra kör, sem tapparnir eru settir í og sjó dælt í þau. Uppþiðri loðnu er síðan mokað með plastfötu upp í rennu sem hengd er á karið og frá rennunni liggur rör út í kvína. Þegar gefin er fersk síld er henni mokað upp í beituskurðarhníf sem hangir á lunningunni á bátinum. Niðurskorin síldin dettur síðan niður í rennu og fer þaðan út í kví. Þegar verið er að gefa ferska loðnu eða síld er aldrei sett meira út í kvína heldur en u.þ.b. 30 kíló í einu og ekki fóðrað aftur fyrr en búíð er að éta fóðrið. Fylgst var með fóðruninni með myndavél og einnig var kafað í kvína og aldrei kom fóður upp í dauðfiskaháf.



Mynd 5.6. Áframeldisþorskur að éta frosna loðnu í kví hjá Þorskeldi (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 5.6. Wild farmed cod eating frozen capelin in a sea cage (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 5.7. Stórum frosnum pönnum með loðnu komið fyrir í eldiskví hjá Þorskeldi. (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 5.7. Large clumps of frozen capelin put directly in the sea cage (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Við samanburð á fóðrun hjá Þóroddi í Tálknafirði á milli ára kemur fram að árið 2004 var fóðrunin mun minni en árin þar á undan (mynd 5.8). Þrátt fyrir minni fóðrun voru færri aumingjar eftir sumarið en undanfarin ár. Skýring gæti verið í fóðrunaraðferðinni. Fyrst var fóðrað með hálfrosnu fóðri og þá byrjuðu frekustu fiskarnir að éta. Síðan var fóðrað með uppþýddu fóðri og þá var fiskurinn búinn að dreifa sér um kvína og fleiri höfðu aðgang að fóðri. Að jafnaði árin 2002 og 2003 voru 15-20% með slakan holdstuðul eftir sumarið en árið 2004 var það undir 10%.

Það fer eflaust mikið eftir meðhöndlun á fiskinum við föngun og flutning hve fljótt hann byrjar að taka fóður. Hjá GR sem fangar fiskinn

í leiðigildru á grunnu vatni tekur þorskurinn fóður vel frá fyrsta degi. Fiskurinn verður ekki fyrir skaða í leiðigildrunni og nær að aðlagast aðstæðum meðan hann bíður í gildrunni.

5.2 Vöxtur

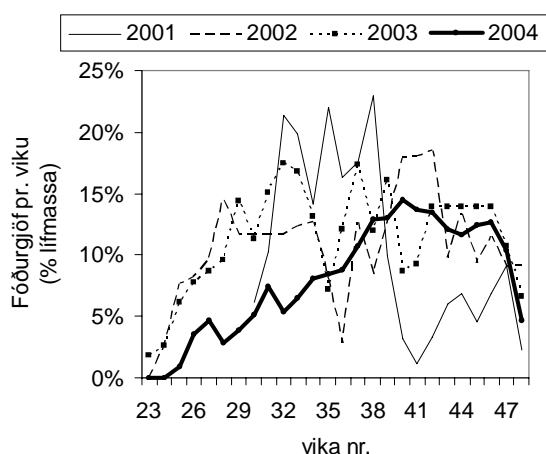
Merkingar

Á árinu 2004 voru merktir með slöngumerkjum um 2.700 þorskar sem fóru í áframeldi (tafla 5.4). Þetta eru heldur fleiri þorskar en á árinu 2003 en þá voru merktir 2.200 fiskar. Flestir þorskanna voru merktir hjá Þóroddi eða um 1.300 fiskar á árinu 2004. Þeir merktu einnig flesta þorska á árinu 2003 eða rúmlega 600 fiska.

Dagvöxtur

Dagvöxtur á ómerktum þorski sem tekinn var í eldi á árinu 2004 var í flestum tilvikum á bilinu 0,15-0,4% (tafla 5.2). Hér er um að ræða fisk sem er oft tæp tvö kg í upphafi eldisins (tafla 3.2). Hjá HG náðist 0,48% dagvöxtur á fiski sem var um 0,8 kg í upphafi eldisins. Dagvöxtur á fiski hjá Þóroddi í Tálknafirði var lakastur sem rakið var til vanfóðrunar um sumarið og fram á haustið (mynd 5.8). Hjá Glaði var dagvöxtur á merktum fiski af árgangi 2004 um 0,29% (tafla 5.4) sem er aðeins lægra en á ómerktum fiski (tafla 5.2). Mikill breytileiki er einnig í vexti á milli þorska í áframeldi og léttast sumir fiskarnir í eldinu (mynd 5.9).

Dagvöxtur á ómerktum fiski af árgangi 2003 var 0,12-0,21% hjá Brimi, HG og Þóroddi (tafla 5.2). Hér er um að ræða fisk sem var í flestum tilvikum í eldi lengur en 300 daga á árinu 2004



Mynd 5.8. Samanburður á fóðrun áframeldisþorsks í Tálknafirði á árunum 2001 til 2004. Fyrir árið 2004 er sýnd fóðrun í 8 eldiskvíum.

Figure 5.8. Comparison of feeding of wild farmed cod in Tálknafjörður for the years 2001 to 2004.

og 3-6 kg að þyngd. Hjá SVN var dagvöxturinn 0,35% yfir um 150 daga tímabil frá maí til október (tafla 5.2). Hærri dagvöxtur hjá SVN má að öllum líkindum rekja til uppbotarvaxtar eftir hrygningu og einnig er sjávarhiti hagstæðari fyrir vöxt hjá stórum þorski í Norðfirði yfir sumarmánuðina en við vestanvert landið.

Dagvöxtur og sjávarhitastig

Eins og á árinu 2003 dró úr dagvexti yfir heitustu mánuðina hjá GR í Grundarfirði (mynd 5.11). Um sumarið 2004 fór sjávarhiti yfir 16°C í sjávaryfirborði og í um 14°C á 5 metra dýpi. Yfir hásumarið var fiskurinn stressaður og afföll urðu vegna sýkingar. Dagvöxtur yfir tímabilið júlí til loka september var aðeins 0,14%. Frá byrjun október þegar sjávarhiti fór undir 10°C og fram undir miðjan desember var dagvöxtur 0,47% (mynd 5.11).

Hjá HG virðist einnig hafa dregið verulega úr vexti yfir heitustu mánuðina hjá stærsta fiskinum eins og á árinu 2003. Fylgst var með þyngdarbreytingum á fiskinum með lífmassamæli en það náðust ekki mælingar yfir heitasta tímabilið vegna bilunar á mæli (tafla 5.5). Um hrygningartímamann léttist fiskurinn en náði síðan um 0,20% dagvexti fram undir lok júní. Frá lokum júní fram í nóvember var dagvöxturinn aðeins 0,13%.

Dagvöxtur og fiskstærð

Hjá Þóroddi ehf. voru 500 þorskar merktir og 284 endurveiddir úr kvíum eftir u.þ.b. 6 mánaða eldi. Þorskurinn var fóðraður til mettunar tvisvar í viku með loðnu og síld. Niðurstöður sýna að upphafsstærð ræður miklu um þyngdaraukningu á tímabilinu. Hjá Þóroddi jók áframeldisþorskur sem var um 1,5 kg í upphafi tilraunarinnar þyngd sýna um 160% á 6 mánaðar tímabili (mynd 5.12). Þyngdaraukningin varð síðan minni með aukinni stærð og fiskur sem var með um og yfir fjögur kg upphafsþyngd jók þyngd sína um rúmlega 50%. Í töflu 5.4 er yfirlit yfir dagvöxt þessa hópa og var hann

Tafla 5.3. Fjöldi þorska í áframeldi sem voru merktir á árinu 2004.

Table 5.3. Number of wild farmed cod tagged in the year 2004.

Þorskeldisfyrirtæki	Fj. merktra fiska
Alfsfell ehf.	728
Guðmundur Runólfsson hf.	300
Glaður ehf.	200
Þóroddur ehf.	1306
Þorskeldi ehf.	150
Veiðibjallan ehf.	14

Tafla 5.2. Yfirlit yfir vöxt og þéttleika á þorski í áframeldi í sjókvíum á árinu 2004.
 Table 5.2. Summary of key figures for Icelandic cod farms in the year 2004 (growth period in days, year of capture, number of fish, initial weight, final weight, daily growth rate, density (kg/m³)).

Fyrirtæki	Auð- kenni	Tímabil	Fi. daga	Veði- ár	Upp- hafsfjöldi	Upphafsbýngd (kg)	Lokabýngd (kg)	Dagvöxtur (%)	Þéttleiki (kg/m ³)		Athugasemdir
									Upphafsbýngd	Loka	
Alfsfell Brim	Alfsfell 1	17.03-31.12	290	2003/4	6.480	1,6	4,9	0,38	11,0	27,0	
	A1	01.06-31.12	213	2004	9.665	1,7	2,8	0,24	5,0	7,1	
	A3	01.01-23.11	327	2003	15.506	3,4	6,3	0,19	16,0	19,6	
	A8	01.01-27.10	300	2003	10.228	3,0	5,7	0,21	7,7	12,6	
Glaður	Kví 1	20.06-18.12	199	2004	3.615	1,5	3,2	0,37	3,4	5,2	
	Kví 2	20.05-04.11	168	2004	3.360	1,6	2,9	0,36	6,0	10,0	
	Kví 3	01.05-04.11	188	2004	2.760	1,6	2,9	0,34	6,3	9,1	
GR	3 kvíar	23.04-31.12	253	2004	49.000	1,5	3,2	0,31	8,4	15,2	
HG	A1-Að	01.01-17.12	350	2003	9.700	4,2	6,4	0,12	16,5	24,0	
	A2	01.01-03.04	93	2002	7.190	6,5	6,7	0,03	19,5	20,0	
	A3-Ræ	01.04-01.12	245	2004	24.196	0,8	2,6	0,48	8,2	25,0	
	A4-Kr	01.01-27.10	300	2003	7.280	4,1	6,0	0,13	12,5	16,5	
	A7-Að	01.06-31.12	215	2004	56.860	1,7	4,3	0,44	9,3	21,1	
SVN Þóróddur	Kví 3	13.05-09.10	147	2003	3.792	3,7	6,2	0,35	11,6	19,5	
	T1	07.07-03.09	61	2003	3.985	3,2	3,8	0,26	10,6	12,5	
	T2	07.07-30.11	149	2004	4.577	2,5	3,1	0,16	9,3	11,8	
	T3	07.07-30.11	149	2004	4.709	2,5	3,3	0,17	9,4	12,1	
	T4	07.07-30.11	149	2004	4.053	4,1	4,5	0,07	13,8	15,3	
	T5	07.07-16.12	166	2004	4.937	2,5	2,9	0,08	10,3	11,7	
	T6	07.07-30.11	149	2004	4.692	2,8	4,1	0,24	11,0	15,8	
	T7	07.07-16.12	166	2004	4.717	2,6	3,5	0,17	10,4	13,7	
	T8	07.07-16.12	166	2004	4.681	2,1	2,7	0,15	8,3	10,7	
	T9	07.07-16.12	166	2004	10.056	2,1	3,1	0,25	8,1	12,3	
P	T10	07.07-16.12	166	2004	4.917	2,6	3,6	0,19	10,8	14,9	
	P2	28.07-04.11	98	2004	5.255	2,2	3,2	0,35	9,8	13,8	
	P3	09.01-04.11	298	2003	8.248	2,9	4,9	0,17	13,2	22,3	
	P4	09.01-04.11	298	2003	7.153	3,6	5,2	0,13	14,3	20,8	
	P5	28.07-04.11	98	2004	4.405	2,0	2,7	0,32	7,3	10,0	

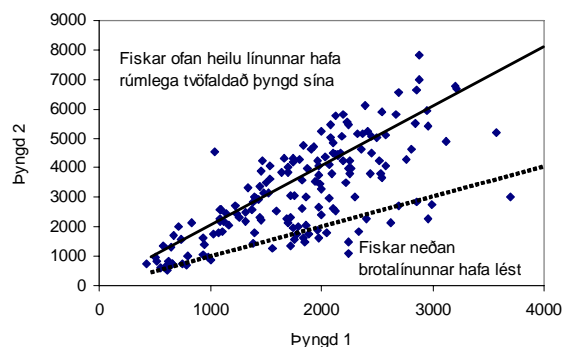
Tafla 5.4. Dagvöxtur á merktum þorski í áframeldi á árunum 2003 og 2004.

Table 5.4. Daily growth rate of tagged cod captured for on-growing in the year 2003 and 2004.

Fyrirtæki	Auðkenni	Tímabil	Fj. daga	Fj. merkt	Fj. endurheimt	Upphafsbýngd (kg)	Lokabýngd (kg)	Dagvöxtur (%)
Glaður		03.06.04-18.12.04	199	200	166	1,82	3,24	0,29
Kví	með ljósi	08.10.03-02.06.04	208	100	88	2,40	5,00	0,35
	án ljóss	22.10.03-09.06.04	199	100	40	2,50	3,50	0,17
Þorskeldi	Salttangi	20.07.04-07.10.04	77		8	3,92	4,40	0,15
Veiðibj.		Um 12 mánuðir*	360	47	7	2,00	5,55	0,28
Þóroddur	1500 g	Um 6 mánuði**			48	1,51	3,95	0,55
	2000 g	Um 6 mánuði**			76	2,03	4,41	0,49
	2500 g	Um 6 mánuði**			77	2,49	4,96	0,42
	3000 g	Um 6 mánuði**			41	2,96	5,44	0,38
	3500 g	Um 6 mánuði**			25	3,44	5,91	0,33
	4000 g	Um 6 mánuði**			6	4,03	6,58	0,33
	4500 g	Um 6 mánuði**			2	5,58	7,33	0,32
	+5000 g	Um 6 mánuði**			7	5,76	8,94	0,30

*Merkir á tímabilinu 15. október til 20. október 2003 og slátrað frá 9. október til 15. nóvember 2004.

**Fiskurinn var merktur 8. júlí 2003 og slátrað frá 20. nóvember til 20. desember sama ár.



Mynd 5.9. Þyngdarbreytingar hjá merktum þorski í áframeldi hjá Glaði frá 20. maí til 18. desember 2004 (Ketill Elíasson o.fl. 2005).

Figure 5.9. Increasing in weight of tagged wild farmed cod reared in the period May 20 to December 18, 2004 (Ketill Elíasson o.fl. 2005).

mestur um 0,5% hjá minnsta fiskinum og um 0,3% hjá fiski sem var um og yfir fjögur kg í upphafi tilraunarinnar.

Áhrif eldistíma á dagvöxt

Á fyrsta ári í eldi var dagvöxtur betri hjá áframeldisþorski í þorskeldisstöðvunum á árinu 2004 en vaxtarlíkan Björns og Agnars (2002) gera ráð fyrir (mynd 5.13). Ástæðan fyrir góðum vexti hjá áframeldisþorski á fyrsta ári er eflaust sú að uppbótarvöxtur vegur þungt þar sem fiskurinn hefur í flestum tilvikum aðeins verið í um 6 mánuði í eldi. Einnig hafa neikvæð áhrif kynþroskans ekki enn komið fram.

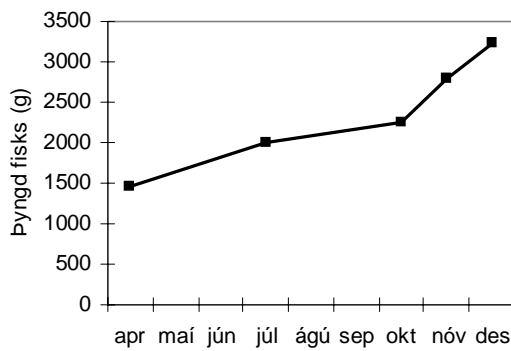
Það dregur verulega úr vexti á áframeldisþorski á öðru ári í eldi (mynd 5.14). Þegar miðað er við vaxtarlíkan Björns og Agnars (2002) er vöxturinn, sérstaklega fyrir árið 2004, töluvert undir því sem búast hefði mátt við út frá



Mynd 5.10. Ákveðið hlutfall af villtum þorski sem tekinn er í áframeldi tekur ekki fóður og veslast upp (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 5.10. Some of the captured cod does not accept feed and will lose weight and die (the fish on the left) (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

líkaninu. Ástæður fyrir litlum dagvexti hjá fiski sem er á öðru ári í eldi eru eflaust nokkrar. Í því sambandi má nefna hátt sjávarhitastig sem hefur dregið úr vaxtarhraða sérstaklega hjá stórum fiskinum bæði á árinu 2003 og 2004. Áhrif af háu sjávarhitastigi var skoðað fyrir árgang 2003 hjá HG. Vaxtarlíkan Björns og Agnars (2002) var



Mynd 5.11. Dagvöxtur á árgangi 2004 hjá GR í Grundarfirði frá 13. apríl til 15. desember.

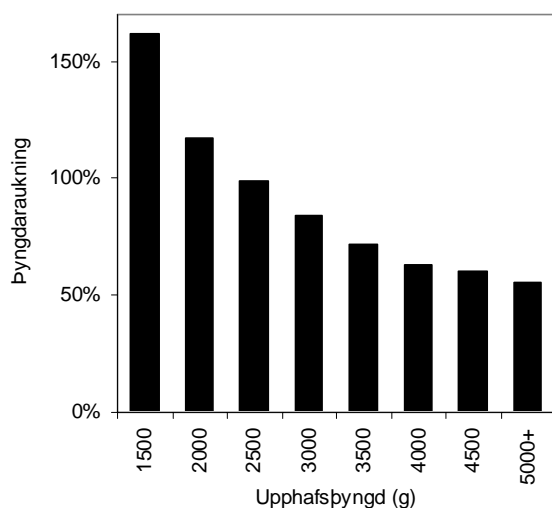
Figure 5.11. Daily growth rate of wild farmed cod in Grundarfjörður from April 13 to December 15, 2004.

Tafla 5.5. Dagvöxtur á áframeldisþorski af árgangi 2003 í kví A1 hjá HG í Álftafirði yfir tímabilið 21. janúar til 26. nóvember 2004.

Table 5.5. Daily growth rate of wild farmed cod in Álftafjörður from January 21 to November 26, 2004.

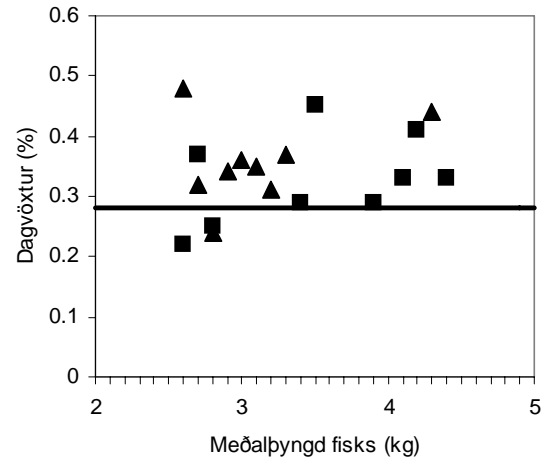
Dags	Meðalþyngd (kg)	Staðarfrávik (+/- kg)	Dagvöxtur (%)
21.jan.	4,27	1,06	
21.mar	4,17	1,26	-0,04
20.maí	4,69	1,44	0,20
23.jún.	5,00	2,14	0,19
26.nóv	6,09	1,60	0,13

notað til að áætla vöxt þorsks í tveimur kvíum (A1-Að og A4-Kr) út frá þyngd fisksins í byrjun ársins og sjávarhitamælingum í Álftafirði. Niðurstöðurnar voru þær að vaxtarlíkanið sýndi að þorskur í annarri kvínni (A1-Að) sem var 4,2 kg í byrjun ársins náði um 8 kg stærð skv. líkaninu



Mynd 5.12. Þyngdaraukning á áframeldisþorski hjá Þóroddi á 6 mánaða tímabili frá 8. júní (Jón Örn Pálsson 2004a).

Figure 5.12. Percentage weight increase of wild farmed cod for different size classes during a 6 month period (Jón Örn Pálsson 2004a).



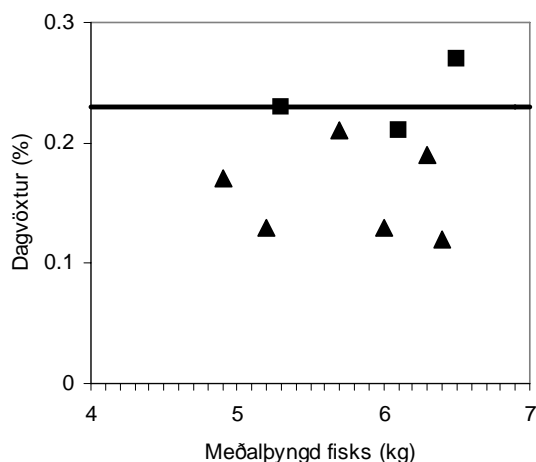
Mynd 5.13. Dagvöxtur á áframeldisþorski á fyrsta ári í eldi. Árgangur 2004 merktur með þríhyrningi (▲) og árgangur 2003 með ferhyrningi (◻). Til samanburðar (línan) er áætlaður dagvöxtur á 2,5 kg þorski við 6°C skv. vaxtarlíkani Björns Björnssonar og Agnars Steinarssonar (2002). Gögnin vegna árgangs 2004 eru frá Brimi (A1), Glaði (Kví 1-3), GR (3 kvíar), HG (A3, A7) og Þóroddi (P2 og P5) og er að finna í töflu 5.2. Gögn frá árgangi 2003 eru tekin úr töflu 12 í Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. (2004), Brim (A2, A3, A8, C1), HG (A1), Kví (eining 1 og 2), Oddi (A-smátt og C-bland).

Figure 5.13. Daily growth rate of wild farmed cod in the first year in culture. Year class 2004 (▲) and 2003 (◻) in comparison (line) with expected growth rate of 2,5 kg fish reared at 6°C based on the growth model of Björn Björnsson and Agnar Steinarsson (2002).

en raunveruleg þyngd var aðeins 6,4 kg. Í hinni kvínni (A4-Kr) var upphafsþyngd 4,1 kg í byrjun ársins og náði fiskurinn 7,1 kg skv. líkaninu en raunveruleg þyngd var um 6,0 kg. Hugsanlegt er að vaxtarlíkanið ofmeti vöxt hjá stórum þorski. Vaxtarlíkanið byggir að mestu á gögnum af þorski sem er undir tveimur kg að þyngd og er því meiri óvissa í líkaninu fyrir stærri fisk (Björn Björnsson og Agnar Steinarsson 2002). Það er heldur ekki hægt að útiloka að minni vöxtur á áframeldisfiski á öðru ári í eldi sé vegna næringarskorts og að endurtekinn kynþroski dragi úr vaxtargetu. Einnig koma til greina aðrir þættir eins og of hátt hlutfall fitu í fóðrinu. Hjá HG var vöxtur meiri á mögru fóðri (7,1% fita) á árinu 2003 en á feitara fóðri á árinu 2004 (12,1% fita).

Dagvöxtur - ástand fisks

Ástand fisksins þegar hann kemur í eldið hefur áhrif á vöxt og viðgang hans. Líklegt er að fiskur sem tekinn er á miklu dýpi eða fær slæma meðhöndlun við föngun og flutning vaxi lakar en fiskur sem tekinn er á grunnu vatni og fær góða meðhöndlun. Í því sambandi má nefna að um tveggja kg þorskar sem fangaðir voru á 5-10



Mynd 5.14. Dagvöxtur á áframeldisþorski á öðru ári í eldi. Árgangur 2003 merktur með þríhyrningi (▲) og árgangur 2002 með ferhyrningi (◻). Til samanburðar (línan) er áætlaður dagvöxtur á 5 kg þorski við 5°C skv. vaxtarlíkani Björns Björnssonar og Agnars Steinarssonar (2002). Gögnin frá árgangi 2003 eru frá Brimi (A3, A8), HG (A1, A4) og Þóroddi (P2 og P5) og er að finna í töflu 5.2. Gögn frá árgangi 2002 eru að finna í töflu 12 í Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. (2005), Brimi (A1) og HG (A2 og A3).

Figure 5.14. Daily growth rate of wild farmed cod in the second year in culture. Year class 2003 (▲) and 2002 (◻) in comparison (line) with expected growth rate of 5 kg fish reared at 5°C based on the growth model of Björn Björnsson and Agnar Steinarsson (2002).

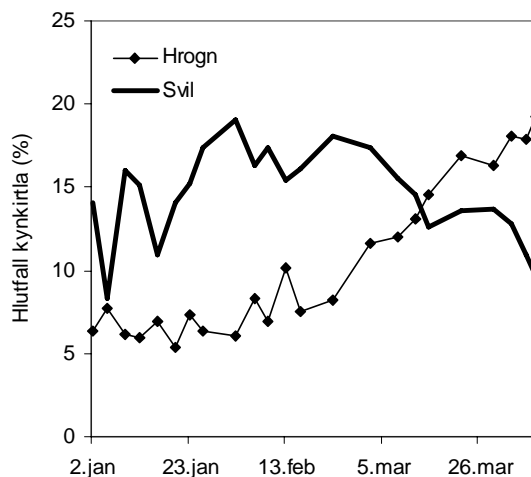
metra dýpi í Aðalvík á vegum HG á árinu 2004 voru fyrsta hálfu árið í eldi með 0,44% dagvöxt (tafla 5.2) og þorskar sem fangaðir voru á árinu 2003 á sömu veiðislóð voru einnig með góðan dagvöxt (0,41%) fyrsta hálfu árið í eldi (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Þorskar af sama uppruna fangaðir í Aðalvík á árinu 2004 döfnuðu einnig vel í eldi hjá Brimi í Eyjafirði og SVN á Norðfirði.

5.3 Kynþroski

Hlutfall kynkirtla

Fylgst var með þróun á hlutfalli kynkirtla hjá áframeldisþorski hjá HG á árinu 2004. Í byrjun ársins var hlutfall hrogna um 6% og svilja tæp 14% í 6-7 kg áframeldisþorski (mynd 5.15). Hæst var hlutfall svilja frá lok janúar fram undir miðjan mars, 18-20% en eftir það fór hlutfall svilja að lækka. Hjá hrygnum hækkaði hlutfall hrogna og var hæst í lok hrygningar í byrjun apríl, tæp 20%.

Um haustið þegar farið var að mæla hlutfall kynkirtla hjá HG þann 19. nóvember reyndist það vera tæp 4% (mynd 5.16). Hlutfall hrogna jókst síðan hægt og var komið í um 6% í lok ársins. Hröð aukning átti sér stað á hlutfalli svilja og var það komið í rúm 12% í lok nóvember. Aukning á hlutfalli kynkirtla í 6-7 kg



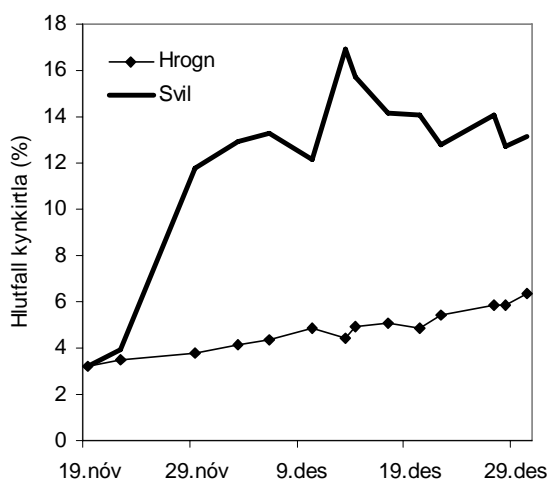
Mynd 5.15. Hlutfall kynkirtla af heildarþyngd hjá 6-7 kg áframeldisþorski hjá HG frá 2. janúar til 7. apríl 2004. Hrygnum og hægnum var ekki haldið aðskilið í sýnatöku, en gengið var út frá jöfnu kynjahlutfalli í útreikningum.

Figure 5.15. Gonads of wild farmed cod as percentage of total weight from January 2 to April 7, 2004.

áframeldisþorski hjá HG í lok ársins var svipuð og mældist í 3-4 kg áframeldisþorski hjá Glaði á árunum 2002 og 2003 (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Aftur á móti er hlutfall kynkirtla heldur lægra hjá GR á árinu 2004, e.t.v. vegna minni fóðrunar en hjá HG (mynd 5.17).

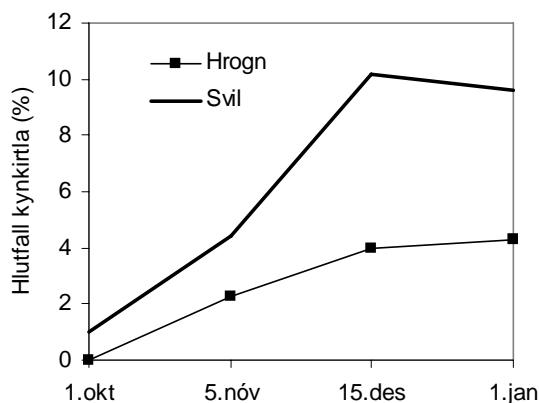
Áhrif lýsingar á kynþroska og vöxt

Veturinn 2003-2004 var gerð tilraun á áhrifum viðbótarlýsingar á áframeldisþorski hjá Kví ehf. í Vestmannaeyjum. Tilgangur tilraunarinnar var að mæla vöxt áframeldisþorsks með við-



Mynd 5.16. Hlutfall kynkirtla af heildarþyngd í 6-7 kg áframeldisþorski hjá HG frá 11. nóvember til 30. desember 2004.

Figure 5.16. Gonads of wild farmed cod as percentage of total weight from November 11 to December 30, 2004.



Mynd 5.17. Hlutfall kynkirtla af heildarþyngd hjá 3 kg áframeldisþorski hjá GR frá 1. október 2004 til 1. janúar 2005. Hrygnum og hægnum var haldið aðskilið í sýnatöku.

Figure 5.17. Gonads of wild farmed cod as percentage of total weight from October 1 2004 to January 1 2005.

bótarlýsingu og bera saman við vöxt þorsks sem hafður var á náttúrulegu ljósi.

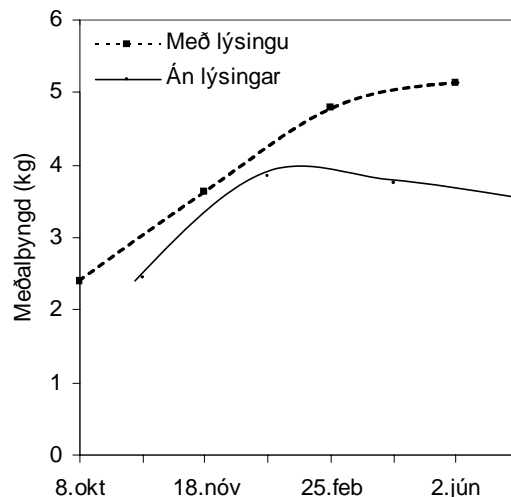
Tilraunin hófst í október 2003 en fiskinum var slátrað í júní 2004. Fyrsta mælingin eftir rúman mánuð í eldi sýndi mikinn vöxt sem skýrist af uppbótarvexti (mynd 5.18). Athyglisvert er að uppbótarvöxtur var meiri hjá fiskinum í myrkrinu en þeim sem fékk viðbótarljós, þrátt fyrir að hann væri í betri holdum í upphafi tilraunarinnar. Hér er eflaust skýringin streita hjá fiskinum á meðan hann hefur verið að aðlagast ljósinu. Dæmið snérist við þegar kom er að hrygningunni en þá var dagvöxtur tilraunahópsins mun meiri en samanburðarhópsins. Hér er hugsanlegt að ljósið hafi dregið úr kynkirtlamyndun sem aftur leiðir til betri vaxtar. Það er þó ekki hægt að staðfesta þar sem sýni voru ekki tekin til að meta kynþroskann.

Þegar komið var að slátrun í júní var dagvöxtur einnig mun betri hjá hópnum sem fékk viðbótarlýsingu. Dagvöxtur tilraunahópsins var 0,32% en aðeins 0,17% hjá viðmiðunarhópnum án lýsingar. Í samanburðinum skal haft í huga að þorskurinn sem var án viðbótarlýsingar óx óvanalega hægt um vorið. Í Noregi hefur ekki verið hægt að sýna fram á betri vöxt með lýsingu á stærri þorski (>100g) í sjókvíum en það skal þó haft í huga að ennþá hafa fáar rannsóknir verið framkvæmdar (Karlsen o.fl. 2005).

5.4 Þéttleiki og stærðarflokkun

Áhrif þéttleika á vöxt

Út frá reynslu undanfarninna ára telja margir þorskeldismenn að þéttleiki upp í 20-25 kg/m³ hafi ekki áhrif á vöxt og viðgang fisksins. Eins



Mynd 5.18. Samanburður á vexti á áframeldisþorski í kví með tveimur 800 W kösturum sem lýstu niður í hana og samanburðarhópi án lýsingar yfir tímabilið 8. október 2003 til 9. júní 2004. Í hvorum hópnum voru 100 fiskar einstaklingsmerktir með floy-slöngumerkjum. Kvíarnar eru 25 metrar í ummál og 4 metra djúpar (Sverrir Haraldsson 2004).

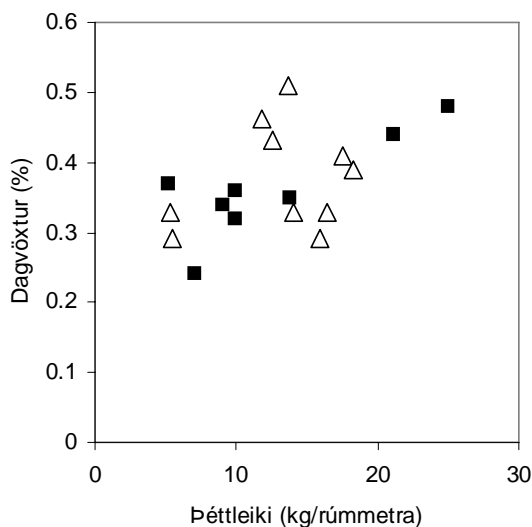
Figure 5.18. Comparison of growth rate of wild farmed cod with and without additional light (2 x 800 W) from October 8, 2003 to June 9, 2004. Cage size are 25 m in circumference and depth 4 m (Sverrir Haraldsson 2004).

og kemur fram á mynd 5.19 virðist vöxturinn aukast með auknum þéttleika. Það verður þó að setja marga fyrirvara við þessa niðurstöðu. Hér er um að ræða gögn frá mörgum fyrirtækjum með mismunandi aðstæður á eldisstað, stærð kvía og lögun og ekki minnst ástand fisksins getur verið breytilegt.

Þar sem aðstæður eru breytilegar á milli svæða getur kjörþéttleiki einnig verið mismunandi milli eldissvæða. Í rannsóknnum á laxi hefur einnig komið fram að það eru fleiri þættir en þéttleiki sem hafa áhrif á velferð fisksins í sjókvíum. Þar kom fram að þéttleiki mætti ekki fara yfir 22 kg/m³ án þess að það hefði áhrif á velferð fisksins. Jafnframt var bent á að erfitt er að setja ákveðin mörk fyrr þéttleika þar sem margir aðrir þættir geta haft áhrif á velferð fisksins (Turnbull o.fl. 2005).

Áhrif stærðarflokkunar á vöxt

Hjá Þóroddi var þorskur flokkaður í tvo stærðarhópa og til viðmiðunar var hafður einn óflokkaður hópur. Fiskurinn var alinn í um 6 mánuði, frá júlí fram að áramótum. Dagvöxtur á óflokkaða hópnum var 0,44%, á smáa fiskinum 0,56% og minnstur á stærsta hópnum 0,33% (tafla 5.5). Þegar niðurstöðum á smáa og stóra hópnum er slegið saman var dagvöxturinn



Mynd 5.19. Samhengi á milli lokapéttleika og dagvaxtar hjá þorski í áframeldi sem hafði verið í eldi í meira en 100 daga. Gögnin vegna ársins 2004 eru frá, Brimi (A1), Glaði (Kví 1-3), HG (A3, A7) og Þóroddi (P2 og P5) og er að finna í töflu 5.2. Gögn vegna ársins 2003 er að finna í síðustu samantekt, töflu 12 (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005a). Lokapýngd fisksins er allt frá 2,6 kg og upp í 5,5 kg. Gögn frá 2004 eru auðkennd með lokuðum ferhyrningi (□) og frá 2003 með opnum þríhyrningi (Δ).

Figure 5.19. Correlation between final density of cod reared in sea cages and daily growth rate. The fish were caught in the year 2003 (triangles) and 2004 (quadrangles) and reared for more than 100 days. At the end of the experiments the weight of cod ranged from 2.6 to 5.5 kg.

0,43%. Það virðist því ekki nást betri vöxtur með því að stærðarflokka fiskinn. Aftur á móti virðist smái þorskurinn (51-61 cm) vaxa betur ef stóri fiskurinn er flokkaður frá (mynd 5.20). Stóri þorskurinn óx betur í óflokkaða hópnum en í flokkaða hópnum. Þetta kann hugsanlega að stafa af því að stærsti þorskurinn í óflokkaða hópnum var að éta smáan fisk. Það skal þó haft í huga við túlkun gagna að fiskar voru tiltölulega fáir í báðum hópnum.

Í öðrum rannsóknum hefur ekki verið hægt að sýna fram á aukinn vaxtarhraða hjá þorski með stærðarflokkun. Í einni tilraun kom fram að við 10 og 30 kg/m³ náðist betri dagvöxtur hjá óflokkuðum fiski en hjá stærðarflokkuðum fiski við sama þéttleika. Stærðarflokkunin hafði aftur á móti engin marktæk áhrif á vöxt við 40 kg/m³ þéttleika. Upphafspýngd fisksins var að meðaltali um 916 g og stóð tilraunin í um tvo mánuði. Dregin var sú ályktun að stærðarflokkun hefði neikvæð áhrif á vöxt við lítinn þéttleika en ókostur flokkunar hyrfi við meiri þéttleika (Lambert & Dutil 2001). Þátt fyrir að þessar rannsóknir sýni ekki ávinning af stærðarflokkun

Tafla 5.5. Dagvöxtur (SGR) á flokkuðum og óflokkuðum þorski í áframeldi hjá Þóroddi. Fiskurinn var einstaklingsmerktur með slöngumerkjum þann 8. júlí og slátrað um áramótin 2003/2004 (Jón Örn Pálsson 2004b).

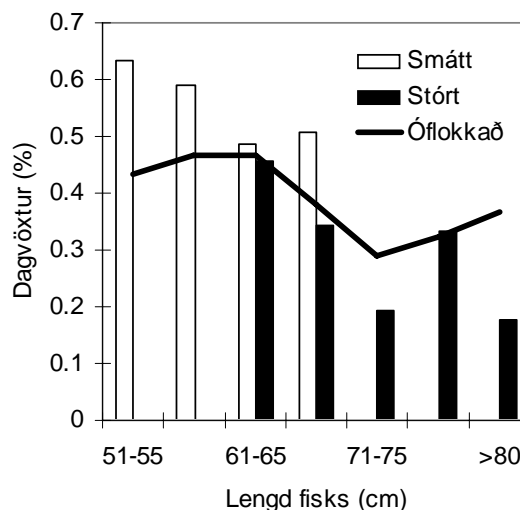
Table 5.5. Specific growth rate (SGR) of size sorted (two size-classes) and unsorted wild farmed cod. The fish were tagged with anchor tags and reared from July 8 to end of the year 2003 (Jón Örn Pálsson 2004b).

Lengd (cm)	Óflokkað		Smátt		Stórt	
	SGR	Fjöldi	SGR	Fjöldi	SGR	Fjöldi
51-55	0,43	8	0,63	11		
56-60	0,47	36	0,59	18		
61-65	0,47	47	0,49	16	0,46	10
66-70	0,38	20	0,51	4	0,34	35
71-75	0,29	3			0,19	9
76-80	0,32	5			0,33	5
>80	0,37	1			0,18	2
	0,44	120	0,56	49	0,33	61

m.t.t. vaxtarhraða er nauðsynlegt að stærðarflokka til að koma í veg fyrir sjálfrán sem vart hefur verið við í áframeldi á Íslandi í þeim tilvikum sem stærðardreifing er mikil (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b).

5.5 Atferli fiska

Þorskurinn virðist þrífst vel í eldi eftir að hann hefur aðlast að nýjum aðstæðum. Hann kemur yfirleitt strax upp í yfirborðið þegar fóðurbáturinn nálgast sjókvína. Þorskurinn syndir síðan oft í hringi í yfirborði þeim megin sem báturinn liggur. Þegar langur tími líður á milli fóðranna þá byrjar stundum að krauma í kvínni þó að ekki sé byrjað að fóðra.



Mynd 5.20. Dagvöxtur (SGR) á flokkuðum og óflokkuðum þorski í áframeldi hjá Þóroddi (Jón Örn Pálsson 2004b).

Figure 5.20. Specific growth rate (SGR) of size sorted (two size-classes) and unsorted wild farmed cod (Jón Örn Pálsson 2004b).

Ef fiskurinn verður fyrir streituálagi t.d. vegna slæms veðurs eða annarra þátta þá leitar hann jafnan til botns. Í slæmum veðrum liggur því fiskurinn dýpra.

Á eldissvæði GR í Grundarfirði fór hitinn á 5 metra dýpi uppi í um 14°C en yfirborðshiti fór yfir 16°C. Þessi mikli hiti olli streitu hjá fiskinum sem sýndi óeðlilegt atferli og tók illa fóður. Þegar yfirborðshiti lækkaði þá virtist fiskurinn verða rólegri og taka fóður betur. Í Noregi getur hátt yfirborðshitastig bæði í þorsk- og laxeldi valdið vandræðum í eldinu. Í laxeldi er hægt að halda fisknum betur frá sjávaryfirborði með því að færa lýsinguna neðar í kvína (Juell & Fosseidengen 2004; Juell o.fl. 2003). Ennþá hafa ekki verið gerðar markvissar rannsóknir á atferli þorsks í kvíum og ekki vitað hvort hægt sé að hafa áhrif á atferli hans með lýsingu. Aftur á móti hefur tekist að auka át þorsks með því að fódra hann í kaldari sjó niðri á 8 metra dýpi samanborið við sjávaryfirborð þar sem hitinn var 15- 20°C (Solgaard 2005).

5.6 Afföll og sjúkdómar

Afföll

Við eftirlit næst ekki alltaf að ná öllum dauðum þorski og getur því vantað töluvert af fiski við tæmingu úr kví sem flokkast sem óskráð afföll. Því fást ekki réttar tölur um afföll fyrr en við tæmingu úr kví. Í töflu 5.6 er eingöngu miðað við afföll á fiski í kvíum sem hafa verið tæmdar á árinu 2004. Hér eru afföllin frá 3,3% upp í 12,2%. Að vísu voru afföll meiri í einni kví hjá Kví vegna slyasleppingar en þar eru afföll áætluð um 41%. Hafa skal í huga að hér er eingöngu um að ræða skráð afföll sem hafa átt sér stað á árinu 2004 og óskráð afföll á eldistímanum. Þessu til viðbótar vantar skráð afföll á árinu 2003 í þeim tilvikum sem fiskurinn er á öðru ári í eldi.

Breytileg afföll eftir árstíma

Afföll virðast vera mjög breytileg eftir árstíma og mest eru þau yfir sumarið þegar sjávarhiti er hæstur. Mikil afföll á þessum tíma eru oft rakín til sjúkdóma. Hjá HG eru afföll á árgangi 2004 í hámarki í ágúst og fara síðan lækkanði þegar líður á haustið (mynd 5.22). Aftur á móti eru afföllin jafnari hjá árgangi 2003 en þau aukast þegar hitna fer í sjónum á vorin og eru að jafnaði um 1% á mánuði um sumarið, en minnka síðan þegar kólna fer í sjónum á haustin. Ekki hefur orðið vart við umtalsverð afföll á fiski við hrygningu hjá þeim fyrirtækjum sem



Mynd 5.21. Þorskurinn aðlagast fljótt eldisaðstæðum (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 5.21. Wild cod adapts quickly to culture conditions (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Tafla 5.6. Afföll á áframeldisþorski á árinu 2004 í nokkrum sjókvíum sem voru tæmdar á árinu.

Table 5.6. Percentage mortality of wild farmed cod in a few cages which were emptied in the year 2004.

Fyrirtæki	Auðkenni	Árgangur	Tímabil	Afföll (%)
Brim	A2, A3	2003	01.01 - *	12,2
	A8	2003	01.01-27.10	9,8
Glaður	Kví 2	2004	20.05-28.10	9,6
	Kví 3	2004	15.05-28.10	24
HG	A1-Að	2003	01.01-17.12	7,8
	A4-Kr	2003	01.01-27.11	6,7
Þóroddur	T1	2003	03.01-30.09	3,3

stunda áframeldi á þorski. Aftur á móti hefur orðið vart við töluvert afföll við hrygningu í Tilraunaeldisstöð Hafrannsóknastofnunarinnar á Stað, aðallega hrygnur (Björn Björnsson, óbirtar niðurstöður).

Óútskýrð afföll

Óútskýrð afföll eða óskráð afföll er sá fjöldi fiska sem ekki kemur í ljós þegar eldiskví hefur verið tæmd og engin viðhlítandi skýring finnst. Óútskýrð afföll geta verið vegna rangrar talningar í og úr kví, sjálfráns eða að dauður fiskur nær að rotna áður en hann næst í talningu. Hér er heldur ekki hægt að útiloka slyasleppingar. Hjá SVN námu óskráð afföll um 20% (tafla 5.7). Dæmi eru einnig um óútskýrð afföll hjá öðrum þorskeldisfyrirtækjum en ekki í sama mæli og hjá SVN.

Tafla 5.7. Skráð og óskráð afföll á áframeldisþorski af árgangi 2003 hjá SVN.

Table 5.7. Registered and unregistered mortality of wild farmed cod of year class 2003 in two cages.

Kví nr.	Skráður fjöldi í kví	Skráð afföll	Óskráð afföll
3	8.082	29,9%	20,1%
4	5.406	7,6%	19,3%

Misjafnlega er staðið að losun á dauðum fiski úr sjókvíum. Ef fiskur er sjaldan fjarlægður er hætta á að hann rotni og komi þannig ekki fram í talningu. Hjá Þóroddi hefur t.d. stundum þurft að meta afföll eftir fjölda hauskúpa í dauðfiskaháf. Það er einnig misjafnt hvernig tekst til við að stilla dauðfiskaháfinn og nær hann ekki alltaf öllum fiskinum. Regluleg köfun til að kanna virkni dauðfiskaháfsins með tilheyrandi stillingum og lagfæringum ætti að tryggja betur að dauður fiskur nái ekki að rotna í netpokanum. Það ætti að vera vinnuregla að losa dauðfiskaháfinn að lágmarki tvisvar til þrisvar í viku eða þegar fiskurinn er fóðraður.

Slyasleppingar

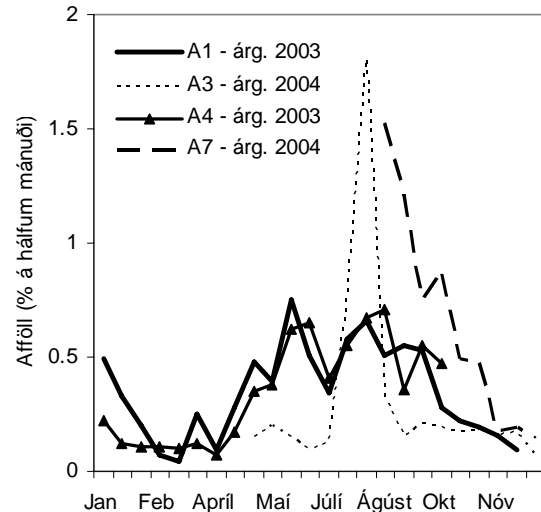
Í mars varð mikið tjón hjá Kví þegar um 23 tonn af fiski sluppu eftir að gat kom á eldiskví í óveðri. Áætlað er að rúmlega 5.000 fiskar hafi sloppið. Hjá Glaði kom gat á kví 1 og þar vantaði um 500 fiska við slátrun. Í kví 3 kom einnig gat og þar vantaði um 260 fiska. Hjá Álfsfelli kom gat á einn netpokann og sluppu um 2.300 fiskar. Það er því vitað um 8.000 fiska sem sloppið hafa úr kvíum á árinu 2004. Á árinu 2003 var áætlað að um 10.000 fiskar hafi sloppið út. Tæplega 300.000 fiskar eru teknir árlega í áframeldi og hafa því um 3% fiskanna sloppið árið 2003 og 2004. Þetta er lægra hlutfall en í Noregi en þar er talið að allt að 10% fiskanna sleppi (Jørstad o.fl. 2005).

Sjávarhiti og sjúkdómar

Hjá GR fór sjávarhitinn á 5 metra dýpi uppi í um 14°C og yfirborðshiti í yfir 16°C í ágúst. Í kjölfrið varð vart við *Vibrio* sýking (*Listonella anguillarum*) í fisknum. Dauður og mjög sýktur fiskur var fjarlægður jafnóðum og fargað. Áætlað var að a.m.k. 15 tonn hafi drepist eða um 15% af heildarfjölda fiskanna. Þegar sjávarhiti lækkaði, leystist vandamálið sjálfkrafa.

Í endaðan ágúst fór að bera á miklum dauða í kví 3 hjá Glaði. Afföllin voru rakin til kýlaveikibróður (*Aeromonas salmonicida*). Kví 3 var á milli tveggja annarrakvína en ekki varð vart við afföll vegna kýlaveikibróður í þeim kvíum. Ekki er vitað af hverju fiskurinn sýktist eingöngu í kví 3 en ekki í hinum. Á þessum tíma varð einnig vart við kýlaveiki hjá Álfsfelli sem er með eldi skammt frá eldissvæði Glaðs.

Hjá HG áttu sér stað töluverð afföll á árgangi 2004 í ágúst og fram á haust sérstaklega í kví A7 (mynd 5.22). Í ágúst mældist sjávarhiti um 14°C. Talið er líklegt að komið hafi upp kýla-



Mynd 5.22. Afföll á áframeldisþorski í fjórum kvíum hjá HG yfir hálfsmánaðar tímabil á árinu 2004.

Figure 5.22. Percentage mortality in four cages over a fortnight in the year 2004.

veikibróðir en það misfórst að senda sýni til greiningar. Kýlaveikibróðir greindist í áframeldisþorski í Álftafirði á árinu 2003 og jafnframt greindist kýlaveikibróðir í þorskeiðum á vegum fyrirtækisins í Seyðisfirði á árinu 2004.

Hjá Brimi varð ekki vart við sjúkdóma í áframeldisþorski. Aftur á móti varð vart við kýlaveikibróður í ágúst og september í villtum seiðum sem fengin voru frá Háafelli og aleldisþorski frá Icecod. Á þessum tíma fór sjávarhiti hæst upp í 13°C.

Í þeim tilvikum sem sýking hefur komið upp í áframeldisþorski er um að ræða fisk sem er á fyrsta ári í eldi og á það bæði við árið 2004 og 2003. Sjúkdómar hafa verið greindir í áframeldisþorski í Vestmannaeyjum, Grundarfirði, Skutulsfirði og Álftafirði. Ennþá hefur ekki orðið vart við afföll af völdum sjúkdóma í áframeldisþorski við norðan- og austanvert landið enda sjávarhiti lægri yfir sumarmánuðina en við vestanvert landið. Í Patreksfirði og Tálknafirði hefur heldur ekki orðið vart við sjúkdóma þrátt fyrir að sjávarhiti hafi verið mældur allt upp í 14°C.

Fyrirbyggjandi aðgerðir til að draga úr afföllum

Ýmsum aðferðum er hægt að beita til að draga úr líkum á að sjúkdómar komi upp í eldinu. Þar vegur þungt smitvarnir til að kom í veg fyrir að smit berist inn í stöðina, bólusetning og umgengni við fiskinn (Árni Kristmundsson o.fl. 2004). Fram að þessu hefur eingöngu

tíðkast að bólusetja seiði í aleldi. Hugsanlega má draga verulega úr afföllum á fiskinum með að umgangast hann takmarkað þegar sjávarhitastig er hátt. Draga úr fôðrun á stærri fiski þegar sjávarhiti fer yfir 10-12°C og jafnvel stöðva tímabundið. Jafnframt er mikilvægt að meðhöndla fiskinn sem minnst á þessum tíma annað en að fjarlægja dauðan fisk úr dauðfiskaháfnum.

Líkur á sýkingu í áframeldisþorski á fyrsta ári í eldi ræðst eflaust mikið af ástandi hans og að hve miklu leyti hann hefur náð að jafna sig eftir föngun, flutning og aðlögun að eldisaðstæðum áður en sjávarhiti nær hámarki seinni hluta sumars. Það er því hugsanlegt að betra sé að fanga fiskinn um veturinn til að hann nái að jafna sig áður en sjávarhitinn hækkar mikið um sumarið.

6.0 SLÁTRUN OG VINNSLA

6.1 Slátrun

Undirbúningur

Í dag miðast sveltur við þann tíma sem tekur að tæma meltingarfærin. Algengt er að fiskurinn sé sveltur í 4-7 daga fyrir slátrun.

Áður en slátrun hefst hjá HG er fiskurinn færður úr sjókví og komið fyrir í móttökukví sem staðsett er í Súðavíkurböfn. Þannig er hægt að slátra fyrir ferskfiskmarkaði í nær öllum veðrum og tryggja þannig gott afhendingaröryggi. Hjá öðrum þorskeldisfyrirtækjum fór slátrunin yfirleitt fram við kvíarnar. Sjókvíarnar eru oft á tiltölulega opnum svæðum og ekki alltaf hægt að komast út í þær til að slátra fiski.

Losun og flokkun

Algengt er að notuð sé kastnót til að ná fiskinum upp úr kvínni. Þegar búið var að þrengja nægilega að fiskinum er hann háfaður upp í bát. Í sumum tilvikum er notuð perlufesti til að ná restinni af fiskinum úr kvínni. Perlufestin er kaðall með netkorki sem dreginn er undir pokann til að þrengja að fiskinum.

Algengt er að fiskurinn sé flokkaður við slátrun annað hvort handflokkaður um borð í báti eða notuð flokkunarnót. Flokkunarnót er bæði notuð til að stærðarflokka fiskinn og þrengja að honum. Á árinu 2004 var notuð flokkunarnót hjá GR, HG og Brimi með góðum árangri.

Hjá GR er netið í flokkunarnótinni úr næloni. Fyrir miðri nótinni er flokkunargrind sem hægt er að skipta út og velja á milli 98 mm og 76 mm ristar. Ristin er þrjú metrar á hæð og 10

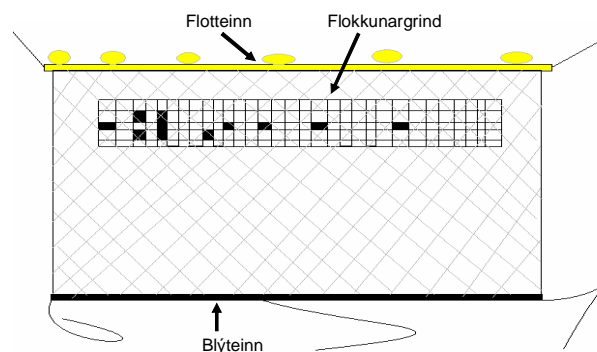


Mynd 6.1. Flokkunargrind hjá Guðmundi Runólfssyni hf. (Ljós.: Runólfur Guðmundsson).

Figure 6.1. Fish grading panel sewn into seine net used for sorting wild farmed cod (Photo: Runólfur Guðmundsson).

m á lengd. Auðvelt er að skipta um rist þar sem hún er fest í netið með rennilási (mynd 6.1).

Við slátrun og flokkun er nótin sett út í, korkendinn hengdur á handriðið og blýteinninn látinn sökkva meðan farið er með línurnar úr blýteininum í bát til móts við nótina. Síðan eru flotendarnir dregnir rúmlega á miðjan hring og festir þar og byrjað að hífa í botnspottana úr blýteini með spili í bátnum. Þegar þeir eru komnir upp eru hliðar nótarinnar dregnar hratt að til að koma í veg fyrir að fiskur sleppi. Eftir það er nótin toguð upp jafnt og þrengt að fiskinum og beðið í um rúman klukkutíma meðan smærri fiskurinn fer út í gegnum ristina.



Mynd 6.2. Flokkunarnót hjá Brimi (Teikning: Óttar Már Ingvason).

Figure 6.2. Diagram of fish grading panel sewn into seine net. This net is deployed within a fish cage so that a portion, or all, of the fish are captured within it. The smaller fish swim out through the grading panel near the top of the seine and larger fish are retained for harvesting (Drawing: Óttar Már Ingvason).

Með 98 mm ristinni er flokkaður fiskur sem er 6 kg að þyngd og stærri en með 76 mm ristinni er flokkaður frá fiskur niður undir 3,5 kg. Þessi nótt er meðfærileg og handhæg fyrir þrjá menn að vinna við. Flokkunin veldur ekki streitu hjá fiskinum ef þess er gætt að draga ristina rólega yfir kvína.

Hjá Brimi er flokkunarnóttin útbúin úr Dynema garni með 50 mm möskvastærð, flokkunargrind er staðsett miðsvæðis á nóttinni um 50 cm neðan við flotteininn og er 90 mm bil í ristinni (6.2 mynd). Að öðru leyti er flokkunarnóttin svipuð að uppbyggingu og hjá GR.

Blóðgun, blóðtæming og kæling

Hjá Þóroddi er fiskurinn settur beint í sjókrapa (-1°C). Þar er hann tekinn og blóðgaður eftir að hafa róað sig, sem venjulega tekur hálfu til eina mínútu. Fiskinum er síðan látið blæða út í 2-4°C heitum sjó sem kældur er með ís. Svipuð útfærsla við slátrun var einnig höfð hjá öðrum þorskeldisfyrirtækjum. Í sumum tilvikum var fiskurinn háfaður beint um borð, blóðgaður og settur ofan í kar með sjó og ís. Misjafnt er hve mikið af fiski er sett í blóðgunarkar. Sjór er ekki látinn renna í karið til að halda kælingu á fiskinum. Lítið af blóði rennur því úr blóðtæmingarkarinu niður í sjóinn við kvíarnar. Fiskurinn er síðan fluttur í land til vigtunar og síðan í aðgerð.

Hjá SVN var þorskurinn fluttur frá kvíum í sláturhús með brunnbátinum Snæfugli og síðan slátrað í fullkominni sláturaðstöðu sem er sérhönnuð fyrir lax. Þorskinum var dælt úr kví upp í brunnbátinn. Báturinn lagðist síðan að bryggju og fiskinum var dælt inn í sláturhús. Slátrunin er flæði þar sem fiskurinn byrjar á að fara í snigil 1 þar sem hann er kældur með ískrapa sem í er bætt súrefni og kolsýru til að deyfa fiskinn. Því næst er fiskurinn blóðgaður og látinn blóðrenna í snigli 2.

6.2 Hráefnisgæði

Haustið 2003 hófst verkefnið „Framtíðarþorskur“ sem er tveggja ára verkefni undir stjórn Rannsóknastofnunar fiskiðnaðarins (Soffía Vala Tryggvadóttir o.fl. 2004; Soffía Vala Tryggvadóttir 2004). Fyrirtæki sem taka þátt í þessu verkefni eru Brim, HG og Þóroddur.

Í rannsókninni hefur m.a. komið fram að vatnsheldni er minni í vel fóðruðum áframeldisþorski en villtum þorski. Vatnsheldni í áframeldisþorski má þó auka með því að draga úr fóðrun fyrir slátrun (7. vikna niðurfóðrun). Nið-

urfóðrun dregur einnig úr falli á pH-gildi eftir aflifun. Hækkandi pH-gildi eykur vatnsheldni (MacCallum o.fl. 1967). Í rannsókninni kom einnig fram að minna sýrustigsfall við aflifun eftir niðurfóðrun dró úr losmyndun í flaki (Soffía Vala Tryggvadóttir o.fl. 2004). Samsvarendi niðurstöður hafa einnig fengist við niðurfóðrun á eldislaxi (Einen o.fl. 1999).

Los í áframeldisþorski hefur verið töluvert vandamál ef fiskinum er slátrað eftir nokkurra mánaða eldi. Í tilraun Soffíu Völu Tryggvadóttir o.fl. (2004) voru teknar prufur eftir 7, 9 og 19 mánaða eldistíma. Niðurstaðan var sú að verulega mætti draga úr losi með því að hafa fiskinn lengur í eldi.

Lítið varð vart við los í flaki á áframeldisfiski sem hafði verið í u.þ.b. 6 mánuði í eldi hjá GR. Ástæðuna má e.t.v. rekja til hóflegar fóðrunar sem m.a. kemur fram í lágu lifrarhlutfalli (tafla 6.4). Eflaust má draga verulega úr losi á áframeldisþorski fyrsta árið í eldi með hóflegri fóðrun. Áframeldisþorskur hefur yfirleitt verið fóðraður mikið og fiskurinn orðið „bráðfeitur“ með tilheyrandi losvandamáli. Það virðist því vera hægt að draga úr losvandamáli á fiski sem er slátrað innan árs með hæfilegri fóðrun. Á móti verður minni vöxtur á fiskinum sem vegur hugsanlega upp á móti betri hráefnisgæðum.

Í geymsluþolstilraun kom fram að fiskur sem hafði verið styttri tíma í eldi (7-9 mánuði) geymist verr í ís og los myndast í meira mæli í flaki við meðhöndlun en á fiski sem hafði verið í eldi í 19 mánuði (Soffía Vala Tryggvadóttir o.fl. 2004).

Í niðurstöðum úr skynmati á soðnum áframeldisþorski og aleldisþorski kom fram að þeir eru marktækt stinnari, þurrari og seigari en villtur þorskur. Í skynmati reyndist ekki vera marktækur munur í áferðarmati fyrir og eftir sjö vikna niðurfóðrun (Soffía Vala Tryggvadóttir o.fl. 2004). Þrátt fyrir svelt í fjóra mánuði var eldisþorskur seigari en villtur þorskur (Landfald o.fl. 1991).

6.3 Flakavinnsla

Á árinu 2004 fór lítið magn af áframeldisþorski í flakavinnslu. Yfirleitt var fiskurinn það stór að hann hentaði ekki í hefðbundna flakavinnslu þrátt fyrir að um helmingur af flakinu færi í hnakkastykki sem er verðmætasti hluti flaksins (mynd 6.4). Hærra verð fékkst fyrir fiskinn sem gljáporsk eða á uppboðsmörkuðum heldur en í bitavinnslu.



Mynd 6.4. Um helmingur af flakinu á stórum áframeldisþorski fer í hnakkastykki (Ljósni.: Þórarinn Ólafsson).

Figure 6.4. Loins are around 50% of weight of wild farmed cod fillets (Photo: Þórarinn Ólafsson).

Flakanýting

Í eldi hækkar holdastuðulinn mikið og næst því betri nýting á fiski við flökun. Hjá Þóróddi var flakanýting hjá villtum þorski 49,8% og fór upp í 56,2% eftir um 6 mánuði í eldi (tafla 6.1). Hér er miðað við flakahlutfall af slægðum þorski og flak án klumbubeins. Til samanburðar jókst nýtingin úr 43,7% upp í 53,5% hjá Kví í nýtingartilraun sem var framkvæmd á árinu 2003 (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Hér er um að ræða svipaðar forsendur m.t.t. tíma í eldi, holdastuðul og stærð fisks. Hjá Þóróddi eykst nýtingin um 6 prósentustig en um 10 prósentustig hjá Kví. Skýringar á breytilegum niðurstöðum eru eflaust margar og má þar nefna að nýtingarprufurnar eru teknar á mismunandi tímum. Ástand og stilling á vélum getur verið breytileg eftir tímabilum og ekki sami mannskapur á vélunum.

Hlutfall afurða

Hjá SVN fóru um 23,5 tonn af um 6 kg áframeldisþorski í flakavinnslu á árinu 2004 (tafla 6.2). Þorskurinn var á öðru ári í eldi þegar

Tafla 6.1. Nýtingarprufur í upphafi eldisins og eftir að áframeldisþorskur hefur verið um 6 mánuði í eldi hjá Þóróddi.

Table 6.1. Percentage head, ridge bone, fillets with skin, fillets without skin before and after a 6 month period of on-growing.

Dagsetning	25.5.2004	16.12.2004
Óslægð þyngd (kg)	31,40	181,90
Slægð þyngd (kg)	28,60	133,90
Meðalþyngd fiska (kg)	2,24	4,55
Holdastuðull (óslægt)	0,89	1,22
Holdastuðull (slægt)	0,79	0,98
Haus (% óslægt)	23,60	16,90
Dálkar (% óslægt)	6,50	5,60
Flök með roði (% ósl.)*	45,40	41,40
Flök með roði (% sl.)*	49,80	56,20

* Flök án klumbu

Tafla 6.2. Afurðahlutfall í bitavinnslu á áframeldisþorski hjá SVN.

Table 6.2. Percentage of different products from wild farmed cod (5 pound, loins, fillets block, mince block and belly flaps block).

Dagsetning	29-30.12.03	29.10.04
Meðalþyngd þorsks	4-5 kg	6,2 kg
Samtals flakaafurð	5.628 kg	8.509 kg
5 pund	35%	37%
Hnakkastykki	48%	45%
Flaka- og bitablokk	2%	4%
Þunnildablokk	*0%	6%
Marningur	15%	8%

*Þunnildi sett í marning

hann var tekinn til slátrunar. Fiskurinn kom vel út í bitavinnslu, um og yfir 45% fóru í hnakkastykki og hlutfall neytendapakkinga var rúmlega 80%, sem er eins og best gerist við vinnslu á villtum þorski. Á árinu 2003 náðist einnig góður árangur við vinnslu á áframeldisþorski (tafla 6.2).

Hjá SVN var gerð vinnslutilraun þar sem fylgst var með breytingum á pH gildi og dauðastirðnun. Allur fiskurinn var tekinn í ferska hnakkavinnslu á „hefðbundinn“ hátt. Takmarkið var að koma fiskinum í gegnum vinnsluferlið áður en hann fór í dauðastirðnun. Fiskurinn fór ekki í dauðastirðnun fyrr en eftir 8 tíma frá aflífun. Flestir hnakkar voru að fara í dauðastirðnun fjórum klst. eftir þökkun en yfirleitt tók um fjóra tíma frá því fiskur var aflífaður þar til honum var pakkað. Við dauðastirðnun var mikill samdráttur í hnökkunum (um 20%) og pH gildið var um 6,2.

6.4 Gljáporskur

Greitt er hátt verð fyrir þorsk ef hann nær að halda lit og lögum tegundarinnar við afhendingu til kaupanda. Þessi afurð hefur fengið heitið gljáporskur. Aðeins er pakkað nýjum, vel kældum þorski. Oftast er þetta stór þorskur sem er hausaður (mynd 6.5).

Töluverður breytileiki getur verið á roðlit hjá áframeldisþorski þegar hann er tekinn í eldi. Þessi litarmunur er rakinn til umhverfispáttu og fæðu (Love 1988; Gosse & Wroblewski 2004). Talið er t.d. að rauðir og brúnir deplar á roði fisksins sé vegna litarefna sem fiskurinn fær við að éta ákveðin botndýr. Þessi litur hverfur síðan eftir að fiskurinn hefur verið fóðraður í stuttan tíma á loðnu og síld (Gosse & Wroblewski 2004). Það er einnig þekkt að fiskur tekinn af dökkum botni er dekkri en fiskur tekinn af ljósum botni (Love 1988).



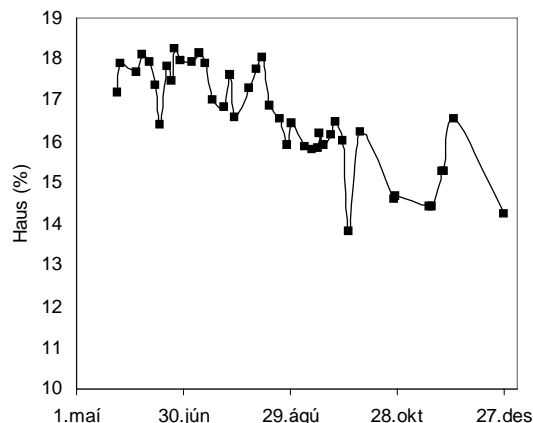
Mynd 6.5. Þökkun á gljáporski í frauðplastkassa hjá Brimi (Ljósmynd: Óttar Már Ingvason).

Figure 6.5. Packing of gutted and headless cod (Photo: Óttar Már Ingvason).

Eftir ákveðinn tíma í eldi verða fiskarnir einsleitari (Love 1974). Það er þó alltaf ákveðið hlutfall fiskana sem tekur litlum breytingum í lit við áframeldið (Gosse & Wroblewski 2004). Borið hefur á því að áframeldisþorskur hafi verið dekkri á roðið en villtur þorskur. Talið er að rekja megi það til dökkra og gróinna netpoka (Gosse & Wroblewski 2004). Lýsing virðist einnig hafa áhrif á lit áframeldisþorsks. Áframeldisþorskur sem er slátrað yfir veturinn þegar dagur er stuttur virðist vera dekkri en fiskur sem tekinn er í slátrun yfir sumarmánuðina. Það virðist því vera hægt að hafa áhrif á roðlit með því að stjórna umhverfislitum/birtu s.s. með lýsingu, að hafa hreina netpoka og hæfilegan þéttleika af fiski í kvínni en mikið magn af fiski dregur úr birtu.

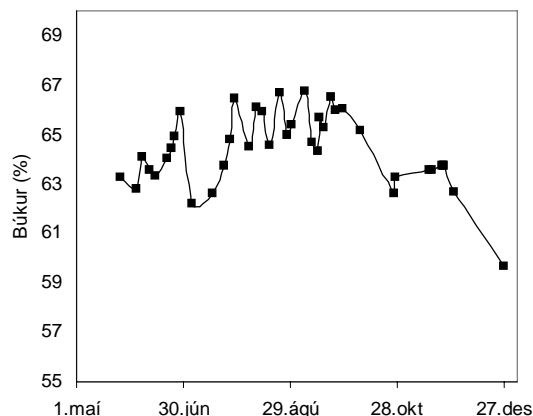
Gljáporskur er flokkaður í fjóra stærðarflokka -3kg (10-15 kg í kassa), 3-4 kg, 4-6 kg og 6+ kg og er pakkað í frauðplastkassa, um 25 kg í kassa og hver kassi vigtaður fyrir sig. Við þökkun er kviðurinn látin snúa niður svo ekki safnist vatn í kviðarholið. Sérstök bleypa er höfð í botni kassans undir honum sem dregur í sig allt vatn. Í öðrum tilvikum er hafður falskur botn í kassanum þar sem bræðsluvatnið safnast saman. Fiskurinn er ísaður til endanna en ekki er ísað yfir hann til að koma í veg fyrir að ísinn afliti bók fisksins.

Hjá Brimi hafa verið teknar nýtingaprufur við vinnslu á gljáporski. Á sex mánaða tímabili fer hausaprósentan úr um 18% fyrrihluta sumars niður í 14-15% um haustið og er þá miðað við óslægðan fisk (mynd 6.6). Nýting á slægðum og hausuðum fiski eykst um vorið og er hæst um sumarið fram á haust um 65% (mynd 6.7). Þessa aukningu má að öllum líkindum rekja til hækkunar í holdastuðli eftir hrygningu. Þegar líða fer á seinni hluta ársins lækkar nýtingin aftur sem má rekja til þyngdaraukningar á kynkirtlum.



Mynd 6.6. Hlutfall hauss af heildarþyngd 3,5 -7 kg áframeldisþorsks hjá Brimi á tímabilinu 24. maí til 27. desember 2004.

Figure 6.6. Yield of head as percentage of total weight 3,5-7 kg of wild farmed cod over the period from May 24 to December 27, 2004.



Mynd 6.7. Hlutfall búks af heildarþyngd 3,5 -7 kg áframeldisþorsks hjá Brimi á tímabilinu 24. maí til 27. desember 2004.

Figure 6.7. Yield of gutted, headless weight as percentage of total weight of 3,5-7 kg wild farmed cod over the period from May 24 to December 27, 2004.

6.5 Saltfiskvinnsla

Gæðamat á þorsklökum

Á vegum Þorskeldis ehf. var áframeldisþorskur sem hafði verið um 8 mánuði í eldi tekinn í saltflakavinnslu. Saltflökin voru metin eftir gæðastöðlum SÍF og 31% fór í A gæðaflokk og 53% í B gæðaflokk (tafla 6.3). Megin ástæða fyrir því að fiskur var lækkaður í mati var los í flökum. Þetta er of lágt hlutfall í A gæðaflokk þegar tekið er tillit til þess að góður línu- og handfærafiskur fer yfir 80% í A gæðaflokk. Í tilraun sem gerð var á vegum Þorsbergs náðist mest um 48% flaka í A gæðaflokk (Jón Örn Pálsson 2003). Í báðum þessum tilraunum

Tafla 6.3. Niðurstöður úr gæðamati á saltflökum hjá Þorskelldi ehf. Flökin voru metin eftir gæðastöðlum SÍF.

Table 6.3. Quality assessment of salt fish fillets.

	Þyngd (kg)	Hlutfall (%)
Flök úr salti	122	100
Flokkur A	38	31
Flokkur B	65	53
Flokkur C	9	8
Þunnildi	10	8

er um að ræða fisk sem hefur verið í eldi í tæpt ár og ennþá töluvert los í holdi. Ennþá hefur ekki verið gerð tilraun með söltun á áframeldisþorski sem hefur verið í lengri tíma í eldi.

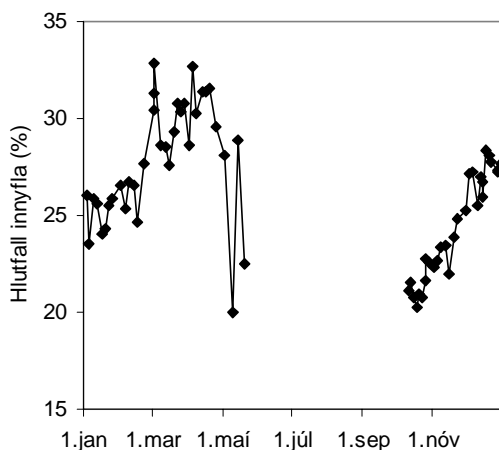
Nýting í saltfiskverkun

Frá Veiðibjöllunni fóru um 20,6 tonn af slægðum áframeldisþorski í saltfiskverkun. Fiskinum var slátrað frá 7. október til 26. nóvember. Nýting á fullverkuðum saltfiski mældist 53,1%. Í tilraun sem framkvæmd var á vegum Brims mældist nýting á verkuðum saltfiski úr áframeldi um 53% (Óttar Már Ingvason 2002).

6.6 Nýting á aukaafurðum

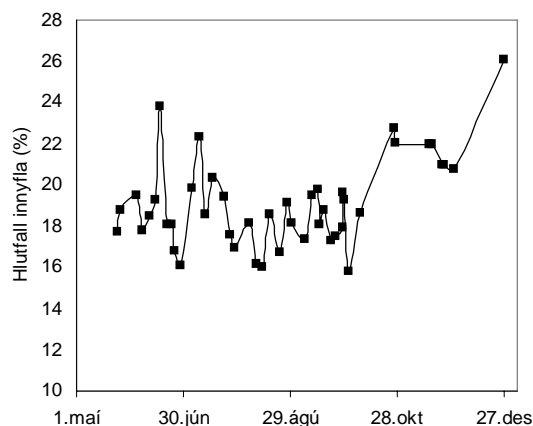
Hlutfall innnyfla

Hlutfall innnyfla í áframeldisþorski er breytilegt eftir árstíma. Hjá HG mældist hlutfall innnyfla um og yfir 30% í 5,5-7 kg þorski í mars og apríl (mynd 6.8). Eftir hrygningu lækkar hlutfall innnyfla mikið. Hjá Brimi var hlutfall innnyfla mælt í 3,5-7 kg fiski yfir sumarmánuðina og var það að jafnaði undir 20% (mynd 6.9). Þegar



Mynd 6.8. Hlutfall innnyfla af heildarþyngd 5,5-7 kg áframeldisþorsks hjá HG. Á tímabilinu 2. janúar til 20. maí var verið að slátra árgangi 2002 (A2) og á tímabilinu 11. október til 30. desember árgangi 2003 (A1).

Figure 6.8. Viscera as percentage of total weight (5,5-7 kg) of wild farmed cod over period January 2 to May 20 and October 11 to December 30, 2004.



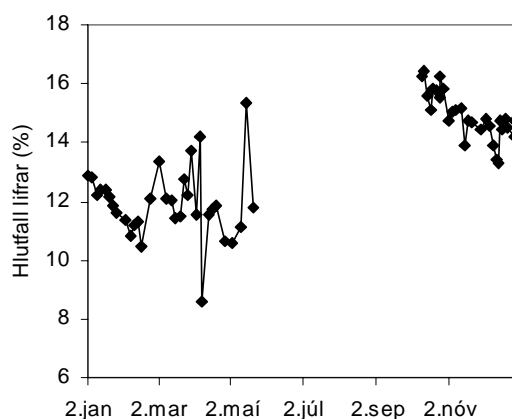
Mynd 6.9. Hlutfall innnyfla af heildarþyngd 3,5-7 kg áframeldisþorsks hjá Brimi á tímabilinu 24. maí til 27. desember 2004.

Figure 6.9. Viscera as percentage of total weight (3,5-7 kg) of wild farmed cod over period May 24 to December 27, 2004.

kynkirtlar fara að vaxa aftur um haustið eykst hlutfall innnyfla aftur (mynd 6.8 og 6.9).

Lifur

Hlutfall lifrar hjá áframeldisþorski á árinu 2004 er allt frá 7% upp í 18% (tafla 6.4). Hlutfall lifrar er árstíðabundið og lækkar samfara uppbyggingu kynkirtla eins og kemur fram í gögnum frá HG (mynd 6.10). Á tímabilinu janúar til maí var verið að slátra árgangi frá 2002 og árgangi 2003 á tímabilinu október til desember. Árgangur 2003 er með herra lifrarhlutfall en árgangur 2002, hugsanlega er þetta



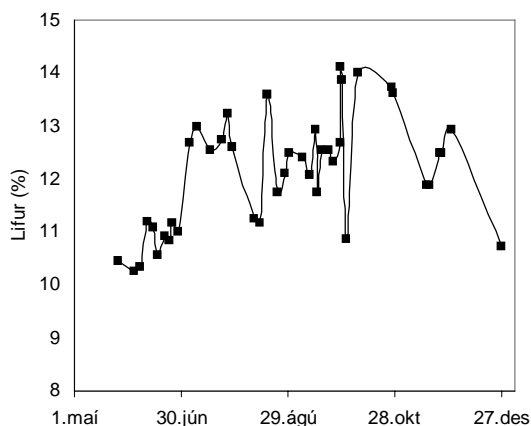
Mynd 6.10. Hlutfall lifrar af heildarþyngd 5,5-7 kg áframeldisþorsks hjá HG. Á tímabilinu 2. janúar til 20. maí var verið að slátra árgangi 2002 (A2) og á tímabilinu 11. október til 30. desember árgangi 2003 (A1).

Figure 6.10. Liver as percentage of total weight (5,5-7 kg) of wild farmed cod over period January 2 to May 20 and October 11 to December 30, 2004.

Tafla 6.4. Hlutfall innýfla, lifrar, hrogna og sviþja af óslægðum þorski úr áframeldi við slátrun.
Table 6.4. Percentage viscera, liver, roe and milt in wild farmed cod.

Fyrirtæki	Kví	Dagsetning slátrunar	Óslægð heilidar- þyngd (kg)	Slægð heilidar- þyngd (kg)	Meðal- þyngd (kg/fisk)	Innyfli kg	%	Lifur kg	%	Hrogn kg	%	Svil kg	%
GR**	Allar	01.10	225	188	1,9	37,0	16,4	15,0	6,7	<0,1	<0,1	1,0	0,5
	Allar	05.11	283	232	2,3	51,0	18,0	23,0	8,1	3,1	2,3	6,4	4,4
	Allar	15.12	320	249	3,2	71,0	22,2	30,0	9,4	5,3	4,0	19,3	10,2
	Allar	01.01*	320	258	3,2	62,0	19,4	26,0	8,1	7,3	4,3	14,3	9,6
Þóróddur	T1	02.07	439	364	4,4	74,9	17,0	47,7	10,9				
**	T1	18.08	412	341	5,4	71,0	17,2	51,6	12,5				
	T1	03.09	204	164	4,4	39,6	19,4	29,5	14,4				
	T4	03.09	297	252	4,5	44,6	15,0	23,1	7,8				
	T1	10.10	433	357	5,7	76,8	17,7	52,8	12,2	3,6	2,2	2,1	0,8
	T2	30.11	127	98	3,1	29,0	22,8	13,4	10,6	0,3	0,5	5,9	8,1
	T3	30.11	114	89	2,6	24,2	21,3	13,0	11,4	1,5	2,3	2,9	6,0
	T4	30.11	317	248	4,5	68,1	21,5	33,8	10,7	3,9	2,6	9,9	6,0
	T6	30.11	142	110	4,1	31,3	22,1	16,4	11,6	2,1	3,2	7,3	9,6
	T7	16.12	122	95	3,5	27,2	22,3	12,8	10,5	1,2	2,3	5,7	8,2
	T9	16.12	122	92	3,1	29,5	24,2	14,5	12,0	1,9	2,9	4,6	7,9
	T10	16.12	131	101	3,6	29,9	22,8	14,8	11,3	1,3	2,1	5,6	8,2
	P1	09.01	248	198	2,5	49,8	20,1	22,7	9,2	4,7	4,0	10,9	8,3
	P2	09.01	429	335	4,3	94,3	22,0	43,3	10,1	11,1	5,0	20,5	9,9
	P3	09.01	298	231	2,9	67,0	22,5	30,1	10,1	4,2	3,5	18,2	10,2
	P2	28.02	147	113	4,0	33,5	22,9	12,1	8,2	3,4	5,8	9,2	10,5
	P3	16.02	613	453	3,9	159,9	26,1	68,2	11,1	25,2	9,7	43,0	12,2
	P1	19.02	163	129	2,3	34,6	21,2	14,7	9,0	5,5	6,4	5,8	7,7
	P1	15.09	168	140	4,7	27,3	16,3	19,1	11,4				
	P4	19.10	124	102	5,0	22,5	18,1	14,9	12,0				
	PP2	16.11	123	92	2,9	30,8	25,1	13,4	10,9				
	P1	16.11	107	83	4,1	24,1	22,5	11,5	10,8				
HG	A1	17.12 - 30.12	46.603	33.859	6,3	12.744	27,3	6.812	14,6	1.355	2,9	3.042	6,5
Kví		29.03	218	175	4,4	43,6	20,0	24,3	11,1	7,0	2,3	4,7	1,4
		14.04	216	172	4,4	43,5	20,1	21,3	9,9	4,2	1,3	1,8	0,6
Þorskeldi	Selt. 1	08.01	502	356	9,3	145,6	29,0	50,2	10,0				
	Selt. 1	14.04	193	146,5	4,4	46,0	23,8	15,9	8,2				
SVN		29.10	23.532	18.758	6,2	4.774	20,3	3.480	14,8				
Veitðibj.		09.10	231	180	6,2	50,5	21,9	40,5	17,6	1,0	0,4	1,9	0,8

* 2005. ** Hjá GR og Þóróddi er haldið aðskilið hængum og hrygnum til að reikna út hlutfalla kynkirtila.



Mynd 6.11. Hlutfall lifrar af heildarþyngd 3,5-7 kg áframeldisþorski hjá Brimi á tímabilinu 24. maí til 27. desember 2004.

Figure 6.11. Liver as percentage of total weight (3,5-7 kg) of wild farmed cod over period May 24 to December 27, 2004.

vegna þess að gefið var feitara fóður árið 2004. Á vegum Brims var fylgst með hlutfalli lifrar frá maí til desember (mynd 6.11). Hlutfall lifrar fór hækkandi eftir hrygningu og var 11-14% um sumarið en fór síðan lækkandi um haustið.

Á vegum Brims var gerð rannsókn á eðlis-eiginleikum lifrar hjá áframeldisþorski. Markmið tilraunarinnar var tvíþætt. Í fyrsta lagi að kanna áhrif mismunandi fóðurs á efnasamsetningu þorsklifrar og í öðru lagi að kanna áhrif mismunandi geymsluþolsaðferðir á gæði og geymsluþol þorsklifrar. Helstu niðurstöður voru að efnasamsetning lifrar í villtum þorski og áframeldisþorski sem alin var á loðnu reyndist mjög svipuð en efnasamsetning lifrar úr eldisþorski fóðraður á þöndu þurrfóðri reyndist nokkuð frábrugðin. Fitusýran C15:0 fannst í meira magni en EPA fitusýran (C20:5n3) og DHA fitusýran (C22:6n3) í minna magni hjá eldisfiski sem alin er á þurrfóðri en hjá þeim sem er alinn á loðnu.

Hrogn og svil

Hjá HG var byrjað að hirða hrogn og svil seinni part nóvember. Í byrjun desember eru svilin orðin verulegur þungi af sláturþyngd, hins vegar er hluti af þeim ennþá töluvert rauðleitur. Þyngd svilja virðist haldast svipuð frá byrjun desember fram í apríl en þá eru þau orðin rennandi og ekki lengur nýtanleg (kafla 5.3). Hrognamyndun fer hægara af stað en sviljamyndun en í mars verður þyngd þeirra meiri er svilja. Í byrjun apríl eru hrognin orðin rennandi. Hrogn úr áframeldisþorski sem búin eru að vera



Mynd 6.12. Ljósi hrognasekkurinn er úr áframeldisþorski og til samanburðar er mynd af hrognasekk úr villtum þorski (Ljós.: Þórarinn Ólafsson).

Figure 6.12. Light roe from wild farmed cod compared to red roe from wild cod (Photo: Þórarinn Ólafsson).

lengi í eldi eru töluvert föleri og einsleitnari á litinn en hrogn úr villtum þorski (mynd 6.12) sem má að öllum líkindum rekja til einhæfari fæðu hjá eldisþorski. HG hefur sent prufur af þessum hrognum í fiskbúðir hérlendis og hafa þau líkað vel.

Aðrar afurðir úr innnyflum

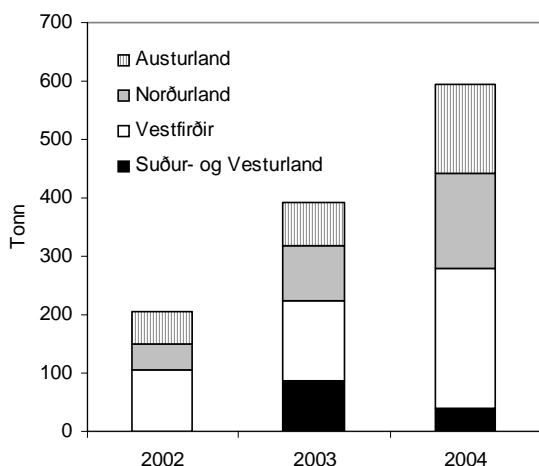
Af heildarþyngd er meltingarvegurinn um 2,4% í aleldisþorski en 4,5% hjá villtum þorski (Gilberg 2004). Þennan mun má að minnsta kosti að einhverju leyti skýra með hærri holdastuðli hjá eldisþorski. Í 3-4 kg aleldisþorski er maginn 0,7%, skúflangar 0,8% og þarmar 0,9% af heildarþyngd (Gilberg 2004). Í mælingum hjá SVN hefur kútmaginn reynst vera um 1% af heildarþyngd. Bæði á vegum SVN og Veði-bjöllunnar hefur maginn úr þorskinum verið nýttur. Maginn úr sveltum áframeldisþorski er tómur og því betra að nýta hann en hjá villtum þorski.

Mælt hefur verið magn meltingarensíma í aleldisþorski. Þar kom fram að magn af pepsíni er minna í aleldisþorski en villtum þorski. Aftur á móti mældist svipað magn af trypsíni. Svelti í 25 daga hafði ekki marktæk áhrif á magn meltingarensíma (Gilberg 2004). Með það að markmiði að auka enn frekar verðmæti innnyfla áframeldisþorsks hefur á vegum SVN verið send prufa til ensímframleiðslu. Þar kom fram minni ensímvirkni í áframeldisþorski en í villtum þorski og hentaði hann því ekki eins vel til ensímframleiðslu.

7.0 REKSTUR OG MARKAÐSETNING

7.1 Slátrað magn

Á árinu 2004 var slátrað um 595 tonnum af þorski úr áframeldi sem er nokkur aukning frá árinu 2003 en þá var slátrað um 390 tonnum (tafla 7.1). Ef tekin eru með tvö fyrirtæki sem ekki fengu úthlutað þorskeldiskvóta var slátrað samtals rúmum 600 tonnum á árinu 2004. Mest



Mynd 7.1. Slátrun á þorski úr áframeldi á árunum 2002-2004 eftir landshlutum.

Figure 7.1. Volume of wild farmed cod slaughtered in the years 2002-2004 after regions in Iceland.

var slátrað af áframeldisþorski á Vestfjörðum eða um 40% af heildarmagni (mynd 7.1).

Af þeim fyrirtækjum sem hafa fengið úthlutað kvóta slátruðu 12 þeirra áframeldisþorski á árinu 2004. Mest var slátrað hjá Brimi um 160 tonnum, 135 tonnum hjá HG og 97 tonnum hjá Þóroddi (tafla 7.1). Á árinu 2003 slátruðu 11 fyrirtæki þorski úr áframeldi, en þá var mest slátrað hjá Þórsbergi (nú Þóroddi), um 90 tonnum. Á árinu 2004 var meðaltals slátrun hjá fyrirtæki um 50 tonn, 35 tonn 2003 og 26 tonn 2002.

Ef skoðað er slátrað magn af einstökum árgöngum var slátrað 55 tonnum af árgangi 2002, um 455 tonnum af árgangi 2003 og aðeins 55 tonn af árgangi 2004 (tafla 7.2). Haft skal í huga að hjá þremur minni fyrirtækjum var árgöngum 2003 og 2004 blandað saman þannig að í raun var slátrun úr árgangi 2004 minni.

7.2 Birgðastaða

Á árinu 2004 var aukning í birgðastöðu úr um 590 tonnum í byrjun ársins í um 930 tonn í lok ársins (tafla 7.3). Birgðir á árinu jukust því um 340 tonn. Birgðir í lok ársins 2003 voru lækkaðar um rúm 20 tonn frá því sem gefið var upp í fyrri skýrslu (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b) vegna leiðréttinga frá þorskeldisfyrirtækjum. Í lok ársins 2004 eiga 10 þeirra fyrirtækja sem hafa fengið úthlutað þorskeldis-

Tafla 7.1. Slátrun á áframeldisþorski árin 2002, 2003 og 2004.

Table 7.1. Volume of wild farmed cod slaughtered in the years 2002, 2003 and 2004.

Fyrirtæki	Slátrað 2002 (kg)	Slátrað 2003 (kg)	Slátrað 2004 (kg)
Kví ehf.	-	14.153	33.159
Guðmundur Runólfsson hf.	-	73.658	5.828
Oddi hf.	-	524	-
Þórsberg ehf.	57.700	93.500	-
Þóroddur ehf.	-	-	97.316
Álfsvell ehf.	-	+0	5.086
Glaður ehf.	13.800	*0	**2.177
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	34.800	43.036	135.326
Dúan ehf.	10.000	7.739	-
Rostungur ehf.	5.000	13.922	-
Brim-fiskeldi ehf.	28.000	73.129	162.207
Vopn-fiskur ehf.	0	6.834	7.500
Sildarvinnslan hf.	27.000	53.875	23.532
Veiðibjallan ehf.	-	-	27.982
Eskja hf.	29.000	12.523	64.899
Þorskeldi ehf.	-	-	29.834
Samtals	205.300	392.893	594.846

* Glaður ehf. seldi 6.452 lífandi þorska alls 22.281 kg til Hraðfrystihússins-Gunnvarar hf.

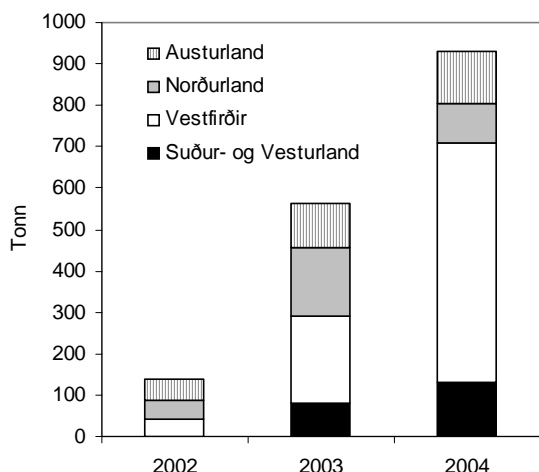
** Glaður ehf. seldi 15.197 kg til Brims.

+ Álfsvell ehf. seldi 405 lífandi þorska alls 1.962 kg til Hraðfrystihússins-Gunnvarar hf.

Tafla 7.2. Föngun, slátrun og framleiðsla á áframeldisþorski á árinu 2004 og birgðastaða í árslok. Tölurnar miðast við óslægðan fisk.
 Table 7.2. Summary of capture of wild cod for on-growing in volume and number. Volume of wild farmed cod slaughtered and production in the year 2004 and live weight at the end of the year 2004 in numbers and volume.

Fyrirtæki	Ár-gangur	Fangað á árinu		Í upphafi ársins		Birgðir		Slátrað magn m.v. óslægt (kg)	Framleiðsla m.v. óslægt (kg)
		kg	fjöldi	kg	fjöldi	Í lok ársins	fjöldi		
Árg. 2002									
Brim	2002		7.161	1.302				7.161	0
HG	2002		46.735	7.190				48.352	1.617
			53.896	8.492				55.513	1.617
Árg. 2003									
Brim	2003		137.808	38.907		24.800	4.537	155.046	42.038
Eskja	2002/3		46.900	10.789		0	0	64.889	17.999
GR	2003		5.000	1.250		0	0	5.300	300
HG	2003		70.588	16.980		10.000	1.562	86.974	26.386
Kví	2003		77.201	16.495		0	0	33.159	**
SVN	2003		30.000	10.026		23.117	3.949	23.532	16.649
Þóroddur	2003		92.852	27.893		50.900	10.458	85.177	43.225
			460.349	122.340		108.817	20.506	454.077	146.597
Árg. 2004									
Álfstfell	2003/4		16.398	9.989		30.565	7.043	5.082	19.249
Brim	2004		52.519	30.046		69.994	29.815	0	17.475
Glaður	2004		15.218	9.735		6.154	2.564	*2.177	8.130
GR	2004		72.600	49.900		131.000	41.000	828	59.228
HG	2004		113.277	81.056		277.960	73.615	0	164.683
SVN	2004		53.074	35.267		66.052	33.026	0	12.978
Þóroddur	2003/4		13.852	8.210		26.004	8.668	29.534	22.671
Veidbjallan	2004		127.237	64.116		203.386	62.859	12.139	88.288
Vopn-fiskur	2003/4		8.084	4.507		11.300	4.298	27.982	18.461
	2004		2.428	» 1.300		+	+	7.500	5.072
			474.687	294.126		822.415	262.888	55.111	417.314
Samtals									
			474.687	294.126		931.232	283.394	594.832	564.449

* Glaður seldi 15.197 kg til Brims. ** Lentu í tjóni og misstu um 23 tonn af fiski. + Er með þrjár sökkvanlegar eldsgildirur í sjó og er ekki vitað um magn af fiski í þeim.



Mynd 7.2. Birgðir af áframeldisþorski í lok hvers árs, fyrir árin 2002-2004 eftir landshlutum.

Figure 7.2. Live weight of wild farmed cod at the end of the year 2002, 2003 and 2004 in tonnes after regions in Iceland.

kvóta birgðir af áframeldisþorski í sjókvíum. Mestu birgðirnar eru hjá HG um 290 tonn og Þóroddi um 255 tonn (tafla 7.3). Á árinu 2003 voru mestu birgðirnar hjá Brimi um 155 tonn og HG 125 tonn. Meðaltals birgðir af áframeldisþorski á fyrirtæki hafa einnig aukist hjá þorskeldisfyrirtækjunum úr 40 tonnum 2003 í rúm 90 tonn 2004. Auknar birgðir hjá fyrirtækjunum má m.a. sjá í samhengi við breyttar úthlutunarreglur. Við úthlutun er tekið tillit til líffungaaukningar (framleiðslu) í eldinu og eftir því sem hún er meiri aukast líkurnar á því að fá aukinn þorskeldiskvóta.

Ef skoðuð er þróun í birgðum af lifandi áframeldisþorski í sjókvíum kemur í ljós að mest aukning hefur átt sér stað á Vestfjörðum

(mynd 7.2). Á árinu 2004 voru um 60% birgða af lifandi áframeldisþorski í sjókvíum á Vestfjörðum, aðallega hjá HG og Þóroddi.

7.3 Framleiðsla

Gerður er greinarmunur á slátruðu magni og framleiðslu. Með framleiðslu er átt við líffungaaukningu í eldinu og er eftirfarandi formúla notuð við útreikninga:

$$\text{Framleiðsla m.v. óslægt} = \text{Slátrað magn} + (\text{Birgðastaða í lok árs} - \text{Birgðastaða í upphafi árs}) - \text{Þyngd á nýjum fiski sem tekinn er í eldið}$$

Á árinu 2004 var framleiðsla fyrirtækja sem fengu úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski um 565 tonn (tafla 7.4). Mikil framleiðsluaukning hefur átt sér stað á undanförunum árum, einkum frá árinu 2002 en þá var hún um 80 tonn. Mest var framleiðslan hjá HG um 190 tonn og um 130 tonn hjá Þóroddi.

Réttara þykir að nota framleiðslu í staðinn fyrir slátrað magn þegar gefnar eru upp framleiðslutölur fyrir áframeldisþorsk. Í áframeldi er oft tekinn eins til tveggja kg fiskur í eldið en í aleldi eru seiðin yfirleitt um 100 g þegar þau eru tekin í matfiskeldi.

7.4 Líffræðilegar lykiltölur

Líffungaaukning í eldinu

Til að nýta sem best úthlutaðan þorskeldiskvóta er mikilvægt að tryggja sem mesta líffungaaukningu í eldinu. Á næstu árum verður fylgst með þyngdaraukningu hvers hóps allt frá því hann er fangaður og settur í kvíarnar þar til slátrun fer fram. Mælingarnar geta því náð yfir

Tafla 7.3. Birgðastaða í lok árána 2002, 2003 og 2004. Tölurnar miðast við óslægðan fisk.

Table 7.3. Live weight of wild farmed cod at the end of the year 2002, 2003 and 2004 in numbers and kg.

Fyrirtæki	Birgðir þann 31.12		
	2002	2003	2004
Kví ehf.	0	77.201	0
Guðmundur Runólfsson hf.	0	5.000	131.000
Oddi hf.	0	81.248	-
Þórsberg ehf.	8.500	11.604	-
Þóroddur ehf.			254.286
Álfsvell ehf.	0	0	30.565
Glaður ehf.	0	0	6.154
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	35.000	117.323	287.960
Dúan ehf.	0	15.000	-
Rostungur ehf.	0	3.000	-
Brim-fiskeldi ehf.	45.500	144.969	94.794
Vopn-fiskur ehf.	0	0	*
Síldarvinnslan hf.	40.000	30.000	89.169
Veiðibjallan ehf.	0	12.737	11.300
Eskja hf.	9.000	46.900	0
Þorskeldi ehf.	0	19.015	26.004
Samtals	138.000	563.997	931.232

*Er með þrjár sökkvanlegar eldisgildir í sjó og er ekki vitað um magn af fiski í þeim.

Tafla 7.4. Framleiðsla fiskeldisstöðva árin 2002, 2003 og 2004 sem fengu úthlutað aflaheimildum til áframeldis. Allar tölur eru í kílóum.

Table 7.4. Production in Icelandic cod farms (kg) in the years 2002, 2003 and 2004.

	Framleiðsla m.v. óslægða þyngd		
	2002	2003	2004
Kví ehf.	-	37.773	*0
Guðmundur Runólfsson hf.	-	24.153	59.578
Oddi hf.	-	20.693	
Þórsberg ehf.	26.638	51.691	
Þóroddur ehf.			131.513
Álfsfell ehf.			19.249
Glaður ehf.	4.500	7.422	8.310
Hraðfrystihúsið-Gunnvör hf.	0	83.475	192.686
Dúan ehf.		16.564	
Rostungur ehf.	1.600	622	
Brim-fiskeldi ehf.	19.672	82.058	59.513
Vopn-fiskur ehf.	-	3.072	5.072
Síldarvinnslan hf.	17.500	19.066	29.624
Veiðibjallan ehf.		5.888	18.461
Eskja hf.	12.612	20.985	17.999
Þorskeldi ehf.	-	1.900	22.671
Samtals	82.522	375.362	564.676

*Fyrirtækið lenti í tjóni og missti um 23 tonn af fiski og hætti eldi um mitt árið

allt að 2-3 ár ef árgangurinn er hafður lengi í eldi.

Hjá HG náði árgangur 2002 að rúmlega þrefalda þyngd sína eða úr tveim kg í 6,7 kg. Árgangur 2003 er nú búinn að tvö- til þrefalda falda þyngd sýna (tafla 7.5). Áframeldisþorskur af árgangi 2004 sem hefur verið um og yfir 6 mánuði í eldi er í flestum tilvikum búinn að tvöfalda þyngd sína.

Fóðurstuðull

Hjá árgangi 2004 er líffræðilegur fóðurstuðull að meðaltali 3,4 (tafla 7.6). Hér kann fóðurstuðullinn í einhverjum tilvikum að vera hærri þar sem hugsanlega er um að ræða dulin afföll sem koma ekki fram fyrir en við slátrun. Töluvert betri fóðurnýting er hjá árgangi á fyrsta ári í

eldi á árinu 2004 en á árinu 2003. Þá var fóðurstuðullinn í flestum tilvikum yfir 4.0 hjá einstökum fyrirtækjum (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Líffræðilegur fóðurstuðull hjá árgangi 2003 á árinu 2004 var mun hærri en hjá árgangi 2004 þar sem hann var að meðaltali 5,6 hjá fjórum fyrirtækjum (tafla 7.5).

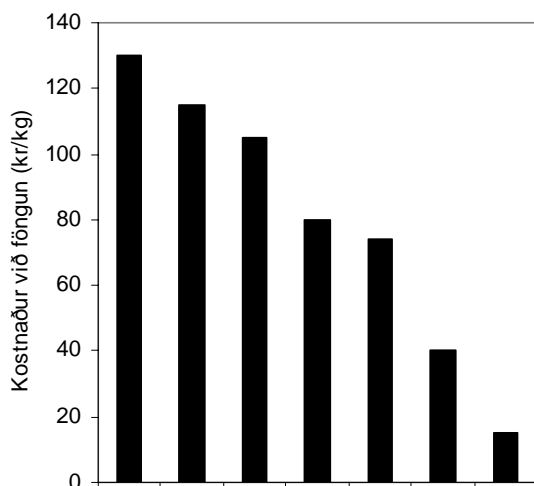
Til að átta sig betur á meðaltalsfóðurstuðuli allra árganga á árinu 2004 er hægt að reikna hann út frá fóðurnotkun og líffungaaukningu í eldinu. Notuð voru um 2.400 tonn af fóðri og framleiðslan var um 565 tonn sem gera 4,2 í fóðurstuðul. Hér skal þó hafa í huga að árgangur 2004 vegur meira en 70% af framleiðslunni (tafla 7.6).

Hagrænn fóðurstuðull hjá árgangi 2003 var 7,5 á árinu 2004. Við útreikning á hagrænum

Tafla 7.5. Líffungaaukning á áframeldisþorski í eldinu eftir fyrirtækjum og árgöngum.

Table 7.5. Increase in biomass of wild farmed cod for single farmers and year classes.

Fyrirtæki	Árgangur	Eldistími	Upphafsbýngd (kg)	Lokaþýngd (kg)	Lifun (%)	Líffungaaukning á fisk	
						án affalla (kg)	með afföllum (kg)
HG	2002-Að	08.10.02-20.05.04	2,0	6,7		4,7	
Þóroddur	2003-P	15.07.03-31.12.04	2,4	5,0		2,6	
HG	2003-Að	01.08.03-31.12.04	2,0	6,4		4,4	
Brim	2003	01.06.03-31.12.04	1,9	5,8		2,9	
SVN	2003	15.07.03-31.12.04	2,0	5,9	74,6	3,9	2,9
GR	2004	23.04.04-31.12.04	1,5	3,2	85,7	1,7	1,5
Þóroddur	2004-T	01.07.04-31.12.04	2,0	3,2		1,2	
Þóroddur	2004-P	01.08.04-31.12.04	2,2	4,1		1,9	
Glaður	2004	01.05.04-31.12.04	1,6	2,3	79,1	0,7	0,6
HG	2004-Ræ	16.03.04-31.12.04	0,8	2,6	93,7	1,8	1,7
HG	2004-Að	15.05.04-31.12.04	1,7	4,3	91,8	2,6	2,4
SVN	2004	01.09.04-31.12.04	1,5	2,0	100	0,5	0,5



Mynd 7.4. Kostnaður við fõngun á þorski til áframeldis hjá nokkrum þorskeldisfyrirtækjum.

Figure 7.4. The cost of catching (kr/kg) wild cod for on-growing.

heildarkostnaðinum. Hjá einu þorskeldisfyrirtæki var verð á frosinni loðnu 24-30 kr/kg en þá er eftir flutningskostnaður sem er 4-8 kr/kg eftir magni og árstíma. Geymslukostnaður og ýmis konar annar kostnaður s.s. innbæjarflutningur á fõðri getur verið um 5 kr/kg. Heildarkostnaður á kg er því um 35 kr/kg í þessu tilviki. Í öðrum tilvikum er fõðurkostnaður lægri sérstaklega þar sem hægt er að nálgast uppsjávarfisk á staðnum mikinn hluta ársins. Þannig er hægt að komast hjá flutningskostnaði og halda geymslukostnaði í lágmarki.

Í þeim tilvikum sem þarf að kaupa umtalsvert magn af fõðri til að fõðra áframeldisþorsk er kostnaðurinn um og yfir 100 krónur við að auka þyngd fisksins um eitt kílógramm. Fyrirtæki sem hafa litla framleiðslu hafa meira svigrúm til að fá takmarkað magn af ódýrum uppsjávarfiski og öðru hráefni til fõðrunar á áframeldisþorski.

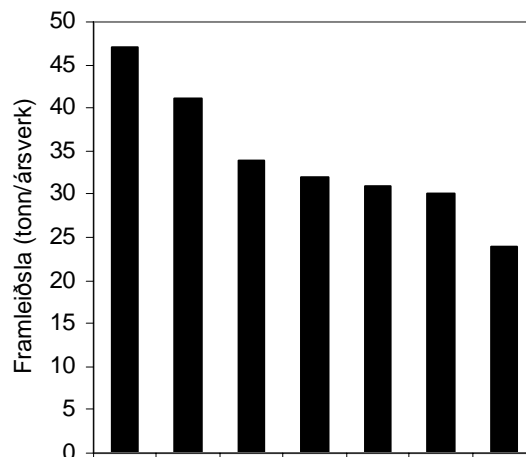
Fjöldi tonna á ársverk

Að meðaltali er framleiðslan um 35 tonn á ársverk í dag (mynd 7.5). Ennþá er framleiðslan lítil á hvert ársverk en ástæðan fyrir því er að fyrirtækin eru lítil og ennþá er um tilraunarekstur að ræða. Eftir að þróunarferlinu er lokið og fyrirtækin stækka má gera ráð fyrir verulegri aukningu á hvert ársverk á næstu árum.

7.6 Markaðssetning

Útflutningstölur

Í árbók Hagstofu Íslands um Utanríkisverslun var fyrst farið að aðgreina eldisþorsk frá



Mynd 7.5. Framleiðsla á hvert ársverk hjá nokkrum fyrirtækjum með áframeldi.

Figure 7.5. Productivity, calculated as average production in tons per man year for single farmers with on-growing of wild cod.

villtum þorski árið 2001. Þrátt fyrir töluverða framleiðslu og útflutning hefur skráning á áframeldisþorski og aleldisþorski verið verulega ábótavant. Á árinu 2004 voru aðeins skráð 41 tonn af ferskum heilum eldisþorski í Utanríkisverslun Hagstofu Íslands. Þessi fiskur var fluttur út til Bretlands og var FOB-verð 240 kr/kg. Útflutningstölur byggjast því að mestu á tölum gefnar eru upp í greinargerð þorskeldisfyrirtækja til AVS rannsóknasjóðs í sjávarútvegi.

Sláturstærð

Markaðsverð á þorski eykst með aukinni stærð. Almenn tölur eldistíminn lengst hjá þorskeldisfyrirtækjum og er fiskurinn stærrí við slátrun. Hjá Brimi og HG er fiskurinn yfirleitt 5-7 kg við slátrun. Aftur á móti hefur borið á því hjá öðrum fyrirtækjum að smáum fiski hafi verið slátrað og verð þá oft lágt.

Gljáporskur

Af einstökum afurðaflokkum var mest flutt út af gljáporski árið 2004. Á vegum Brims og HG voru flutt út rúm 60 tonn (tafla 7.7) og um 60 tonn á vegum Þórodds. Mun minna var flutt út af gljáporski á vegum annarra fyrirtækja. Áætlað er að árið 2004 hafi verið flutt út tæp 150 tonn af gljáporski úr áframeldi. Ef miðað er við 63% nýtingu má gera ráð fyrir að u.þ.b. 240 tonn eða um 40% af slátruðum áframeldisþorski hafi verið flutt út sem gljáporskur á árinu 2004. Á vegum Brims voru flutt út um 65 tonn af slægðum og hausuðum þorski, ísaður í 440 lítra kór. U.þ.b. helmingur af slátrum áframeldis-

Tafla 7.7. Helstu afurðaflokkar úr áframeldisþorski hjá Brimi og HG.

Table 7.7. Most familiar products of wild farmed cod.

	Brim		HG	
	kg	%	kg	%
Slátrað magn	162.207	100	135.326	100
Gljáporskur*	23.203	14	41.000	30
Slægður**	66.000	41		
Slægður m/haus	7.857	5	41.000	30
Fersk flök/bitar	600	0,5	4.000	3
Lifur	18.289	11	18.590	14
Hrogn	3.000	2	3.503	3
Svil			6.777	5
Hausar	21.465	13		

* Ferskur, hausaður og slægður þorskur.

** Ferskur slægður þorskur með haus, ísaður í 440 lítra kór.

þorski á árinu 2004 var því seldur hausaður og slægður.

Verð á gljáporski er mismunandi eftir stærðarflokkum. Greitt er u.þ.b. 300 kr/kg fyrir fisk sem er 2-3 kg að þyngd og verðið hækkar síðan eftir því sem fiskurinn er stærri en mest er greitt fyrir 6 kg og stærri fisk eða u.þ.b. 450 kr. Meðal skilaverð (FOB-verð) var rétt undir 350 kr/kg.

Reglulega var flogið með fiskinn inn á gljáfiskmarkaði á meginlandi Evrópu, aðallega Belgíu og Frakkland. Yfirleitt hefur verið um litla skammta að ræða og því litlu magni verið slátrað í einu. Það hefur því verið töluverð vinna við að þjónusta markaðinn og afkoman ekki nægilega góð þó að skilaverð sé hátt. Það var fyrst á árinu 2004 sem fyrirtækin fóru að vinna að því að byggja upp viðskiptasambönd vegna útflutnings á gljáporski. Vinnan framundan er því að afla betri viðskiptasambanda til að hægt sé að vera með stærri og hagkvæmari slátranir.

Ferskur, slægður þorskur með haus

Af áframeldisþorski voru um 160 tonn seld sem ferskur, slægður þorskur. Það samsvar um 200 tonnum af óslægðum fiski. Stærsti hluti fisksins var seldur á uppboðsmarkaði í Grimsby og Hull og fengust um 225-250 kr/kg í skilaverð fyrir fjögurra kg og stærri fisk. Minna magn fór á innanlandsmarkað og var verðið einnig lægra. Í því tilviki sem umtalsvert magn var selt var verðið um 175 k/kg af óslægðum þorski (mynd 7.6).

Gæðamál

Nú hefur áframeldisþorskur verið fluttur út í umtalsverðu mæli allt frá árinu 2002. Framan af voru kaupendur tortryggirnir á gæðin m.a. vegna loss í fiskinum. Á árinu 2004 var staðið betur að



Mynd 7.6. Flokkun á innýflum í slátruhúsi Síldarvinnslunnar (Ljós.: Sindri Sigurðsson).

Figure 7.6. A grading of viscera in Síldarvinnslan slaughterhouse. (Photo: Sindri Sindrason)

gæðamálum og nú gefa kaupendur áframeldisþorski oft góða einkunn. Dæmi eru um að áframeldisþorskurinn sem hefur verið unninn sem gljáporskur hefur þótt skara fram úr öllum öðrum fiski í gæðum og hefur komið fram að geymsluþol gljáporsks er meira en villts fisks. Þrátt fyrir þetta er ákveðin tortryggni hjá kaupendum varðandi þorsk úr eldi. Bæði frá Íslandi og Noregi hefur áframeldisþorskur og aleldisþorskur ófullnægjandi að gæðum verið sendur á markað. Það er afar brýnt að huga vel að gæðamálum í framtíðinni og að ekki verði sendur áframeldisþorskur af lökum gæðum á erlenda markaði. Hér er mikilvægt að einstakir framleiðendur skapi sér traust hjá kaupendum sem getur leitt til herra verðs.

8.0 UMRÆÐUR OG TILLÖGUR

8.1 Umhverfisþættir og eldistækni

Umhverfismálum tengdum fiskeldi má skipta í tvennt, annars vegar áhrif eldis á umhverfi sitt og hins vegar áhrif umhverfis á eldið, þ.e. þær umhverfisástæður sem eldið þarf að búa við. Gagnaöflun miðast að mestu við að afla upplýsinga um áhrif umhverfis á eldið og eru leiðbeiningar að finna í handbókinni „Þorskeldiskvóti: Handbók um skýrslugerð aðila sem fá úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski“ (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2004b)

Ólífrænar þættir

Í handbókinni er mælt með að afla verði upplýsinga um sjávarhita, súrefnisinnihald, straumhraða, ferskvatnsflæði, lagnaðarís, ísingu á búnaði og veðurfar. Það er einkum sjávarhita-

mælingar sem hafa verið framkvæmdar af þorskeldismönnum (kafla 2.1). Hjá HG voru á árinu 2002 framkvæmdar rannsóknir vegna fyrirhugaðrar uppbyggingar fiskeldis í Álftafirði og Seyðisfirði. Samskonar rannsóknir hafa verið gerðar í Tálkna- og Patreksfirði á vegum Þór-odds (Guneriusson & Pálerud 2003). Markmið með þessum rannsóknum var að lýsa umhverfisþáttum í fjörðunum með tilliti til leyfisveitinga fyrir fiskeldi. Á vegum Brims hafa einnig verið framkvæmdar umhverfisrannsóknir í Eyjafirði m.t.t. uppbyggingar á fiskeldi og var gerð grein fyrir hluta þeirra í samantekt vegna ársins 2003.

Stefnt er að átaki í kortlagningu á lagnaðarís í íslenskum fjörðum. Verkefnisstjórn mun vera í höndum Veðurstofu Íslands m.a. í samvinnu við þorskeldisfyrirtæki og Hafrannsóknastofnunina. Með uppbyggingu þorskeldis hefur mönnum orðið ljóst að vandamál vegna lagnaðaríss og rekíss er meira en margir gerðu ráð fyrir. Hingað til hefur tjón verið minni háttar, t.d. skemmdust plasthringir á tveimur kvíum í Tálknafirði um áramótin 2002/2003 í Tálknafirði (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005b). Seinni hluta níunda áratugarins þegar umfang laxeldis í sjókvíum var sem mest hér á landi átti sér stað nokkurt tjón vegna lagnaðaríss. Í febrúar 1988 frusu t.d. sjókvíar inni í Hvammsvík í Hvalfirði og rak síðan út vikina þegar ísinn losnaði (Eðvald Ingólfsson 1988).

Á vegum Hafrannsóknastofnunarinnar er unnið að skipulagningu fjarðarannsóknna til að auka almenna þekkingu á vistkerfi íslenskra fjarða. Á árinu 2005 hófust strau-, seltu og hitamælingar í Arnarfirði sem koma til með að nýtast fiskeldi í firðinum. Áður hefur stofnunin staðið fyrir umfangsmiklum rannsóknum m.a. í Eyjafirði (Steingrímur Jónsson 1996) og Reyðarfirði (Hafsteinn Guðfinnsson 2001).

Lífræni þættir

Í handbókinni er mælt með að aflað verði upplýsinga um þörungablóma, marglyttur, ásætur og afræningja. Gagnaöflun á lífrænum þáttum hefur batnað hjá þorskeldisfyrirtækjum frá því að þorskeldiskvótaverkefnið hófst á árinu 2002. Þrátt fyrir það þarf að bæta þessa gagnaöflun mikið hjá flestum fyrirtækjanna.

Þörungablómi: Hér á landi er vitað um þrjú dæmi um að skaðlegir þörungar hafi valdið verulegu tjóni á eldisfiski, þ.e.a.s. í sjókvíum í maí 1987 í Hvalfirði, júlí 1991 í sjókvíum í Eskafirði og í Fljótunum í Skagafirði en þar var

vatni með skaðlegum þörungum dælt upp í eldiskör (Guðrún G. Þórarinsdóttir og Þórunn Þórðardóttir 1997). Nú á seinni árum er vitað um minniháttar afföll vegna svifþörungna í Seyðisfirði á árinu 2003 (Gísli Jónsson 2004). Skaðlegir þörungar hafa valdið miklu tjóni í fiskeldi í heiminum (Anderson o.fl. 2001).

Í Noregi er vöktunarkerfi sem varar forsvarsmenn sjókvíaeldisstöðva við ef hættulegar svifþörungategundir koma fram. Ef aðvaranir koma tímalega er hægt að beita fyrirbyggjandi aðgerðum til að koma í veg fyrir eða draga úr tjóni (Anderson o.fl. 2001). Nú er hafin samfelld sýnataka í Breiðafirði, Mjóafirði og Eyjafirði. Komið hefur verið upp upplýsingavef um vöktun eitruþörungna þar sem vikulega er gefið upp hvort til staðar séu eitruðir eða skaðlegir þörungar í svifinu (<http://www.hafro.is/voktun>).

Mikilvægt er að kortleggja betur tegundir, tíðni og útbreiðslu skaðlegra svifþörungna hér við land. Þar geta forsvarsmenn eldisfyrirtækja lagt mikið að mörkum með því að *senda reglulega sýni til greiningar eða þegar grunur er um að skaðlega þörungna sé að finna í sjónum*.

Marglyttur: Hjá þeim þorskeldisfyrirtækjum sem hafa fengið úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski hefur marglytta ekki valdið tjóni. Aftur á móti var brennimarglytta til vandræða í laxeldi í Mjóafirði og olli afföllum á árinu 2003 (Gísli Jónsson 2004). Vandamál með brennimarglyttu virðist eingöngu vera bundið við Austfirði en þar virðist ágangur marglyttna vera mismunandi eftir fjörðum. Ásamt Mjóafirði eru skráðar heimildir um að brennimarglytta hafi valdið tjóni í Reyðarfirði innan við bæinn Eyri sunnan megin í firðinum (Elís Frosti Magnússon 1990) (mynd 8.1).



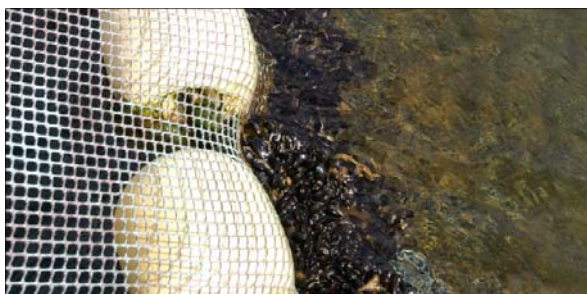
Mynd 8.1. Bláglyttur við sjókvíar í Álftafirði í júlí 2002 (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.1. A school of jellyfish (*Aurelia aurelia*) around cage in Álftafjordur in July 2002 (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Á vegum Sæsilsfurs í Mjóafirði hefur verið unnið að þróun á varnargirðingu. Tæknin felur í sér að dæla lofti í sjóinn fyrir framan kvíarnar. Við það safnast loft undir marglytturnar og þær lyftast upp á yfirborð sjávar (Árni Kristmundsson o.fl. 2004). Á árinu 2004 tókst að koma í veg fyrir tjón á fiski (Gísli Jónsson 2005).

Lítið er vitað um lifnaðarhætti brennihveljunnar á Íslandsmiðum. Af faghópi innan Fiskeldishóps AVS hefur verið mælt með því að „taka saman upplýsingar um útbreiðslu og lífsferil marglytta á Íslandi. Hefja markvissa upplýsingaöflun um líffræði marglytta við Ísland og skaðsemi [....]. Vitneskja um umhverfisaðstæður sem stuðla að fjölgun þeirra og árstíðabreytingar í magninu gætu komið að notum við vöktun og varnir gegn þeim.“ (Gunnar Guðni Tómasson o.fl. 2003). Hlutverk þorskeldisfyrirtækja í átaki við að efla þekkingu á marglyttu hér við land getur verið að afla upplýsinga um tegundir, magn og tímasetningu marglyttublóma á sínu eldissvæði.

Ásætur: Böðun á netpoka með gróðurhamlandi efnum sem innihalda kopar eru algengasta aðferðin til að koma í veg fyrir að ásætur taki sér bólfestu á fiskeldisbúnaði (Bveridge 2004). Norsku fiskeldissamtökin hafa útbúið áætlun sem hefur það að markmiði að draga úr notkun kopars í fiskeldi (Anon 2000a). Ofgnótt af kopar í sjónum hefur neikvæð áhrif á vistkerfið (Brooks & Mahnken 2003). Það er því þrýstingur á að draga úr notkun kopars í fiskeldi. Nú er unnið að því að þróa umhverfisvænar aðferðir til að halda vexti ásæta á netpokum í lágmarki. (mynd 8.2). Það felur meðal annars í sér að þróa vistvæn gróðurhamlandi efni, hreinsa netpokann í sjónum og nota ómeðhöndlaða netpoka og skipta oftar um þá (Holm o.fl. 2003; Anon 2005a). Ef draga á úr notkun gróðurhamlandi



Mynd 8.2. Kræklingur hefur fest sig á netpoka undir nótarfloti (Ljós.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.2. Fouling with mussels on cage net (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

efna er lykilatriði að þekkja vel til hvenær ásætur setjast á netpokann. Í kræklingarækt hefur komið fram að tíðni og magn ásæta er breytilegt eftir svæðum (Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl. 2005a). Afla þarf upplýsinga um tíðni og útbreiðslu ásæta eftir landsvæðum og hvernig hægt er að draga úr tjóni af þeirra völdum (Gunnar Guðni Tómasson o.fl. 2003). Hlutverk forsvarsmanna þorskeldisfyrirtækja getur verið að skrá tímasetningu ásæta á netpoka og fylgjast síðan með vexti þeirra.

Afræningjar: Frá árinu 2002 er aðeins vitað um eitt tilfelli þar sem selur hefur hugsanlega valdið tjóni á netpoka. Á seinni hluta níunda áratugarins þegar mest umfang var í laxeldi í sjókvíum hér við land voru nokkur tilvik um tjón af völdum sels (Valdimar Ingi Gunnarsson 1991). Á þessum árum var ekki haldið vel utan um þessar upplýsingar og er því erfitt að gera sér nákvæma grein fyrir tíðni þeirra tjóna. Það er þó fátt sem bendir til þess að þetta sé umtalsvert vandamál hér við land nema þá hugsanlega í nágrenni við selalátur. Skarfar hafa verið algengari við sjókvíar en selir, en ekki valdið tjóni nema þar sem smár fiskur hefur verið í kvíunum. Það eru margar þekktar aðferðir til að halda sel og skarfi frá eldinu og draga þannig úr eða koma í veg fyrir tjón (Valdimar Ingi Gunnarsson 2003; Øquick o.fl. 2004).

Eldistækni

Umhverfisaðstæður eru mismunandi eftir landslutum og hvert svæði hefur sín séreinkenni. Það er því afar mikilvægt að kortleggja umhverfisaðstæður á hverjum stað til að meta hvaða tegund eldisbúnaðar hentar best. Ísland er á jaðarsvæði fyrir fiskeldi og því afar mikilvægt að þekkja vel til umhverfisaðstæðna. Grunnrannsóknir til að auka þekkingu á umhverfisaðstæðum og vistfræði fjarða eru því lykilatriði fyrir þróun sjókvíaeldis á Íslandi.

Þróun á eldistækni í þorskeldi á síðustu árum hefur einkum verið að skipta yfir í sterkari sjókvíar og er þá oft haft til fyrirmyndar tækni frá Færeyjum. Vopn-fiskur hefur staðið fyrir þróun á eldisgildru sem hentar fyrir opin svæði og Þóroddur hefur verið að þróa sökkvanlegar kvíar til að koma í veg fyrir tjón vegna lagnaðaríss. Lagnaðarís getur verið til vandræða í mörgum fjörðum við landið og er því mikilvægt að tekið sé tillit til þess við val og uppsetningu á sjókvíum. Þar skiptir miklu máli að viðnám kvíanna sé sem minnst t.d. að ís geti farið á milli þeirra

eða notaðar séu einfestukvíar sem víkja frekar undan rekís eins og notaðar eru hjá GR. Verkefni forsvarsmanna þorskeldisstöðva á næstu árum er því að þróa sjókvíar betur að íslenskum aðstæðum m.a. til að koma í veg fyrir tjón af völdum lagnaðaríss. Einnig er hægt að beita öðrum fyrirbyggjandi aðgerðum eins og t.d. að nota báta til að brjóta lagnaðarís innst inni í fjörðum í minni og skaðlausari einingar en þessari aðferð hefur meðal annars verið beitt til að verja laxeldisstöðvar bæði hér á landi og erlendis.

8.2 Föngun

Miklar framfarir hafa átt sér stað við föngun á þorski til áframeldis. Dregið hefur verulega úr afföllum og þorskeldismenn komnir langt við val og þróun á veiðitækni sem hentar þeirra svæði.

Krókaveiðar

Fram að þessu hafa krókaveiðar ekki verið mikið notaðar við föngun á þorski til áframeldis (kafla 3.1). Upplýsingaöflun varðandi krókaveiðar er tiltölulega lítil ef undanskilin er tilraun sem Álfsvell og Hafrannsóknastofnunin hafa framkvæmt. Þar voru metnar lífslíkur þorsks við krókaveiðar (Davíð Kjartansson og Hjalti Karlsson 2005). Tillögur um R&Ð eru því óbreyttar frá fyrra ári:

- Þróa þarf aðferðir til að draga úr afföllum við föngun á þorski til áframeldis.
- Þróa viðmiðunarreglur við flokkun á sködduðum fiski sem ekki er hæfur til áframeldis.

Dragnót

Ágætis árangur hefur náðst við föngun á þorski til áframeldis með dragnót á grunnu vatni (<30 m). Verulega hefur dregið úr afföllum og stöðugleiki hefur verið í veiðunum á síðustu tveimur árum. Hér er sérstaklega átt við fyrirtækin HG og Þórodd en bátar á þeirra vegum fönguðu meira en 60% af þeim þorski sem fór í áframeldi. Á djúpu vatni hafa Norðmenn (Isaksson o.fl. 2004) náð betri árangri með dragnótarveiðum en Íslendingar. Tillögur um R&Ð eru:

- Ná tókum á föngun á þorski til áframeldis á djúpu vatni.
- Þróa og útbúa verklagsreglur um það hvernig best er að standa að tæmingu á lofti úr „flotþorskum“.



Mynd 8.3. Þorskur fangaður í tveggja hólfu gildru hjá Þóroddi í Patreksfirði (Ljós m.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.3. Catching of cod in a trap for on-growing in Patreksfjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Gildruveiðar

Árangur af gildruveiðum hefur verið breytilegur eftir svæðum. Þau fyrirtæki sem hafa náð bestum árangri eru GR og Þorskeldi. Í báðum tilvikum er um að ræða föngun á hrygningarþorski í leiðigildru (mynd 8.3). Leiðigildran sem notuð hefur verið hér á landi kemur frá Kanada. Hún er erfið í meðhöndlun og mikinn mannskap þarf til að losa fisk úr henni. Á vegum þorskeldisfyrirtækjanna hefur verið unnið að því að bæta tæknina við losun á fiski úr gildrunni. Lítil reynsla er af gildruveiðum hér við land og er mikilvægt að læra af þeim löndum sem hafa langa reynslu af veiðum á þorski í gildru. Tillögur um R&Ð eru óbreyttar frá fyrra ári:

- Kortleggja þarf fiskgöngur í fjörðum til að finna heppilegustu svæði og tímasetningu fyrir gildruveiðar.
- Þróa þarf betur aðferðir við losun á fiski úr leiðigildru.
- Auka þarf almenna þekkingu á gildruveiðum hér á landi.

Í Noregi er nú hafið nýtt verkefni þar sem markmið er að bæta árangur króka- og gildruveiða við föngun á þorski til áframeldis. Í verkefninu á að yfirfæra þá þekkingu sem hefur aflast við meðhöndlun og flutning á fiski sem fangaður er í dragnót. Jafnframt á að skoða lifun á fiski eftir veiðarfærum og dýpi (Anon 2004a).

8.3 Fóðrun og vöxtur

Fóður

Ennþá er áframeldisþorskur eingöngu fóðraður með heilum uppsjávarfiski aðallega loðnu. Loðnan er oft keypt einu sinni á ári og því mikill geymslukostnaður og greinin jafnframt viðkvæm fyrir hruni í loðnuveiðum. Það er einnig hugsanlegt að fóðrun eingöngu með loðnu hafi áhrif á vöxt og fóðurstuðul hjá áframeldisþorski á öðru ári vegna næringaskorts og/eða að fituinnihald hennar sé of hátt. Með því að fóðra fiskinn með votfóðri er betur hægt að stjórna efnainnihaldi fóðursins og þannig tryggja rétt næringarinnihald þess.

Mikil framþróun hefur verið í framleiðslu á votfóðri á síðustu árum og áratugum. Þar má t.d. nefna „GellyFeed“ en þar er hægt að hafa allt að 80% af hæfilega feitum afskurði s.s. síld. Framleiðslan fer þannig fram að afskurður er malaður niður og búin til melta sem blönduð er með þangmjöli og öðrum efnum. Síðan eru búnir til kögglar og þeir gelaðir með því að dýfa þeim í ákveðna lausn. Fóðurskögglaþöla geymslu í nokkra daga án þess að festast saman. (Austreng 1994; Anon 2000b). Með sýrimeðhöndlun eru örverur drepnar til að tryggja betur heilnæmi fóðursins (Husby 2003).

Aðgengi að fiskafskurði er takmarkað sérstaklega á Vestfjörðum (Jón Árnason 2004) þar sem mest umfang er í þorskeldi. En með því að nota einnig fiskimjöl, lýsi og heilan uppsjávarfisk er mögulegt að stjórna efnainnihaldi fóðursins og framleiða nægilegt magn af því.

Fóðrun á villtum þorski með þurrfóðri hefur gengið erfiðlega bæði hér á landi og erlendis (Hendry 2003b). Hjá Háafelli ehf. hefur tekist að venja þorskseiði (<10 g) á þurrfóður með því að blanda hakkaðri loðnu við þurrfóðrið. Hlutfall loðnu er síðan smám saman minnkað þar til fiskurinn er að lokum eingöngu fóðraður með þurrfóðri. Mikilvægt er að þetta sé áfram reynt fyrir stærri fisk s.s. með því að bleyta upp í fóðrinu og/eða blanda með lyktar- og bragðefnum sem þorskurinn sækist eftir. Smokkfiskur eykur t.d. át þorsks (Lie o.fl. 1989). Þetta getur

verið áhugaverður kostur fyrir smærri þorsk (<1 kg) sem er tvö ár í eldi. Í Noregi er nýlega hafið verkefni þar sem markmiðið er að þróa þurrfóður með bragðefnum sem hentar til að venja áframeldisþorsk á það. Verkefnisstjórnin er á höndum fóðurfyrirtækisins BioMar (Anon 2005h).

Fóður er stærsti kostnaðarliðurinn í þorskeldi og er því mikilvægt að leita allra leiða við að lækka fóðurstofnað. Mælt er með eftirtöldum R&P verkefnum:

- *Kanna notkun á votfóðri í áframeldi á þorski til að tryggja betur næringarþarfir fiskins.*
- *Draga úr geymslukostnaði með því að kaupa loðnu, síld og annað hráefni nokkrum sinnum á ári.*
- *Venja áframeldisþorsk á að taka þurrfóður.*

Fóðrun

Það er erfitt verk að handfóðra þorsk með votfóðri en það þarf u.þ.b. þrisvar sinnum meira af því en þurrfóðri til að fá sama vöxt. Til að auðvelda fóðrun með votfóðri þarf að taka í notkun afkastamikinn búnað (mynd 8.4). Hannaður hefur verið fóðrari til fóðrunar m.a. á votfóðri. Fóðrarinn dælir sjó og fóðri með sogdælu úr tanki og síðan út um rör í sjókví. Á enda rörsins er dreifari sem tryggir góða dreifingu á fóðrinu í kvínni (Knudsen 1997). Mælt er með eftirfarandi R&P verkefni:

- *Prófa og þróa búnað til að auðvelda fóðrun á þorski í áframeldi.*

Fóðurnýting

Miklar framfarir hafa átt sér stað á undanförunum árum í fóðurnýtingu og má líklega rekja það að mestu leyti til minni yfirfóðrunar á árinu 2004. Meðaltalsfóðurstuðull á fyrsta ári í eldi var um 3,4 á árinu 2004 en yfirleitt yfir 4 á árinu 2003. Aftur á móti var fóðurstuðullinn vel yfir 5 hjá áframeldisþorski á öðru ári í eldi. Það skýrist að hluta með því að fiskurinn verður kynþroska á tímabilinu. Líklegt er einnig að hátt fituinnihald fóðurs (loðnu) og hugsanlega næringarskortur hækki fóðurstuðulinn. Mælt er með eftirtöldu R&P verkefni:

- *Rannsaka hvort hátt fituinnihald fóðurs og/eða næringarskortur dragi úr fóðurnýtingu og vexti á áframeldisþorski á öðru ári í eldi sem eingöngu er alinn á heilum uppsjávarfiski.*



Mynd 8.4. Fóðrun á eldisþorski hjá GR í Grundarfirði (Ljósma.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.4. Feeding wild farmed cod in Grundarfjörður (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

8.4 Kynþroski

Ótímabær kynþroski er eitt stærsta vandamálið í þorskeldi. Í dag er Rannsóknastofnun fiskiðnaðarins ásamt samstarfsaðilum að undirbúa rannsókn sem hefur það að markmiði að þróa aðferðir til að draga úr kynþroska hjá þorski. Í Noregi eru nú fjögur rannsóknaverkefni (Nordgreen 2004) sem ganga út á að kanna hvernig hægt er að nota lýsingu til að draga úr kynþroska. Reynsla af notkun ljósa í þorskeldiskvíum í Noregi er misjöfn. Í litlum sjókvíum (12x12x12 m) hefur verið hægt að seinka kynþroskamyndun um 6 mánuði. Ljósstyrkurinn sem hefur verið notaður er oft 14 W á hvern fermetra. Í nokkrum tilvikum er þetta nægilegt til að ná þorskinum yfir þrjú kg áður en hann verður kynþroska. Mun erfiðara er að ná árangri með lýsingu í stórum sjókvíum sem geta verið allt að 40 metra djúpar. Hér hefur staðsetning ljósa í kvínni, hegðun þorsksins og þéttleiki mikil áhrif. Þörf er á meiri þekkingu á atferli þorsks og nákvæmari upplýsingar um lýsingu áður en hægt er að koma með leiðbeiningar hvernig á að ljósastrya þorski í stórum kvíum (Karlsen o.fl. 2005).

Mörg verkefni þarf að vinna sem tengjast áhrifum lýsingar á kynþroskamyndun þorsks. Það þarf mikla lýsingu til að hafa áhrif á kynþroskamyndun þorsks og er því mikilvægt að þróa hagkvæmari lýsingu til að draga úr kostnaði. Það felur í sér að draga úr orkunotkun lýsingarinnar og aðlaga lit ljóssins betur að líffræði þorsksins. Þorskurinn er næmari fyrir bláu/grænu ljósi, en það á eftir að sýna fram á áhrif þess á kynþroskamyndunina (Karlsen o.fl. 2005). Á vegum Rannsóknastofnunnar fiskiðnaðarins er unnið að því að koma af stað verkefni

um áhrif lýsingar á kynþroskamyndun. Stefnt er að erlendu samstarfi í þessu verkefni. Mælt er með eftirtöldu R&D verkefni:

- *Þróa aðferðir til að draga úr kynþroska hjá áframeldisþorski.*

8.5 Velferð fiska

Umræða um velferð fiska hefur aukist mikið á síðustu árum. Skiptar skoðanir hafa verið um að hve miklu leyti fiskurinn skynjar sársauka (Wolffrom 2004; EFSA 2004). Í Noregi var föngun á þorski til áframeldis gagnrýnd mikið á árinu 2004 fyrir slæma meðhöndlun á fiskinum (Isaksen o.fl. 2004; Anon 2005b). Það er því aukinn þrýstingur á þorskeldismenn að huga meira að velferð þorsksins við meðhöndlun.

Þéttleiki

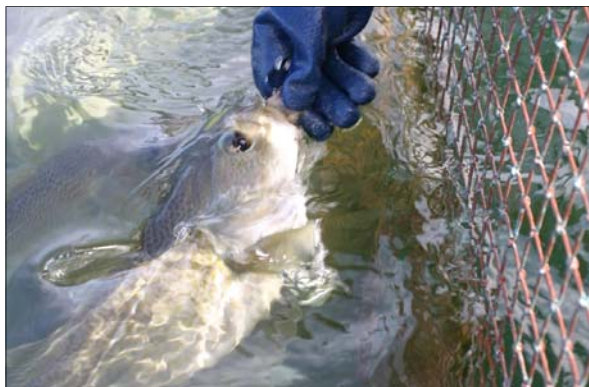
Umhverfisaðstæður í sjókvíum eru breytilegar m.t.t. sjávarhita, strauma, seltu og annarra umhverfisþátta. Lítil þekking er til um áhrif þéttleika, súrefnisinnihalds sjávar, mismunandi sjávarhita og seltu eftir dýpi á streitu hjá þorski (Anon 2005b). Algengur þéttleiki í áframeldi á þorski hér við land er 10-20 kg/m³ (kafli 5.4). Niðurstaða rannsókna á eldislaxi benti til að þéttleiki mætti ekki fara yfir 22 kg/m³ án þess að það hefði áhrif á velferð fisksins (mynd 8.5). Það var jafnframt bent á að erfitt sé að setja ákveðin mörk fyrir þéttleika þar sem margir aðrir þættir hefðu áhrif á velferð fisksins (Turnbull o.fl. 2005). Það er því vafasamt að yfirfæra niðurstöður frá einum eldisstað yfir á annan. Mælt er með eftirtöldu R&D verkefni:

- *Skoða áhrif þéttleika á vöxt fisksins.*



Mynd 8.5. Þrengt að þorski og sýni tekin til rannsókna hjá HG í Seyðisfirði (Ljósma.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.5. A seine used to collect samples of farmed cod (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).



Mynd 8.6. Villtur þorskur aðlagast fljótt eldisaðstæðum. Hér sést þorskur sem hefur verið nokkra mánuði í eldi éta loðnu úr lófa eldismanns (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.6. Wild farmed cod handfed with capelin after few months in culture (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Afföll og sjúkdómar

Það eru tvær bakteríutegundir sem hafa valdið mestum skaða í íslensku þorskeldi, kýlaveiki-bróðir (*Aeromonas salmonicida* undirtegund *achromogenes*) og vibríuveiki (*Listonella anguillarum*). Eins og með annað eldi má gera ráð fyrir að fjölbreytni sjúkdóma vaxi eftir því sem eldið er stundað lengur á hverjum stað (Árni Kristmundsson o.fl. 2004).

Við uppbyggingu þorskeldis á Íslandi þarf að leggja áherslu á að efla þekkingu á sjúkdómsvöldum. Enn er of lítið vitað um hvers konar sjúkdóma verður helst að kljást við í þorskeldi í framtíðinni og kann einhver munur að verða á milli svæða. Allt frá upphafi verður með reglulegu heilbrigðiseftirliti að fylgjast með öllum stigum eldisins svo draga megi skjótan lærdóm af því hvaða sjúkdóma megi helst vænta. Hér hafa forsvarsmenn þorskeldisfyrirtækja mikilvægu hlutverki að gegna. Í sumum tilvikum hefur skort á að send hafi verið sýni til greiningar þegar óeðlileg afföll hafa átt sér stað. Mikilvægt er að forsvarsmenn þorskeldisfyrirtækja leggi sitt að mörkum við að fylgjast með sjúkdómum í áframeldisþorski með því að senda sýni til fisksjúkdómafræðinga þegar upp koma sýkingar.

8.6 Slátrun og vinnsla

Hráefnisgæði

Los hefur verið töluvert vandamál við flökun og flatningu á áframeldisþorski, sérstaklega þegar fiskinum er slátrað eftir nokkurra mánaða eldistíma. Það hefur tekist að draga verulega úr þessu vandamáli með því að hafa fiskinn lengur í eldi. Hugsanlega er hægt að draga verulega úr losvandamálum í eldi sem stendur yfir styttri

tíma en eitt ár með með því að fódra fiskinn minna. Þá skal jafnframt hafa í huga að ávinningur af minni losi getur tapast vegna minni vaxtar fisksins. Mælt er með eftirtöldu R&Ð verkefni:

- *Kanna ástæður fyrir losi í holdi áframeldisþorsks og þróa aðferðir til að halda losi í lágmarki.*

Nýting á innnyflum

Innyfli geta verið allt að rúm 30% af heildarþyngd áframeldisþorsks við slátrun. Þetta er mun hærra hlutfall en þekktist t.d. hjá laxfiskum. Það er því mikilvægt að nýta innnyfli til að tryggja sem hæst hráefnisverð.

Þorskur í áframeldi er í flestum tilvikum kynþroska á hverju ári. Við slátrun rétt fyrir og við hrygningu geta kynkirtlar því verið hátt hlutfall af heildarþyngd. Hrogn og lifur eru yfirleitt nýtt en minna er um að svil og magi (mynd 8.7) séu nýtt. Mælt er með eftirtöldu R&Ð verkefni:

- *Auka verðmæti innnyfla með því að nýta betur svil og maga.*

8.7 Markaðssetning

Útflutningstölur

Skráningum á áframeldisþorski í árbók Hagstofu Íslands um Utanríkisverslun er ábótavant. *Lykilatriði er að forsvarsmenn þorskeldisfyrirtækja stuðli að því að áframeldisþorskur verði rétt merktur á umbúðum og útflutningsskjöllum.* Vanskráning á áframeldisþorski mun leiða til þess að mikilvægi greinarinnar í verðmætasköpun innan sjávarútvegs mun ekki koma fram í Utanríkisverslun Hagstofu Íslands og öðrum hagtölum.

Ferskur heill og hausður þorskur

Á árinu 2004 dró verulega úr vinnslu á áframeldisþorski frá því sem var árið 2003. Hér er átt við flakavinnslu, ferskt, frosið og söltun og einnig flatningu á þorski í saltfiskverkun. Ástæðan er að herra skilaverð fékkst fyrir heilan ferskan þorsk á uppboðsmörkuðum og við útflutning á gljáporski. Almenn geta ekki nægilega vel að flytja út gljáporsk á árinu 2004, sendingar voru litlar og því mikill kostnaður. Ferskur heill slægður þorskur og hausður þorskur var mest fluttur úr í körum. Mælt er með eftirtöldu R&Ð verkefni:

- *Afla markaða fyrir gljáporsk.*



Mynd 8.7. Maginn er u.þ.b. 1% af heildarþyngd áframeldisþorsks og er hægt að fá hátt verð fyrir hann (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.7. The stomach is around 1% of total weight of wild farmed cod and it is possible to get high price for it (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Nýting innyfla

Í töflu 8.1 er sýnt dæmi um verðmæti innyfla úr áframeldisþorski. Hér eru áætlaðar tölur fyrir verðmæti á hvert kíló. Miðað við þær forsendur sem gengið er út frá í töflunni er hægt að auka hráefnisverðmæti um 30 kr/kg með nýtingu innyfla. Það skal þó haft í huga að meiri vinna fylgir oft hærra verði þannig að ávinningurinn kann að vera minni í sumum tilvikum en ætla mætti (mynd 8.8).

Á árinu 2004 hefur verið jákvæð þróun í verði á lifur og sviljum. Mælt er með eftirtöldum þróunarverkefnum:

- *Afla nýrra markaða sem greiða hærra verð fyrir afurðir úr innyflum.*

Nú er að hefjast viðamikil markaðsverkefni fyrir eldisþorsk í Noregi. Verkefnið á að standa yfir í þrjú ár og er heildarkostnaður þess tæpur einn milljarður króna (Anon 2005e). Því er skipt niður í nokkur undirverkefni: markaðsgreiningu, vöruþróun, flutningstækni og gæðamál. Bresk stjórnvöld hafa nú formlega staðfest staðal fyrir lífræna framleiðslu eldisþorsks (Anon 2005g). Fyrirtækið Johnson Seafarms vinnur m.a. að markaðsetningu á lífrænt framleiddum eldisþorski (www.johnsonseafarms.com).

Tafla 8.1. Áætlað magn og verðmæti innyfla úr áframeldisþorski.

Table 8.1. Estimated quantity and price of different part of viscera from wild farmed cod.

	kr/kg	kg/kg	kr/kg hráefni
Lifur	50	0.12	6
Hrogn	300	0.05	15
Svil	75	0.08	6
Kútmagar	300	0.01	3
Samtals			30



Mynd 8.8. Algengt er að lifur sé 10-15% af heildarþyngd áframeldisþorsks og því mikilvægt að tryggja hátt verð á henni (Ljósm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.8. The liver from wild farmed cod is frequently 10-15% of total weight (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Átaksverkefni við markaðssetningu á eldisþorski hjá samkeppnisaðilum er áhyggjuefni þegar tekið er tillit til þess að ekki hefur alltaf gengið nægilega vel að selja áframeldisþorsk frá Íslandi á ásættanlegu verði.

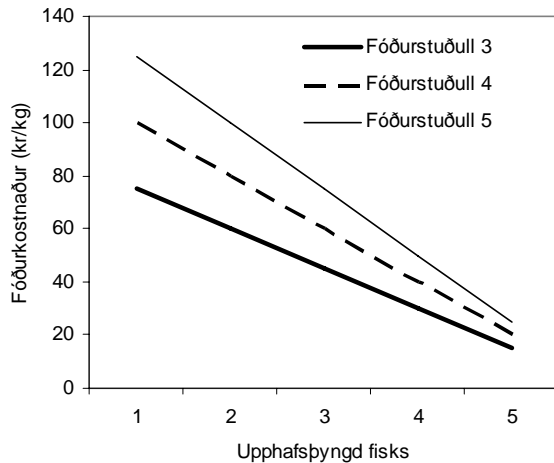
8.8 Arðsemi áframeldis á þorski

Betri árangur náðist í rekstri þorskeldisfyrirtækja á árinu 2004 samanborið við árið 2003. Haft skal í huga að ennþá er um að ræða tilraunarekstur þar sem markmiðið er að kanna arðsemi áframeldis á þorski. Mörg fyrirtækjanna eru að byggja upp eldið í stærri og hagkvæmari rekstrareiningu. Það munu því á næstu árum fást raunhæfari forsendur fyrir arðsemisútreikninga.

Fóðurkostnaður

Fóðurkostnaður á hvert kg fisks við slátrun er hærri eftir því sem fiskurinn er minni þegar hann er tekinn í eldið og hann fóðraður í lengri tíma (mynd 8.9). Hár fóðurstuðull hefur meiri áhrif á afkomuna eftir því sem fiskurinn er lengur í eldi. Ef miðað er við að taka eins kg fisk í eldið og ala hann upp í 6 kg er fóðurkostnaðurinn 125 kr á hvert kíló þegar fóðurstuðullinn er 5 en aðeins 75 kr/kg við fóðurstuðul 3. Aftur á móti ef miðað er við fjögurra kg upphafsþyngd er fóðurkostnaðurinn 50 kr/kg og 30 kr/kg.

Fóðurkostnaður er stærsti kostnaðarliðurinn í þorskeldi. Þrátt fyrir að yfirfóðrun hafi minnkað mikið á milli ára er fóðurstuðullinn ennþá of hár sérstaklega á seinna árinu þegar hann fer yfir 5. Með því að lengja eldisferilinn eins og nú er verið að gera mun fóðurkostnaðurinn á hvert framleitt kg hækka verulega. Hugsanlega má rekja þetta til þess að fituinnihald sé of hátt eða



Mynd 8.9. Fóðurkostnaður á hvert kg slátraðs áframeldisþorsks miðað við mismunandi upphafsþýngd og fódurstuðul. Miðað er við að fiskurinn sé 6 kg við slátrun og fódrið kosti 30 kr/kg.

Figure 8.9. Feed cost per kg slaughtered wild farmed cod depending on variable, initial weight and feed conversion factor. Weight of slaughtered fish is 6 kg and cost of feed 30 kr/kg.

til næringarskorts þegar eingöngu er gefinn heill uppsjávarfiskur. Með votfóðri er betur hægt að tryggja æskilegt næringarinnihald á fóðrinu. Líklega er votfóður dýrara og einnig fódrunarkostnaðurinn en þegar notaður er heill uppsjávarfiskur við fóðrun á áframeldisþorski. Á móti kemur að hugsanlega er hægt að lækka fódurstuðul og jafnvel auka vöxt á öðru ári með því að fóðra fiskinn með votfóðri.

Einstök fyrirtæki kaupa eða láta frysta fyrir sig uppsjávarfisk sem notaður er til að fóðra áframeldisþorskin. Með því að fyrirtækin taki sig saman um að láta frysta stærri skammta er hugsanlegt að hægt sé að lækka fóðurkostnaðinn. Með því að frysta hráefnið í stærri einingar og hentugri umbúðir er hægt að draga úr vinnu eldismanna við fóðrun á fiskinum. Mælt er með eftirtöldu R&P verkefni:

- Meta arðsemi votfóðurs við fóðrun á þorski í áframeldi.
- Kanna möguleika á hagkvæmari innkaupum á hráefni til að lækka fóðurkostnað.

Föngunar- og flutningkostnaður

Með aukinni þekkingu og færni virðist almennt hafa dregið úr föngunarkostnaði. Kostnaður er þó of mikill sérstaklega við dragnótaveiðar. Ennþá eru flutningseiningar sem notaðar eru við flutning á fiski frá veiðislóð til eldisstaðar afkastalítlar. Í Noregi eru bátarnir yfirleitt betur búnir með sérstökum flutningstönkum í



Mynd 8.10. Stærðarflokkun á þorski í flutningskór um borð í Jón Júlí BA 175 (Ljóssm.: Valdimar Ingi Gunnarsson).

Figure 8.10. Síle grading of wild cod into transport tanks (Photo: Valdimar Ingi Gunnarsson).

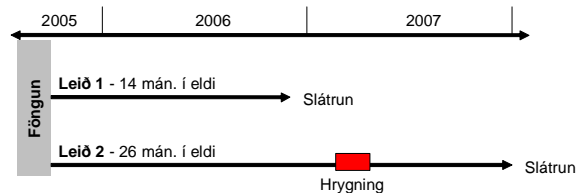
lest og oft útbúnir fiskidælum (Midling 2004). Í flestum tilfellum er fiskurinn fluttur í fiskikörum sem höfð eru á dekki flutningsbáts. Afkastageta er því lítil og kostnaður því tiltölulega mikill. (mynd 8.10). Tillögur um R&P eru því að:

- Útbúa öflugri flutningseiningar til að draga úr flutningskostnaði.

Kynþroski dregur verulega úr arðsemi

Kynþroski dregur bæði úr vexti og hækkar einnig fódurstuðulinn. Það er því mikið hagsmunamál fyrir þorskeldisfyrirtækin að draga úr kynþroska til að auka arðsemi eldisins. Ein leið er að nota ljósastýringu og einnig er hugsanlega hægt að hafa áhrif á kynþroskamyndun með vali á föngunartíma og fiskstærð. Hingað til hefur þorskur að mestu verið fangaður til áframeldis frá því snemma um vorið og fram í ágúst. Tiltölulega lítið magn hefur verið tekið seinnihluta ársins en af því kann að vera ákveðinn ávinningur. Hann felst í því að smár þorskur er fangaður eftir þann tíma sem ákvörðun um kynþroska er tekin (mynd 8.11).

Samkvæmt rannsóknum Hafrannsóknastofnunarinnar eru 20-30% af 5 ára fiski (tæp tvö kg)



Mynd 8.11. Með því að fanga smáan fisk fyrrihluta vetrar er hugsanlega hægt að ala hann í 14 mánuði án kynþroska eða ala í u.þ.b. 26 mánuði með einni hrygningu.

Figure 8.11. When starting on-growing of wild cod early in winter it is possible to culture wild cod for 14 months without maturation or culture fish for 26 months with only one spawning period.

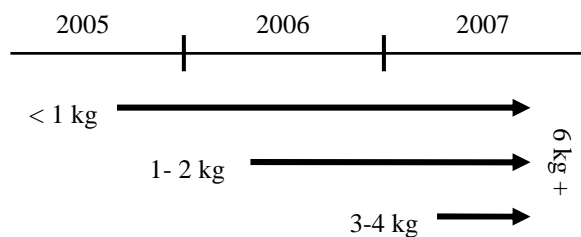
kynþroska (Anon 2005f). Það skal þó haft í huga að hlutfall kynþroska fiska getur hugsanlega verið breytilegt milli ára og einnig eftir svæðum. Með því að hefja eldið í byrjun vetrar á uppþótarvöxtur sér stað um veturinn þegar sjávarhitinn er lágur. Fiskurinn getur því hugsanlega haldið tiltölulega góðum vexti um veturinn og haldið honum áfram með hækkandi sjávarhita um vorið. Með þessari aðferð ætti að vera hægt þrefalda þyngd fisksins á rúmu ári án þess að fiskurinn verði kynþroska á tímabilinu. Annar möguleiki er að ala fiskinn í u.þ.b. 26 mánuði en þá verður fiskurinn aðeins kynþroska einu sinni á tímabilinu. Tillaga um R&D er því að:

- *Kanna arðsemi áframeldis með því að fanga smáan fisk fyrrihluta vetrar og ala í eitt til tvö ár.*

Arðsemi og eldisaðferðir

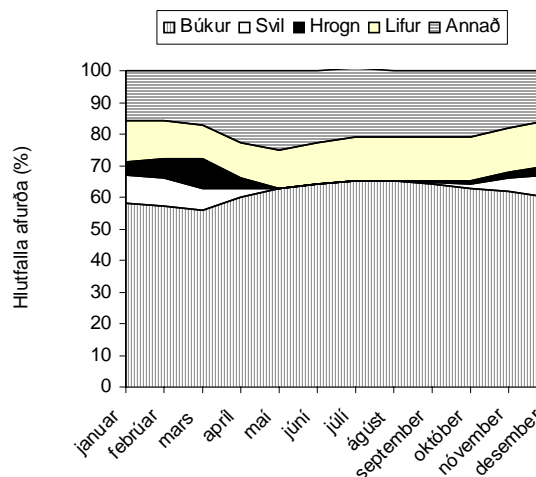
Aðstæður eru breytilegar milli eldissvæða og kunna því eldisaðferðir sem skila fyrirtækinu mestum arði að vera mismunandi eftir svæðum. Um þessar mundir stefna eldismenn að því að hafa sem mesta lífþungaaukningu í eldinu til að hámarka úthlutun á þorskeldiskvóta. Ef þorskeldisfyrirtæki nota sinn eigin kvóta geta hugsanlega aðrar eldisaðferðir skilað meiri arðsemi til fyrirtækisins.

Eftir því sem fiskurinn er stærri þegar hann er tekinn í eldið tekur það styttri tíma að ná honum upp í heppilega stærð sem getur t.d. verið 6-10 kg (mynd 8.12). Með því að fanga horaðan 3-4 kg þorsk strax eftir hrygningu væri hægt að slátra rúmlega 6 kg fiski í lok ársins. Til að tryggja sem best gæði á þessum fiski þarf að þróa heppilegar fóðrunaraðferðir til að lágmarka los í holdi fisksins við slátrun. Svæði sem geta hugsanlega hentað þessari eldisaðferð eru t.d. Austfirðir þar sem aðgengi er að hrygningarþorski á vorin og sjávarhitastig er lágt (< 10°C) sem hentar stórum fiski. Aftur á móti er



Mynd 8.12. Mismunandi leiðir við framleiðslu á stærri en 6 kg þorski í áframeldi.

Figure 8.12. Different methods to produce 6 kg wild farmed cod.



Mynd 8.13. Hlutfall einstakra afurðaflokka eftir mánuðum. Figure 8.13. Yield of gutted, headless cod, milt, roe, liver and other products as percentage of whole weight at different time of the year.

líklegra að við sunnan- og suðvestanvert landið þar sem sjávarhiti er hæstur henti best fyrir áframeldi með smáum þorski. Tillaga um R&D er því að:

- *Þróa eldisaðferðir fyrir einstök eldissvæði m.t.t. tímasetningar og fiskstærðar við upphaf eldisins.*

Sláurtími

Á mynd 8.13 er sýnt hlutfall einstakra afurðaflokka eftir mánuðum. Haft skal í huga að þessi hlutföll geta verið mjög breytileg s.s. eftir holdastuðli og fiskstærð. Við ákvörðun á hlutfalli einstakra afurða eru höfð til viðmiðunar gögn frá Brimi og HG. Þar sem hlutfall innyfla er verulegur hluti af heildarþyngd fisksins getur verið þeirra haft mikil áhrif á afkomu eldisins og hagkvæmstu tímasetningu slátrunar.

Mestur breytileiki er í þyngd kynkirtla eftir árstíma. Ef markaðsverð á hrognum og sviljum er hátt getur hugsanlega verið hagkvæmast að slátra þegar kynkirtlarnir hafa náð æskilegum þroska. Í þeim tilvikum sem verð á kynkirtlum er lágt getur verið hagkvæmt að slátra áður en fiskurinn verður kynþroska.

Í eldi á sumum fisktegundum t.d. stórum regnbogasilungi í Danmörku er lögð áhersla á að framleiða hrogn og fiskinum slátrað þegar þau eru hæfilega þroskuð. Tillaga um þróunarverkefni er því að:

- *Kanna arðsemi eldisins m.t.t. slátrunartíma.*

9.0 HEIMILDIR

- Agnar Steinarsson 2004: Framleiðsla þorskeiða. Í: Björn Björnsson & Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), *Porskeldi á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 111: 41-86.
- Anderson, D. M., P. Andersen, V. M. Bricelj, J. J. Cullen, & Rensel J. E.J. 2001. Monitoring and Management Strategies for Harmful Algal Blooms in Coastal Waters. *Intergovernmental Oceanographic Commission. Technical Series* 59: 1-268.
- Anon 2000a. Handlingsplan for redusert utslipp av kobber fra norsk oppdrettsnæring. *Fiskeri- og Havbruksnæringens Landsforening*, 40 s.
- Anon 2000b. Biprodukter fra fiskenæringen - fra utkast til inntekt. *Stiftelsen Rubin*, 110 s.
- Anon 2004a. *Fangst av levende fisk - forbedret kvalitet og stabil råstofftilgang i kystfisket*. Fiskeriforskningen. (http://www.fiskforsk.norut.no/fiskeriforskning/nyheter/nyhetsarkiv/levendelagring_gir_hvitere_torskefilet (04.04.2006)).
- Anon 2004b. *FOR 2003-12-11 nr 1490: Forskrift om krav til teknisk standard for anlegg som nyttes i oppdrettsvirksomhet*. (www.lovdata.no/for/sf/fi/xi-20031211-1490.html (04.04.2006)).
- Anon 2005a. Rene nøter. *Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening og SINTEF. Nyhetsbrev* nr. 1-2005, 2 s.
- Anon 2005b. Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge - Rapport fra styregruppen for Dyrevelferd - forsknings- og kunnskapsbehov. *Norges forskningsråd*, 356 s.
- Anon, 2005c. Harmonisert regleverk for villfanget marin-fisk for levendelagring for oppdrett. *Felles arbeidsgruppe fra Mattilsynet og Fiskeridirektoratet*, 48 s.
- Anon, 2005d. Marin næringsutvikling - Den blå åker. Det Kongelige Fiskeri- og Kystdepartement. *Stortingsmelding* nr. 19, 137 s.
- Anon 2005e. *Torsk til Europa. Innovasjon Norge*. (http://www.innovasjon norge.no/templates/NewsPage___56981.aspx (04.04.2005)).
- Anon 2005f. Nyttjastofnar sjávar 2004/2005. Aflahorfur fiskveiðarárið 2005/2006. *Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit* 121: 1-182.
- Anon 2005g. *Aquaculture standards. 6b. Gadoids. Ver 01* (approved by Defra 25/3/05), 18 p. (www.orgfoodfed.com/Aqua%20Standards.htm (04.04.2006)).
- Anon 2005h. Nytt brukerstyrt prosjekt - Tørrfôr for villfanget torsk. (http://www.fiskeriparken.no/index.php?id=7&no_cache=1&backPid=1&tt_news=28&cHash=ba622b2359 (04.04.2006)).
- Aqua Management 2004. Fisken rømmer - En risikoanalyse av driftsrelaterede årsaker. *Aqua Management* As, 35 s.
- Árni Kristmundsson, Bergljót Magnadóttir, Bjarnheiður K. Guðmundsdóttir, Gísli Jónsson, Matthías Eydal, Rannveig Björnsdóttir, Sigríður Guðmundsdóttir & Sigurður Helgason 2004: Sjúkdómar í eldisþorski. Í: Björn Björnsson & Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), *Porskeldi á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 111: 145-173.
- Austreng, E., 1994. Rubin-fóret. Våtfôr til oppdrettsfisk. Utprøving av teknikk og fôringsforsøk. *Rubin rapport* 302/36.
- Austreng, E., Mørkøre, T. & Helle, T. 2003. Oppfôra torsk fikk leverstørrelse som skrei. *Norsk fiskeoppdrett* 8(14): 40-41.
- Beveridge, M. 2004. *Cage aquaculture*. Blackwell Publishing Ltd. 368 p.
- Bjarni Harðarson 1986. Matfiskeldi og hafbeit: Framleiðsla sem margfaldast á næstu árum. *Bóndinn* 5: 6-20.
- Bjarni Sæmundsson 1901. Fiskirannsóknir 1900. *Andvari* 26:53-135.
- Björn Björnsson 1994. Þorskeldi við Íslandsstrendur. *Sjómannadagsblað Neskaupstaðar* 17: 40-45.
- Björn Björnsson, Agnar Steinarsson & Matthías Oddgeirsson 2001. Optimal temperature for growth and feed conversion of immature cod (*Gadus morhua* L.). *ICES Journal of Marine Science* 58:29-38.
- Björn Björnsson & Agnar Steinarsson 2002. The food-unlimited growth rate of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59: 494-502.
- Björn Björnsson & Dombaxe, M.Á.D. 2003. Quality of *Nephrops* as food for Atlantic cod (*Gadus morhua*) with possible implications for fisheries management. *ICES Journal of Marine Science* 61: 983-991.
- Brattey, J. & Cadigan, N. 2004. Estimation of short-term tagging mortality of adult Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fisheries Research* 66:223-233.
- Brooks, K.M. & Mahnken, C.V.W. 2003. Interactions of Atlantic salmon in the Pacific Northwest environment. III. Accumulation of zinc and copper. *Fisheries Research* 62: 295-305.
- Davíð Kjartansson og Hjalti Karlsson 2005. *Lífslíkur þorsks við línu- og handfæraveiðar*. - Áfangaskýrsla. Óbirt handrit, 3 bls.
- Eðvald Ingólfsson 1988. *Baráttusaga athafnamanns. Endurminningar Skúla Pálssonar á Laxalóni*. Rv., Æskan, 186 bls.
- EFSA 2004. Welfare aspects of animal stunning and killing methods. Scientific report of the scientific panel for animal health and welfare on a request from the commission related to welfare aspects of animal stunning and killing methods. *European Food Safety Authority - AHAW/04-027*, 240 p.
- Einen, O., Mørkøre, T., Rørå, A.M.B. & Thomassen, M.S. 1999. Feed ration prior to slaughter - a potential tool for managing product quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 178: 149-169.
- Elís Frosti Magnússon 1990. *Kvíældi á Austfjörðum*. Aðalverkefni á Fiskeldisbraut Hólaskóla, Hólum í Hjaltadal, 16 bls.
- Fiskeridirektoratet 2005. *Statistikk for oppdrett. Andre fiskearter enn laks og ørret*. Foreløpig statistikk C3. (<http://www.fiskeridir.no/fiskeridir/content/download/5328/42593/file/andre%20fiskearter%20enn%20laks%20og%20ørret%202004.pdf> (04.04.2006)).

- Furevik, D.M. & Skeide, R.L. 2003. Fiske etter torsk (*Gadus morhua*), lange (*Molva molva*) og brosme (*Brosme brosme*) med tokammerneier langs norskekysten. Havforskningsinstituttet. Prosjektrapport 09: 1-21.
- Gilberg, A. 2004. Digestive enzyme activities in starved pre-slaughter farmed and wild-captured, Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture* 238: 343-353.
- Gíslí Jónsson 2004. *Dýralæknir fisksjúkdóma*. Embætti yfirdýralæknis. Ársskýrsla 2003, bls. 27-31.
- Gíslí Jónsson 2005. *Dýralæknir fisksjúkdóma*. Embætti yfirdýralæknis. Ársskýrsla 2004, bls. 28-32.
- Gosse, K.R. & Wroblewski, J.S. 2004. Variant colourations of Atlantic cod (*Gadus morhua*) in Newfoundland and Labrador nearshore waters. *ICES Journal of Marine Science* 61:752-759.
- Guðrún Marteinsdóttir & Gróa Pétursdóttir 1995. Spatial and temporal variation in reproduction of Icelandic cod at Selvogsbanki and nearby coastal areas. *ICES CM 1995/G:15*.
- Guðrún G. Þórarinsdóttir og Þórunn Þórðardóttir 1997. Vágastír í plöntusvifinu. *Náttúrufræðingurinn* 67(2):67-76.
- Guneriusson, A. & Palerud, R. 2003. *Miljøundersøkelser i fire fjorder på Island 2002 med hensyn til oppdrett*. Akvaplan Niva, 135 bls.
- Gunnar Guðni Tómasson, Jón Þórðarson og Karl Gunnarsson 2003. Umhverfismál og eldistækni. Tillögur faghóps 1: Umhverfismál og eldistækni innan Fiskeldishóps AVS í R&P. (<http://www.fiskeldi.is/pdf/Nidustodur%20faghopades2003/faghopur1.pdf> (04.04.2006)).
- Hafsteinn Guðfinnsson (verkefnisstjóri). 2001. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október 2000. *Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit* 85: 1-135.
- Hemre, G.-I., Taranger, G.L. & Hansen, T. 2002. Gonadal development influences nutrient utilisation in cod (*Gadus morhua*). *Aquaculture* 214: 201-209
- Hendry, C.I. 2003a. Cod grow-out in Newfoundland: History and future considerations. *Bulletin of the Aquaculture Association of Canada* 103(3):40-46.
- Hendry, C.I. 2003b. *Cod grow-out 2000-2003 - Project summary FDP 250*. Fisheries Diversification Program, Newfoundland and Labrador Department of Fisheries and Aquaculture. 12 s.
- Holm, M., Dalen, M., Haga, J.Å.R. & Hauge, A. 2003. The environmental status of Norwegian aquaculture. *Bellona Report* 7: 1-90.
- Hreiðar Þór Valtýsson & Ólafur K. Pálsson 2003. Stofnmæling botnfiska á Eyjafirði - EYRALL 1992-2001. *Stafnbúi* 11: 14-19.
- Husby, A. 2003. Hygieniserende effekt av gellyfeed-prosessen. Bruk av marint avskær til fiskefór. *Rubin rapport* nr.4502/107. 16 s.
- Isaksen, B., Midling, K. & Øvredal, J.T. 1993. Dødlighet hos snurrevadfanget torsk etter innsetting i polarcirkelmerd. Havforskningsinstituttet. *Rapport fra Senter for marine ressurser* 18.
- Isaksen, B., Midling, K., Humborstad, O.B. og Kristiansen, T. 2004. *Fangstbasert havbruk - En utredning om fangst og hold av villtorsk og andre marine arter, velferd og risiko*. Havforskningsinstituttet, Bergen og Fiskeriforskningen, Tromsø, 37 bls.
- Jobling, M. 1988. A review of the physiological and nutritional energetics of cod, *Gadus morhua* L., with particular reference to growth under farmed conditions. *Aquaculture* 70:1-19.
- Jón Örn Pálsson 2003. *Áhrif fôðurgerða á nýtingu og geðaflokkum saltfiskflaka*. Þórsberg ehf. Tálknafirði. Öbirt handrit.
- Jón Árnason 2004. Fôður og fôðurgerð fyrir þorsk. Í: Björn Björnsson & Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), *Þorskeldi á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 111: 121-125.
- Jón Örn Pálsson 2004a. *Um vöxt þorsks í áframeldi*. Fyrirlestur á fundi á Grundarfirði 11.-12. nóvember 2004 á vegum Þorskeldiskvótaverkefnisins.
- Jón Örn Pálsson 2004b. *Um fôður og fôðrun þorsks í áframeldi*. Fyrirlestur á fundi á Grundarfirði 11.-12. nóvember 2004 á vegum Þorskeldiskvótaverkefnisins.
- Juell, J.E., Oppedal, F., Boxaspen, K. and Taranger, G.L., 2003. Submerged light increases swimming depth and reduces fish density of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in production cages. *Aquaculture Research* 34:469-477.
- Juell, J.-E. & Fosseidengen, J.E. 2004. Use of artificial light to control swimming depth and fish density of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in production cages. *Aquaculture* 233:269-282.
- Jørstad, K.E., van der Meeren, T. & Dahle, G. 2005. Rømming av oppdrettstorsk - er genetisk merking ønskelig og nødvendig? Í: Boxaspen, K. et al. (ritstjórni) 2005. *Kyst og havbruk 2005. Fisken og havet, særnr.* 2-2005:127-128.
- Lambert, Y. & Dutil, J.D. 2000. Energetic consequences of reproduction in Atlantic cod (*Gadus morhua*) in relation to spawning level of somatic energy reserves. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57:815-825.
- Lambert, Y. & Dutil, J.D. 2001. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and size-grading. *Aquaculture* 192: 233-247.
- Landfald, B., T. Solberg & Christiansen, B. 1991. Oppfôret torsk – et annerledes produkt? *Norsk Fiskeoppdrett* 16(13):26-27.
- Lie, Ø., Lied, E. & Lambertsen, G. 1988. Feed optimization in Atlantic cod (*Gadus morhua*): Fat versus protein content in the feed. *Aquaculture* 69:333-341.
- Love, R.M. 1974. Colour stability in cod (*Gadus morhua* L.) from different grounds. *Journal du Cons. international pour l'Exploration de la Mer.* 35(2):207-209.
- Love, R.M., 1988. *The food fishes: Their intrinsic variation and practical implications*. Farrand Press, London. 276 p.
- Karlsen, Ø., Mangor-Jensen, A., van der Meeren, T. & Taranger, G.L. 2005. Yngel- og matfiskproduksjon av

- torsk. Í, Boxaspen, K. et al. (ritstjórn) 2005. *Kyst og havbruk 2005. Fískan og havet*, sarnr. 2-2005:118-122.
- Ketill Elíasson, Erlingur Hauksson og Hjalti Karlsson 2005. *Hringormar í kvíaöldum þorski í Skutulsfirði árið 2004, eftir 199 daga í eldi*. - *Áfangaskýrsla*. Óbirt handrit sem fylgdi með greinargerð Gláðs ehf. til AVS sjóðsins. 10 bls.
- Knudsen, R. 1997. RUBIN-fóret. Utpróving av vakumpumpe til utfóring. *Stiftelsen RUBIN. Rapport nr. 302/64*.
- MacCallum, W.A., Jaffray, J.I., Churchill, D.N., Idler, D. R. & Odense, P.H. 1967. Postmortem physiochemical changes in unfrozen Newfoundland trap-caught cod. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 24: 651-78.
- Martinusen, T.E. 1993. Levende sei - til forbannelse eller velsignelse? *Økonomisk Fiskeriforskning* nr.1/93:25-32.
- Midling, K.Ø. 1998. Mottaksmerd for snurrevadfnetet torsk. *Rapport Fiskeriforskning* Nr.16, 15 bls.
- Midling, K. 2004. Levendelagering av linefanget torsk. *Fokus på fiskeriforskning - Faktaark nr. 8*. Fiskeriforskningen. 2 s.
- Midling, K. Ø., Ás, K., Isaksen, B., Pettersen, J. & Jørgensen, S.H. 1998. A new design in transportation and net cage technology for live seafood and aquacultural purposes. *ICES CM 1998/L15*, 7 bls.
- McClelland, G. 1995. Experimental infection of fish with larval sealworm, *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakinae), transmitted by amphipods. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52 (Suppl.1):140-155.
- Mørkøre, T. 2004. *Smakelighet på fóer og torsk*. Foredrag på Fiskerikonferansen i Bø i Vesterålen 22.-23. juli 2004
- Nordgreen A. 2004. *Innvilgete forskningsprosjekt på torsk, relevant for norsk torskeoppdrett 1990-2004*. Nasjonalt institutt for ernærings- og sjómatforskning. 93 bls. (<http://www.sjomat.no/modules.php?op=modload&name=UpDownload&file=index&req=getit&lid=119>).
- Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. & New, M.A. 2004. *Capture-based aquaculture. The fattening of eels, groupers, tunas and yellowtails*. Rome, FAO, 308 bls.
- Ólafur S. Ástþórsson & Ástþór Gíslason 1992. Investigation on the ecology of the zooplankton community in Ísafjörður-deep, northwest Iceland. *Sarsia* 77:225-236.
- Ólafur Karvel Pálsson, Haraldur A. Einarsson & Höskuldur Björnsson 2003. Survival experiments of undersized cod in a hand-line fishery at Iceland. *Fisheries Research* 61:73-86.
- Óttar Már Ingvason 2002. *Saltfiskverkun á áframeldisþorski*. Verkefni 03-5-03. Útgerðarfélag Akureyringa. Óbirt handrit.
- Rätz, H-J. & Lloret, J. 2003. Variation in fish condition between Atlantic cod (*Gadus morhua*) stocks, the effect on their productivity and management implications. *Fisheries Research* 60:369-380.
- Øiick, N.J. Stuart J. Middlemas, S.J. & Armstrong, J.D. 2004. A survey of antipredator controls at marine salmon farms in Scotland. *Aquaculture* 230:169- 180.
- Soffía Vala Tryggvadóttir 2004. Eldisþorskur - villtur þorskur: Óðruvísi þorskur? *Ægir* 97(11):35-40.
- Soffía Vala Tryggvadóttir, Ása Þorkelsdóttir, Ásbjörn Jónsson og Guðmundur Örn Arnarsson 2004. Framtíðarþorskur: Gæðamat á eldisþorski. *Rannsóknarstofnun fiskiðnaðarins, Verkefnaskýrsla Rf 10-04: 1-44*.
- Solgaard, J. 2005. *Driftsmodeller for matfisk*. Foredrag på konferansen Sats på torsk! Nasjonalt nettverksmóte 9.-11. feb. 2005. (www.torsk.net/site/content/download/163/675/file/Johan_Solgaard.pdf (04.04.2006)).
- Steingrímur Jónsson 1996. Ecology of Eyjafjörður Project. Physical Parameters Measured in Eyjafjörður in the Period April 1992 - August 1993. *Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit* 48: 160 s.
- Suuronen, P., Lehtonen, E. and Jounela, P. 2005. Escape mortality of trawl caught Baltic cod (*Gadus morhua*) - the effect of water temperature, fish size and codend catch. *Fisheries Research* 71:151-163.
- Sverrir Haraldsson 2004. *Áhrif viðbótarlýsingar á þorsk í áframeldi. Tilraun hjá Kví ehf. í Vestmannaeyjum veturinn 2003-2004*. Fyrirlestur á fundi á Grundarfirði 11.-12. nóvember 2004 á vegum Þorskeldiskvótaverkefnisins.
- Valdimar Ingi Gunnarsson 1991. *Sjókvíaeldi*. Kennsluhandrit. Hólaskóli, Hólum í Hjaltadal. 111 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson 2003. Slysasleppingar: Áhættuþættir og verklagsreglur fyrir sjókvíaeldisstöðvar. *Sjávarútvegurinn, Vefrit um sjávarútvegsráðuneytið*. 3(1):1-16.
- Valdimar Ingi Gunnarsson 2004. *Staða og framtíðaráform í íslensku fiskeldi*. Skýrsla fiskeldisnefndar. Landbúnaðarráðuneytið og sjávarútvegsráðuneytið. 82 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson og Björn Björnsson 2001. Rannsóknir, eldi og haþbeit þorsks á Íslandi. *Sjávarútvegurinn - Vefrit um sjávarútvegsráðuneytið* 1(1): 8 bls
- Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson & Jón Þórðarson 2004a. Matfiskeldi á þorski. Í: Björn Björnsson & Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), *Þorskeldi á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. *Fjölrit* 111: 87-120.
- Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson, Kristinn Hugason og Þórbergur Torfason 2004b. Þorskeldiskvóti: Handbók um skýrslugerð aðila sem fá úthlutað aflaheimildum til áframeldis á þorski. Hafrannsóknastofnunin. 45 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson, Guðrún G. Þórarinsdóttir, Björn Theódórsson og Sigurður Már Einarsson 2005a. Kræklingarækt á Íslandi. *Veiðimálastofnun. Ársskýrsla 2004. VMST-R/05*. 34 bls.
- Valdimar Ingi Gunnarsson, Björn Björnsson, Elías Hlynur Grétarsson, Gísli Gíslason, Halldór Þorsteinsson, Hjalti Karlsson, Hlynur Pétursson, Jón Örn Pálsson, Karl Már Einarsson, Ketill Elíasson, Runólfur Viðar Guðmundsson, Óttar Már Ingvason, Sindri Sigurðsson,

- Skjöldur Pálmason, Sverrir Haraldsson, Þórarinn Ólafsson og Þórbergur Torfason 2005b. Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir fõngun og áframeldi þorsks á árinu 2003. *Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 113: 1-75.*
- Theódór Kristjánsson, Jónas Jónasson, Snorri Gunnarsson & Vigfús Jóhannsson 2004. Þorskeldiskynbætur á Íslandi. Í: Björn Björnsson & Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.), *Þorskeldi á Íslandi*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit 111: 175-182.
- Turnbull, J., Bella, A. Adams, C., Bron, J., & Huntingford, F. 2005. Stocking density and welfare of cage farmed Atlantic salmon: application of a multivariate analysis. *Aquaculture 243:121– 132*
- Wolfform, T. 2004. Farmed fish and welfare. European commission. *Directorate-General for Fisheries - Research and Scientific Analysis Unit (A4)*. 39 p.
- Þórarinn Ólafsson 2004. *Háfell ehf. Þorskseidi - Veiðar og eldi*. Fyrirlestur á þorskeldiskvótafundi á Grundarfirði 11.-12. nóvember 2004.
- Þórarinn Ólafsson 2005. *Staða þorskeldis á Íslandi*. Fyrirlestur á aðalfundi Landsambands fiskeldisstöðva 31. maí 2005 í húsi atvinnulífsins, Borgartúni 35.
-

Hafrannsóknastofnun. Fjölrit Marine Research Institute. Reports

Þessi listi ásamt öllum texta fjölritanna er nú á Netinu
(This list is with full text of all the reports is now on the Internet)

<http://www.hafro.is/Bokasafn/Timarit/fjoler.htm>

1. **Kjartan Thors, Þórdís Ólafsdóttir:** Skýrsla um leit að byggingarefnum í sjó við Austfirði sumarið 1975. Reykjavík 1975. 62 s. (Ófáanlegt - Out of print).
2. **Kjartan Thors:** Skýrsla um rannsóknir hafsbotnsins í sunnanverðum Faxaflóa sumarið 1975. Reykjavík 1977. 24 s.
3. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Áhrif skolpmengunar á fjöruþörunga í nágrenni Reykjavíkur. Reykjavík 1977. 19 s. (Ófáanlegt - Out of print).
4. **Einar Jónsson:** Meingunarrannsóknir í Skerjafirði. Áhrif frárennslis á botndýralíf. Reykjavík 1976. 26 s. (Ófáanlegt - Out of print).
5. **Karl Gunnarsson, Konráð Þórisson:** Stórþari á Breiðafirði. Reykjavík 1979. 53 s.
6. **Karl Gunnarsson:** Rannsóknir á hrossaþara (*Laminaria digitata*) á Breiðafirði. 1. Hrossaþari við Fagurey. Reykjavík 1980. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
7. **Einar Jónsson:** Líffræðiathuganir á beitusmökk haustið 1979. Áfangaskýrsla. Reykjavík 1980. 22 s. (Ófáanlegt - Out of print).
8. **Kjartan Thors:** Botngerð á nokkrum hrygningarstöðvum síldarinnar. Reykjavík 1981. 25 s. (Ófáanlegt - Out of print).
9. **Stefán S. Kristmannsson:** Hitastig, selta og vatns- og seltubúskapur í Hvalfirði 1947-1978. Reykjavík 1983. 27 s.
10. **Jón Ólafsson:** Þungmálmur í kræklingi við Suðvestur-land. Reykjavík 1983. 50 s.
11. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1987. Aflahorfur 1988. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1987. Fishing Prospects 1988.* Reykjavík 1987. 68 s. (Ófáanlegt - Out of print).
12. Haf- og fiskirannsóknir 1988-1992. Reykjavík 1988. 17 s. (Ófáanlegt - Out of print).
13. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum. Reykjavík 1988. 76 s. (Ófáanlegt - Out of print).
14. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1988. Aflahorfur 1989. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1988. Fishing Prospects 1989.* Reykjavík 1988. 126 s.
15. Ástand humar- og rækjustofna 1988. Aflahorfur 1989. Reykjavík 1988. 16 s.
16. **Kjartan Thors, Jóhann Helgason:** Jarðlög við Vestmannaeyjar. Áfangaskýrsla um jarðlagagreiningu og könnun neðansjávareldvarpa með endurvarpsmælingum. Reykjavík 1988. 41 s.
17. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1987-1988. Reykjavík 1989. 102 s.
18. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem:** *Western Iceland Sea. Greenland Sea Project. CTD Data Report. Joint Danish-Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1987.* Reykjavík 1989. 181 s.
19. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1989. Aflahorfur 1990. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1989. Fishing Prospects 1990.* Reykjavík 1989. 128 s. (Ófáanlegt - Out of print).
20. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1989. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1989. 54 s.
21. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1990. Aflahorfur 1991. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1990. Fishing prospects 1991.* Reykjavík 1990. 145 s.
22. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Reykjavík 1990. 53 s. (Ófáanlegt - Out of print).
23. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1988.* Reykjavík 1991. 84 s. (Ófáanlegt - Out of print).
24. **Stefán S. Kristmannsson:** Sjávarhitamælingar við strendur Íslands 1989-1990. Reykjavík 1991. 105 s. (Ófáanlegt - Out of print).
25. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1991. Aflahorfur fiskveiðarárið 1991/92. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1991. Prospects for the Quota Year 1991/92.* Reykjavík 1991. 153 s. (Ófáanlegt - Out of print).
26. **Páll Reynisson, Hjálmar Vilhjálmsson:** Mælingar á stærð loðnustofnsins 1978-1991. Aðferðir og niðurstöður. Reykjavík 1991. 108 s.
27. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1989.* Reykjavík 1991. Reykjavík 1991. 93 s.
28. **Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1991. 60 s.
29. Nyttjastofnar sjávar og umhverfisþættir 1992. Aflahorfur fiskveiðarárið 1992/93. *State of Marine Stocks and Environmental Conditions in Icelandic Waters 1992. Prospects for the Quota Year 1992/93.* Reykjavík 1992. 147 s. (Ófáanlegt - Out of print).

30. **Van Aken, Hendrik, Jóhannes Briem, Erik Buch, Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Sven Ober:** *Western Iceland Sea. GSP Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen and Denmark Strait September 1988 - September 1989.* Reykjavík 1992. 177 s.
31. **Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1992. Reykjavík 1993. 71 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
32. **Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson, Ólafur V. Einarsson:** Útbreiðsla grálúðu við Vestur- og Norðvesturland 1992. Reykjavík 1993. 42 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
33. **Ingvar Hallgrímsson:** Rækjuleit á djúpslóð við Ísland. Reykjavík 1993. 63 s.
34. **Nytjastofnar sjávar 1992/93.** Aflahorfur fiskveiðiárið 1993/94. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1992/93. Prospects for the Quota Year 1993/94.* Reykjavík 1993. 140 s.
35. **Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1993. Reykjavík 1994. 89 s.
36. **Jónbjörn Pálsson, Guðrún Marteinsdóttir, Gunnar Jónsson:** Könnun á útbreiðslu grálúðu fyrir Austfjörðum 1993. Reykjavík 1994. 37 s.
37. **Nytjastofnar sjávar 1993/94.** Aflahorfur fiskveiðiárið 1994/95. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1993/94. Prospects for the Quota Year 1994/95.* Reykjavík 1994. 150 s.
38. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1990.* Reykjavík 1994. 99 s.
39. **Stefán S. Kristmannsson, Svend-Aage Malmberg, Jóhannes Briem, Erik Buch:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - CTD Data Report. Joint Danish Icelandic Cruise R/V Bjarni Sæmundsson, September 1991.* Reykjavík 1994. 94 s.
40. Þættir úr vistfræði sjávar 1994. Reykjavík 1994. 50 s.
41. **John Mortensen, Jóhannes Briem, Erik Buch, Svend-Aage Malmberg:** *Western Iceland Sea - Greenland Sea Project - Moored Current Meter Data Greenland - Jan Mayen, Denmark Strait and Kolbeinsey Ridge September 1990 to September 1991.* Reykjavík 1995. 73 s.
42. **Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1994. - Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1995. 107 s.
43. **Nytjastofnar sjávar 1994/95.** Aflahorfur fiskveiðiárið 1995/96. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1994/95 - Prospects for the Quota Year 1995/96.* Reykjavík 1995. 163 s.
44. Þættir úr vistfræði sjávar 1995. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1995.* Reykjavík 1995. 34 s.
45. **Sigfús A. Schopka, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1995. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1995. Survey Report.* Reykjavík 1996. 46 s.
46. **Nytjastofnar sjávar 1995/96.** Aflahorfur fiskveiðiárið 1996/97. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1995/96. Prospects for the Quota Year 1996/97.* Reykjavík 1996. 175 s.
47. **Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrésson, Jónbjörn Pálsson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumarið 1995 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summer 1995 - Survey Report.* Reykjavík 1996. 38 s.
48. **Steingrímur Jónsson:** *Ecology of Eyjafjörður Project. Physical Parameters Measured in Eyjafjörður in the Period April 1992 - August 1993.* Reykjavík 1996. 144 s.
49. **Guðni Þorsteinsson:** Tilraunir með þorsgildrur við Ísland. Rannsóknaskýrsla. Reykjavík 1996. 28 s.
50. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig Ólafsdóttir, Þórarinn Arnarson:** Næringarefni í sjó undan Ánanaustum í nóvember 1995. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Reykjavík 1996. 50 s.
51. **Þórunn Þórðardóttir, Agnes Eydal:** *Phytoplankton at the Ocean Quahog Harvesting Areas Off the Southwest Coast of Iceland 1994.* Svifþörungur á kúfiskmiðum út af norðvesturströnd Íslands 1994. Reykjavík 1996. 28 s.
52. **Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1996. Rannsóknaskýrsla. *Icelandic Groundfish Survey 1996. Survey Report.* Reykjavík 1997. 46 s.
53. Þættir úr vistfræði sjávar 1996. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1996.* Reykjavík 1997. 29 s.
54. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir, Guðni Þorsteinsson og Ólafur K. Pálsson:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1996. *Gill-net Survey to Establish Indices of Abundance for the Spawning Stock of Icelandic Cod in 1996.* Reykjavík 1997. 22 s.
55. Hafrannsóknastofnunin: Rannsókn- og starfsáætlun árin 1997-2001. Reykjavík 1997. 59 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
56. **Nytjastofnar sjávar 1996/97.** Aflahorfur fiskveiðiárið 1997/98. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1996/97. Prospects for the Quota Year 1997/98.* Reykjavík 1997. 167 s.
57. Fjölstofnarannsóknir 1992-1995. Reykjavík 1997. 410 s.
58. **Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson (editors):** *BORMICON. A Boreal Migration and Consumption Model.* Reykjavík 1997. 223 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
59. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. User's Manual.* Reykjavík 1997. 61 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
60. **Halldór Narfi Stefánsson, Hersir Sigurgeirsson, Höskuldur Björnsson:** *BORMICON. Programmer's Manual.* Reykjavík 1997. 215 s. (Ófánlegt - *Out of print*).
61. **Þorsteinn Sigurðsson, Einar Hjörleifsson, Höskuldur Björnsson, Ólafur Karvel Pálsson:** Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum haustið 1996. Reykjavík 1997. 34 s.
62. **Guðrún Helgadóttir:** *Paleoclimate (0 to >14 ka) of W and NW Iceland: An Iceland/USA Contribution to P.A.L.E. Cruise Report B9-97, R/V Bjarni Sæmundsson RE 30, 17th-30th July 1997.* Reykjavík 1997. 29 s.
63. **Halldóra Skarphéðinsdóttir, Karl Gunnarsson:** Lífríki sjávar í Breiðafirði: Yfirlit rannsókna. *A review of literature on marine biology in Breiðafjörður.* Reykjavík 1997. 57 s.
64. **Valdimar Ingi Gunnarsson og Anette Jarl Jörgensen:** Þorskrannsóknir við Ísland með tilliti til hafbeitar. Reykjavík 1998. 55 s.
65. **Jakob Magnússon, Vilhelmina Vilhelmsdóttir, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpslóð á Reykjaneshrygg: Könnunar-

- leiðangrar 1993 og 1997. *Deep Water Area of the Reykjanes Ridge: Research Surveys in 1993 and 1997*. Reykjavík 1998. 50 s.
66. **Vilhjálmur Þorsteinsson, Ásta Guðmundsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1997. *Gill-net Survey of Spawning Cod in Icelandic Waters in 1997. Survey Report*. Reykjavík 1998. 19 s.
 67. Nytjastofnar sjávar 1997/98. Aflahorfur fiskveiðiárið 1998/99. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1997/98. Prospects for the Quota year 1998/99*. Reykjavík 1998. 168 s.
 68. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson:** Ýsurannsóknir á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1989-1995. Reykjavík 1998. 75 s.
 69. **Jónbjörn Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Gunnar Jónsson, Hörður Andrússon, Kristján Kristinsson:** Könnun á flatfiski í Faxaflóa með dragnót sumrin 1996 og 1997 - Rannsóknaskýrsla. *Flatfish Survey in Faxaflói with Danish Seine in Summers 1996 and 1997 - Survey Report*. Reykjavík 1998. 38 s.
 70. **Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal:** Svifþörungur sem geta valdið skelfiskeitrun. Niðurstöður tegundagreininga og umhverfisathugana. *Phytoplankton, a Potential Risk for Shellfish Poisoning. Species Identification and Environmental Conditions*. Reykjavík 1998. 33 s.
 71. **Ásta Guðmundsdóttir, Vilhjálmur Þorsteinsson, Guðrún Marteinsdóttir:** Stofnmæling hrygningarþorsks með þorskanetum 1998. *Gill-net survey of spawning cod in Icelandic waters in 1998*. Reykjavík 1998. 19 s.
 72. Nytjastofnar sjávar 1998/1999. Aflahorfur fiskveiðiárið 1999/2000. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1998/1999. Prospects for the Quota year 1999/2000*. Reykjavík 1999. 172 s. (Ófánlegt - Out of print.)
 73. Þættir úr vistfræði sjávar 1997 og 1998. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1997 and 1998*. Reykjavík 1999. 48 s.
 74. **Matthías Oddgeirsson, Agnar Steinarsson og Björn Björnsson:** Mat á arðsemi sandhverfueidis á Íslandi. Grindavík 2000. 21 s.
 75. Nytjastofnar sjávar 1999/2000. Aflahorfur fiskveiðiárið 2000/2001. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 1999/2000. Prospects for the Quota year 2000/2001*. Reykjavík 2000. 176 s.
 76. **Jakob Magnússon, Jútta V. Magnússon, Klara B. Jakobsdóttir:** Djúpfiskarannsóknir. Framlag Íslands til rannsóknaverkefnisins EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999. *Deep-Sea Fishes. Icelandic Contributions to the Deep Water Research Project. EC FAIR PROJECT CT 95-0655 1996-1999*. Reykjavík 2000. 164 s. (Ófánlegt - Out of print.)
 77. Þættir úr vistfræði sjávar 1999. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 1999*. Reykjavík 2000. 31 s.
 78. *dst² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2000*. Reykjavík 2001. 341 s. (Ófánlegt. - Out of print.)
 79. *Tagging Methods for Stock Assessment and Research in Fisheries*. Co-ordinator: Vilhjálmur Þorsteinsson. Reykjavík 2001. 179 s.
 80. Nytjastofnar sjávar 2000/2001. Aflahorfur fiskveiðiárið 2001/2002. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2000/2001. Prospects for the Quota year 2001/2002*. Reykjavík 2001. 186 s.
 81. **Jón Ólafsson, Sólveig R. Ólafsdóttir:** Ástand sjávar á losunarsvæði skolps undan Ánanaustum í febrúar 2000. Reykjavík 2001. 49 s.
 82. **Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjór og sjávarnytjar í Héraðsflóa. Reykjavík 2001. 20 s.
 83. Þættir úr vistfræði sjávar 2000. *Environmental Conditions in Icelandic Waters 2000*. Reykjavík 2001. 37 s.
 84. **Guðrún G. Þórarinsdóttir, Hafsteinn G. Guðfinnsson, Karl Gunnarsson:** Sjávarnytjar í Hvalfirði. Reykjavík 2001. 14 s.
 85. Rannsóknir á straumum, umhverfisþáttum og lífríki sjávar í Reyðarfirði frá júlí til október 2000. *Current measurements, environmental factors and biology of Reyðarfjörður in the period late July to the beginning of October 2000*. Hafsteinn Guðfinnsson (verkefnisstjóri). Reykjavík 2001. 135 s.
 86. **Jón Ólafsson, Magnús Danielsen, Sólveig R. Ólafsdóttir, Jóhannes Briem:** Ferskvatnsáhrif í sjó við Norðausturland að vorlagi. Reykjavík 2002. 42 s.
 87. *dst² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2001* Reykjavík 2002. 300 s.
 88. Nytjastofnar sjávar 2001/2002. Aflahorfur fiskveiðiárið 2002/2003. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2001/2002. Prospects for the Quota year 2002/2003*. Reykjavík 2002. 198 s.
 89. **Kristinn Guðmundsson, Ástþór Gíslason, Jón Ólafsson, Konráð Þórisson, Rannveig Björnsdóttir, Sigmar A. Steingrímsson, Sólveig R. Ólafsdóttir, Óvind Kaasa:** Ecology of Eyjafjörður project. Chemical and biological parameters measured in Eyjafjörður in the period April 1992-August 1993. Reykjavík 2002. 129 s.
 90. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson, Sigurjón Aðalsteinsson:** Mælingar á brottkasti þorsks og ýsu árið 2001. Reykjavík 2002. 17 s.
 91. **Jenný Brynjarsdóttir:** Statistical Analysis of Cod Catch Data from Icelandic Groundfish Surveys. M.Sc. Thesis. Reykjavík 2002. xvi, 81 s.
 92. Umhverfisaðstaður, svifþörungur og kræklingur í Mjóafirði. Ritstjóri: Karl Gunnarsson. Reykjavík 2003. 81 s.
 93. **Guðrún Marteinsdóttir** (o.fl.): *METACOD: The role of sub-stock structure in the maintenance of cod metapopulations*. METACOD: Stofngerð þorsks, hlutverk undirstofna í viðkomu þorskstofna við Ísland og Skotland. Reykjavík 2003. vii, 110 s.
 94. **Ólafur K. Pálsson, Guðmundur Karlsson, Ari Arason, Gísli R. Gíslason, Guðmundur Jóhannesson og Sigurjón Aðalsteinsson:** Mælingar á brottkasti botnfiska 2002. Reykjavík 2003. 29 s.
 95. **Kristján Kristinsson:** Lúðan (*Hippoglossus hippoglossus*) við Ísland og hugmyndir um aðgerðir til verndunar hennar. Reykjavík 2003. 33 s.
 96. Þættir úr vistfræði sjávar 2001 og 2002. *Environmental conditions in Icelandic water 2001 and 2002*. Reykjavík 2003. 37 s.
 97. Nytjastofnar sjávar 2002/2003. Aflahorfur fiskveiðiárið 2003/2004. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2002/2003. Prospects for the Quota year 2003/2004*. Reykjavík 2003. 186 s.

98. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Progress Report for 1 January to 31 December 2002.* Reykjavík 2003. 346 s.
99. **Agnes Eydal:** Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþöruna í Hvalfirði. Reykjavík 2003. 44 s.
100. **Valdimar Ingi Gunnarsson** (o.fl.): Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2002. Reykjavík 2004. 26 s.
101. Þættir úr vistfræði sjávar 2003. *Environmental conditions in Icelandic waters 2003.* Reykjavík 2004. 43 s.
102. Nytjastofnar sjávar 2003/2004. Aflahorfur fiskveiðiárið 2004/2005. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2003/2004. Prospects for the Quota Year 2004/2005.* Reykjavík 2004. 175 s.
103. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2003 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2003. Reykjavík 2004. 37 s.
104. **Ásta Guðmundsdóttir, Þorsteinn Sigurðsson:** Veiðar og útbreiðsla íslensku sumargotssíldarinnar að haust- og vetrarlagi 1978-2003. Reykjavík 2004. 42 s.
105. **Einar Jónsson, Hafsteinn Guðfinnsson:** Ýsa á grunnslóð fyrir Suðurlandi 1994-1998. Reykjavík 2004. 44 s.
106. **Kristinn Guðmundsson, Þórunn Þórðardóttir, Gunnar Pétursson:** *Computation of daily primary production in Icelandic waters; a comparison of two different approaches.* Reykjavík 2004. 23 s.
107. **Kristinn Guðmundsson, Kristín J. Valsdóttir:** Frumframleiðnimælingar á Hafrannsóknastofnuninni árin 1958-1999: Umfang, aðferðir og úrvinnsla. Reykjavík 2004. 56 s.
108. **John Mortensen:** *Satellite altimetry and circulation in the Denmark Strait and adjacent seas.* Reykjavík 2004. 84 s.
109. **Svend-Aage Malmberg:** *The Iceland Basin. Topography and oceanographic features.* Reykjavík 2004. 41 s.
110. **Sigmar Arnar Steingrímsson, Sólmundur Tr. Einarsson:** Kóralsvæði á Íslandsmiðum: Mat á ástandi og tillaga um aðgerðir til verndar þeim. Reykjavík 2004. 39 s.
111. **Björn Björnsson, Valdimar Ingi Gunnarsson (ritstj.):** Þorskeldi á Íslandi. Reykjavík 2004. 182 s.
112. **Jónbjörn Pálsson, Kristján Kristinsson:** Flatfiskar í humarleidangri 1995-2003. Reykjavík 2005. 90 s.
113. **Valdimar I. Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2003. Reykjavík 2005. 58 s.
114. **Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson og Sigfús Schopka:** Skyndilokanir á þorskveiðar í botnvörpu á Vestfjarðamiðum. Reykjavík 2005.
115. **Erlingur Hauksson** (ritstj). Sníkjuormar og fæða fisks, skarfs og sels. Reykjavík 2005. 45 s.
116. Þættir úr vistfræði sjávar 2004. *Environmental conditions in Icelandic waters 2004.* Reykjavík 2005. 46 s.
117. **Ólafur K. Pálsson** o.fl.: Mælingar á brottkasti 2004 og Meðafli í kolmunnaveiðum 2004. Reykjavík 2005. 37 s.
118. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 1.* Reykjavík 2005. 324 s.
119. *ds² Development of Structurally Detailed Statistically Testable Models of Marine Populations. QLK5-CT1999-01609. Final report: 1 January 2000 to 31 August 2004. Volume 2.* Reykjavík 2005. 194 s.
120. **James Begley:** *Gadget User Guide.* Reykjavík 2005. 90 s.
121. Nytjastofnar sjávar 2004/2005. Aflahorfur fiskveiðiárið 2005/2006. *State of Marine Stocks in Icelandic Waters 2004/2005. Prospects for the Quota Year 2005/2006.* Reykjavík 2005. 182 s.
122. **Sólveig Ólafsdóttir:** Styrkur næringarefna í hafinu umhverfis Ísland. Nutrient concentrations in Icelandic waters. Reykjavík 2006. 24 s.
123. **Sigfús A. Schopka, Jón Sólmundsson, Vilhjálmur Þorsteinsson:** Áhrif svæðafriðunar á vöxt og viðgang þorsks. Niðurstöður úr þorskmerkingum út af norðanverðum Vestfjörðum og Húnaflóa sumurin 1994 og 1995. Reykjavík 2006. 20. s.
Guðmundur S. Óskarsson: Samanburður á íslensku sumargotssíldinni sem veiddist fyrir austan og vestan land árin 1997-2003. Reykjavík 2006. 16. s.
124. **Valdimar Ingi Gunnarsson o.fl.:** Þorskeldiskvóti: Yfirlit yfir föngun og áframeldi þorsks á árinu 2004. Reykjavík 2006. 72 s.