

HAGFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLA ÍSLANDS

Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

Oddi v/Sturlugötu

Sími: 525-4535

Fax nr. 552-6806

Heimasíða: www.hag.hi.is

Tölvufang: sveinnag@hi.is

Skýrsla nr. C10:02

Þjóðhagsleg áhrif hvalveiða

Mars 2010

Formáli

Með samningi við Landbúnaðar- og sjávarútvegsráðuneytið, sem undirritaður var 6. apríl 2009, tók Hagfræðistofnun að sér að gera skýrslu um þjóðhagsleg áhrif hvalveiða við Ísland. Tේð skýrsla fylgir hér með.

Við gerð skýrslunnar hefur Hagfræðistofnun aflað upplýsinga og gagna frá Hafrannsóknastofnun, Fiskistofu, Hagstofu Íslands, Ferðamálastofu, Hvalaskoðunarsamtökum Íslands, Félagi Hrefnuveiðimanna og Hvali hf. Er þessum aðilum öllum hér með þakkað.

Fyrir hönd Hagfræðistofnunar hafa unnið að skýrslunni dr. Gunnar Haraldsson þáverandi forstöðumaður Hagfræðistofnunar, Kristófer Gunnlaugsson starfsmaður Hagfræðistofnunar, dr. Daði Már Kristófersson dósent við Hagfræðideild, dr. Ragnar Árnason prófessor við hagfræðideild og dr. Sveinn Agnarsson, forstöðumaður Hagfræðistofnunar. Auk þeirra hefur Hagfræðistofnun notið aðstoðar sérfræðinga við Háskóla Íslands og erlenda háskóla.



Sveinn Agnarsson
Forstöðumaður Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands

Ágrip

- Samkvæmt talningum árið 2007 voru um 20.600 langreyðar á svæðinu Austur-Grænland-Ísland. Árið 2001 töldust um 23.700 dýr á sama svæði. Stofnstærðin árið 2007 er ekki talin marktækt frábrugðin stærðinni árið 2001.
- Árið 2007 töldust um 15.000 hrefnur á flugtalningasvæði, sem nær yfir meirihluta íslenska landgrunns svæðinu, en þær voru um 43.600 árið 2001. Ekki reyndist unnt að telja hrefnur utan þessa svæðis árið 2007, en þær voru um 23.600 árið 2001. Vísindanefnd NAMMCO ályktaði á ársfundi 2008 og 2009 að ólíklegt væri að náttúruleg dánartíðni hefði breyst svona mikið á þessum tíma og að veiðar Íslendinga frá árinu 2003 hafi verið of litlar til að unnt sé að telja að stofninn hafi minnkað.
- Miðað við þær forsendur að stofn langreyðar við Ísland telji um 22.100 dýr og stofn hrefnu um 53.000 dýr er talið að árlegar veiðar á 150 langreyðum og 150 hrefnum myndu með tímanum leiða til þess að stofn langreyðar næði jafnvægi við ríflega 20.000 dýr og stofn hrefnu við tæplega 51.100 dýr. Hægt væri að veiða mun meira af langreyði og hrefnu á hverju ári án þess að ganga of nærri stofnunum. Árlegar veiðar umfram 330 langreyðar og 800 hrefnur myndu hins vegar sennilega leiða til þess að stofnarnir hryndu er fram líða stundir.
- Á árunum 1973-1985, þegar Hvalur hf. stundaði veiðar á stórhvölum í atvinnuskyni, svaraði hvalvinnsla að jafnaði til um 0,07% af vergri landsframleiðsla. Ekki liggur fyrir hvert framlag hvalveiðanna sjálfra var þá til vergrar landsframleiðslu.
- Áætlað hefur verið að 80-90 ársverk gætu tengst beint veiðum og vinnslu á 150 langreyðum og 150 hrefnum.
- Lauslegt mat gefur til kynna að launagreiðslur vegna veiða og vinnslu á 150 langreyðum gætu numið um 750 milljónum kr. Ekki er hins vegar víst hver hagnaður fyrir afskriftir og vaxtagreiðslur gæti orðið af þessum veiðum og því ekki ljóst hversu mikill virðisauki myndi skapast vegna þeirra. Ólíklegt er þó að hann sé undir 750 milljónum kr. og trúlega er hann töluvert meiri. Virðisauki er hér skilgreindur sem samtala launa og launatengdra gjalda annars vegar og hagnaðar fyrir afskriftir og vaxtagreiðslur hins vegar. Ekki liggur heldur fyrir hver hagnaður gæti orðið eftir afskriftir og vaxtagreiðslur.

- Samkvæmt upplýsingum frá hrefnuveiðimönnum, sem veiddu 69 dýr árið 2009, var hagnaður fyrir afskriftir og fjármagnsliði 0,6 milljónir kr. Launagreiðslur námu 21,7 milljónum kr. og virðisauki því 22,3 milljónum kr. Tap var á veiðunum þegar einnig er tekið tillit til afskrifta og fjármagnsliða. Hrefnuafurðir voru allar seldar innanlands. Ef gert er ráð fyrir að hægt yrði að selja hluta afurðanna erlendis má ætla að virðisauki af því að veiða 150 hrefnur gæti numið um 270 milljónum kr.
- Jafnvel þótt gert væri ráð fyrir að enginn hagnaður myndi verða af veiðum á langreyði má því ætla að virðisauki af veiðum á 150 langreyðum og 150 hrefnum gæti orðið um 1.000 milljónir kr.
- Um 120 manns vinna hjá fjórum stærstu hvalaskoðunarfyrirtækjunum yfir háannatímamann, en 40-50 utan þess.
- Tíu hvalaskoðunarfyrirtæki eru nú starfandi hérlendis. Gera má ráð fyrir að virðisauki hjá þremur stærstu hvalaskoðunarfyrirtækjunum gæti numið 200-300 milljónum kr. á ári. Ef gert er ráð fyrir að virðisauki annarra fyrirtæki nemi 100-200 milljónum kr. má ætla að virðisauki í greininni í heild gæti numið 300-500 milljónum kr. Samkvæmt upplýsingum frá þremur hvalaskoðunarfyrirtækjum var samanlagður hagnaður af rekstri þeirra 11,8 milljónir kr. árið 2007. Ársreikningar tveggja fyrirtækja árið 2008 gefa til kynna að þá hafi samanlagt tap þeirra numið 34,5 milljónum kr. Af reikningum stærsta hvalaskoðunarfyrirtækisins virðist aftur á móti hafa gengið mun betur árið 2009, en hagnaður þess það árið nam 91,6 milljónum kr.
- Miðað við forsendur um afrán langreyðar á loðnu og afrán hrefnu á þorski, ýsu og loðnu væri hægt að stækka þessa þrjá nytjastofna umtalsvert með því að veiða 150 langreyðar og 150 hrefnur á hverju ári. Til lengri tíma litið gæti verið hægt að veiða um 2.200 tonnum meira af þorski á hverju ári, 4.900 tonn af ýsu og 13.800 tonn af loðnu. Núvirtur hagnaður af þessum aukna afla gæti numið um 12,1 milljarði kr. Virðisauki af þessum veiðum gæti þó orðið mun meiri.
- Enda þótt tölur um virðisauka gefi til kynna framlag atvinnugreina til landsframléiðslu sýna þær ekki endilega þann þjóðhagslega ávinning sem hafa má af því að stunda viðkomandi atvinnugrein. Sá þjóðhagslegi ávinningur er því aðeins til staðar ef laun eru hærri þar en sama starfsfólk gæti haft fyrir önnur störf og hagnaður meiri en hægt væri að hafa af annarri starfsemi. Þetta gildir þó aðeins ef fullt atvinnustig ríkir, svo sem lengstum hefur verið á Íslandi. Þegar atvinnuástand er verra eins og nú er verður

einnig að líta til þess hvort það fólk sem fær vinnu við viðkomandi starfsemi hefði ella gengið atvinnulaust.

- Tölur um fjölda ferðamanna gefa ekki til kynna að hvalveiðar síðustu ára hafi haft marktæk áhrif á komur þeirra til landsins. Á árunum 1998-2008 fjölgaði ferðamönnum að jafnaði um 8%, en fjölgunin var örari árin 2003-2008, eða 9,4%. Íslendingar hófu hrefnuveiðar að nýju árið 2003, en hvalveiðar höfðu þá legið niðri frá árinu 1989.
- Fjöldi þeirra ferðamanna sem farið hefur í hvalaskoðunarferðir hefur vaxið um 12% á ári frá 2000. Þá fóru um 61 þúsund í slíkar ferðir, en árið 2009 er áætlað að hvalaskoðendur hafi verið um 125 þúsund. Hvalaskoðunarfólki fjölgaði um 10 þúsund árið 2009 frá árinu á undan. Fjöldi hvalaskoðenda hefur haldist 20-25% af heildarfjölda ferðamanna frá árinu 2001. Ekki er sjá að sú ákvörðun að hefja hvalveiðar að nýju hafi dregið úr ásókn í hvalaskoðun. Þvert á móti virðist reynsla undanfarinna ára sýna að hægt er bæði að veiða hvali og skoða án þess að hvalaskoðendum þurfi að fækka.
- Brýnt er að tryggja að hvalveiðar hafi sem allra minnst neikvæð áhrif á hvalaskoðun. Jafnframt er mikilvægt að tryggja að hvalaskoðunin hafi sem minnst neikvæð áhrif á hvalveiðar. Greinarnar verða því að læra að lifa í sátt hvor við aðra. Skýr svæðaaðgreining virðist m.a. gagnleg leið til að ná þessu marki.
- Hvalveiðar geta sjálfar haft aðdráttarafl fyrir ferðamenn og má minna á að þúsundir manna komu áður fyrr árlega í hvalstöðina í Hvalfirði.
- Ekki hefur verið unnt í þessari skýrslu að virða til fjár þau áhrif sem hvalveiðar kunna að hafa á virði umhverfisgæða né þau áhrif sem veiðarnar kunna að hafa á afstöðu fólks í öðrum löndum til Íslands og ímynd landsins. Þessi áhrif, sem og hugsanleg áhrif á ferðaiðnaðinn, er mikilvægt að kanna frekar.
- Miðað við þá þætti sem skoðaðir voru í þessari skýrslu virðist þjóðhagslega hagkvæmt að halda hvalveiðum áfram. Þessar niðurstöður gæti þó þurft að endurmeta komi síðar í ljós að veiðarnar hafi veruleg neikvæð áhrif á ferðaiðnaðinn, virði umhverfisgæða fyrir Íslendinga eða ímynd þjóðarinnar út á við.

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	6
Myndaskrá	7
Töfluskrá	8
1 Inngangur	9
2 Fræðilegar forsendur: Aðferðafræði	11
3 Hvalveiðar við Ísland: Umfang og þróun.....	15
4 Efnahagslegt gildi hvalveiða	19
4.1 Tímabilið fram að 1990	19
Framlag til landsframléiðslu.....	19
Fjöldi starfa.....	21
Útflutningur	21
4.2 Síðustu ár	23
4.3 Margfeldisáhrif	24
5 Áhrif hvala á afrakstur helstu nytjastofna	26
5.1 Fiskistofnar	26
5.2 Hvalastofnar	27
Stofnstærð hvala	27
Fæðusamsetning og afrán	29
Fæðusamkeppni	31
Þróun hvalastofns	33
5.3 Áhrif hvalveiða	34
5.4 Áhrif hvalveiða á nytjastofna	35
Grunntilvik	37
Næmnigreining	42
5.5 Samantekt á niðurstöðum	44
6 Ferðaþjónusta, umhverfisgæði og ímynd landsins	45
6.1 Ferðaþjónusta	45
6.2 Hvalaskoðun	48
6.3 Aðdráttarafl hvalveiða	50
6.4 Hvalir sem umhverfisgæði	50
6.5 Ímynd landsins	51
Viðaukar	55

Myndaskrá

Mynd 3-1 Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1883–1915	16
Mynd 3-2 Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1948–2009.....	17
Mynd 4-1 Framlag hvalvinnslu til landsframleiðslu árin 1973–1989.....	20
Mynd 4-2 Fjöldi ársverka í hvalveiðum og hvalvinnslu árin 1963–1990.....	21
Mynd 4-3 Útflutningsverðmæti hvalafurða sem hlutfall af heildarverðmæti útflutnings árin 1948–1990.	22
Mynd 4-4 Útflutningsverðmæti hvalafurða sem hlutfall af heildarverðmæti útflutnings árin 1948–1990	23
Mynd 5-1 Langtíma jafnstöðustofnstærð hrefnu miðað við mismunandi fasta árlegra veiði.	35
Mynd 5-2 Langtíma jafnstöðustofnstærð langreyðar miðað við mismunandi fastra árlegra veiði	36
Mynd 5-3 Þróun í stofnstærð hrefnu og langreyðar yfir tíma miðað við veiðar á 150 dýrum af hvorri tegund á hverju ári.....	38
Mynd 5-4 Aukning í afla nytjastofna yfir tíma miðað við veiðar á 150 hrefnum og 150 langreyðum á hverju ári.....	38
Mynd 5-5 Aukning í afla nytjastofna yfir tíma miðað við veiðar á 600 hrefnum og 250 langreyðum á hverju ári.....	40
Mynd 5-6 Þróun í stofnstærð hrefnu og langreyðar miðað við árlegra veiða á 600 hrefnum og 250 langreyðum	41
Mynd 5-7 Næmnigreining á núvirtan hagnað	43
Mynd 6-1 Heildarfjöldi erlendra gesta og breyting milli ára.	46

Töfluskra

Tafla 4-1 Magn útfluttra hvalafurða í tonnum árin 2006-2009.....	24
Tafla 5-1 Mat á stuðlum vaxtarfalls fyrir þorsk, ýsu og loðnu.	27
Tafla 5-2 Mat á heildarafráni tólf hvalategunda við Ísland. Þúsund tonn.....	30
Tafla 5-3 Forsendur um stofnstærð, heildarafrán og fæðusamsetningu hrefnu og langreyðar við mat á áhrifum hvalveiða á afrakstursgetu nytjastofna.....	31
Tafla 5-4 Tölugildi breyta við mat á þróun hvalastofna, grunntilvik.....	34
Tafla 5-5 Næmnigreining. Breyting í stærð stofna af þorski, ýsu og loðnu miðað við ólíkar forsendur um árlegar hvalveiðar	39
Tafla 5-6 Samband árlegra veiða á langreyði (fjöldi dýra) og mismunandi stofnstærðar og aukins loðnuafra (tonn).	41
Tafla 5-7 Samband árlegra veiða á hrefnu og aukins afra af þorski, ýsu og loðnu	42
Tafla 6-1 Breytingar í fjölda ferðamanna frá átta löndum árið 1983–2008.....	47
Tafla V.1 Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1883 til 1915.	55
Tafla V.2 Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1935 til 1939.	55
Tafla V.3 Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1948 til 2009	56
Tafla V.4 Magn útfluttra hvalafurða árin 1948-1990.....	57
Tafla V.5 Næmnigreining. Breytingar á forsendum um vöxt hvalastofna við hámarksjafnstöðuveiðar (MSYR).	58
Tafla V.6 Næmnigreining. Breyting í forsendu um stofnstærð og burðarþol hvalastofna.....	58
Tafla V.7 Næmnigreining. Breyting í forsendu um afrán hvalastofna.....	58
Tafla V.8 Næmnigreining. Breyting í forsendu um afrán og fæðusamsetningu hvalastofna...	59
Tafla V.9 Næmnigreining. Breyting í forsendu um fæðusamsetningu hvalastofna.....	59

1 Inngangur

Í þessari skýrslu er gerð tilraun til að leggja mat á þjóðhagslega hagkvæmni hvalveiða við Ísland. Rétt er að taka það fram strax í upphafi að það er ætíð erfitt og oft ómögulegt að greina þjóðhagsleg áhrif atvinnuvega eða annarra tiltekinna þátta í efnahagslífinu til hlítar. Það mat á þjóðhagslegri hagkvæmni hvalveiða sem í þessari skýrslu er að finna ber því að skoða sem nálgun en ekki nákvæma mælingu.

Miðað við marga aðra atvinnuvegi hafa hvalveiðar óvenjulega margþætt áhrif á efnahag þjóðarinnar. Líkt og almennt gildir má meta framlag hvalveiða til landsframleiðslu út frá þeim virðisauka – launa og hagnaðar – sem skapast í greininni. Að auki hefur greinin ýmis óbein og afleidd áhrif á aðra geira hagkerfisins. Hvalir eru veigamikill liður í lífríki sjávar (Gunnar Stefánsson o.fl. 1998, Jóhann Sigurjónsson o.fl. 1997, Gísli Víkingsson 2007) og hafa áhrif á aflamöguleika úr nytjastofnum og þannig óbein áhrif á efnahagslegt framlag hefðbundinna fiskveiða. Áhrifin á fiskistofnana eru tvíþætt. Annars vegar umtalsvert át á eða afrán af vissum nytjastofnum fisks og hins vegar bein og óbein fæðusamkeppni við nytjastofna. Ýmsir möguleikar eru á að tengja hvalveiðar við ferðamennsku. Má í því sambandi minna á að þúsundir ferðamanna heimsóttu hvalstöðina í Hvalfirði á hverju ári meðan veiðar fóru fram. Hvalveiðar geta aftur á móti dregið úr möguleikum á að bjóða upp á hvalaskoðunarferðir og hætta er á árekstrum á milli hvalveiða og hvalaskoðunar vegna þess að fjöldi hvala og útbreiðslusvæði þeirra eru takmörkuð gæði. Auk þeirra möguleika sem felast í að veiða hvali eða skoða eru ýmis önnur umhverfisnot tengd hvöllum. Þessi not eru ekki verðlögð á markaði og mjög er misjafnt hvers virði fólk telur þau vera, en þau eiga það sammerkt að rýrna með veiðum. Af þeim sökum og ýmsum öðrum eru margir andvígir hvalveiðum og hafa jafnvel skipulagt aðgerðir gegn þeim sem geta bitnað bæði á útflutningsgreinum og ferðaiðnaðinum og haft neikvæð áhrif á ímynd þjóðarinnar.

Þessi fjölbreyttu áhrif er ekki auðvelt að rekja til einhverrar hlítar. Einkum og sér í lagi er erfitt að kortleggja áhrif hvalveiða á umhverfisgæði, sem og hin óbeinu áhrif hvalveiða á ferðaiðnað, svo ekki sé minnst á ímynd þjóðarinnar og áhrif þess á efnahag og efnahagstækifæri. Á sumum þessara sviða hafa nánast engar marktækar rannsóknir farið fram og rök eru bæði fyrir neikvæðum og jákvæðum áhrifum.

Ekki má heldur gleyma því að hin alþjóðlega barátta umhverfissamtaka gegn hvalveiðum er einungis ein birtingarmynd baráttu sumra þeirra gegn ýmis annars konar beinni efnahagslegri nýtingu lífríkis sjávar. Mörg þessara samtaka hafa lýst andúð sinni á fiskveiðum með tilteknum aðferðum, svo sem trolli. Fyrir þjóð eins og Ísland, sem byggir efnahagslega afkomu sína í ríkum mæli á nýtingu lífríkis sjávar, er mikilvægt að kynna vel stöðu nytjastofna við landið og hvernig staðið er að veiðum og standa vörð um þá fjölpættu hagsmuni sem tengjast nýtingu lífríkisins. Upplýst umræða um hvalveiðar við Íslandsstrendur er veigamikill liður í því kynningarstarfi.

Skýrsla þessi er skipulögð sem hér segir. Fyrst er gerð grein fyrir fræðilegum forsendum skýrslunnar og þeim aðferðum sem beitt er. Í kafla 3 er rakin saga hvalveiða við Ísland frá því síðla á 19. öld. Beint framlag hvalveiða til þjóðarbúsins er tundað í kafla 4. Um áhrif hvalveiða á afrakstursgetu fiskistofna og efnahagsleg áhrif þess er fjallað í kafla 5. Í kafla 6 er loks grafist fyrir um áhrif hvalveiða á ferðaiðnað, umhverfisgæði og ímynd landsins.

2 Fræðilegar forsendur: Aðferðafræði

Hvalveiðar á Íslandi hafa verið og eru annars vegar veiðar á smærri hval, þ.e. hinar hefðbundnu hrefnuveiðar, og hins vegar veiðar á stórhval sem Hvalur hf. hefur stundað lengst af frá 1948. Síðustu áratuginu fyrir hvalveiðibann 1986 beindust þessar stórhvalaveiðar einvörðungu að þremur tegundum; langreyði, sandreyði og búrival. Áður hafði steypireyður og hnúfubakur einnig verið veiddir. Eftir að hvalveiðar hófust á nýjan leik hafa þær einvörðungu beinst að hrefnu og langreyði. Í því sem á eftir fer verður gert ráð fyrir að með hvalveiðum sé átt við þessar veiðar, þ.e. hrefnu- og langreyðarveiðar.

Áhrif hvalveiða á þjóðarhag eru talsvert margþættari en áhrif flestra annarra atvinnuvega:

- Í fyrsta lagi skapa hvalveiðar eins og aðrir atvinnuvegir verðmæti og leggja þannig sitt af mörkum til þjóðarframleiðslunnar.
- Í öðru lagi má víst telja að hvalveiðar séu grunnatvinnuvegur og hafi því þjóðhagsleg margföldunaráhrif.
- Í þriðja lagi hafa hvalastofnar og þar með hvalveiðar áhrif á afrakstur annarra fiskitegunda, þ.á m. annarra nytjastofna, og þar með fiskveiðar.
- Í fjórða lagi eru ýmsir hvalastofnar umtalsverður þáttur í hvalaskoðun og þar með ferðaiðnaði.
- Í fimmta lagi geta hvalveiðar sem slíkar haft aðdráttarafl fyrir ferðamenn og því einnig verið þáttur í ferðamannaiðnaði.
- Í sjötta lagi eru hvalastofnar umhverfisgæði sem hafa bein áhrif á velferð margra Íslendinga.
- Í sjöunda lagi tengjast talsvert ríkar tilfinningar hvalveiðum víða um heim. Hugsanlegt er að alþjóðleg umhverfissamtök, sem eru andvíg hvalveiðum hér á landi og hefur stundum tekist að virkja þessar tilfinningar til að skaða ýmsa íslenska hagsmuni, nái að magna upp mikla andstöðu við Ísland ef hvalveiðar eru hér stundaðar.
- Í áttunda lagi snerta hvalveiðar almennt grundvallarrétt þjóðarinnar til að nýta á sjálfbæran hátt auðlindir sínar. Þær hafi jafnframt menningarlegt gildi á grundvelli aldalangrar sögu sinnar.

Til að meta áhrif hvalveiða á þjóðarhag er nauðsynlegt að taka tillit til allra þessara atriða og freista þess að slá máli á stærð þeirra, að svo miklu leyti sem það er unnt.

Hjálplegt kann að vera að draga saman þessi atriði í einfalt táknmál. Látum $W(h)$ tákna þjóðarhag sem fall af hvalveiðum, h . Gerum ráð fyrir að framlag atvinnuvega til þjóðarhags megi mæla með framlagi þeirra til þjóðarframleiðslu. Samkvæmt ofanskráðu má þá rita þjóðarhag sem:

$$W(h) = GNP_1(h) + GNP_2(h) + GNP_3(h) + GNP_4(h) + A_1(h) + A_2(h) \quad (1)$$

þar sem GNP_1 tákna beint framlag hvalveiða til þjóðarframleiðslu. GNP_2 og GNP_3 tákna framlag fiskveiða og ferðaiðnaðar til þjóðarframleiðslu og GNP_4 tákna framlag annarra atvinnuvega til þjóðarframleiðslu. A_1 tákna bein áhrif hvalveiða á umhverfisgæði til íslenskra neytenda. A_1 er með öðrum orðum þáttur í þeirri leiðréttingu á þjóðarframleiðslu sem oft er kennd við græna þjóðhagsreikninga (Aronson 1996, Dasgupta 2009). A_2 tákna þau áhrif á þjóðarhag sem afstaða og viðbrögð erlendis við hvalveiðum geta haft. Vert er að veita því eftirtekt að þjóðarhagur samkvæmt ofangreindri jöfnu er mældur í sömu einingum og þjóðarframleiðslan.

Kostnaðurinn við að stunda ekki hvalveiðar er þá einfaldlega:

$$W(h) - W(0) = GNP_1(h) - GNP_1(0) + GNP_2(h) - GNP_2(0) + GNP_3(h) - GNP_3(0) + GNP_4(h) - GNP_4(0) + A_1(h) - A_1(0) + A_2(h) - A_2(0) \quad (2)$$

þar sem (h) tákna framlag viðkomandi atvinnugreinar til þjóðarframleiðslu ef hvalveiðar eru stundaðar og (0) framlag ef engar veiðar fara fram.

Samkvæmt þessu er því hægt að meta þennan kostnað með því að áætla

1. Framlag hvalveiða til þjóðarframleiðslu.
2. Áhrif hvalveiða á framlag annarra atvinnuvega til þjóðarframleiðslu.
3. Framlag fiskveiða til þjóðarframleiðslu með og án hvalveiða.
4. Framlag ferðamennsku til þjóðarframleiðslu með og án hvalveiða.
5. Áhrif hvalveiða á umhverfisgæði Íslendinga.
6. Erlend inngríp í íslenska velferð með og án hvalveiða.

Upplýsingum um þennan kostnað má afla með ýmsum hætti. Úr þjóðhagsreikningum Hagstofu Íslands má áætla framlag einstakra atvinnugreina til vergrar landsframleiðslu og áhrif hvalveiða á framlag annarra atvinnugreina má meta með svokölluðum margfaldaraútreikningum. Út frá ýmsum líffræðilegum og hagrænum forsendum má einnig áætla áhrif hvalveiða á hagnað af fiskveiðum. Aðrir liðir í þessum kostnaðarútreikningum verða hins vegar vart metnir nema með umfangsmeiri rannsóknum en hér hefur gefist tækifæri til. Á þetta jafnt við um mat á áhrifum hvalveiða á ferðamannaíðnaðinn, sem mat á virði hvala sem umhverfisgæða og mat á inngripi erlendra aðila í velferð Íslendinga. Í skýrslunni er því ekki hægt að meta virði þessara liða til fjár.

Við mat á beinum og óbeinum áhrifum hvalveiða á þjóðarframleiðslu skiptir máli hvernig ástatt er í þjóðarbúskapnum. Ef vel árar og allir hafa vinnu, svo sem lengstum hefur verið á Íslandi undanfarna áratugi, má fastlega gera ráð fyrir að þeir sem vinni við hvalveiðar og – vinnslu eða önnur störf tengd þessari atvinnugrein hefðu getað fengið vinnu við annað. Ávinningurinn af því stunda hvalveiðar ræðst þá annars vegar af því hvort laun fyrir störf í atvinnugreininni eru hærri en sama starfsfólk hefði haft annars staðar og hins vegar hvort hagnaður er meiri við hvalveiðar og tengd störf. Á samdráttarskeiðum þegar atvinnuleysi ríkir má e.t.v. líta á þau störf sem skapast beint eða óbeint við hvalveiðar sem hreina viðbót við þjóðarframleiðslu. Það á þó aðeins við ef það fólk sem fær vinnu við veiðarnar og önnur störf hefði ella gengið atvinnulaust.

Allar mælingar eru óvissar. Mælingar á ýmsum ofangreindra atriða eru sérlega mikilli óvissu háðar og til að taka á þeim vanda er hér á eftir gerð greining á því hversu viðkvæmar niðurstöður eru fyrir breytingum á ýmsum forsendum. Til greina hefði einnig komið að huga að líkindadreifingu og óvissubili niðurstaðna, en umfang þessa verkefnis leyfði ekki svo mikla reiknivinnu.

Að lokum er rétt að taka fram að þjóðhagslegur kostnaður og ábati við hvalveiðar fellur til á hverju ári. Þessar stærðir eru jafnframt tímatengdar t.a.m. vegna þess að aðlögun hvalastofna og þar með fiskistofna að hvalveiðum tekur tíma, yfirleitt allmörg ár. Þessi tímavídd kemur ekki fram í líkingu (2). Við hina endalegu mælingu er þó nauðsynlegt að taka tillit til hennar. Það er eðlilegast að gera með núvirðingu, þ.e.

$$PV(W(h) - W(0)) = \sum_{t=1}^T \frac{W(h(t), t) - W(0, t)}{(1+r)^t}, \quad (2a)$$

þar sem r táknar ávöxtunarkröfu og $W(h(t), t)$ og $W(0, t)$ tákna þjóðhagslegan ábata á ári hverju með og án hvalveiða. Einnig getur verið gagnlegt að horfa til jafnstöðu, þar sem notuð eru jafnstöðugildi $W(h(t), t)$ og $W(0, t)$, sem eru óháð tíma.

3 Hvalveiðar við Ísland: Umfang og þróun¹

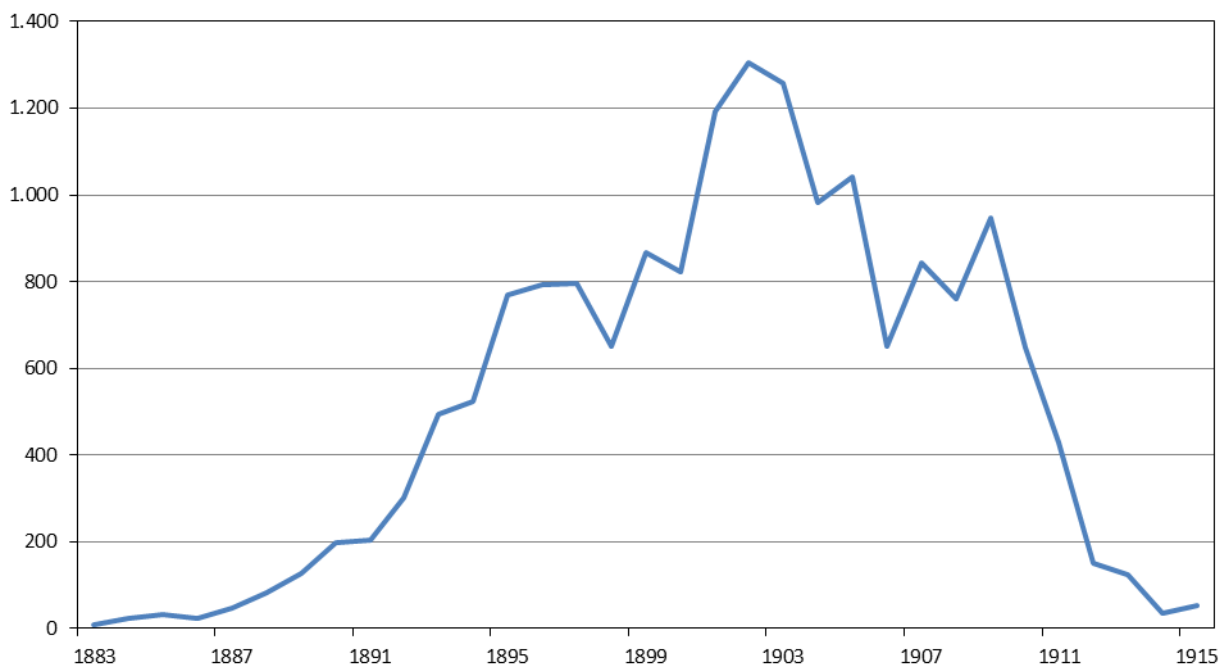
Hvalur hefur verið hafður til matar á Íslandi allt frá þjóðveldisöld. Sjást þess merki í fornri löggjöf, rekalögum, að mikil búbót hefur verið í reknum hval. Litlar heimildir eru um hvalveiðar Íslendinga sjálfra á miðöldum, en þó má ætla að Íslendingar hafi að einhverju marki skutlað hval eða rekið að landi á miðöldum. Að mati Trausta Einarssonar (1987) hníga öll rök til þess að hvalveiðar erlendra þjóða við Ísland hafi verið tilviljunum háðar þar til kemur fram á 17. öld. Baskar voru þá forystuþjóð í hvalveiðum og virðast ásamt Hollendingum hafa sótt einna mest á miðin við Ísland. Aðrar þjóðir, svo sem Englendingar, Frakkar, og Bandaríkjamenn voru þá einnig farnar sækja lengra norður og vestur á úthafinu til hvalveiða. Hvalveiðimenn þessir sóttu í Grænlandssléttbakinn sem gaf meira af sér af lýsi en Íslandssléttbakurinn. Sóttu þeir aðallega til Svalbarða, en komu hér við bæði til að afla vista og veiða hval ef veiðarnar höfðu brugðist norðurfrá. Viðskipti Íslendinga við hvalveiðimenn voru þó nokkur þegar þeir höfðu hér viðkomu. Skipst var á hvalkjöti og prjónavörum og öðru kjöti. Þá þurftu hvalveiðimenn að borga landeigendum gjald fyrir not af aðstöðu í landi, en hennar var þörf lengi framanaf til að bræða lýsi úr skutluðum hvölum. Danakonungur reyndi að sporna við hvalveiðum annarra þjóða en Dana við Ísland, en þær tilraunir báru lítinn árangur.

Segja má að árið 1883 marki upphaf nútímahvalveiða við Ísland. Þá fengu Norðmenn leyfi íslenskra stjórnvalda til að reisa hvalstöðvar hér á landi. Norðmenn höfðu vélvætt hvalveiðar á 19. öld og hafði það í för með sér miklar breytingar í veiðunum. Bæði var veiðigetan meiri, en einnig varð mögulegt að eltast við hraðsyndari tegundir hvala en áður. Jókst þá sókn í langreyði og steypireyði. Rétt er þó að taka fram að þrátt fyrir að Norðmenn yrðu umsvifamestir í hvalveiðum á Íslandi voru mörg fyrirtækjanna í eigu annarra þjóða og í raun ráku sum þeirra hvalveiðar víða um heim, s.s. í Nýju Suður-Georgíu og í Kyrrahafi. Ársveiði hvala við Ísland jókst hratt næstu árin og náði hámarki um aldamótin 1900 við um 1300 dýr, eins og fram kemur á mynd 3.1. Eftir aldamótin fór veiðin minnkandi. Jafnframt fækkaði hvalstöðvum, en þær voru aðallega staðsettar á Vestfjörðum og Austfjörðum. Ástæður minni aflu voru einkum tvíþættar. Í fyrsta lagi dróst saman eftirspurn eftir hvallýsi þar sem minna var notað af því en áður sem ljósmeti og aðrar olíuvörur komu í þess stað. Í öðru lagi var farið

¹ Í þessum kafla er stuðst við rit Trausta Einarssonar (1987). *Hvalveiðar við Ísland*.

að ganga á stofnana og aukin fjárfesting í vélum og tækjum var of dýr til að hægt væri að auka veiðigetuna. Árið 1915 var síðasta árið sem Norðmenn veiddu hvali frá Íslandi, en það ár veiddust 54 dýr.

Þróun hvalveiða um aldamótin bendir til þess að um ofveiði hafi verið að ræða og árið 1916 tók gildi ákvörðun Alþingis um bann við hvalveiðum. Það er áhugavert að upp spruttu deilur á Íslandi um hvort banna ætti hvalveiðar eða ekki á þessum árum og voru tvö sjónarmið ríkjandi. Annars vegar þeirra sem töldu að banna ætti hvalveiðar til að styrkja síldveiðarnar, en margir töldu að hvalirnir hefðu það hlutverk að reka síldartorfurnar inn á firðina þar sem hægt væri um vik að veiða hana með nót. Aðrir héldu því fram að leyfa ætti hvalveiðar þar sem þær sköpuðu verðmæti og störf.² Árið 1935 var bann við hvalveiðum afnumið og veiðar hófust að nýju, en heimsstyrjöldin síðari batt endi á þær. Innan við 500 hvalir voru veiddir á þessu tímabili.

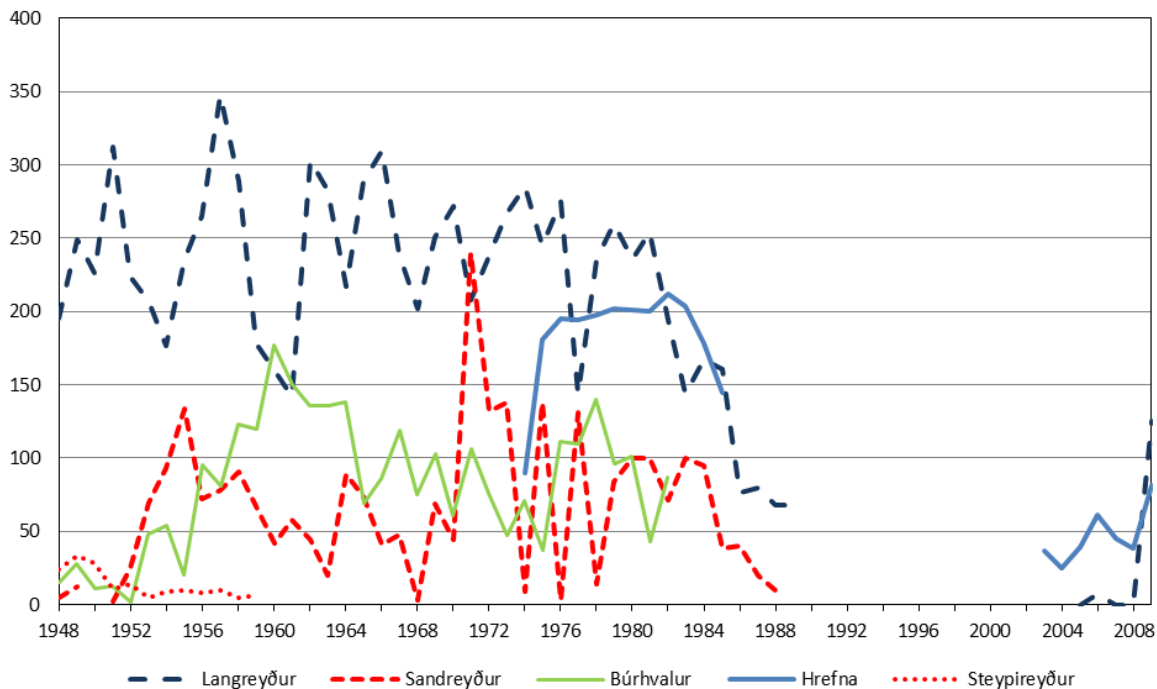


Mynd 3.1
Hvalveiðar við Ísland árin 1883–1915. Fjöldi dýra.
Heimild: Hagskinna (1997).

Hvalveiðar hófust á ný með rekstri hvalstöðvarinnar í Hvalfirði árið 1948 og stóðu til 1989, en á árunum 1986-1989 fóru eingöngu fram vísindaveiðar. Á þessu tímabili beindust veiðarnar að mestu að þremur tegundum stórhvala; langreyði, sandreyði og búrhval.

² Sama rit, bls. 115 o.á.

Mikilvægasta tegundin í aflu hvalstöðvarinnar var langreyður. Hnúfubakur og steypireyður voru einnig veiddar framan af en í minna mæli. Hnúfubakur var síðan alfriðaður hér við land árið 1955 og steypireyðurin árin 1960. Nánari skiptingu veiðanna eftir tegundum á árunum 1948-2009 er lýst á mynd 3.2 og sett fram í töflu V1 í viðauka. Tekið skal fram að engar hvalveiðar í atvinnuskyni voru leyfðar árin 1986–2005 og engar opinberar skýrslur eru til um hrefnuveiðar árin 1948–1973.



Mynd 3.2
Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1948–2009.
Heimild: Hafrannsóknastofnun (2009a).

Árið 1986 gekk í gildi ákvörðun Alþjóðahvalveiðiráðsins (IWC) um stöðvun veiða í atvinnuskyni vegna óvissu um ástand hvalastofna. Takmarkaðar hvalveiðar á langreyði og sandreyði voru þó leyfðar í rannsóknaskyni árin 1986–1989 við Ísland.

Bann við hvalveiðum var við lýði hér við land þar til árið 2003 þegar viðamiklar rannsóknir á hrefnu hófust. Veiðum í tengslum við rannsóknirnar lauk árið 2007 og voru alls veidd 200 dýr. Veiðar á hrefnu í atvinnuskyni hófust síðan árið 2006 og hafa verið stundaðar síðan. Veiðar á langreyði í atvinnuskyni hófust haustið 2006, en lágu síðan niðri í tvö ár vegna óvissu um sölu afurða. Með reglugerð nr. 58/2009 var ákveðið að leyfilegur heildarafli á langreyði og hrefnu árin 2009-2013 skyldi nema þeim fjölda dýra sem kveðið væri á um í

veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunar. Samkvæmt veiðiráðgjöf mátti veiða 200 hrefnur og 150 langreyðar árið 2009 ef veiðarnar á langreyði væru bundnar við hefðbundin veiðisvæði, en allt að 200 langreyðar ef veiðunum væri dreift innan heildarútbreiðslusvæðis stofnsins.

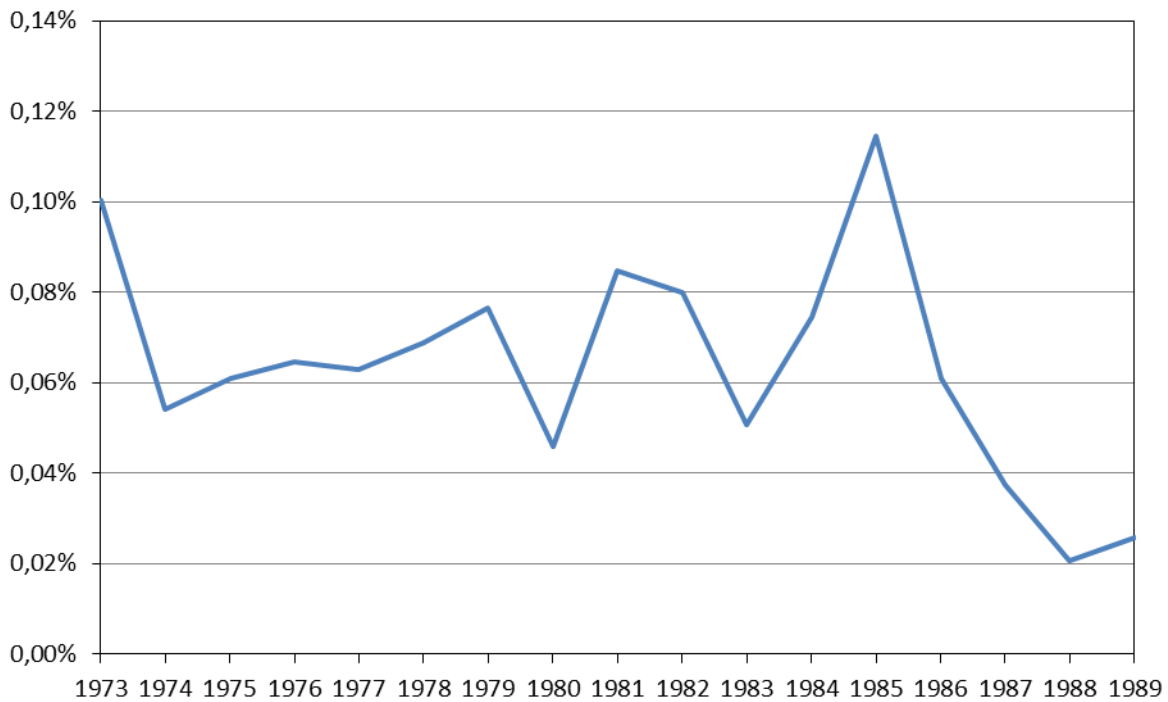
4 Efnahagslegt gildi hvalveiða

Efnahagslegt gildi hvalveiða má mæla með ýmsu móti en hér er einkum litið til hlutar veiða og vinnslu hvalafurða í landsframleiðslu og útflutningi, sem og hlutfall fjölda starfandi í þessum greinum af heild. Þær tölur sem hér er byggt á spanna einkum tímabilið áður en hvalveiðar voru bannaðar árið 1986. Nýrri upplýsingar liggja í fæstum tilvikum fyrir.

4.1 Tímabilið fram að 1990

Framlag til landsframleiðslu

Beint framlag einstakra atvinnugreina til landsframleiðslu má reikna út frá þeim virðisauka sem verður til í viðkomandi atvinnugrein. Þessi virðisauki er skilgreindur sem samtala launa og launatengdra gjalda annars vegar og hagnaðar fyrir afskriftir og fjármagnsliði hins vegar. Í opinberum hagtölum er ekki greint sérstaklega frá framlagi hvalveiða, heldur er útgerð hvalveiðiflotans tekin með útgerð annarra báta. Upplýsingar liggja aftur á móti fyrir um framlag hvalvinnslu á árunum 1973–1989, en þá var veiðum á stórhvölum hætt að sinni. Árið 1986 gekk í gildi ákvörðun Alþjóðahvalveiðiráðsins (IWC) um bann við hvalveiðum í atvinnuskyni. Hins vegar leyfðu íslensk stjórnvöld takmarkaðar veiðar á langreyði og sandreyði í rannsóknaskyni á árunum 1986–1989. Upplýsingar um framlag hvalveiða og –vinnslu til landsframleiðslu eftir að veiðar á stórhvölum hófust að nýju liggja ekki fyrir.



Mynd 4.1

Framlag hvalvinnslu til landsframleiðslu árin 1973–1989. Hlutfallstölur.

Heimild: Þjóðhagsstofnun (Þjóðhagsreikningar 1945–1992).

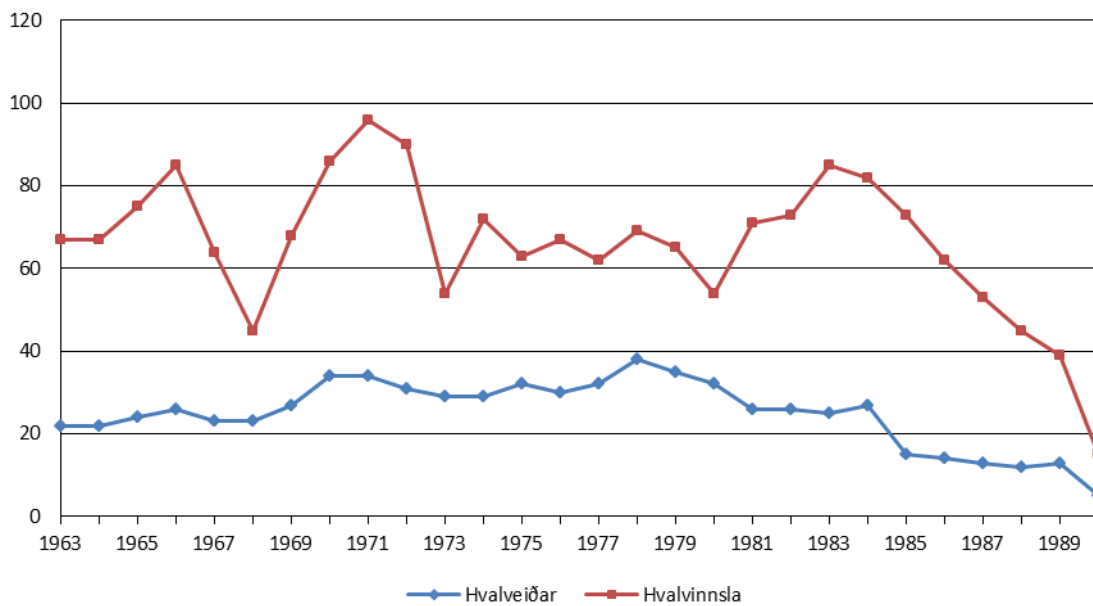
Á árunum 1973–1985 svaraði hlutur hvalvinnslu að jafnaði til 0,07% af vergri landsframleiðslu, en lægra hlutfalls árin 1986-1989 þegar veiðar í atvinnuskyni voru ekki leyfðar (sjá mynd 4.1). Þetta hlutfall hélst nokkuð stöðugt, en komst hæst í nálega 0,12% árið 1985. Þar sem upplýsingar liggja ekki fyrir um framlag hvalveiða til landsframleiðslu er ekki hægt að meta hversu mikilvægar veiðar og vinnsla á hval voru á þessum árum.

Gera verður skýran greinarmun á mikilvægi einstakra atvinnugreina fyrir þjóðbúið og þjóðhagslegum ávinningi þess að stunda þá atvinnustarfsemi. Svo sem bent var á í kafla 2 er ekki hægt að gera ráð varanlegum samdrætti í hagkerfinu þótt tiltekin atvinnustarfsemi leggist af. Þótt aðlögun að breyttum aðstæðum geti vissulega tekið tíma má fastlega gera ráð fyrir að þegar fram líði stundir skapist ný störf í stað þeirra sem töpuðust. Mörg dæmi eru í hagsögunni um slíkar kerfisbreytingar á hagkerfum Vesturlanda. Nægir þar að minna á að í upphafi 20. aldar fengust um 60% Íslendinga við landbúnað, en í aldarlok var þetta hlutfall komið niður í 2%. Þjóðhagslegur ávinningur þess að stunda tiltekna atvinnugrein ræðst aftur á móti af því hvort greinin skapar meiri virðisauka en aðrar atvinnugreinar – hvort störf þar séu betur launuð en önnur störf sem sama fólk gæti fengið og hvort hagnaður fyrirtækja sé meiri. Ekki liggur fyrir hversu miklum meiri virðisauki hvalveiðar og –vinnsla skiluðu en aðrar

atvinnugreinar. Þó má gera ráð fyrir að grein sem byggist á nýtingu náttúruauðlinda, sem ekki er greitt fyrir, skili hærri virðisauka en aðrar greinar.

Fjöldi starfa

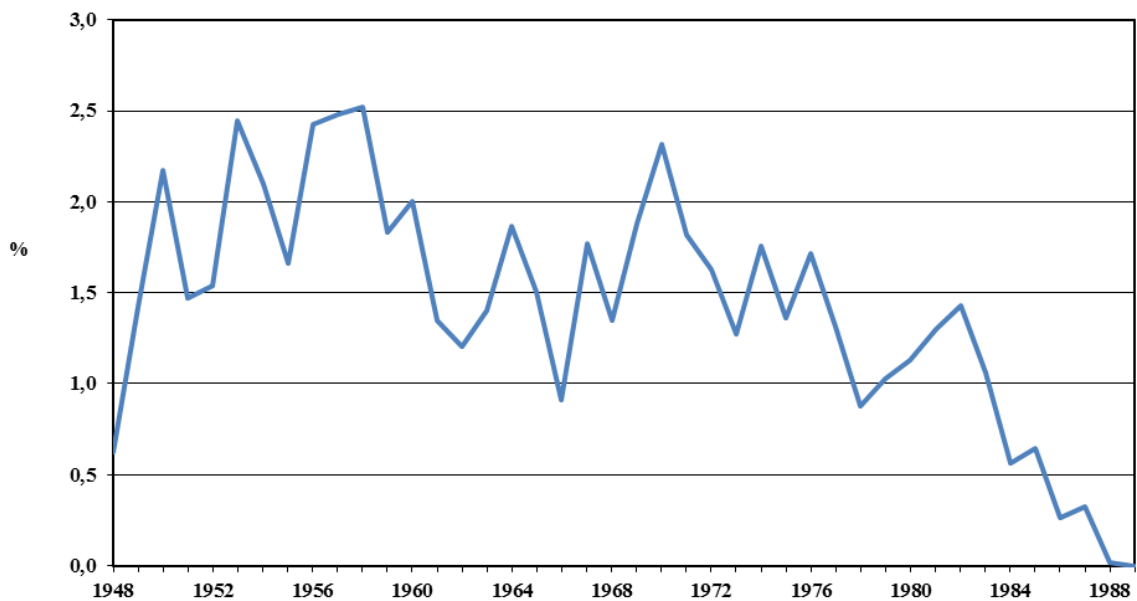
Á árunum 1963–1989 féllu að jafnaði til á milli 60 og 80 ársverk á ári í hvalvinnslu, en 20–40 í hvalveiðum. Síðustu árin sem hvalveiðar voru stundaðar fækkaði þeim sem fengust við þessi störf mikið, svo sem fram kemur á mynd 4.2.



Mynd 4.2
Fjöldi ársverka í hvalveiðum og hvalvinnslu árin 1963–1990.
Heimild: Hagstofa Íslands.

Útflutningur

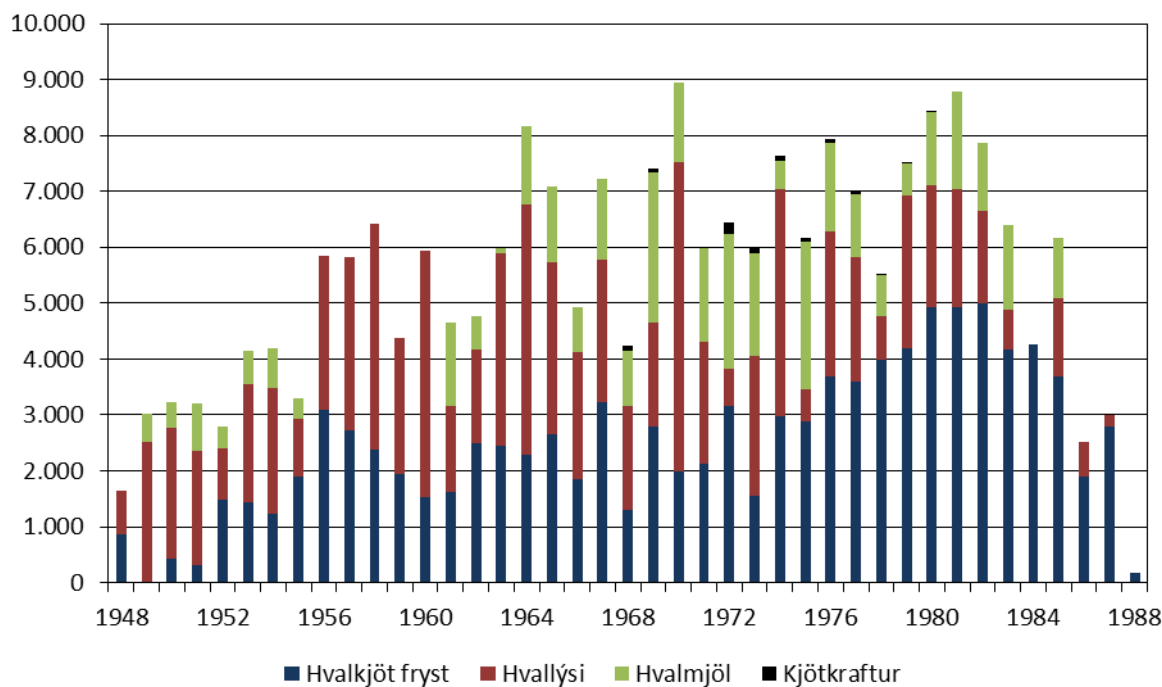
Hvalafurðir eru einkum fluttar út frystar til Japan sem hefur löngum verið mikilvægasti markaðurinn fyrir hvalkjöt. Útflutningsverðmæti hvala og hvalafurða, þ.e. hvallýsi, hvalmjöl, hvalkjöt og kjötkraftur, nam að meðaltali um 1,2% af verðmæti heildarútflutnings vöru árin 1948–1990. Svo sem sjá má af mynd 4.3 minnkaði þetta hlutfall verulega upp úr 1980, en á áratuginu þrjá þar á undan var það að jafnaði um 1,7%.



Mynd 4.3

Útflutningsverðmæti hvalafurða sem hlutfall af heildarverðmæti útflutnings árin 1948–1990.
Heimild: Hagskinna (1997).

Á árunum 1948-1990 nam útflutningur hvalkjöts mest um 5.000 tonnum árin 1980-1982, en var annars að jafnaði á bilinu 2.000-4.000 tonn, svo sem fram kemur í töflu V.4 í viðauka. Mikið var einnig flutt út af hvallýsi, en útflutningur sveiflaðist þó mikið til. Mest var flutt árið 1970, ríflega 5.500 tonn. Útflutningur annarra hvalafurða var mun minni.



Mynd 4.4

Útflutningsverðmæti hvalafurða sem hlutfall af heildarverðmæti útflutnings árin 1948–1990. Heimild: Hagskinna (1997).

4.2 Síðustu ár

Opinberar upplýsingar liggja ekki fyrir um þýðingu hvalveiða fyrir íslenskt þjóðarbú hin allra síðustu ár. Hins vegar var aflað upplýsinga frá Hval hf. og hrefnuveiðimönnum um áætlaðar tekjur og kostnað við veiðarnar og um fjölda þeirra sem vinna beint við veiðar og vinnslu.

Samkvæmt upplýsingum frá Hval hf. lætur nærri að launakostnaður við hvern hval sem er skotinn og unninn sé nú um 5,0 milljónir kr. Launakostnaður við að veiða 150 langreyðar gæti því numið um 750 milljónum kr.³ Upplýsingar um hagnað fyrirtækisins fyrir árið 2009 liggja hins vegar ekki fyrir og því er ekki hægt að meta þann virðisauka sem starfsemi þess skapar og áætla þar með hlut veiða og vinnslu á stórhvelum í landsframleiðslu.

Að mati forráðamanna Hvals hf. myndu um 65 ársverk falla til við veiðar og vinnslu á 125 langreyðum, en um 80 við veiðar á 200 hvölum. Tvö skip eru notuð við veiðar á 125 dýrum, en þrjú við veiðar á 200 langreyðum.

³ Upplýsingar frá Kristjáni Loftssyni, forstjóra Hvals hf.

Samkvæmt upplýsingum frá hrefnuveiðimönnum, sem veiddu 69 dýr árið 2009, var hagnaður fyrir afskriftir og fjármagnsliði 0,6 milljónir kr. Launagreiðslur námu 21,7 milljónum kr. og virðisauki því 22,3 milljónum kr. Tap var á veiðunum þegar einnig er tekið tillit til afskrifta og fjármagnsliða. Hrefnuafurðir voru allar seldar innanlands. Að sögn hrefnuveiðimanna má gera ráð fyrir að virðisauki af því að veiða 100 hrefnur geti numið um 180 milljónum kr. og um 360 milljónum kr. af að veiða 200 hrefnur.⁴ Er þá gert ráð fyrir að hluti afurðanna yrði fluttur út. Miðað við þær tölur má ætla að virðisauki af því að veiða 150 hrefnur gæti numið um 270 milljónum kr.

Áætlað er að um 20 manns komi að veiðum og vinnslu á 100 hrefnum og um 30 manns að veiðum á 200 dýrum.

Miðað við upplýsingar frá Hval hf. og hrefnuveiðimönnum má ætla að um 80–90 ársverk gætu tengst beint veiðum á 150 langreyðum og 150 hrefnum. Örðugara er aftur á móti að átta sig á hversu miklu hvalveiðar og –vinnsla gætu skilað í virðisauka. Þó má ætla að jafnvel þótt svo enginn hagnaður yrði af veiðum og vinnslu á langreyði gæti virðisauki í greininni numið um 1.000 milljónum kr. Er þá miðað við að hægt yrði að flytja hrefnuafurðir út.

Heildarmagn útfluttra hvalafurða frá því að hvalveiðar í atvinnuskyni voru leyfðar á ný nemur rúmlega 110 tonnum. Mest var flutt út árið 2008 eða um 83 tonn af frystu hvalkjöti að verðmæti um 95 milljónum FOB kr. miðað við verðlag og nafngengi þess tíma.

Tafla 4.1
Magn útfluttra hvalafurða í tonnum árin 2006-2009.

	Frosið hvalkjöt	Hvallýsi	Hvalmjöl	Samtals
2006	0,45	2,07		2,52
2007				
2008	82,68	0,09		82,77
2009		0,024	23,53	23,55

Heimild: Hagstofa Íslands.

4.3 Margfeldisáhrif

Sjávarútvegur – og þar með taldar hvalveiðar – er almennt talinn grunnatvinnuvegur, en aðrar greinar sem alla jafna eru settar í þann flokk eru t.d. landbúnaður og iðnaður. Starfsemi í

⁴ Upplýsingar frá Gunnari Bergmann Jónssyni, framkvæmdastjóra Hrefnuveiðimanna ehf.

grunngreinum getur haft margbreytileg óbein og afleidd áhrif á aðra hluta hagkerfisins. Til að fá skýra mynd af þýðingu grunngreina fyrir þjóðfélagið í heild er því nauðsynlegt að taka tillit til þessara áhrifa. Þessi áhrif má meta með ýmsum hætti og reikna svokallaða framleiðslu- og starfamargfaldara. Framleiðslumargfaldari atvinnugreinar lýsir því hversu mikið heildarframleiðsla í hagkerfinu eykst ef eftirspurn eftir framleiðslu geirans eykst um eina krónu. Starfamargfaldari lýsir því hversu mörg störf í hagkerfinu öllu tengjast hverju starfi í viðkomandi atvinnugrein. Engin rannsókn hefur verið gerð hérlendis á þeim óbeinu og afleiddu áhrifum sem hvalveiðar og –vinnsla hafa í för með sér. Því liggur ekkert fyrir um stærð framleiðslu- og starfamargfaldara í greininni. Aftur á móti hefur Hagfræðistofnun metið stærð þessara margfaldara í landbúnaði og fiskveiðum.⁵ Þær athuganir gefa til kynna að framleiðslumargfaldari sé um 2,5 og starfamargfaldari 2,7. Í þessu felst að aukist eftirspurn í sjávarútvegi og landbúnaði um 1 kr. aukist eftirspurn annars staðar í hagkerfinu um 1,5 kr. Með sama hætti má tengja 1,7 störf í öðrum atvinnugreinum hverju starfi í landbúnaði og fiskveiðum.

Ítrekað skal að útreikninga á beinu og óbeinu framlagi einstakra atvinnugreina til landsframleiðslu ber ekki að leggja að jöfnu við mat á þjóðhagslega hagkvæmni þessara greina. Til að meta hið síðarnefnda þarf að skoða hvort sá virðisauki sem myndast beint eða óbein með þeirri starfsemi sé meiri en sá virðisauki sem myndast í annarri atvinnustarfsemi. Sérstök athygli skal vakin á því að enda þótt sá virðisauki sem myndast í viðkomandi atvinnugrein, t.d. hvalveiðum, sé meiri en hægt væri að skapa annars staðar og það teljist því þjóðhagslegur ávinningur af því að stunda þessa atvinnustarfsemi, þarf hið sama ekki að gilda um þær atvinnugreinar sem tengjast greininni óbeint. Sem dæmi má nefna að þótt svo virðisauki í hvalveiðum sé meiri en að meðaltali í annarri atvinnustarfsemi, er óvíst að birgjar fái hærra verð fyrir að selja hvalveiðifyrirtækjum vörur og þjónustu.

Hér er gengið út frá því að sá virðisauki sem skapst í öðrum atvinnugreinum vegna margfeldisáhrifa af hvalveiðum sé ekki meiri en sá sem skapast hefði af annarri atvinnustarfsemi. Því er litið framhjá öllum margfeldisáhrifum við mat á þjóðhagslegum áhrifum hvalveiða.

⁵ Hagfræðistofnun (2005), bls. 28.

5 Áhrif hvala á afrakstur helstu nytjastofna

Hvalastofnar hafa áhrif á lífríkið og þar með á nytjastofna. Áhrifin á nytjastofna gerast einkum með tvennum hætti, afráni og fæðusamkeppni. Með afráni er átt við beint át hvala úr nytjastofnum, en með fæðusamkeppni át hvala á tegundum sem hefðu orðið fæða nytjastofna beint og óbeint. Hvort tveggja hefur áhrif á viðgang fiskistofna og þar með hugsanlega á afrakstursgetu þeirra.

Í þessum kafla er lagt mat á áhrif hvalveiða á viðgang og afrakstursgetu nytjastofna með samanburði á þróun stofnstærðar hvala miðað við að ákveðið magn hvala sé veitt á hverju ári annars vegar og engar veiðar hins vegar. Í kafla 5.1 og 5.2 er líkani fyrir þróun fiskistofna og hvalastofna lýst. Kafli 5.3 fjallar um forsendur og aðferðafræði við mat á áhrifum hvalveiða á nytjastofna og greint er frá niðurstöðum matsins í kafla 5.4. Við matið er aðeins litið til þriggja nytjastofna, þorsks, ýsu og loðnu og þeirra hvalategunda sem veiðar eru leyfðar á í dag, þ.e. hrefnu og langreyðar.

5.1 Fiskistofnar

Líkan fyrir þróun fiskistofns yfir tíma byggist á á tilteknu grunnlíkani sem þróað hefur verið í fyrri rannsóknum á fiskveiðistefnum (Árnason og fél. 2004a og 2004b). Líkanið er einfalt en bæði fræðikenningar og reynsla hafa sýnt að það hentar vel til að varpa ljósi á megindrætti í líf- og hagrænum afleiðingum mismunandi fiskveiðistefna. Líkanið byggist á eftirfarandi sambandi fyrir þróun nytjastofns

$$x_{t+1} - x_t = G(x_t) - q_t \quad (3)$$

Breyturnar x_t og q_t tákna stærð veiðistofns og afla úr honum á tíma t . $G(x_t)$ er fall sem lýsir hinum náttúrulega vexti stofnsins. Ýmsir möguleikar varðandi þetta fall koma til greina sem má meta tölfræðilega ef nauðsynleg gögn liggja fyrir um þróun stofns og afla. Við matið má taka tillit til þeirra þátta sem áhrif hafa á vöxt stofnsins.

Hagnað af veiðunum má rita af eftirfarandi hátt::

$$\Pi_t = P_t \cdot q_t - C(q_t, x_t) \quad (4)$$

þar sem P_t táknar verð á tímabilinu t , sem hér er gert ráð fyrir að sé fast og óháð lönduðum afla, q_t landaðan afla og $C(q_t, x_t)$ kostnað við veiðar á afla q_t miðað við stofnstærð x_t . Breytan π_t táknar hagnað. Núvirði hagnaðar af fiskveiðum á hverjum tíma á tímabilinu $[0, T]$ er þá

$$PV(q, r) = \sum_{t=0}^T \frac{\Pi_t}{(1+r)^t} \quad (5)$$

þar sem r táknar ávöxtunarkröfu.

Á grundvelli fyrirbyggjandi gagna um stofnstærðir fyrir tímabilið 1978–2008 var ekki unnt að hafna því að náttúrulega vaxtarfallið væri Verhulst „lógistíska“ fallið (Verhulst 1845) sem setja má fram á eftirfarandi hátt

$$G(x_t) = \alpha \cdot x_t - \beta \cdot x_t^2 = \alpha \cdot x_t \cdot \left(1 - \frac{x_t}{K}\right) \quad (6)$$

Fastinn α er nefndur innri vaxtarhraði því hlutfallslegur vöxtur fyrir litla stofnstærð stefnir á gildi fastans. Stærðin K er hið svokallað náttúrulegt burðarþol (e. environmental carrying capacity) stofnsins eða sú stofnstærð sem náttúran getur borið til langs tíma. Stuðlar líkansins voru metnir með tölfraðilegum aðferðum og er niðurstaða þess mats sýnt í töflu 5.1.

Tafla 5.1
Mat á stuðlum vaxtarfalls fyrir þorsk, ýsu og loðna.

	Þorskur	Ýsa	Loðna
α	0,59724	0,56222	1,29908
β	0,00029	0,00098	0,00046
K (þúsund tonn)	2090	572	2851

5.2 Hvalastofnar

Stofnstærð hvala⁶

Á seinustu áratugum hafa rannsóknir á hvölum við Ísland stóraukist, bæði vistfræðilegar og líffræðilega. Má þar meðal annars nefna rannsóknir á áhrifum veiða á stofna og talningar. Til að mynda voru takmarkaðar hvalveiðar í rannsóknaskyni á langreyði og sandreyði leyfðar árin 1986–1989 og árið 2003 hófust viðamiklar rannsóknir á hrefnu. Talningar á stofnstærð hvala hafa farið fram með reglubundnum hætti frá árinu 1987 í samstarfi við aðrar þjóðir við Norður-Atlantshaf og hafa þær verið megingrundvöllur úttektar á ástandi stofna langreyðar og

⁶ Í þessum kafla er stuðst við Hafrannsóknastofnun (2009a).

hrefnu við Ísland. Fyrir þann tíma var útbreiðslan illa þekkt. Talningar fóru fram árin 1987, 1989, 1995, 2001, 2007 og 2009. Megináherslan hefur verið lögð á að afla betri gagna um stofn hrefnu og langreyðar.

Stofnstærð langreyðar samkvæmt talningum árið 1995 var um 20.262 dýr (95% öryggismörk 13.464–30.492 dýr) á svæðinu Austur-Grænland-Ísland (EGI), en talning árið 2001 gaf til kynna að stofnstærðin þar væri um 23.676 dýr (95% öryggismörk 18.024–31.101 dýr) (Víkingsson og fél. 2009). Samkvæmt úttekt vísindanefndar NAMMCO (e. the North Atlantic Marine Mammal Commission) árið 2003 á ástandi langreyðarstofna á grundvelli talningar 2001 er EGI stofn langreyðar nálægt því að vera jafnstór og þegar veiðar úr stofninum hófust (NAMMCO 2004). Niðurstöður talninga árið 2007 gefa til kynna að 20.600 dýr (95% öryggismörk 15.053–26.540 dýr) hafi þá verið á EGI stofnsvæðinu sem er ekki marktækt frábrugðið matinu frá 2001.

Niðurstöður talninga á hrefnu fyrir flugtalningasvæði, sem nær yfir meirihluta íslenska landgrunnsins, árið 2001 gáfu til kynna að stofnstærðin væri um 43.633 dýr (95% öryggismörk 30.148–63.149), en árið 1987 gáfu flugtalningar til kynna að stofnstærðin væri um 24.532 dýr (95% öryggismörk 13.399–44.916) (Borchers og fél. 2009). Niðurstöður talninga árið 2001 gáfu að auki til kynna að um 23.600 hrefnur væru á stofnsvæðinu utan flugtalningasvæðis.⁷ Vísbendingar eru um að stofninn hafi stækkað á tímabilinu, en rétt er að taka fram að mikil óvissa er í talningum eins og víð öryggisbil gefa til kynna. Þó bentu niðurstöður til tilfærslu norður fyrir land. Samkvæmt talningum árið 2007 voru mun færri hrefnur á íslenska landgrunnssvæðinu eða um 15.055 dýr (95% öryggismörk 6.357–27.278 dýr). Hugsanlegt er að aukinn þéttleiki utan landgrunnsins skýri þessa fækkun en vegna veðurs náðist ekki að telja á stórum svæðum utan landgrunnsins. Vísindanefnd NAMMCO ályktaði á ársfundi 2008 og 2009 að ólíklegt væri að náttúruleg dánartíðni hefði breyst svona mikið á þessum tíma og að veiðar Íslendinga frá árinu 2003 hafi verið of litlar til að útskýra slíkan samdrátt í stofninum. Taldi vísindanefndin því að líklega væri um tímabundna breytingu í útbreiðslu að ræða. Ástæður geta verið margar, en hugsanlegt er að breytingin tengist fæðuframboði við Ísland að einhverju leyti. Í því samhengi má nefna niðursveiflu í stofni sandsílis. Talningar á ákveðnum svæðum í Faxaflóa árið 2008 gáfu vísbendingar um

⁷ Nánar um talningarnar og talningasvæðin má finna í Pike og fél. (2009) og Borchers og fél. (2009).

mun meiri þéttleika en talningin árið 2007. Beðið er niðurstaðna á grundvelli gagna úr talningum, sem fram fóru sumarið 2009, en þær gefa ef til vill betri mynd af stöðu stofnsins.

Við matið á áhrifum hvalveiða hér á eftir er farið milliveginn og gert ráð fyrir að stofnstærð langreyðar á EGI-svæðinu samsvari meðaltali talninga árin 2001 og 2007. Þá er miðað við að fjöldi hrefna á landgrunni samsvari meðaltali talninga árin 2001 og 2007. Þar sem ekki náðist að telja utan landgrunnsins árið 2007 er gert ráð fyrir að fjöldi hrefna á því svæði hafi haldist óbreyttur frá því sem fram kom í talningum árið 2001. Í grunntilviki mats hér á eftir er því miðað við að stofn langreyðar á EGI-svæðinu telji um 22.138 dýr og að stofnstærð hrefnu sé um 52.944 dýr fyrir Ísland og nærliggjandi svæði.

Fæðusamsetning og afrán

Afrán hvala er mikilvægur hluti í rannsóknum á áhrifum hvala á lífríki sjávar. Einn helsti óvissuþáttur í útreikningum er takmörkuð þekking á fæðusamsetningu hvala, en hvalveiðibannið hefur eflaust sett þar strik í reikninginn. Jóhann Sigurjónsson og Gísli Víkingsson (1997) mátu afrán tólf hvalategunda, sem finnast við Ísland, út frá bestu fáanlegum upplýsingum um orkuþörf, fæðusamsetningu, stofnstærðir og viðverutíma. Í töflu 5.2 eru niðurstöðurnar settar fram, en vegna misgóðra upplýsinga eftir tegundum er heildarafrán aðeins aðgreint í þrjár fæðugerðir; smokkfiska, krabbadýr og fiska. Sem dæmi er fæðusamsetning langreyðar metin út frá rannsóknum á 1609 dýrum á tímabilinu 1967–1989, fæðusamsetning hrefnu á 58 dýrum á árunum 1977–1990, en upplýsingar um fæðusamsetning hnúfubaks byggjast ekki á úrtaki úr hafinu við Ísland heldur á kanadískum rannsóknum.

Samkvæmt mati Jóhanns Sigurjónssonar og Gísla Víkingssonar (1997) er heildarafrán hvala á Íslandsmiðum og nærliggjandi svæðum um 6,3 milljónir tonna á ári, þar af um 2 milljónir tonna af fiski, 1,3 milljónir tonna af smokkfiskum og um 3 milljónir tonna af krabbadýrum. Hlutur hrefnu samkvæmt matinu er talin vera um 2,1 milljónir tonna af fæðu á ári, en afrán langreyðar metið á um 1,5 milljónir tonna miðað við áætlaðar stofnstærðir árið 1995 fyrir Ísland og nærliggjandi svæði, eða um 10 þúsund langreyðar og 62,5 þúsund hrefnur (Jóhann Sigurjónsson og Gísli Víkingsson 1997, Hafrannsóknastofnun 2009b). Ef gert er ráð fyrir að afránið dreifist jafnt á hvert dýr má áætla út frá mati Jóhanns Sigurjónssonar og Gísla Víkingssonar (1997) að hver hrefna éti um 33 tonn á ári og hver langreyður um 150 tonn á ári.

Heildarafrán hrefnu og langreyðar er háð stofnstærð. Með ofangreindri forsendu er gert ráð fyrir línulegu sambandi milli heildarafráns og fjölda hvala.

Tafla 5.2
Mat á heildarafráni tólf hvalategunda við Ísland. Þúsund tonn.

Hvalategund	Fiskur	Smokkfiskur	Krabbadýr	Heildarafrán
Steyðireyður			206,4	206,4
Langreyður	32,0		1.448,4	1.480,4
sandreyður	1,8		122,0	123,8
Hrefna	1.055,6		1.025,4	2.081,0
Hnúfubakur	118,9		110,8	229,7
Búrhvalur	58,1	18,3		76,4
Andarnefja	34,3	652,0		686,3
Grindhvalur	154,9	619,8		774,7
Háhyrningur	139,3			139,3
Höfrungategundir	391,2	20,6		411,8
Hnísa	45,8	2,4		48,2
Allir hvalir	2.031,9	1.313,1	2.913,0	6.258,0

Heimild: Jóhann Sigurjónsson og Gísli Víkingsson (1997).

Aukin þekking hefur aflagast úr vísindarannsóknum á hrefnu sem hófust árið 2003 og gefa þær til kynna að fæðusamsetning sé breytileg eftir tíma og svæðum. Úrvinnsla gagna stendur enn yfir, en samkvæmt bráðabirgðaniðurstöðum var 7% af fæðu hrefnunnar þorskur á árunum 2003–2007, 5% ýsa, 8% loðna, 14% síld, 35% síli, 13% áta, 16% beinfiskar og 2% seiði (Gísli Víkingsson 2007).

Tölur um fæðusamsetningu langreyðar eru byggðar á mati Jóhanns Sigurjónssonar og Gísla Víkingssonar (1997), en engin nýlegri gögn hafa komið fram. Samkvæmt því mati er áta meginuppistaðan í fæðu langreyðar, eða um 97%, en loðna um 2,4% af heildaráti. Mögulegt er að hlutfall fisks sé mun hærra. Má í því sambandi benda á að tegundin er þekkt fyrir fiskát við strendur Kanada (Jóhann Sigurjónsson og Gísli Víkingsson 1997).

Afrán hrefnu og langreyðar ræðst eðlilega af þeim fisktegundum, sem er að finna á þeim svæðum, sem hvalirnir halda sig á hverju sinni. Til að mynda er talið að eingöngu sú hrefna, sem heldur sig á íslenska landgrunnssvæðinu, éti ýsu og það sama á að mestu við um þorsk,

þó hann standi nokkuð dýpra út af Norðurlandi. Þegar meta á heildarafrán hrefnu á þessum tegundum er því eðlilegt að miða við fjölda dýra á landgrunnssvæðinu. Að sama skapi er rökrétt að miða við fjölda dýra á bæði landsgrunnssvæðinu og svæðinu utan þess þegar afrán hrefnu á loðnu er metið, enda gengur loðna út af landgrunninu. Þar sem loðnu er einnig að finna á EGI-svæðinu er rökrétt að miða við fjölda langreyða á því svæði þegar heildarafrán hennar er áætlað.

Þegar meta á áhrif hvalveiða á heildarafrán skiptir ekki síður máli hvar veiðarnar eru stundaðar. Ef hrefnuveiðar eru stundaðar á landgrunnssvæðinu, líkt og raunin hefur verið síðustu ár, ætti þar með ofangreind forsenda um fæðusamsetningu hvers dýrs fremur rétt á sér, en ef veiðarnar væru stundaðar fjær landi þar sem hrefna étur hvorki þorsk né ýsu. Að auki þyrfti að taka tillit til þess hvort aðrir hvalir kæmu í stað þeirra, sem veiddir væru, þannig að heildarfjöldi dýra á viðkomandi svæði héldust óbreyttur, en hvöllum annars staðar fækkaði. Þar sem engar upplýsingar liggja fyrir um þetta atriði er litið framhjá því í matinu hér á eftir.

Í töflu 5.3 eru dregnar saman þær forsendur sem byggt er á við mat á því hvaða áhrif veiðar á hrefnu og langreyði hafi á þorsk, ýsu og loðnu. Fjöldi hrefna miðast bæði við landgrunnssvæðið og svæðið utan þess og fjöldi langreyða við EGI-svæðið. Fæðusamsetning hrefnu tekur mið af fæðusamsetningu hennar á landgrunnssvæðinu.

Tafla 5.3

Forsendur um stofnstærð, heildarafrán og fæðusamsetningu hrefnu og langreyðar við mat á áhrifum hvalveiða á afrakstursgetu nytjastofna. Grunntilvik.

	Hrefna	Langreyður
Stofnstærð í upphafi (fjöldi dýra)	52.944	22.138
Buðarþol vistkerfis (fjöldi dýra)	52.944	22.138
Afrán hvers dýrs (tonn á ári)	33,3	150,0
Fæðusamsetning í %		
Þorskur	7,0	0,0
Ýsa	5,0	0,0
Loðna	8,0	2,4

Fæðusamkeppni

Auk afráns úr nytjastofnum hafa hvalir áhrif á afrakstursgetu nytjastofna með því að éta tegundir sem hefðu orðið fæða nytjastofna beint og óbeint. Rannsóknir á slíku vistfræðilegu

samspili lífvera í hafinu, svokallaðar fjölstofnarannsóknir, eru skammt á veg komnar enda vistkerfi sjávar gríðarlega flókið og yfirgripsmikið. Skortur er á upplýsingum og þekkingu, einkum um tegundir sem ekki eru nýttar beint, t.d. sandslí, sem torveldar matið á fæðusamkeppni. Fæðuhættir fiskistofna eru einnig mjög fjölbreytilegir og vistkerfi sjávar breytilegt í tíma vegna t.d. áhrifa mannsins og hitastigsbreytinga. Erfitt eða ómögulegt er þar af leiðandi að taka tillit til allra þátta í vistkerfi sjávar. Fjölstofnarannsóknir eru mikilvægar til að öðlast nánari skilning á áhrifavöldum í viðgangi fiskistofna.

Við Ísland eru fjölstofnarannsóknir komnar lengst fyrir samspil þorsks, loðnu og rækju. Skýr tengsl hafa komið í ljós milli stærðar loðnustofnsins og vaxtarhraða þorsks. Stærð loðnustofnsins ræður þar af leiðandi miklu um afrakstursgetu þorskstofnsins (Hafrannsóknastofnun 2009b). Þorskstofninn hefur einnig mikil áhrif á nýliðun og afrakstur rækjustofna. Lífslíkur rækju eru háðar stærð þorskstofnsins, enda étur þorskur mikið af rækju, en í ljós hefur komið að þorskurinn er ekki svo mjög háður rækju að það hafi greinileg áhrif á vaxtarhraða hans (Hafrannsóknastofnun 2009b).

Gunnar Stefánsson og félagar (1997) gerðu frumathugun á samspili hrefnu, langreyðar og hnúfubaks, og hugsanlegum áhrifum á afrakstursgetu þorsks, loðnu og rækju við Ísland. Byggt var á mati Jóhanns Sigurjónsson og Gísla Víkingssonar (1997) varðandi heildarafrán og fæðusamsetningu hvalategundanna. Gert var ráð fyrir að stofnstærð hvalategundanna væri 70% af hámarksstærð eða burðarþoli, þ.e. sú stofnstærð sem náttúran getur borið til langs tíma. Áhrifin á þorsk, loðnu og rækju voru metin miðað við að hvalastofnar vaxi í hámarksstærð. Niðurstöður matsins gáfu til kynna að langtímaafrakstursgeta þorsks minnki um allt að 20% eða um 75.000 tonn á ári. Samsvarandi niðurstöður fengust fyrir langtímaafrakstur loðnu. Við matið var ekki gert ráð fyrir beinu áti hvala á rækju, þótt afar líklegt sé að það eigi sér stað í ríkum mæli. Hvalir hafa að auki óbein áhrif á rækjustofninn þar sem hrefna étur þorsk, afræningja rækju, svo sem fram kemur í töflu 5.2. Samkvæmt matinu stækkar rækjustofninn með fjölgun hvala. Enda þótt mat Gunnars Stefánssonar og félagara (1997) sé háð óvissu, sem snýr einkum að stofnstærð, vaxtargetu og fæðusamsetningu hvalastofna, benda niðurstöður eindregið til þess að hvalir geti haft töluverð áhrif á afrakstursgetu nytjastofna.

Þróun hvalastofns

Þróun hvalastofns má lýsa með svipuðum hætti og gildir um fiskistofna. Ýmis föll koma til greina, en hér er gert ráð fyrir að fjöldi hvala breytist samkvæmt útfærslu á svokölluðu Pella-Tomlinson líkani (Kjartan G. Magnússon og Gunnar Stefánsson 1988, Gunnar Stefánsson og fél. 1997). Líkingu fyrir stofnstærð á tímabilinu $t+1$ má þá rita sem

$$h_{t+1} = (h_t - c_t)S + (1-S) \left\{ 1 + A \left[1 - \left(\frac{h_{t-T}}{K} \right)^Z \right] \right\} h_{t-T} \quad (7)$$

þar sem h_t og c_t er stofnstærð og veiði á ári t . Breytan S ræðst af náttúrulegri dánartíðni hvala, M , samkvæmt jöfnunni $S = \exp(-M)$ og aldur við kynþroska er T . Breyturnar A og Z ráðast hér af stofnstærð við hámarksjafnstöðuveiðar (MSYL, e. maximum sustainable yield level) og vöxt við þá stofnstærð (MSYR, e. maximum sustainable yield rate). Þessar breytur eru skilgreindar á eftirfarandi hátt:

$$MSYL = \left(\frac{1}{Z+1} \right)^{1/Z} \quad MSYR = \left(\frac{1-S}{S} \right) \left(\frac{Z}{Z+1} \right) A \quad (8)$$

Með hámarksjafnstöðuveiðum er átt við það magn sem mest er hægt að veiða án þess að gengið sé á viðkomandi stofn, þ.e. þegar stofninn er við jafnstöðu. Grunntilvik matsins byggist á sömu grunnforsendum og hjá Kjartani G. Magnússyni og Gunnari Stefánssyni (1988), sem og þá dánartíðni sem þar kemur fram. Tölugildin eru sýnd í töflu 5.4. Burðarþol, K , eða sú stofnstærð sem náttúran getur borið til langs tíma, er hér áætlað sem stærð hvalastofna áður en hvalveiðar hófust. Samkvæmt úttekt vísindanefndar NAMMCO er talið að Mið-Atlantshafsstofn hrefnu og EGI stofn langreyðar séu nú næstum því jafnstórar og áður en veiðar úr stofnum hófust að nýju (NAMMCO 2004). Hér ber þó að hafa hugfast að vistkerfi sjávar er flókið og ýmsar stærðir sem hafa áhrif, svo sem hitastig og áhrif mannsins, geta verið breytilegar með tímanum. Erfitt getur hins vegar reynst að meta þau áhrif á burðarþol. Í grunntilviki matsins er gert ráð fyrir að núverandi hvalastofnar samkvæmt talningum séu við burðarþol. Mismunandi frávík frá grunntilviki eru síðan skoðuð sérstaklega með næmigreiningu. Við matið er miðað við grunntilvik nema annað sé tekið fram.

Tafla 5.4
Tölugildi breyta við mat á þróun hvalastofna, grunntilvik.

	T	K	M	$MSYL$	$MSYR$	A	Z
Hrefna	5	52.944	5%	0,6	0,025	0,6919	2,39
Langreyður	8	22.138	5%	0,6	0,025	0,6919	2,39

5.3 Áhrif hvalveiða

Með samanburði á þróun stofnstærðar hvala miðað við ákveðna veiði annars vegar og engar hvalveiðar hins vegar má leggja mat á áhrif hvalveiða á viðgang og afrakstursgetu fiskistofna. Líking sem lýsir þróun nytjastofns miðað við veiðar á c hvölum á hverju tímabili má rita

$$x_{t+1} - x_t = G(x_t) - q_t + \psi(x_t, h_t) \cdot \Delta h_t^c \quad (9)$$

þar sem

$$\Delta h_t^c = (\mathbf{h}_t^0 - \mathbf{h}_t^c)$$

Fallið ψ lýsir afráni hvals á nytjastofni, metnu út frá rannsóknum og mati Hafrannsóknastofnunar á fæðusamsetningu, stofnstærð og heildarafráni sem lýst var í kafla 5.2. Breytan Δh_t^c lýsir mun í stofnstærð hvalategundar á hverjum tíma miðað við engar hvalveiðar, h_t^0 , og veiðum á c fjölda dýra á hverju tímabili, h_t^c .

Afrán og fæðusamsetning hvals er að öllum líkindum breytileg í tíma og háð stærð fiskistofna eins og lýst er í fallinu. Líklegt er að afrán hvals aukist við stækkun nytjastofna, en minnki við aukinn hvalastofn vegna fæðusamkeppni. Erfitt er hins vegar að meta slíkt miðað við núverandi þekkingu. Í útreikningum er þar af leiðandi gert ráð fyrir að fæðusamsetning sé fast hlutfall og afrán ekki háð stærð nytjastofna.

Með samanburðinum má leggja mat á áhrif hvalveiða á viðgang og afrakstursgetu fiskistofna. Munur í stofnstærð hvala á hverjum tíma er ekki einvörðungu háður sjálfum hvalveiðunum heldur einnig öðrum þáttum, þar á meðal vaxtargetu hvalastofns miðað við núverandi stærð.

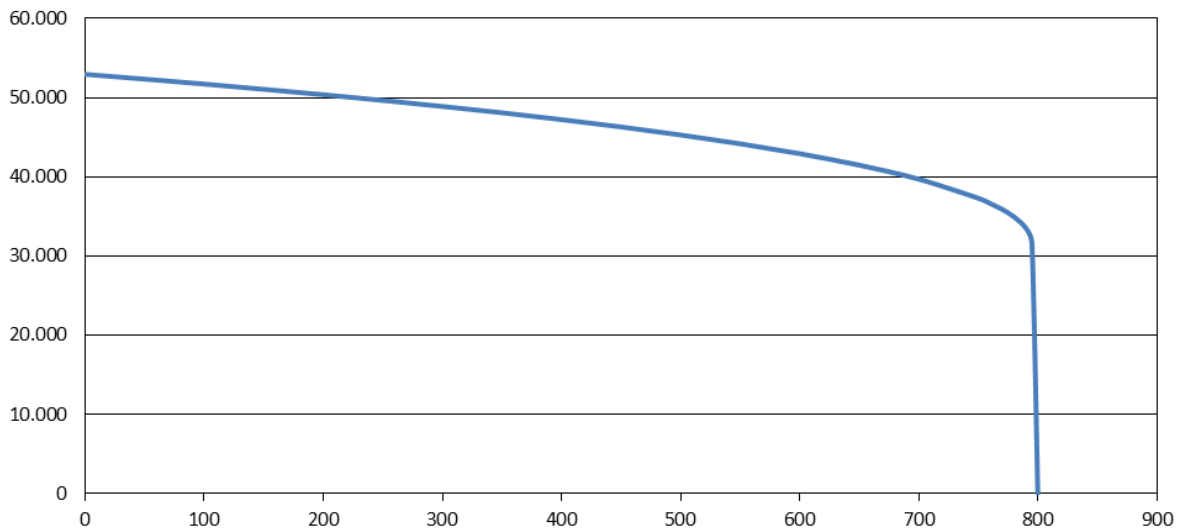
Út frá veiddum afla á hverjum tíma og upplýsingum um verð og kostnað má reikna hagnað af mismun í afla vegna hvalveiða samanborið við engar hvalveiðar. Þessar stærðir eru tímatengdar t.a.m. vegna þess að aðlögun hvalastofna og þar með fiskistofna að hvalveiðum tekur tíma. Eðlilegast er að taka tillit til þess með núvirðingu. Núvirði hagnaðar af breytingu í afla, Δq_t^c , miðað við veiðar á c hvölum á hverju tímabili er lýst með líkingunni

$$PV(\Delta q_t^c, r) = \sum_{t=0}^T \frac{\Pi(q(h_t^c), t) - \Pi(q(h_t^0), t)}{(1+r)^t} \quad (10)$$

þar sem r tákna ávöxtunarkröfu. Einnig getur verið gagnlegt að skoða breytingu í afla þegar jafnstöðu er náð. Með jafnstöðu er átt við stöðugt ástand þegar hvalastofn og þar með fiskistofnar hafa aðlagast að hvalveiðum. Með öðrum orðum er þetta breyting í afla vegna hvalveiða þegar jafnvægi hefur verið náð í stofnum og aflinn breytist þar með ekki milli tímabila. Jafnstöðugildi hagnaðar af breytingu í afla vegna hvalveiða eru óháð tíma.

5.4 Áhrif hvalveiða á nytjastofna

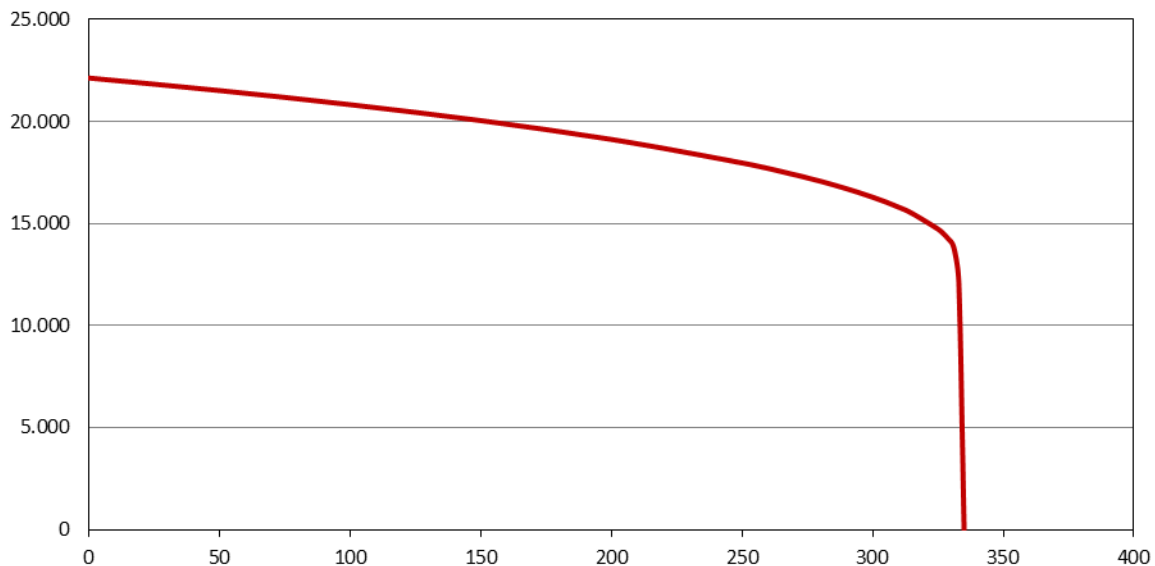
Í þessum kafla eru dregnar saman helstu niðurstöður útreikninga á áhrifum hóflegra hvalveiða á afrakstursgetu nytjastofna samkvæmt ofangreindri aðferðafræði og rannsóknum Hafrannsóknastofnunar. Í matinu á áhrifum hvalveiða er til einföldunar aðeins litið til þeirra hvalategunda sem heimilt er að veiða í dag, þ.e. hrefnu og langreyðar, og þriggja nytjastofna, þorsks, ýsu og loðnu. Þetta er einföldun og ljóst er að fleiri tegundir hvala hafa áhrif á lífríkið og fæðusamsetning þeirra fjölbreyttari. Til að mynda er síld stór hluti af afráni samkvæmt bráðabirgðaniðurstöðu á fæðusamsetningu hrefnu eins og kom fram í kafla 5.2. Niðurstöður geta því hugsanlega falið í sér ákveðið vanmat á áhrifunum. Matið tekur einnig ekki tillit til fæðusamkeppni eins og kom fram í kafla 5.3.



Mynd 5.1

Langtíma jafnstöðustofnstærð hrefnu miðað við mismunandi fasta árlegra veiði. Upphafsstofnstærð í öllum tilvikum er jöfn hámarksstofnstærð, þ.e. 53 þúsund dýrum.

Auk þess að meta áhrif hóflegra hvalveiða væri einnig áhugavert að meta áhrif sjálfbærra hvalveiða sem takmarka stærð hvalastofna við ákveðið hlutfall af hámarksstærð. Á mynd 5.1 og 5.2 er áhrifum mismunandi veiða á jafnstöðustærð stofns hrefnu og langreyðar lýst, þ.e. sambandi á milli þess að veiða árlega tiltekinn fjölda dýra og langtímajafnvægisstofnstærð miðað við mismiklar veiðar. Hver punktur á ferlinum á myndum 5.1 og 5.2 lýsir stöðugu ástandi, þ.e. þegar jafnvægi hefur myndast milli stofnstærðar og hvalveiða. Þegar slíkri jafnvægisstöðu er náð breytast stofnstærðir hrefnu og langreyðar ekki milli ára ef árleg hvalveiði helst óbreytt. Sem dæmi má nefna að árlegar veiðar á 500 hrefnum leiða til þess að stofninn minnkar úr um 53 þúsund dýrum í um 45 þúsund dýr og nær síðan langtímajafnvægi við þá stofnstærð. Myndirnar sýna einnig að ef árlegar veiðar fara yfir hámarks jafnstöðuveiðar, um 800 dýr á ári fyrir hrefnu og 330 fyrir langreyðar, leiðir það til þess að langtímastofnar hrynja. Veiðar verða þá meiri en nemur náttúrulegri fjölgun á hverju ári og með tíð og tíma myndi þetta veiðiálag því verða til þess að hvalastofnarnir dæju út. Mikilvægt er að leggja áherslu á orðið langtíma hér því slíkar árlegar veiðar þurfa að haldast óbreyttar yfir alllangt árabil til að afleiðingar veiðanna komi að fullu fram. Rétt er einnig að benda á að ef ætlunin er að skera stofn hvala hratt niður til að ná fljótt jafnvægi við minni stofn getur t.d. verið hagkvæmt að veiða yfir 800 hrefnur og 330 langreyðar í einhver ár, en draga síðan úr veiðunum til að ná ákveðinni jafnstöðustærð.



Mynd 5.2

Langtíma jafnstöðustofnstærð langreyðar miðað við mismunandi fastra árlegra veiði. Upphafsstofnstærð í öllum tilvikum er jöfn hámarksstofnstærð, þ.e. 22 þúsund dýrum.

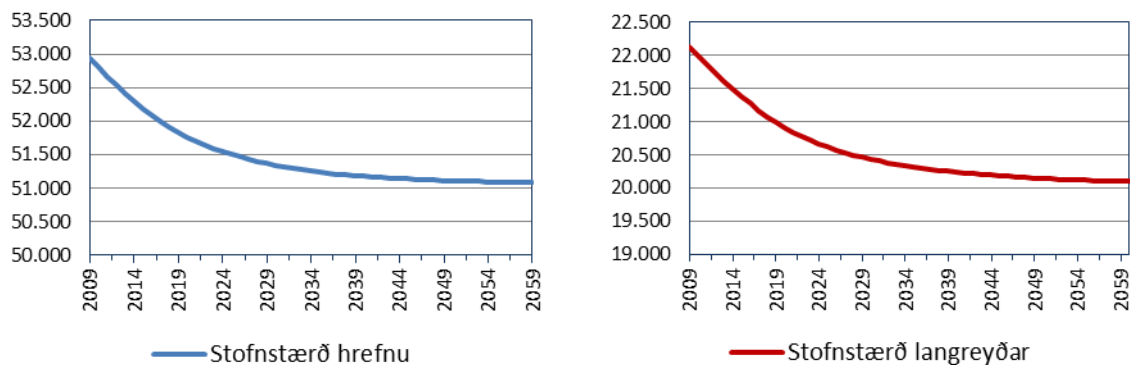
Í þessari skýrslu er lagt mat á áhrif hvalveiða á nytjastofna. Það er því ekki verið að leitast eftir mati á hagkvæmstu nýtingu hvalastofna með aflareglu eða stöðu-stýrireglu (e. feedback rule), sem segir til um leyfilegan heildarafla að gefinni stærð viðkomandi hvalastofns. Við matið er því einungis litið til fastrar árlegrar veiði á hvöllum.

Þá er rétt að hafa í huga að ofangreindir útreikningar taka ekki tillit til þeirrar óvissu sem ríkir um vaxtarmöguleika hvalastofna. Ef t.d. rúm er fyrir stærri stofn í vistkerfinu mun það leiða til langtímajafnvægis þar sem stofninn verður stærri en ráð var fyrir gert hér að ofan þótt svo árlegar veiðar verði jafnmiklar. Á myndum 5.1 og 5.2 kæmi þetta fram þannig að ferillinn hliðraðist til hægri. Í þessu felst einnig að hægt yrði að veiða fleiri dýr á hverju ári án þess að ganga nær stofninum en ofangreindir útreikningar miða við.

Grunntilvik

Grunntilvik miðast við þær forsendur sem fjallað var um í kafla 5.1 og 5.2, og settar fram í töflu 5.1, 5.3, og 5.4. Afli nytjastofna er áætlaður út frá eftirfarandi aflareglum. Fyrir þorsk er gert ráð fyrir 20% afla af veiðistofni hvers árs, en fyrir loðnu er miðað við að 400 þúsund tonn séu skilin eftir til hrygningar á hverju ári. Aflaregla fyrir ýsu er sú að veitt er 35% af veiðistofni á hverju ári, sem er einfaldlega meðaltal hlutfall afla af stofni ýsu seinustu ár. Gert er ráð fyrir að veiðistofn þorsks sé í upphafi (árið 2009) um 702 þúsund tonn, stofn ýsu 191 þúsund tonn og loðnu 343 þúsund tonn (Hafrannsóknastofnun 2009a).

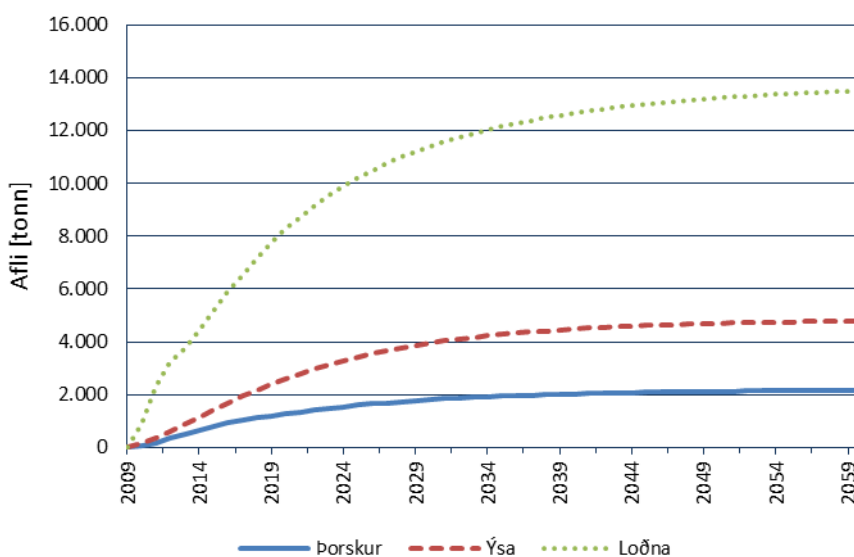
Miðað við framangreindar forsendur og að 150 hrefnur og 150 langreyðar séu veiddar árlega má gera ráð fyrir að stofnar þessara tveggja hvalategunda þróist með þeim hætti sem lýst er á mynd 5.3. Árið 2020 er þannig gert ráð fyrir að hrefnustofninn telji 1.180 færri dýr en ef engar veiðar væru stundaðar, og að stofn langreyðar verði 1.225 dýrum minni. Báðir stofnarnir ná jafnstöðu á um 50 árum. Þá er gert ráð fyrir að hrefnustofninn verði 1.900 dýrum færri en ella og langreyðarstofninn um 2.000 dýrum færri. Þessir útreikningar byggjast á þeirri veigamiklu forsendu að hvalastofnarnir tveir séu nú í jafnvægi og að stærð þeirra myndi haldast sú sama og forsendur gera ráð fyrir. Vistkerfið myndi með öðrum orðum bera til langs tíma 53 þúsund dýra hrefnustofn og 22 þúsund dýra langreyðarstofn. Þetta er vitaskuld einföldun, þar sem vistkerfi geta hæglega breyst og trúlegt er að burðarþol og stofnstærð sveiflist í takt.



Mynd 5.3

Þróun í stofnstærð hrefnu (til vinstri) og langreyðar (til hægri) yfir tíma miðað við veiðar á 150 dýrum af hvorri tegund á hverju ári. Upphafsfjöldi: 53 þúsund. hrefnur og 22 þúsund langreyðar.

Smærri stofnar hrefnu og langreyðar leiða til þess að afrán þessara hvalategunda á nytjastofnum verður minna á hverju ári en það hefði verið án nokkurra hvalveiða. Vöxtur, viðgangur og afrakstursgeta nytjastofna verður því önnur en ella, svo sem sýnt er í jöfnu (9) í kafla 5.3.



Mynd 5.4

Aukning í afla nytjastofna (í tonnum) yfir tíma miðað við veiðar á 150 hrefnum og 150 langreyðum á hverju ári.

Rétt eins og gildir um hvalastofna tekur aðlögun fiskistofna að hvalveiðum nokkurn tíma. Þessu er nánar lýst á mynd 5.4 sem sýnir hvaða áhrif árlegar veiðar á 150 hrefnum og 150 langreyðum hafa á afrakstursgetu þorsks, ýsu og loðnu. Allir stofnarnir þrír vaxa hraðar en án

hvalveiða og fyrir vikið gengur betur að byggja upp þessa stofna og auka afla úr þeim. Þessi munur er að sjálfsögðu meiri eftir því sem meira er veitt af hval á hverju ári. Árið 2020 mætti þannig gera ráð fyrir að afli af þorski yrði um 1.300 tonnum meiri ef 150 dýr af hvorri tegund yrðu veidd á ári en án hvalveiða, 2.600 tonnum meira af ýsu og um 8.300 tonnum meiri af loðnu. Með tímanum myndi þessi ávinningur síðan aukast og útreikningar gera ráð fyrir að árið 2055 gæti hann numið um 2.100 tonnum af þorski, 4.800 þúsund tonnum af ýsu og 13.400 tonnum af loðnu

Miðað við 5% ávöxtunarkröfu má ætla að núvirtur hagnaður af þessum viðbótarafli af þorski, ýsu og loðnu gæti numið um 12,1 milljarði kr. Sem mælikvarði á hagnað fiskveiða er hér stuðst við verð á aflamarki, en verðið endurspeglar þann umframarð sem vænta má af veiðum. Samkvæmt upplýsingum frá Fiskistofu var þetta verð árið 2009 um 210 kr./kg. fyrir þorsk og 93 kr./kg. fyrir ýsu. Fyrir loðnu er meðalverðið árið 2008 notað, þar sem fá viðskipti áttu sér stað árið 2009 samkvæmt gögnum frá Fiskistofu. Meðalverðið árið 2008 fyrir loðnu er um 5 kr./kg. sem jafnframt er lægsta verð í viðskiptum árið 2009.

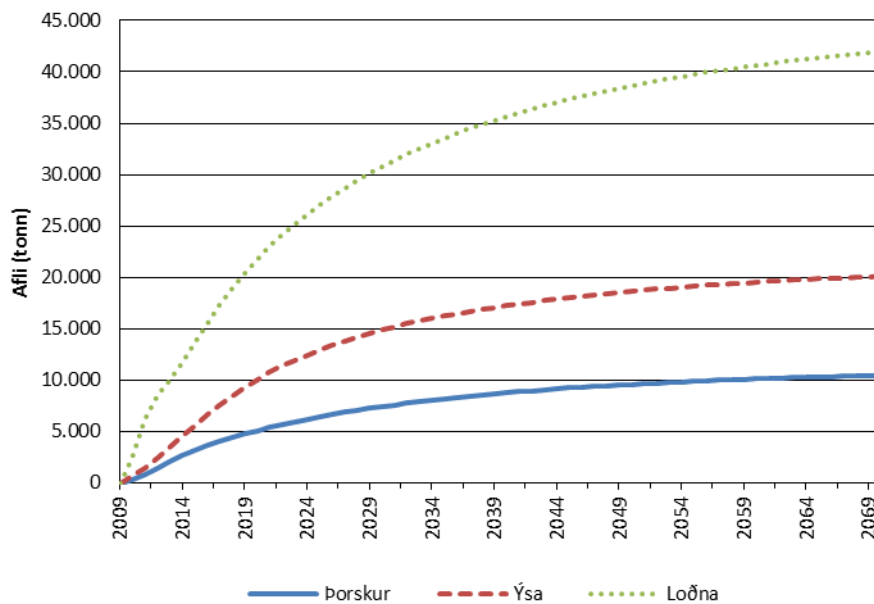
Tafla 5.5

Samanburður á núvirði hagnaðar vegna stærri stofna af þorski, ýsu og loðnu miðað við ólíkar forsendur um árlegar hvalveiðar.

Árlegar veiðar		Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
Hrefna	Langreyður	Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
50	50	1.911	1.838	288	4.037
100	100	3.845	3.658	582	8.085
150	150	5.803	5.461	885	12.149
200	200	7.786	7.251	1.196	16.233
250	250	9.797	9.029	1.517	20.342
300	250	11.835	10.798	1.645	24.277
400	250	16.001	14.316	1.908	32.224
500	250	20.298	17.821	2.181	40.299
600	250	24.744	21.328	2.464	48.536

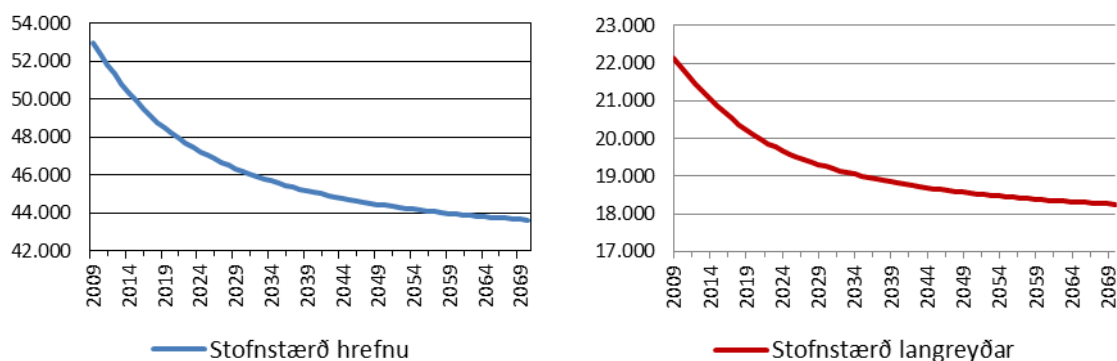
Svo sem áður hefur verið rakið er virðisauki skilgreindur sem samtala hagnaðar fyrir afskriftir og fjármagnsliði og launakostnaðar. Ofangreindur viðbótarhagnaður af veiðum á þorski, ýsu og loðnu endurspeglar því ekki nema hluta þess viðbótarvirðisauka sem myndast í fiskveiðum við veiðar á 150 langreyðum og 150 hrefnum. Virðisaukinn gæti því orðið mun meiri en ofangreint mat á viðbótarhagnaði einum saman gefur til kynna.

Eins og útreikningar gefa til kynna er munur í afla ekki ýkja mikill miðað við ofangreindar hvalveiðar. Munurinn verður á hinn bóginn meiri ef valin er sú leið að fækka markvisst í stofnum hrefnu og langreyða og halda síðan þeim stofnum við ákveðið hlutfall af hámarksstofnstærð. Þannig mætti t.d. stefna að því að minnka þessa hvalastofna niður í 80% af áætluðu burðarþoli, þ.e. 80% af núverandi stærð þeirra. Til þess að ná því þyrfti að veiða um 600 hrefnur og 250 langreyðar á ári og eru áhrif slíkrar veiðistefnu sýnd á mynd 5.5 og 5.6. Slíkar veiðar myndu leiða til þess að stofninn minnkaði mun meira en þegar 150 dýr af hvorri tegund eru veidd á ári. Árið 2060 er þannig áætlað að fækkað hefði í stofni hrefnu um 9.000 dýr og um 3.750 í stofni langreyðar. Stofnar þorsks, ýsu og loðnu vaxa fyrir vikið hraðar en áður og má til að mynda nefna að árið 2030 er áætlað að hægt yrði að veiða 7.500 tonnum meira af þorski, 15.000 tonnum meira af ýsu og 31 þúsund tonnum meira af loðnu. Þessi viðbótarafli færi síðan vaxandi með árunum.



Mynd 5.5

Aukning í afla nytjastofna yfir tíma miðað við veiðar á 600 hrefnum og 250 langreyðum á hverju ári. Veiðarnar leiða til langtímajafnstöðu hrefnu og langreyðar við um 80% af hámarksstofnstærð.



Mynd 5.6

Þróun í stofnstærð hrefnu (til vinstri) og langreyðar (til hægri) miðað við árlegra veiða á 600 hrefnum og 250 langreyðum. Veiðarnar leiða til langtímajafnstöðu hrefnu og langreyðar við um 80% af hámarksstofnstærð.

Núvirði þessa aukna afla þorsks, ýsu og loðnu þangað til að jafnstöðu yrði náð í hvalastofnunum tveimur er áætlað um 48,5 milljarðar kr. miðað við 5% ávöxtunarkröfu. Í töflu 5.4 er núvirði heildarhagnaðar af auknum afla yfir tíma reiknað fyrir mismunandi magn árlegra veiða á hrefnu og langreyði.

Tafla 5.6

Samband árlegra veiða á langreyði (fjöldi dýra) og mismunandi stofnstærðar og aukins loðnuafla (tonn). Gert er ráð fyrir að án veiða myndi stofn langreyðar telja 22.100 dýr.

Árlegar veiðar á langreyði	Jafnstöðu-stofnstærð langreyðar	Aukning loðnuafla í jafnstöðu
50	21.519	2.460
100	20.831	5.189
150	20.048	8.283
200	19.127	11.911
250	17.974	16.435
300	16.306	22.944

Eftir að jafnstöðu er náð í stofnum hrefnu og langreyðar annars vegar og fiskistofna hins vegar benda útreikningar til að árlega mætti veiða um 2.200 tonnnum meira af þorski, 4.900 tonnnum meira af ýsu og 13.800 tonnnum meira af loðnu. Árlegur hagnaður af þessum veiðum gæti numið um 1,0 milljarði kr. á verðlagi dagsins í dag. Með því að auka veiðar á hrefnu í 600 dýr og veiðar á langreyðar í 250 dýr á ári mætti eftir að jafnstöðu er náð við 80% af núverandi stofnstærð auka veiðar á þorski á hverju ári um 11.300 tonn, veiðar af ýsu um

21.400 tonn og veiðar af loðnu um 44.500 tonn. Hagnaður af þessum viðbótarafli gæti numið um 4,6 milljörðum kr. á ári á verðlagi dagsins í dag.

Tafla 5.7

Samband árlegra veiða á hrefnu (fjöldi dýra) og mismunandi stofnstærðar og aukins afla af þorski, ýsu og loðnu (tonn). Gert er ráð fyrir að án veiða myndi stofn hrefnu telja 52.900 dýr.

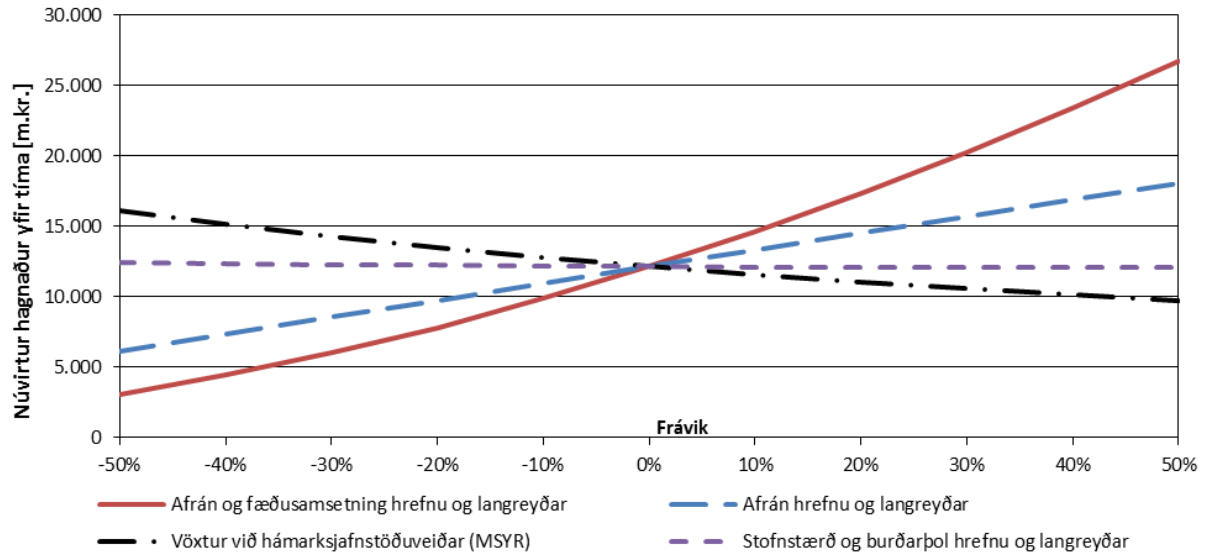
Árlegar veiðar á hrefnu	Jafnstöðu- stofnstærð hrefnu	Aukning afla í jafnstöðu í tonnum		
		Þorskur	Ýsa	Loðna
50	52.343	704	1.617	1.769
100	51.716	1.433	3.232	3.607
150	51.063	2.190	4.853	5.523
200	50.378	2.979	6.487	7.525
300	48.899	4.668	9.827	11.838
400	47.231	6.549	13.331	16.678
500	45.295	8.702	17.119	22.269
600	42.930	11.277	21.407	29.054

Næmnigreining

Talsverð óvissa er í forsendum ofangreinds mats á áhrifum hvalveiða á nytjastofna. Helstu óvissuþættir varðandi hvalastofn lúta að stofnstærð, vexti við hámarksjafnstöðuveiðar, vaxtargetu og afrán. Til að kanna hvaða áhrif þessi óvissa hefði á niðurstöður var gerð næmnigreining og forsendum breytt. Til einföldunar var farin sú leið að breyta aðeins einni forsendu í einu en halda öðrum óbreyttum. Niðurstöður er að finna í töflum V.5-V.9 í viðauka og á mynd 5.7.

Við greininguna er miðað við árlegar hvalveiðar á 150 hrefnum og 150 langreyðum og þær veiðar bornar saman við þau tilvik þar sem engar veiðar eiga sér stað. Gert er ráð fyrir sömu forsendum og fyrr og eru þær settar fram í töflum 5.1–5.3. Auk þeirra forsenda sem þar koma fram er miðað við 5% ávöxtunarkröfu.

Næmnigreining gefur til kynna að niðurstöður grunntilviks séu nærmar fyrir breytingum í forsendum, en næmnin sé þó mismikil eftir því hvaða forsendu sé breytt, svo sem sjá má á mynd 5.7.



Mynd 5.7

Næmnigreining á áhrifum þess á núvirtan hagnað í milljónum kr. ef forsendum um afrán, afrán og fæðusamsetningu, vöxt við hámarksjafnstöðuveiðar og stofnstærð og burðarþol vistkerfis er breytt.

Á mynd 5.7 eru prósentuleg frávik frá viðkomandi grunnforsendu sýnd á láréttum ási og núvirtur hagnaður á þeim lóðréttum. Sem dæmi má nefna að -10% á lárétta ási línuritsins táknar að gert sé ráð fyrir að afrán verði 10% minna, og 10% að sama skapi 10% meira afrán. Línan sem sýnir breytingu á forsendu um afrán gefur glögglega til kynna að eftir því sem afrán er minna því minna eykst núvirtur hagnaður af því að veiða á hverju ári 150 hrefnur og 150 langreyðar. Ef afrán hrefnu og langreyðar er t.d. 20% minna en gert er ráð fyrir í grunntilviki er núvirði hagnaðar 9,8 milljarðar kr., eða 2,3 milljörðum kr. minna en í grunntilviki. Ef afránið er á hinn bóginn 20% meira er núvirtur hagnaður 14,5 milljarðar kr., sem er 2,4 milljörðum kr. meiri hagnaður en í grunntilviki.

Frávikin verða meiri ef bæði afráni og fæðusamsetningu er breytt. Ef bæði afrán og fæðusamsetning er höfð 20% lægri en í grunntilviki er hagnaður 7,8 milljarðar kr, eða 4,3 milljörðum kr. lægri. Ef á hinn bóginn er reiknað með því að afrán sé 20% meira og hlutfall þorsks, ýsu og loðnu 20% hærra en í grunntilviki gefa útreikninga til kynna að hagnaður verði 17,3 milljarðar, eða 5,2 milljörðum meiri.

Hægari vöxtur hvalastofns þýðir að öllu öðru jöfnu að veiðar úr viðkomandi stofni hafa meiri áhrif á stærð hans en þegar stofninn vex hratt. Núvirtur hagnaður er þannig 15,1 milljarðar kr.

ef vöxtur stofna hrefnu og langreyðar er 40% minni en grunnforsendur gera ráð fyrir (2,5%), sem er 3,0 milljörðum kr. meiri hagnaður en í grunntilviki. Ef stofnarnir vaxa aftur á móti 40% hraðar er núvirtur hagnaður 10,1 milljarður kr., eða 2,0 milljörðum kr. minni. Áhrif þess að breyta frá grunnforsendu um stofnstærð og burðarþol vistkerfis eru hins vegar smávægileg eins og kemur fram á mynd 5.7. Línan sem sýnir núvirtan hagnað er nánast flöt.

5.5 Samantekt á niðurstöðum

Miðað við ákveðnar forsendur um afrán og fæðusamsetningu hrefnu og langreyðar má ætla að hægt væri að auka afla af þorski, ýsu og loðnu umtalsvert með því að veiða 150 hrefnur og 150 langreyðar á hverju ári. Þessar veiðar myndu leiða til þess að stofn hrefnu minnkaði úr 52.900 dýrum, sem gert er ráð fyrir að stofninn telji í dag, og í 51.800 dýr árið 2020 og nái síðan jafnstöðu í um 51.000 dýrum eftir 40–50 ár. Áætlað er að stofn langreyðar minnki úr um 22.100 dýrum í dag og í 20.900 dýr árið 2020, en að um 2060 hafi sá stofn náð langtímajafnvægi við um 20.100 dýr.

Útreikningar gera ráð fyrir að núvirtur umframhagnaður í veiðum á þorski, ýsu og loðnu af árlegum hvalveiðum geti numið um 12,1 milljarði kr. Eftir að langtímajafnstöðu er náð má ætla að árlegur viðbótarhagnaður af því að veiða 150 hrefnur og 150 langreyðar geti numið um 1,0 milljarði kr. á verðlagi dagsins í dag.

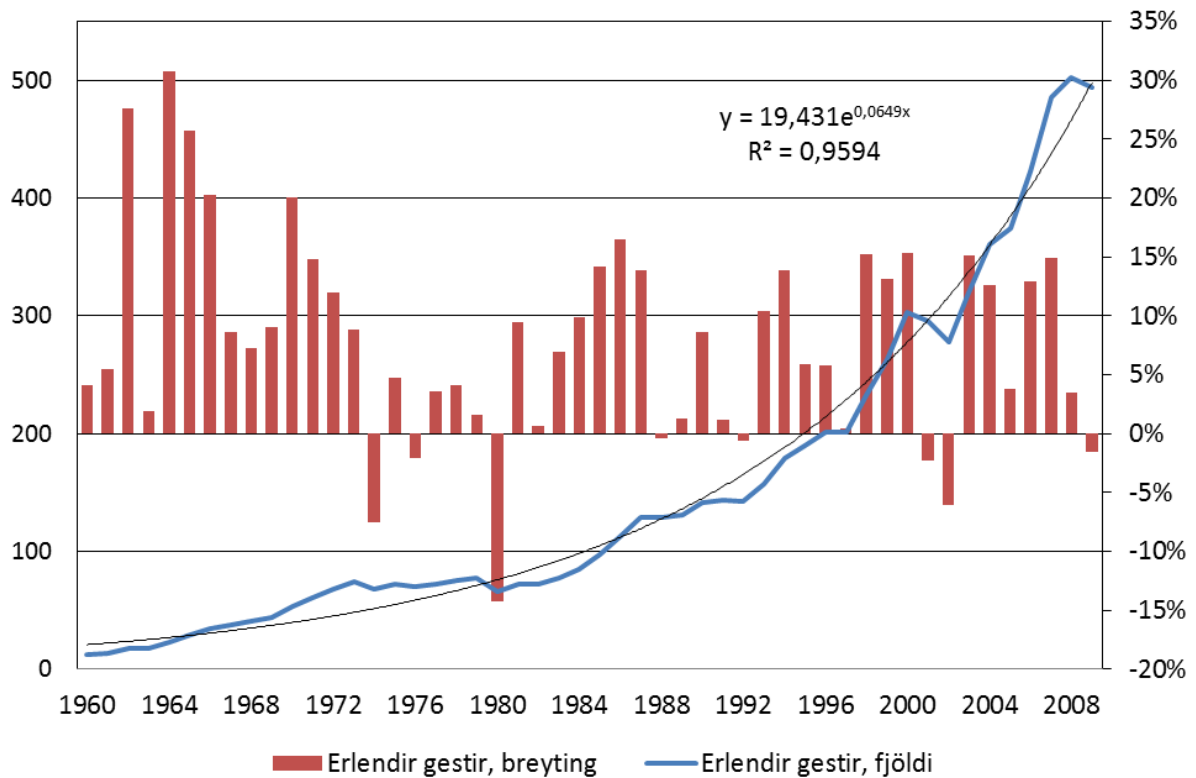
Mat á þeim viðbótarhagnaði sem hafa mætti af fiskveiðum með því að veiða tiltekið magn hvala á hverju ári hlýtur ætíð að byggjast á ákveðinni einföldun og forsendum. Breytingar á afráni hvala, fæðusamsetningu þeirra, vaxtarhraða hvalastofna, stofnstærð og getu vistkerfisins til að bera tiltekna stofnstærð geta haft veruleg áhrif á þær niðurstöður. Að því gefnu að hvalir éti eitthvað úr þeim fiskistofnum sem Íslendingar nýta, verður þó tvímælalaust að ætla að með því að stunda hvalveiðar, sem ekki stefna viðkomandi hvalastofnum í hættu, megi auka þann hagnað sem hafa má af veiðum á þeim fiskistofnum.

6 Ferðapjónusta, umhverfisgæði og ímynd landsins

6.1 Ferðapjónusta⁸

Mikil aukning hefur verið á heimsóknum erlendra ferðamanna til Íslands á undanförunum áratugum, eða að meðaltali um 8,5% milli ára frá árinu 1960. Vöxturinn hefur verið breytilegur, eins og fram kemur á mynd 6.1, og hafa atburðir í heimsviðskiptum haft áhrif á þessa þróun. Til að mynda takmörkuðu samtök olúframleiðsluríkja, OPEC, olúframleiðslu á áttunda áratugnum og á þeim níunda með þeim afleiðingum að heimsmarkaðsverð á olú hækkaði gífurlega. Þetta leiddi til aukins kostnaðar við flugsamgöngur og efnahagur margra þjóða rýrnaði. Verulega dró úr ferðamennsku á því tímabili, einkum árin 1974 og 1980. Líklega má rekja fækkun í fjölda erlendra gesta árin 2001 og 2002 til hryðjuverkaárásanna 11. september á fyrrnefndu ári. Að auki var talningu erlendra gesta hætt í árslok 2000 í kjölfar aðildar Íslands að Schengen-samkomulaginu, en Ferðamálaráð (áður Ferðamálaráðastofa) hóf talningu að nýju í febrúar árið 2002. Tölurnar fyrir árið 2001 eru áætlaðar og kann því að vera óvarlegt að draga miklar ályktanir af breytingunum í fjölda erlendra gesta. Af mynd 6.1 má þó ráða að vöxturinn í fjölda heimsókna erlendra ferðamanna hefur verið nokkuð örari seinni hluta tímabilsins, fyrir utan þessar tvær undantekningar, en fjölgun heimsókna var að jafnaði um 8% á ári frá 1998–2008. Þrátt fyrir ofangreindar sveiflur milli ára fellur fjöldi gesta vel að leitnilínu með veldisvexti svo vöxtur erlendra gesta virðist almennt séð vera jafn og stöðugur.

⁸ Í þessum kafla er stuðst við Hagfræðistofnun (2006)



Mynd 6.1

Heildarfjöldi erlendra gesta til Íslands í þúsundum ferðamanna (vinstri ás) og breyting milli ára (hægri ás).

Heimild: Ferðamálastofa

Ákvörðun einstaklinga um hvert skuli ferðast getur ráðist af mörgum þáttum. Landkynning, fjölmiðlaumfjöllun, almennt umtal, framboð á ferðum og gistirými skipta vitaskuld máli. Hagrænir þættir á borð við tekjur, almennt efnahagsástand í heimalandi, hlutfallslegt verðlag og kostnað við að ferðast til viðkomandi lands skipta ekki síður máli. Hvalveiðar Íslendinga sem hófust á ný árið 2003 geta hugsanlega verið áhrifavaldur í ákvörðun erlendra ferðamanna við val á áfangastað. Í því ljósi er áhugavert að skoða hvort marktækur munur sé á þróun erlendra ferðamanna til landsins eftir að hvalveiðar hófust á ný. Til að kanna sambengið nánar er framkvæmd aðhvarfsgreining og rannsakað hvaða áhrif raungengi á mælikvarða verðlags, olíuverð og hagvöxtur í hverju landi hafa á komu erlendra ferðamanna til Íslands. Athuginin byggir á gögnum frá 1983–2008. Hið metna líkan má setja fram á eftirfarandi hátt:

$$\Delta \ln F_t = \beta_1 + \beta_2 \Delta \ln E_t + \beta_3 \Delta \ln E_{t-1} + \beta_4 \Delta \ln O_t + \beta_5 \Delta \ln Y_t + \beta_6 H_t + \varepsilon_t. \quad (11)$$

Hér tákna F fjölda ferðamanna á tímabilinu t , E raungengi, O olíuverð, Y landsframleiðsla, H gervibreytu fyrir hvalveiðar, ε leifalið, \ln náttúrulegan lógaritma og Δ breytingu á milli tímabila, þannig að t.d. ΔF_t tákna fjölgun (eða fækkun) ferðamanna á milli árunna t og $t-1$.

Fyrir ferðaþjónustu er raungengi áhugaverð stærð þar sem hún lýsir innlendu verðlagi í samanburði við verðlag í öðrum löndum sem getur skipt máli við val ferðamanna á áfangastað. Almennt má gera ráð fyrir að hækkandi raungengi gjaldmiðils veiki samkeppnisstöðu viðkomandi lands og leiði til þess að ferðamenn dragi úr ferðum sínum þangað, að öllu öðru óbreyttu. Niðurstöður aðhvarfsgreiningar gefa hins vegar til kynna að breytingar í raungengi á viðkomandi ári og á árinu á undan hafi tölfræðilega ómarktæk áhrif á breytingar í fjölda erlendra gesta. Olíuverð, sem talið er gefa vísbendingu um verð á flugmiðum þó að margir aðrir þættir komi þar mögulega við sögu, hefur einnig ómarktæk áhrif samkvæmt matinu. Breyting í landsframleiðslu þess lands sem ferðamenn koma frá er hér höfð sem mælikvarði á breytingar á tekjum þeirra. Þessi breyta reynist hafa marktæk áhrif á breytingar í fjölda erlendra ferðamanna. Þær niðurstöður aðhvarfsgreiningar að ferðum fjölgi þegar tekjur aukast og fækki þegar tekjur dragast saman koma því ekki á óvart. Samkvæmt líkaninu fjölga erlendum ferðamönnum um 2,6% þegar landsframleiðsla í heimalandi eykst um 1% sem gefur til kynna mikla næmni fyrir breytingum í tekjum. Til að kanna sérstaklega hvort breyting hefur orðið á þróun erlendra ferðamanna tímabilið 2003–2008 var gervibreyta höfð með í tölfræðilega matinu. Samkvæmt matinu hefur breytan ómarktæk áhrif á breytingar í fjölda ferðamanna.

Tafla 6.1

Breytingar í fjölda ferðamanna frá átta löndum⁹ árið 1983–2008. Aðhvarfsgreining.

	Stuðull	Staðalfrávik	t-gildi	p-gildi
Fasti	0,01	0,02	0,58	0,56
Breyting í raungengi	0,13	0,1	1,31	0,19
Breyting í raungengi frá fyrra ári	0,18	0,13	1,4	0,16
Breyting í olíuverði	-0,01	0,04	-0,18	0,86
Breyting í landsframleiðslu	2,58	0,49	5,26	0,00
Gervibreyta fyrir hvalveiðum	0,004	0,02	0,17	0,86

Allar breytur í lógaríþmum. Fjöldi athugana: 192. Skýringarhlutfall 14%.

⁹ Bretland, Bandaríkin, Danmörk, Finnland, Frakkland, Noregur, Svíþjóð og Þýskaland.

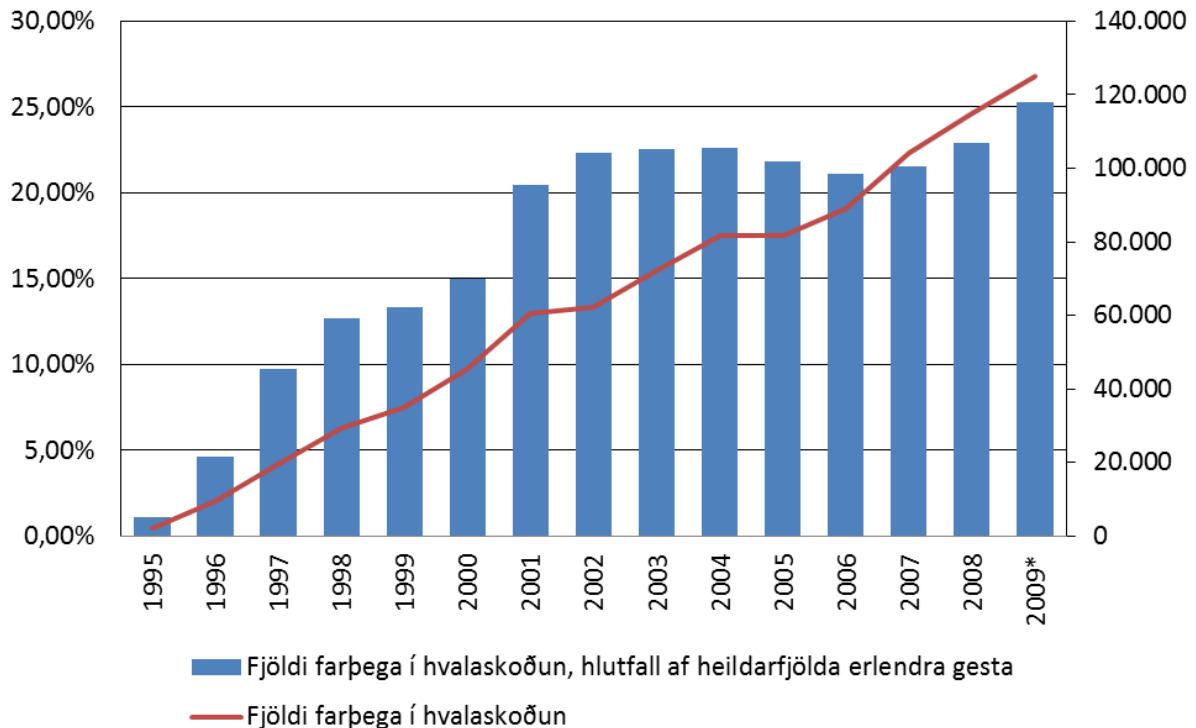
Niðurstöður aðhvarfsgreiningar gefur til kynna að ferðamenn séu lítt næmir fyrir raungengi en tekjur ráði miklu um ákvörðun þeirra um ferðalög. Hins vegar útskýrir líkanið einungis um 14% af breytileikanum í fjölda heimsókna erlendra ferðamanna til Íslands svo augljóst er að taka þarf tillit til fleiri þátta þegar leitað er skýringa á ákvörðun ferðamanna að heimsækja Ísland. Þar má benda á auglýsingar og kynningar á Íslandi, fjölmiðlaumfjöllun, kynningar ferðaskrifstofa í eigin landi og frásagnir ættingja og vina sem sótt hafa landið heim. Alþekkt er að slíkt umtal getur kveikt áhuga og dregið fólk til landsins.

Til að kanna á einfaldan hátt hvort hvalveiðar undanfarin ár hefðu haft áhrif á komu ferðamanna til landsins var skilgreind svokölluð gervibreyta sem tók gildið 1 á árunum 2003–2008 en núll ella. Stuðull þeirrar breytu reyndist ekki tölfræðilega marktækar. Út frá því er ekki hægt að álykta að hvalveiðar hafi haft áhrif á fjölda heimsókna erlendra gesta til Íslands. Ef litið er á þróun erlendra gesta frá 2003 til 2008 hefur vöxtur verið að jafnaði um 9,4% á ári sem er meiri fjölgun en árin á undan. Óvíst er hins vegar hversu margir ákváðu að koma ekki til Íslands vegna hvalveiða.

6.2 Hvalaskoðun

Sú grein innan ferðaþjónustunnar sem hvalveiðar geta haft einna mestu áhrifin á er hvalaskoðun, en nú bjóða 10 fyrirtæki upp á slíkar ferðir. Hvalaskoðendum hefur mjög fjölgað frá því að fyrst var boðið upp á þá afþreyingu árið 1995 eins og mynd 6.2 sýnir. Til að mynda fóru um 61 þúsund í hvalaskoðun árið 2000, árið 2008 var fjöldinn kominn í um 115 þúsund og áætlaður fjöldi árið 2009 er 125 þúsund.¹⁰ Fjöldinn hefur vaxið að jafnaði um 12% á ári frá árinu 2000. Frá árinu 2001 hefur fjöldi hvalaskoðenda sem hlutfall af heildarfjölda erlendra ferðamanna verið nokkuð stöðugur, eða 20%–25%, og virðist fjölgun þeirra vera í takt við þróun fjölda heimsókna erlendra gesta á seinustu árum. Ljóst er af þessum tölum að hvalaskoðun er sívaxandi þáttur af ferðaþjónustu á Íslandi. Ekki er að sjá af þessum tölum að sú ákvörðun að hefja hvalveiðar á ný hafi dregið úr ásókn í hvalaskoðun.

¹⁰ Heimild: Hvalaskoðunarsamtök Íslands.



Mynd 6.2

Fjöldi farþega í hvalaskoðun á Íslandi tímabilið 1995–2008 (hægri ás) og fjöldinn sem hlutfall af heildarfjölda erlendra gesta á ári (vinstri ás).

Heimild: Rannveig Grétarsdóttir, Hvalaskoðunarsamtök Íslands.

Rannsaka þarf betur þátt hvalaskoðunar í ferðaþjónustu á Íslandi. Óljóst er t.d. hvort þeir ferðamenn sem hingað koma og fara í hvalaskoðun hefðu komið engu að síður til landsins og gert eitthvað annað ef hvalaskoðun hefði ekki verið í boði. Þá er hugsanlegt að áhrif hvalaskoðunar á ferðaþjónustu sé mismunandi eftir landshlutum. Fyrirtækin Norðursigling ehf. og Gentle Giants-Hvalaferðir ehf. á Húsavík og Hvalaskoðun Reykjavík ehf. og Hvalalíf ehf. í Reykjavík eru með um 95% af farþegum.

Ef stunda á hvalveiðar þarf að huga vandlega að því hvernig hægt er að koma þessum veiðum við án þess að það bitni um of á hvalaskoðunarfyrirtækjum. Tryggja þarf að hvalveiðar fari ekki fram á sama tíma og sömu slóðum og hvalaskoðun. Þá þarf að kanna hvaða áhrif hvalveiðar hafi á útbreiðslusvæði og stofnstærð hvala og hegðun þeirra. Með sama hætti þarf að tryggja að hvalaskoðun hafi ekki neikvæð áhrif á hvalveiðar.¹¹

¹¹ Sjá: http://www.mbl.is/mm/frettir/innlent/2009/06/04/segja_hrefnur_veiddar_nalaegt_hvalaskodunarslod/.

Upplýsingar um þann virðisauka sem skapast í hvalaskoðun liggja ekki fyrir, en lausleg greining á fyrirbyggjandi gögnum gefur til kynna að kostnaður vegna launa og launatengdra gjalda annars vegar og hagnaður fyrir afskriftir og fjármagnsliði hjá þremur stærstu hvalaskoðunarfyrirtækjunum gæti verið 200-300 milljónir kr. á ári. Ef gert er ráð fyrir að virðisauki hjá hinum fyrirtækjunum nemi 100-200 milljónum kr. gæti heildarvirðisauki í hvalaskoðun nemið 300-500 milljónum kr. á ári. Samkvæmt upplýsingum frá þremur hvalaskoðunarfyrirtækjum var samanlagður hagnaður af rekstri þeirra 11,8 milljónir kr. árið 2007. Ársreikningar tveggja fyrirtækja árið 2008 gefa til kynna að þá hafi samanlagt tap þeirra numið 34,5 milljónum kr. Af reikningum stærsta hvalaskoðunarfyrirtækisins virðist aftur á móti hafa gengið mun betur árið 2009, en hagnaður þess það árið nam 91,6 milljónum kr.

Samkvæmt upplýsingum frá aðilum í greininni má ætla að um 120 manns vinni hjá fjórum stærstu hvalaskoðunarfyrirtækjunum yfir háannatímamann á sumrin, en 40–50 manns aðra tíma ársins.

6.3 Aðdráttarafl hvalveiða

Hvalveiðistöðin í Hvalfirði var vinsæll viðkomustaður ferðamanna á meðan veiðar á hval fóru fram á árunum 1948-1989 og fylgdist fjöldi þeirra iðulega með þegar hvalir voru dregnir að landi og skornir á planinu við hvalstöðina. Ýmsir möguleikar eru vafalítið á að markaðssetja hvalveiðar og sögu þeirra við Ísland enn frekar en gert hefur verið fram að þessu.

6.4 Hvalir sem umhverfisgæði

Aðeins brot af þeirri margvíslegu þjónustu, sem umhverfið veitir, er verðlagt á mörkuðum. Með þessu er ekki átt við að önnur þjónusta sé ekki verðmæt, heldur bregðast markaðir til að stýra nýtingu þeirra gæða með hagkvæmum hætti. Ýmsar ástæður eru fyrir þessum markaðsbrestum, en meðal þeirra er sú staðreynd að náttúran sjálf er oft og tíðum almenningseign. Í því felst að erfitt er að taka gjald fyrir notkun hennar þrátt fyrir að notkunin leiði til kostnaðar fyrir einstaklinga eða þjóðfélagið í heild.

Hvalir hafa augljóslega virði fyrir þá atvinnustarfsemi sem byggist á að nýta þá beint, svo sem veiðar og hvalaskoðun. En þau not, sem hafa má af hvöllum, eru margþættari en þau sem falla undir notkunargildi (e. use value). Þar má nefna tilverugildi (e. existence value), sem skilgreina má sem það virði sem tilvera þeirra ein og sér hefur fyrir fólk. Að auki getur verið að hvalir hafi valréttargildi (e. option value) vegna þeirra möguleika sem seinna meir kunna

að felast í nýtingu þeirra og erfðagildi (e. bequest value) vegna þess virðis sem felst í því að varðveita þá fyrir ókomnar kynslóðir.

Hagfræðingar hafa þróað ýmsar aðferðir til þess að verðmeta umhverfisgæði út frá þessum þáttum. Þar til dæmis nefna skilyrt verðmætamat. Hins vegar hefur engin íslensk rannsókn verið gerð á virði þeirra umhverfisgæða sem tengjast langreyði eða hrefnu og að Hagfræðistofnun vitandi hefur engin erlend rannsókn verið gerð á þessum íslensku stofnum. Án frekari rannsókna er því ógerlegt að segja til um virði þessara umhverfisgæða.

6.5 Ímynd landsins

Neikvæð umfjöllun um hvalveiðar í erlendum fjölmiðlum getur haft áhrif á ímynd lands og þjóðar og hugsanlega skemmt fyrir markaðsetningu afurða á erlendri grundu.¹² Á árinu 2007 var gerð könnun meðal íbúa í Svíþjóð, Þýskalandi, Bretlandi, Frakklandi og á austurströnd Bandaríkjanna um viðhorf þeirra til Íslands og hvalveiða.¹³ Í ljós kom að nálega 59% töldu að hvalveiðar Íslendinga í atvinnuskyni hefðu mjög eða frekar neikvæð áhrif á viðhorf þeirra til landsins. Ríflega 34% sögðu að veiðarnar myndu minnka líkur nokkur eða umtalsvert á að þeir heimsæktu landið. Viðhorf til hvalveiða reyndist þó hafa mjög veika fylgni við líkur á að ferðast til Íslands á næstu fimm árum. Af því virðist mega draga þá ályktun að þeir sem á annað borð hafi ákveðið að heimsækja landið setji tiltölulega lítið fyrir sér hvort Íslendingar stundi hvalveiðar í atvinnuskyni.

Seljendur íslenskra afurða, t.a.m. í Bandaríkjunum, hafa lýst áhyggjum sínum af því að neytendur sniðgangi íslenskar vörur í verslunum verði hvalveiðum ekki hætt. Erfitt er að meta slík óbein áhrif. Ekki verður séð af útflutningstekjum að hvalveiðar undanfarinna ára hafi haft áhrif á útflutning frá landinu, enda vega önnur atriði trúlegra þyngra, t.d. gengi íslensku krónunnar.

Þá hefur verið á það bent að stjórnvöld hafi varið umtalsverðum fjárhæðum í að verja hvalveiðar Íslendinga á alþjóðavettvangi. Samkvæmt samantekt fyrirtækisins Sjórnarrandar nam þessi kostnaður tæpum 749 milljónum króna á föstu verðlagi á tímabilinu 1990–2006, en þá er talinn með kostnaður við vísindaveiðar, aðild að Alþjóðahvalveiðiráðinu og

¹² <http://www.greenpeace.org/international/news/iceland-whaling-makes-no-sense-030209>

¹³ Heimild: Áhrif hvalveiða í atvinnuskyni á ímynd Íslands og íslenska ferðabjónustu. Könnun meðal almennings. ParX, 2007.

NAMMCO, auk kostnaðar við að kynna málstað Íslendinga á öðrum vettvangi. Síðasttaldi kostnaðurinn einn og sér er talinn 170 milljónir kr. á þessu tímabili. Bent hefur verið á hér fyrir í skýrslunni á þær stóru átakalínur sem hér er verið að verja og ekki má heldur gleyma þeirri skyldu okkar að stunda rannsóknir á þessum þætti lífríkisins í hafinu, hvort sem hvalveiðar eru stundaðar eða ekki. Á sambærilegan hátt hafa stjórnvöld á sama tíma varið umtalsverðum fjármunum til stuðnings ferðaþjónustunnar og er erfitt að meta hve stór hluti þeirra rennur beint eða óbeint til hvalaskoðunarfyrtækja.

Heimildaskrá

- Agnarsson, S, R. Arnason, K. Johannsdottir, L Ravn-Jensen, L. Sandal, S. Steinshamn og N. Vestergaard. 2007. *Comparative Evaluation of the Cod and Herring Fisheries in Denmark, Iceland and Norway: Multispecies and Stochastic issues*. Report to the Nordic Council. Nordic Council. Kaupmannahöfn.
- Arnason, R, L. Sandal, S. Steinshamn og N. Vestergaard. 2004. Optimal Feedback Controls: Comparative Evaluations of the Cod Fisheries of Denmark, Iceland and Norway. *American Journal of Agricultural Economics* 86, 2.531–542
- Aronsson, T. 1996. *Welfare Measurements, Green Accounting and Distortionary Taxes*, Umeå Economic Studies No. 426, Umeå University.
- Borchers, D.L., Pike, D.G., Gunnlaugsson, Th. og Víkingsson, G. 2009. Minke whale abundance estimation from the NASS 1987 and 2001 aerial cue-counting surveys taking appropriate account of distance estimation errors. *NAMMCO Sci. Publ.* 7:95–110.
- Clark, C. 1976. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*. John Wiley & Sons.
- Dasgupta, P. 2009. The Welfare Economic Theory of Green National Accounts. *Environmental and Resource Economics* 42:3–38
- Gísli Víkingsson. 1999. *Ástand hvalastofna og fæðunám hvala á Íslandsmiðum*. Sjávarsýn, 1(1): 33–39.
- Gísli Víkingsson. 2007. *Fæðuvistfræði hvala á Íslandsmiðum: Staðan í rannsóknunum*. Vefsíða: <http://liu.is>
- Greenpeace 2009. <http://www.greenpeace.org/international/news/iceland-whaling-makes-no-sense-030209>.
- Hafrannsóknastofnun. 2009a. *Ástand nytjastofna á Íslandsmiðum 2008/2009. Aflahorfur fiskveiðiárið 2009/2010*. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 146. Reykjavík.
- Hafrannsóknastofnun. 2009b. Vefsíða: <http://www.hafro.is/>.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. 2005. *Þjóðhagsleg áhrif álverksmiðju Fjarðaáls á Reyðarfirði*. Skýrsla nr. C05:04.
- Hagfræðistofnun Háskóla Íslands. 2007. *Þjóðhagsleg áhrif aflareglu*. Skýrsla nr. C07:09 Reykjavík: Hagfræðistofnun Háskóla Íslands.
- Hagskinna. Sögulegar hagtölur um Ísland*. 1997. Ritstj. Guðmundur Jónsson og Magnús S. Magnússon. Hagstofa Íslands, Reykjavík. [Margmiðlunardiskur].
- Hagstofa Íslands. 2009. Vefsíða: <http://www.hagstofa.is/>.
- Hammersley, J. M. og Handscomb, D. C. 1975. *Monte Carlo Methods*. London: Methuen.
- Hilmar J. Malmquist. 2009. Staða hvala í lífríkinu við Ísland og líffræðilegar bábyljur um nauðsyn hvalveiða. Erindi flutt á málstofu á vegum Náttúruverndarsamtaka Íslands: Hvalir við Ísland: Vistfræði og veiðar, í Öskju þann 24. febrúar. Vefsíða: <http://www.natturuverndarsamtok.is/pdf/Fyrirlestur24029.pdf>
- Jóhann Sigurjónsson og Gísli A. Víkingsson. 1997. Seasonal abundance of and estimation of food consumption by cetaceans in Icelandic and adjacent waters. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 22: 271–287.

- Kristján Loftsson. 2004. Hvalveiðar/hvalaskoðun. Hvar liggur afraksturinn? Glærur fundi Háskólans á Akureyri, 14. febrúar. Vefsíða: www.liu.is/.../%7B9672a806-47cf-414a-a350-60a9cbfa068d%7D_hvalaskodun.ppt
- Magnússon, Kjartan G. og Stefánsson, G. 1988. A feedback strategy to regulate catches from a whale stock. *Rep. Int. Whal. Commn* (special issue 11): 171.
- Morgunblaðið. „Segja hrefnur veiddar nálægt hvalaskoðun“. Frétt 4. júní 2009.
- [NAMMCO] North Atlantic Marine Mammal Commission. 2004. Report of the Working Group on minke and fin whales. In: *NAMMCO annual report 2003*, NAMMCO, Tromsø, pp. 197–229.
- N.N. 2007. Áhrif hvalveiða í atvinnuskyni á ímynd Íslands og íslenska ferðaþjónustu. Könnun meðal almennings. ParX.
- Pike, D.G., Gunnlaugsson, Th., Víkingsson, G.A., Desportes, G. og Bloch, D. 2009. Estimates of the abundance of minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) from Faroese and Icelandic NASS shipboard surveys. *NAMMCO Sci. Publ.* 7:81–93.
- Ragnar Árnason og Sveinn Agnarson. 2005. Sjávarútvegur sem grunnatvinnuvegur á Íslandi. *Fjármálatíðindi* 52. árgangur síðara hefti 2005, bls. 14-35
- Rannveig Grétarsdóttir og Hörður Sigurbjarnarson. 2009. Greinagerð frá Hvalaskoðunarsamtökum Íslands. Tölvupóstur.
- Reiknistofa fiskmarkaða. 2009. Vefsíða: <http://rsf.is/>.
- Stefánsson, G. Sigurjónsson, J. og Víkingsson, G. 1998. On dynamic interactions between some fish resources and cetaceans off Iceland based on a simulation model. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*
- Verhulst, P.-F. 1845. „Recherches mathématiques sur la loi d'accroissement de la population.“ *Nouv. mém. de l'Academie Royale des Sci. et Belles-Lettres de Bruxelles* 18, 1–41.
- Víkingsson, G., Pike, D., Desportes, G., Øien, N., Gunnlaugsson, Þ. og Bloch, D. 2009. Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Northeast and Central Atlantic as inferred from the North Atlantic Sightings Surveys 1987–2001. *NAMMCO Sci. Publ.* 7:49–72.
- Þorsteinn Siglaugsson. 2007. Iceland's cost of whaling and whaling-related projects 1990–2006. Sjórnarrönd.

Viðaukar

Tafla V.1
Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1883 til 1915.

Ár	Samtals	Steypireyður	Langreyður	Hnúfubakur	Sandreyður	Ótilgreint
1883	9	9				
1884	25	23	2			
1885	32	9	1			22
1886	25	4	1			20
1887	48	3	2			43
1888	82	1	1			80
1889	128	24	38	1		65
1890	199	78	56	1		64
1891	205	76	70	1		58
1892	305	122	90	5		88
1893	495	137	247	2	3	106
1894	523	193	137	8	2	183
1895	768	303	187	8	4	266
1896	792	327	99	6	1	359
1897	796	211	134	10	2	439
1898	650	251	161	107	6	125
1899	868	288	140	49	6	385
1900	823	282	221	52	1	267
1901	1192	197	169	177	6	643
1902	1305	62	127	198	5	913
1903	1257	80	220	292	11	654
1904	1065	127	404	283	28	223
1905	1041	317	440	120	20	144
1906	654	184	340	108	13	9
1907	855	231	559	55	2	8
1908	766	136	552	37	16	25
1909	954	113	726	33	14	68
1910	649	39	383	30	37	160
1911	463	27	306	5	8	117
1912	191	4	45	2	2	138
1913	148	24	81	5	8	30
1914	35	15	20			
1915	54	9	45			

Ótilgreindar tegundir samanstanda að miklum hluta af steypireyði og langreyði.
Heimild: Hagskinna (1997).

Tafla V.2
Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1935 til 1939.

Ár	Samtals	Steypireyður	Langreyður	Sandreyður	Búrhvalur	Hnúfubakur
1935	28	2	25	1		
1936	85	5	72	1	7	
1937	79	1	56		21	1
1938	147	9	113	5	20	
1939	130	13	109	3	4	1

Heimild: Hagskinna (1997).

Tafla V.3

Hvalveiðar við Ísland (fjöldi) árin 1948 til 2009. Engar hvalveiðar í atvinnuskyni voru leyfðar árin 1986 til 2006. Engar opinberar skýrslur eru til um hrefnuveiðar árin 1948–1973.

Ár	Samtals	Langreyður	Sandreyður	Búrhvalur	Steypireyður	Hnúfubakur	Hrefna
1948	239	195	5	15	24		
1949	324	249	12	28	33	2	
1950	265	226		11	28		
1951	339	312	2	13	11	1	
1952	265	224	25	2	14		
1953	332	207	70	48	5	2	
1954	334	177	93	54	9	1	
1955	400	236	134	20	10		
1956	440	265	72	95	8		
1957	517	348	78	81	10		
1958	508	289	91	123	5		
1959	371	178	67	120	6		
1960	379	160	42	177			
1961	350	142	58	150			
1962	483	303	44	136			
1963	439	283	20	136			
1964	444	217	89	138			
1965	432	289	74	69			
1966	437	310	41	86			
1967	406	239	48	119			
1968	280	202	3	75			
1969	423	251	69	103			
1970	377	272	44	61			
1971	554	208	240	106			
1972	446	238	132	76			
1973	452	267	138	47			
1974	455	285	9	71			90
1975	601	245	138	37			181
1976	584	275	3	111			195
1977	579	144	131	110			194
1978	588	236	14	140			198
1979	642	260	84	96			202
1980	638	236	100	101			201
1981	597	254	100	43			200
1982	564	194	71	87			212
1983	448	144	100				204
1984	440	167	95				178
1985	344	161	38				145
1986	0	76 ¹⁾	40 ¹⁾				
1987	0	80 ¹⁾	20 ¹⁾				
1988	0	68 ¹⁾	10 ¹⁾				
1989	0	68 ¹⁾					
1990	0						
...	0						
2002	0						
2003	37						37 ¹⁾
2004	25						25 ¹⁾
2005	39						39 ¹⁾
2006	68	7					60 ¹⁾ +1
2007	45						39 ¹⁾ +6
2008	38						38
2009	206	125					81

¹⁾ Veiðar leyfðar samkvæmt sérstöku leyfi Sjávarútvegsráðuneytisins.
Heimild: Hafrannsóknastofnun (2009).

Tafla V.4
Magn útfluttra hvalafurða árin 1948-1990.

Ár	Hvallýsi	Hvalmjöl	Fryst hvalkjöt	Kjötcraftur	Samtals
1948	773		864		1.637
1949	2.499	502	14		3.014
1950	2.335	465	438		3.238
1951	2.035	843	318		3.196
1952	914	393	1.488		2.796
1953	2.112	593	1.437		4.142
1954	2.249	705	1.234		4.187
1955	1.016	374	1.907		3.297
1956	2.750		3.098		5.848
1957	3.093		2.734		5.826
1958	4.057		2.370		6.427
1959	2.436		1.951		4.387
1960	4.423		1.521		5.944
1961	1.540	1.492	1.620		4.653
1962	1.687	602	2.484		4.772
1963	3.444	100	2.447		5.991
1964	4.499	1.387	2.278		8.163
1965	3.066	1.363	2.660		7.089
1966	2.265	817	1.850		4.932
1967	2.548	1.437	3.228		7.214
1968	1.870	972	1.294	106	4.242
1969	1.849	2.682	2.801	74	7.406
1970	5.532	1.425	1.980		8.937
1971	2.178	1.680	2.131		5.988
1972	687	2.390	3.149	207	6.434
1973	2.512	1.845	1.542	112	6.010
1974	4.073	501	2.966	95	7.634
1975	564	2.638	2.889	82	6.172
1976	2.578	1.587	3.695	71	7.931
1977	2.216	1.131	3.597	58	7.002
1978	802	721	3.976	17	5.517
1979	2.734	582	4.195	23	7.534
1980	2.193	1.300	4.917	7	8.417
1981	2.118	1.740	4.924		8.782
1982	1.667	1.201	4.989		7.857
1983	711	1.520	4.178		6.408
1984			4.272		4.272
1985	1.399	1.081	3.688		6.168
1986	620		1.896		2.516
1987	200		2.803		3.003
1988			177		177
1989					
1990			1.058		1.058

Heimild: Hagskinna (1997).

Tafla V.5

Næmnigreining. Hagnaður miðað við breytingar á forsendum um vöxt hvalastofna við hámarksjafnstöðuveiðar (MSYR).

Frávik frá grunntilviki %	Vöxtur %	Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
		Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
-50	1,30	7.727	7.194	1.156	16.077
-40	1,50	7.249	6.771	1.090	15.110
-20	2,00	6.447	6.049	978	13.474
0	2,50	5.803	5.461	885	12.149
20	3,00	5.276	4.974	808	11.058
40	3,50	4.837	4.565	743	10.146
50	3,80	4.645	4.384	714	9.744

Tafla V.6

Næmnigreining. Hagnaður miðað við breytingar í forsendu um stofnstærð og burðarþol hvalastofna.

Frávik frá grunntilviki %	Stofnstærð og burðarþol		Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
	Hrefna	Langreyður	Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
-50	26.472	11.069	5.950	5.596	929	12.476
-40	31.766	13.283	5.900	5.550	913	12.363
-20	42.355	17.710	5.838	5.494	895	12.227
0	52.944	22.138	5.803	5.461	885	12.149
20	63.533	26.566	5.780	5.440	878	12.098
40	74.122	30.993	5.763	5.425	874	12.062
50	79.416	33.207	5.757	5.419	872	12.048

Tafla V.7

Næmnigreining. Hagnaður miðað við breytingu í forsendu um afrán hvalastofna.

Frávik frá Grunntilviki %	Afrán hvers dýrs, tonn		Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
	Hrefna	Langreyður	Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
-50	16,6	75	2.909	2.783	444	6.136
-40	20	90	3.489	3.327	532	7.348
-20	26,6	120	4.647	4.402	709	9.758
0	33,3	150	5.803	5.461	885	12.149
20	40	180	6.956	6.506	1.061	14.523
40	46,6	210,1	8.107	7.536	1.236	16.879
50	49,9	225,1	8.681	8.046	1.324	18.051

Tafla V.8

Næmnigreining. Hagnaður miðað við breytingu í forsendu um afrán og fæðusamsetningu hvalastofna.

Fæðusamsetning og afrán Frávik frá grunntilviki %	Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
	Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
-50	1.457	1.406	222	3.085
-40	2.096	2.015	320	4.431
-20	3.721	3.543	567	7.832
0	5.803	5.461	885	12.149
20	8.336	7.741	1.272	17.349
40	11.315	10.351	1.726	23.392
50	12.969	11.771	1.979	26.719

Tafla V.9

Næmnigreining. Hagnaður miðað við breytingu í forsendu um fæðusamsetningu hvalastofna.
Ath. þetta hefur sömu áhrif og afrán og tölurnar eru því þær sömu og í töflu V.7

Frávik frá Grunntilviki %	Fæðusamsetning, hlutfall af heildarafráni							
	Hrefna			Langreyður	Núvirði hagnaðar, milljónir kr.			
	Ýsa %	Þorskur %	Loðna %	Loðna %	Þorskur	Ýsa	Loðna	Samtals
-50	2,50	3,50	4,00	1,20	2.909	2.783	444	6.136
-40	3,00	4,20	4,80	1,40	3.489	3.327	532	7.348
-20	4,00	5,60	6,40	1,90	4.647	4.402	709	9.758
0	5,00	7,00	8,00	2,40	5.803	5.461	885	12.149
20	6,00	8,40	9,60	2,90	6.956	6.506	1.061	14.523
40	7,00	9,80	11,20	3,40	8.107	7.536	1.236	16.879
50	7,50	10,50	12,00	3,60	8.681	8.046	1.324	18.051