

Júní 2011

# **Skýrsla samráðsvettvangs sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra um nýtingu helstu nytjafiska**

Skúli Skúlason, Háskólanum á Hólum

Sveinn Kári Valdimarsson, Náttúrustofu Reykjaness

Daði Már Kristófersson, Háskóla Íslands

Jóhann Sigurjónsson, Hafrannsóknastofnuninni

Einar Hjörleifsson, Hafrannsóknastofnuninni

Kristján Þórarinsson, Landssambandi íslenskra útvegsmanna

Örn Pálsson, Landssambandi smábátæigenda

Árni Bjarnason, Farmanna- og fiskimannasambandi Íslands

## Efnisyfirlit

Myndir og upplýsingarammar.....	3
ÁGRIP .....	4
I. INNGANGUR.....	7
II. AUÐLINDIR SJÁVAR OG NÝTINGARSTEFNA .....	8
Alþjóðastefnur og sjónarmið .....	8
Langtíma nýtingarstefna .....	11
Þróun fiskneyslu og kröfur markaða .....	12
Kafli II í stuttu máli .....	13
III. SAGA ÞORSKVEIÐA VIÐ ÍSLAND OG NÝTINGARSTEFNA .....	14
Líffræðilegar forsendur nýtingarstefnu fyrir þorsk.....	14
Þróun nýtingarstefnu þorsks undangengin ár - aflaregla .....	22
Kafli III í stuttu máli .....	31
IV. MAT Á NÚVERANDI NÝTINGARSTEFNU, NIÐURSTÖÐUR OG TILLÖGUR.....	31
Mat á núverandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk.....	31
Niðurstaða um núverandi nýtingarstefnu á þorski.....	37
Ferli tillögugerðar og ákvarðanatöku um nýtingarstefnu .....	40
Tillaga um vinnuferli við ákvörðun nýtingarstefnu .....	42
Tillögur að sérstökum verkefnum .....	45
A. Fræðslu og kynningarmál.....	45
B. Rannsóknir á þorski.....	45
Kafli IV í stuttu máli .....	46
HEIMILDIR .....	47
Viðauki 1. Skipunarbréf samráðsvettvangsins.....	53
Viðauki 2. Fundir og viðmælendur .....	54
Viðauki 3. Orðskýringar.....	55

## Myndir og upplýsingagrammar

Mynd 1. Þróun fiskneyslu í heiminum frá 1961 til 2007 .....	13
Upplýsingagrammi 1. Þorskur ( <i>Gadus morhua</i> ) .....	14
Upplýsingagrammi 2. Aldurs-afla greining og stofnmat.....	16
Upplýsingagrammi 3. Þorskur - samsetning hrygningarstofns og kynþroski.....	18
Upplýsingagrammi 4. Þorskur - stofngerð .....	20
Mynd 2. Nýliðun þorskstofnsins 1970-2010.....	22
Mynd 3. Veiðistofn þorsks árin 1970-2010 .....	23
Upplýsingagrammi 5. Aflaregla fyrir þorsk.....	32
Upplýsingagrammi 6. Hermanir .....	39
Upplýsingagrammi 7. Tillaga að vinnuferli fyrir samráðsstjórnun .....	45

## ÁGRIP

Haustið 2010 setti sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra á fót samráðsvettvang sérfræðinga og fulltrúa hagsmunaaðila í sjávarútvegi um nýtingu helstu nytjafiska. Verkefni hópsins var að meta núverandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk og kanna hvort rétt væri að leggja til breytingar þar á eða bæta enn frekar fræðilegan grunn þeirra.

Nýtingarstefna í þorski á sér langa forsögu. Árin 1992-1995 starfaði sérstakur vinnuhópur sjávarútvegsráðherra við að móta nýtingarstefnu með það að markmiði að stuðla að hagkvæmri og sjálfbærri langtímanýtingu stofnsins. Tillaga vinnuhópsins að langtímanýtingarstefnu, á grundvelli rannsókna og líkindafræðilegra hermireikninga, var aflaregla í formi reiknireglu sem byggði á stofnstærðarmælingum Hafrannsóknastofnunarinnar. Tillagan gekk út á að ákvarða aflamark með það að markmiði að takmarka fiskveiðidánartíðni við ákveðið hlutfall af stærð viðmiðunarstofns þorsks, 4 ára og eldri fisks. Í kjölfarið var tekin upp slík aflaregla, sem þó var nokkuð frábrugðin tillögum nefndarinnar og leyfði m.a. meiri veiði en tillögurnar gerðu ráð fyrir.

Ný nefnd fjallaði um nýtingarstefnuna á árunum 2001-2004. Niðurstaða hennar staðfesti niðurstöður fyrri starfshópsins að heppilegast væri að beita fyrrnefndri aflareglu við ákvörðun aflamarks í þorski. Í kjölfarið voru gerðar breytingar á aflareglunni sem að lokum leiddu til þess að tillögu nefndarinnar var að fullu fylgt frá árinu 2008. Alþjóðahafrannsóknaráðið hefur staðfest að núverandi aflaregla uppfylli skilyrði um varúðarsjónarmið og hámarksafrakstur til lengri tíma litið.

Mótun nýtingarstefnu og aflareglu var nýlunda hérlendis en var í samræmi við nútíma, alþjóðleg sjónarmið um nýtingu sjávarauðlinda sem Íslendingar áttu þátt í að móta. Þannig kveða siðareglur Matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (FAO) frá 1995 skýrt á um að móta skuli nýtingarstefnu, sem feli í sér töluleg markmið og varúðarmörk við nýtingu nytjafiska og aðgerðaáætlun ef farið er fram úr þessum mörkum. Þar er kveðið á um að setja beri reglur um nýtingu fiskistofna sem byggi á varúðarnálgun. Núgildandi aflaregla fyrir þorsk er skýrt dæmi um slíka nálgun.

Samráðsvettvangurinn hefur farið vandlega yfir forsendur aflareglu, aðferðafræði við stofnmat og aðrar leiðir til að setja fram nýtingarstefnu sem uppfyllir alþjóðlegar kröfur um framsetningu og mælanleika. Það er niðurstaða samráðsvettvangsins að aflaregla fyrir þorsk standist í öllum aðalatriðum fræðilega skoðun og endurspeglar vilja um ábyrga stjórnun þorskveiða við Ísland. Reynslan af aflareglunni með tilliti til stofnstærðarþróunar þorsks virðist lofa góðu, samkvæmt mælingum á framvindu stofnstærðar á undanförunum árum.

Helstu kostir aflareglunnar eru eftirfarandi: Í fyrsta lagi endurspeglar hún vilja til að tryggja að langtímasjónarmið séu höfð að leiðarljósi við ákvörðun aflamarks í stað skammtímahagsmuna eingöngu. Í öðru lagi er hún einföld og gagnsæ. Í þriðja lagi virðist hún, samkvæmt niðurstöðum

stofnmats, bera árangur hvað snertir uppbyggingu þorsstofnsins. Í fjórða lagi styður hún við markaðsstarf fiskútflytjenda á erlendri grund.

Samráðsvettvangurinn hefur sérstaklega skoðað forsendur fyrir því að hækka veiðihlutfall á grundvelli uppörvandi niðurstaðna úr stofnstærðarmælingum Hafrannsóknastofnunarinnar undanfarin ár og góðra aflabragða. Niðurstöður athugana sýna að þrátt fyrir jákvæðar vísbendingar eru líkurnar að mati Hafrannsóknastofnunarinnar á því að ná markmiði nýtingarstefnunnar m.t.t. stærðar hrygningarstofnsins árið 2015, 220 þúsund tonn, nær óbreyttar frá því núverandi aflaregla var sett. Ekki eru því forsendur til að auka veiðihlutfallið á grundvelli þessarar þróunar.

Strax í upphafi vinnu vettvangsins varð ljóst að aflaregla og forsendur hennar njóta takmarkaðs skilnings meðal hagsmunaaðila og almennings og oft heyrast gagnrýnisraddir í hennar garð. Sú gagnrýni stafar ekki síst af takmörkuðu samráði við mótun hennar og skorti á kynningu á henni. Mikilvægt er að bæta úr þessu. Lagt er því til að breytt verði fyrirkomulagi við mótun og endurskoðun nýtingarstefnu og aflareglna í framtíðinni með mun nánari samvinnu hagsmunaaðila, sérfræðinga og stjórnvalda. Slíkt er í raun forsenda þess að hægt sé að móta trúverðuga nýtingarstefnu sem sátt er um. Náið samráð styrkir á margvíslegan hátt gildi þeirra ákvarðana sem teknar eru, þ.m.t. að tryggt sé að byggt sé á víðtækum þekkingar- og reynslugrunni þeirra sem að málinu koma. Í skýrslunni eru settar fram formlegar tillögur að skipulögðu vinnuferli samráðsstjórnunar (co-management) sem beitt verði við setningu og endurskoðun nýtingarstefna og aflareglna í framtíðinni. Fyrsta verkefnið yrði að endurskoða núverandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk.

Ýmislegt má athuga við núverandi aflareglu. Aflareglan er fundin og metin á grundvelli líkans um langtímaþróun þorsstofnsins, sem byggir á mælingum Hafrannsóknastofnunarinnar, að teknu tilliti til ólíkra forsendna um nýliðun, vöxt, náttúruleg afföll og óvissu um þróun og stöðu. Mikilvægt er að stöðugt sé unnið að því að bæta faglegan grunn aflareglunnar enn frekar, og m.a. rannsaka betur og skilja óvissuþætti tengda náttúrulegum dauða og sambandi hrygningarstofns og nýliðunar, sem og umfangs gangna þorsksins milli Íslands- og Grænlandsmiða. Kanna þarf með hvaða hætti megi nýta aðrar upplýsingar en nú er stuðst við til að bæta enn frekar mat á stofnstærð og líklegri framvindu. Jafnframt þarf að kanna hvort og með hvaða hætti mætti nýta aðrar upplýsingar um ástand náttúrunnar til að tryggja betri nýtingu auðlinda sjávar til lengri tíma.

Ein af takmörkunum núverandi aflareglu er skortur á sveigjanleika. Hún tekur ekki að fullu mið af margvíslegum og breytilegum, vistfræði- og umhverfispáttum sem móta lífsskilyrði þorsksins til framtíðar. Vistkerfi hafsins er flókið og margþætt þar sem saman spila aðstæður í umhverfinu, einstaklingar, stofnar og tegundir. Breytingar á aðstæðum hafa veruleg áhrif á vöxt og viðkomu fiskistofna. Á hinn bóginn skortir mjög á að þessi flóknu tengsl séu nægilega vel

þekkt til þess að óhætt sé að treysta á óbreytilegt samhengi milli þátta og forspárgildi mælinga fyrir framvindu stofnstærðar. Ekki er vitað um hvaða áhrif það hefur er ákveðin skilyrði breytast og ekki eru alltaf fyrir hendi mælingar sem gefa skýra mynd af aðstæðunum. Ófullkomin þekking og óvissa styðja að valin sé einföld aflaregla sem byggir á fáum mælistærðum fremur en flókin aflaregla sem tekur tillit til fleiri þátta og byggir því á fleiri mælistærðum. Það fer því almennt eftir stöðu þekkingar hvort einföld eða flókin aflaregla sé sú heppilegasta. Sú almenna regla gildir að því meiri óvissa sem er um eiginleika og þróun stofna, því varlegar beri að fara. Ljóst er að ekki er hægt að rökstyðja aukinn afla á grundvelli þekkingarskorts. Skortur á þekkingu ýtir fremur undir kröfu til þess að varúðarsjónarmiðum sé beitt.

Hvað varðar þorsk á Íslandsmiðum er ljóst að mikð skortir á skilning okkar á þáttum eins og stofnsamsetningu, útbreiðslu- og göngumynstri, náttúrulegum dauða, sem og afleiðingum breytilegra fæðuskilyrða, afráns og annarra mikilvægra vistfræðilegra þátta. Í núverandi stofnstærðarlíkönum er skortur á þekkingu meðhöndlaður sem óvissa, sem jafnframt er ein uppspretta þeirrar gagnrýni sem fram hefur komið á aflareglu. Nauðsynlegt er að stefnt sé að átaki í rannsóknum á lífríki hafsins svo bæta megi úr þessu. Samráðsvettvangurinn leggur til að rannsóknir á vistfræði þorskens verði stórefldar svo að hægt sé að beita slíkri þekkingu meira og markvissar við mótun nýtingarstefnu í framtíðinni. Einnig að skipulega verði unnið að því að nýta þekkingu og reynslu sjómanna, m.a. við mótun nýtingarstefnu. Hafrannsóknastofnunin er að hefja vinnu við starfsáætlun fyrir næstu árin. Lagt er til að starfsáætlunin feli í sér áherslu á rannsóknir sem auka þekkingu á þorski. Lagt er til að hagsmunaaðilar komi að mótun starfsáætlunarinnar. Þá er lagt til að stjórnvöld skipuleggi sérstakt verkefni þar sem „fiskifræði sjómannsins“ sé formlega skilgreind og rannsökuð. Ofangreindum tillögum er ætlað að styrkja framtíðarvinnu við mótun nýtingarstefnu fyrir þorsk.

Mikilvægt er að missa aldrei sjónar á því að fiskveiðar eru ein af mikilvægustu undirstöðum hagsældar á Íslandi. Því ber að vanda stjórn nýtingar og alla umgengni við auðlindir sjávar sem best við getum með langtímamarkmið að leiðarljósi. Mikið er í húfi.

## I. INNGANGUR

Haustið 2010 setti sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra á fót samráðsvettvang um nýtingu helstu nytjafiska. Þrjú sérfræðingar mynda stýrihóp verkefnisins: þeir eru Skúli Skúlason rektor Háskólans á Hólum (formaður), Sveinn Kári Valdimarsson forstöðumaður Náttúrustofu Reykjaness og Daði Már Kristófersson dósent í auðlindahagfræði við Háskóla Íslands. Aðrir fulltrúar samráðsvettvangsins eru Jóhann Sigurjónsson forstjóri og Einar Hjörleifsson fiskifræðingur hjá Hafrannsóknastofnuninni, Kristján Þórarinsson stofnvistfræðingur Landsambands íslenskra útvegsmanna, Örn Pálsson framkvæmdastjóri Landsambands smábátæigenda og Árni Bjarnason forseti Farmanna- og fiskimannasambands Íslands.

Í skipunarbréfi samráðsvettvangsins var tilgreint að við þær aðstæður sem nú eru í efnahags- og atvinnulífi þjóðarinnar sé eðlilegt að menn horfi til þess hvort hægt sé að auka afrakstur fiskveiðiauðlindarinnar. Einnig hafa verið skiptar skoðanir um nýtingarstefnuna í þorskveiðum og þá aflareglu sem nú er miðað við. Markmið vinnu vettvangsins er að ræða og meta núverandi nýtingarstefnu og aflareglu sem Hafrannsóknastofnunin byggir sína ráðgjöf á, og jafnframt að komast að því hvort rétt sé að leggja til breytingar á þessum þáttum og mögulega bæta enn frekar grunn þeirra. Taka skal mið af líffræðilegum, hagfræðilegum og félagslegum þáttum (sjá viðauka 1, Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið 2010b).

Í fyrsta áfanga verkefnisins var sjónum beint að þorskveiðum og markar sú skýrsla sem hér birtist lok hans. Í framhaldinu verður ákveðið um frekari vinnu hópsins.

Samráðsvettvangurinn hélt sinn fyrsta fund 2. nóvember 2010 og á næstu fjórum mánuðum fundaði hann alls 13 sinnum (sjá viðauka 2). Starf hópsins var þrjúþætt. Í fyrsta lagi var aflað margvíslegra gagna, ásamt því að meðlimir deildu þekkingu og reynslu sín á milli. Í öðru lagi komu gestir á fundi vettvangsins eða á sérstaka fundi stýrihópsins, og deildu afstöðu sinni og þekkingu á málinu (sjá lista yfir viðmælendur í viðauka 2). Í þriðja lagi voru niðurstöður og tillögur mótaðar. Stýrihópurinn bar ábyrgð á að halda utan um verkefnið og á framsetningu á niðurstöðum.

Efnistöð skýrslunnar eru eftirfarandi:

Að loknum inngangi er í **öðrum kafla** gerð grein fyrir ástæðum þess að nú er talið æskilegt að móta skýra langtíma stefnu um nýtingu fiskistofna. Í þessum kafla er vikið að mikilvægi fiskveiðiauðlindarinnar fyrir Ísland, ákveðnu forystuhlutverki Íslendinga við mótun aðþjóðlegra sjónarmiða til nýtingar hafsins, alþjóðasjónarmiðum og -samningum um auðlindanýtingu og sérstaklega um nýtingu á fiskstofnum. Þá er fjallað um hvernig aukin afkastageta og tæknivæðing fiskveiða hefur áhrif á nýtingarsjónarmið og hvernig þróun neyslu og markaða gerir kröfu til nýtingarstefnu.

**Í þriðja kafla** er vikið að mótun nýtingarstefnu hérlendis, með áherslu á þorsk. Í kaflanum er lýst aðdraganda og með hvaða hætti aflaregla er ákveðin og sett fyrir þorsk eftir árið 1990. Sögu og eðli aflareglunnar er lýst og gerð grein fyrir líffræðilegum, hagfræðilegum, félagslegum og stjórnsýslulegum þáttum hennar.

**Í fjórða kafla** er greint frá megin niðurstöðum og tillögum.

## **II. AUÐLINDIR SJÁVAR OG NÝTINGARSTEFNA**

Íslendingar búa við þau miklu forréttindi að á yfirráðasvæði þeirra má finna afar gjöful fiskimið. Nýting fiskistofnanna hefur verið hornsteinn þeirrar hagsældar sem Íslendingar hafa búið við undangengna öld og er ein forsenda þess að Ísland getur verið sjálfstætt og fullvalda ríki. Skynsamleg nýting þeirra er þjóðinni því afar mikilvæg.

Vel er þekkt að auðlindum í almannaeigu er gjarnan hætt við ofnýtingu. Framleiðslugeta vistkerfanna í hafinu er takmörkuð og samkeppni ríkir um takmarkaðar auðlindir þess. Skammtíma hagsmunir sem miða að því að ná sem mestum afla, leiða því gjarnan til að gengið sé á fiskistofnana með þeim afleiðingum að afkastageta þeirra minnkar. Þessi gerð ofnýtingar einkennir fiskveiðar víða um heim. Íslendingum hefur því lengi verið ljóst að nauðsynlegt er að stýra veiðum með hagsmuni þjóðarinnar að leiðarljósi. Í upphafi snérist baráttan um að takmarka aðgang erlendra skipa að veiðum við landið. Að loknum þorskastríðunum var þeim árangri náð. Þá tók hins vegar við of mikil sókn innlendra skipa. Segja má að saga veiða við landið síðan um 1970 hafi einkennst af þróun frá frjálsum veiðum til stöðugt meiri takmarkana á þeim. Megin markmið nýtingarstefnu stjórnvalda hefur alla tíð verið að tryggja sjálfbæra nýtingu sem skilar þjóðinni mesta mögulegum ábata. Þó halda megi því fram að þetta hafi ekki allskostar tekist, hafa án efa unnist varnarsigrar og er ástand fiskistofna betra og arðsemi útgerðar hér við land er mun meiri en víðast hvar annars staðar (Hagfræðistofnun 2007).

### **Alþjóðastefnur og sjónarmið**

Vegna þeirra gjöfulu fiskimiða sem er að finna hér við land hefur sjávarfang verið ein okkar mikilvægasta útflutningsafurð. Fiskveiðar hafa verið stundaðar hér við land frá upphafi byggðar en ekki alltaf eingöngu af Íslendingum. Lengi vel var ekki viðurkenndur réttur einstakra ríkja á hafinu og fram á miðja síðustu öld voru engar viðurkenndar þjóðréttarreglur til um hver væri hámarks stærð landhelgi þó algengt væri að þjóðir reyndu að lýsa yfir þriggja sjómílna fiskveiðilögsögu. Árið 1958 var haldin fyrsta hafréttarráðstefna Sameinuðu þjóðanna en í kjölfar hennar lýstu Íslendingar einhliða yfir 12 sjómílna fiskveiðilandhelgi og tóku þar með forystu í hafréttarmálum og fylgdu önnur ríki í kjölfarið (Gunnar G. Schram 1995). Árið 1972 var síðan fært einhliða út í 50 sjómílu og þremur árum síðar í 200 sjómílu en með samþykkt



Hafréttarsáttmálans árið 1982 var kveðið á um rétt strandríkja til 200 sjómílna efnahagslögsögu. Allar þessar útfærslur voru unnar með tilheyrandi þorskastríðum og baráttu fyrir réttinum til að stjórna þessum auðlindum með sjálfbærum hætti. Í Hafréttarsáttmálanum er kveðið á um að stefna skuli að hámarks langtímaafli sem er það aflamagn sem óhætt er að veiða úr tilteknum stofni án þess að eðlilegri endurnýjun stofnsins sé ógnað (Gunnar G. Schram 1995).

Á tæpri hálfri öld færðust fiskveiðar við Ísland smám saman undir stjórn Íslendinga. Þessu ferli lauk með útfærslu efnahagslögsögunnar í 200 sjómílnur árið 1975. Á þessum tíma hafa skipst á skin og skúrir hvað varðar stofnstærð og veiðar en um 1955 var heildarþorskafla af Íslandsmiðum vel yfir hálf milljón tonna, en lækkaði að meðaltali um 7 þúsund tonn. á ári fram til 1994. Síðan þá hefur aflinn verið að sveiflast í kringum 200 þúsund tonn. Fyrir þessu eru margar ástæður en ljóst er að stýring veiða var lengi vel mjög erfið og veitt var meira en skynsamlegt var. Í ljósi þess hvernig þorskveiðar hafa gengið víða um heim má segja að hér hafi málin þróast með jákvæðari hætti. Þetta er m.a. álit vísindamanna sem metið hafa aðgerðir sem farið var í hér á landi til að komast hjá ofveiði (Worm og fl. 2009). Erlendir viðmælendur stýrihópsins (sjá viðauka 2) töluðu einu máli um hversu gott orð fiskveiðistjórnun Íslendinga hefði á sér.

Árið 2004 kynntu stjórnvöld samræmda stefnumörkun um málefni hafsins (Sjávarútvegsráðuneytið 2004). Stefnumörkunin grundvallaðist á því að viðhaldið væri heilbrigði hafsins, líffræðilegum fjölbreytileika og framleiðni í hafinu, og þannig tryggð sjálfbær nýting auðlinda þess. Í stefnumörkuninni er m.a. rætt um varúðarnálgun Ríó-yfirlýsingarinnar frá árinu 1992 og hvernig hægt sé að vinna í anda varúðarnálgunar með því að stilla veiðar af þannig að þær séu í samræmi við afrakstursgetu fiskistofna. Einnig er bent á að nýting sé þróuð með tilliti til vistkerfisnálgunar að því marki að tekið sé tilliti til samspils ólíkra stofna. Fram kemur að stefna Íslands í málefnum hafsins grundvallast á því að viðhalda heilbrigði, líffræðilegum fjölbreytileika og sjálfbærni hafsins við Ísland til framtíðar, þannig að hafið geti áfram verið sú auðlind er standi undir lífsafkomu og hagsæld þjóðarinnar. Í því felst sjálfbær nýting, verndun og umgengni er byggist á rannsóknum og hagnýtingu þekkingar þar sem tekið er tilliti til alls vistkerfis hafsins. Heilbrigði hafsins og sjálfbær nýting lifandi auðlinda þess leggur grunn að velferð Íslendinga. Stjórnvöldum ber, í ljósi mikilvægi hafsins við Ísland og alþjóðlegra skuldbindinga, að sinna málefnum hafsins af ábyrgð og festu hér eftir sem hingað til (Sjávarútvegsráðuneytið 2004).

Hafréttarsáttmálinn frá 1982 um verndunarsjónarmið og sjálfbæra nýtingu, og framangreind stefna íslenskra stjórnvalda tengjast stóraukinni alþjóðlegri umræðu og stefnumótun um sjálfbæra nýtingu náttúruauðlinda. Þessi umræða spratt upp í kjölfar þess að menn fóru að efast um getu vistkerfa heimsins til að standa undir þeirri gífurlegu fólksfjölgun sem varð á síðustu öld og er enn. Hugtakið sjálfbær þróun er lykilhugtak í umræðu samtímans um umhverfismál og

var það fyrst kynnt til sögunnar í skýrslu Sameinuðu þjóðanna um umhverfi og þróun sem kom út árið 1987 (Brundtland skýrslan). Þar er hugtakið skilgreint sem „mannleg starfsemi sem fullnægir þörfum samtímans án þess að draga úr möguleikum framtíðarkynslóða til að fullnægja sínum þörfum.“ Sjálfbær þróun stendur á þremur stoðum, þ.e. hagrænum, félagslegum og umhverfislegum. Aðeins þegar tekið er tillit til þessara þriggja þátta næst sjálfbær þróun. Við nýtingu fiskistofna næst t.d. ekki sjálfbærni ef enginn hagrænn ábati er af veiðum, ef samfélagið nýtur ekki góðs af veiðum eða ef gengið er á auðlindir hraðar en þær endurnýjast.

Í kjölfar Brundtland skýrslunnar var unnið að því að skilgreina hvernig best væri að koma á sjálfbærri þróun meðal ríkja heims og var stórt skref stigið árið 1992 með samþykkt yfirlýsingu ráðstefnu Sameinuðu þjóðanna í Rio de Janeiro um umhverfi og þróun. Í 10. lið yfirlýsingarinnar segir að best verði tekist á við umhverfismál með þátttöku allra þegna sem hlut eiga að máli á viðkomandi sviðum. Í hverju ríki skal sérhver einstaklingur hafa aðgang, eftir því sem við á, að upplýsingum um umhverfið sem eru í vörslu opinberra aðila, þ.á.m. upplýsingum um hættuleg efni og hættulega starfsemi í samfélagi þeirra, svo og tækifæri til að taka þátt í ákvarðanatöku. Ríki skulu auðvelda og örva skilning og þátttöku almennings með því að veita greiðan aðgang að upplýsingum. Raunverulegur aðgangur skal veittur að réttar- og stjórnsýslukerfum, þ.á.m. að réttarúrræðum (Umhverfisráðuneytið 1992).

Annað mikilvægt skref sem stigið var í átt að innleiðingu sjálfbærnisjónarmiða varðandi fiskveiðar, voru siðareglur um ábyrgar fiskveiðar sem settar voru af Matvæla- og landbúnaðarstofnun Sameinuðu þjóðanna, FAO, í Róm 1995 (Sjávarútvegsráðuneytið 1995). Siðareglurnar voru settar til að sporna gegn auknum og oft stjórnlausum veiðum sem voru orðnar alvarlegt vandamál á seinni hluta síðustu aldar. Þær spruttu þannig af þörf til þess að þróa nýjar leiðir sem leitt gætu til sjálfbærni og ábyrgra fiskveiða.

Ákveðin atriði í siðareglunum skipta mjög miklu máli varðandi ákvörðun nýtingarstefnu og innleiðingu hennar (setning aflareglu):

1. **Varúðarnálgun.** Grein 7.5 fjallar um varúðarnálgun, en hún byggir á að náttúran skuli ávallt njóta vafans ef einhver er, og segir þar m.a. að „...ríki ættu að beita varúðarnálgun við verndun, stjórnun og nýtingu lifandi auðlinda vatns og sjávar til að vernda þær og varðveita umhverfi þeirra“. Þar segir einnig að við stjórnun nýtingar eigi að setja bæði töluleg markmið (target reference points, sóknarviðmiðunarmörk í íslenskri þýðingu textans) og varúðarmörk (limited reference points, takmarkaviðmiðunarmörk í íslenskri þýðingu textans) fyrir hvern stofn og aðgerðaráætlun sé farið fram úr þessum viðmiðunarmörkum. Þarna er því mjög fast kveðið á um að setja skuli reglur um nýtingu fiskistofna (t.d. aflareglu) og hafa íslensk stjórnvöld unnið samkvæmt því með því að setja aflareglur fyrir þorsk og loðnu. Nauðsynlegt er að aðrar fiskitegundir fylgi í kjölfarið.

**2. Langtímastefna.** Í grein 7.1.1 segir; „Ráðstafanir til verndunar og stjórnunar, hvort sem þær eru staðbundnar, á landsvísu, fyrir undirsvæði eða svæði, ættu að byggjast á bestu vísindalegu niðurstöðum og vera gerðar til að tryggja til lengri tíma litið sjálfbærni nytjastofna í þeim stærðum er stuðla að því að markmið um bestu nýtingu náist og viðhaldi þeirra fyrir þá sem nú lifa og komandi kynslóðir; skammtímasjónarmið ættu ekki að tefla þessum markmiðum í tvísýnu“.

**3. Rannsóknir.** Komið er inn á mikilvægi rannsókna víða í siðareglunum. Í grein 6.4 segir: „Ákvarðanir um verndun og stjórnun fiskveiða ættu að vera byggðar á bestu tiltæku vísindalegum niðurstöðum og taka jafnframt mið af reynsluþekkingu á auðlindunum og búsvæðum þeirra ásamt viðeigandi umhverfislegum, efnahagslegum og félagslegum þáttum. Ríki ættu að gera það að forgangsverkefni að ráðast í rannsóknir og gagnasöfnun til þess að bæta vísindalega og tæknilega þekkingu á fiskimálum og gagnvirkum áhrifum þeirra á vistkerfið“. Áhersla er lögð á að skorti á vísindalegum upplýsingum skuli ekki beitt sem rökum til að fresta eða láta hjá líða að gera verndunar- eða stjórnunarráðstafanir (grein 7.5.1).

**4. Hagsmunaðilar.** Mikil áhersla er lögð á aðkomu hagsmunaðila að stjórnun auðlindarinnar. Í grein 4.1 er hvatt til samvinnu allra einstaklinga sem láta sig skipta verndun auðlinda, veiðistjórn, nýtingu fiskstofna og viðskipti með fisk og fiskafurðir. Í grein 6.13 segir: „Ríki ættu, að svo miklu leyti sem lög þeirra og reglugerðir leyfa, að tryggja að ferli við töku ákvarðana sé gagnsætt og að áriðandi mál séu leyst tímanlega. Ríki ættu með viðeigandi reglum að greiða fyrir samráði og virkri þátttöku fiskiðnaðarins, fiskverkafólks, umhverfissamtaka og annarra áhugasamtaka þegar ákvarðanir eru teknar sem snerta breytingar á lögum og stefnumiðum sem tengjast stjórn fiskimála, þróun, alþjóðlegum lánveitingum og aðstoð.“ Í grein 6.16 er lögð áhersla á að tryggja aðkomu útvegsmanna og sjómanna að stefnumótun og framkvæmd veiðistjórnar. Grein 7.1.2 segir; „Á svæðum innan innlendrar lögsögu ættu ríki að reyna að gera sér grein fyrir því hvaða hlutaðeigandi innlendir aðilar hafa réttmæta hagsmuni af nýtingu og stjórnun nytjastofna og koma á fyrirkomulagi um samráð við þá til samstarfs um ábyrgð í fiskimálum“.

Það er því ljóst að ef byggja skal á sjálfbærnisjónarmiðum, þá eiga allir hagsmunaaðilar að koma að ákvarðanatöku með varúðarnálgun að leiðarljósi.

## **Langtíma nýtingarstefna**

Til að framfylgja stefnu ríkja heims um sjálfbærar, ábyrgar og hagkvæmar veiðar hafa í seinni tíð víða í heiminum rutt sér til rúms nýtingarstefnur fyrir nytjafiska sem byggja alfarið á langtímasjónarmiðum og reglum um hámarksafla (Apostolaki og Hillary 2009). Þessum reglum er ekki síst ætlað að draga úr möguleikum á að ákvarðanir séu teknar sem byggja á

skammtímasjónarmiðum eingöngu. Þessi þróun hefur að vissu marki átt sér stað hér á landi, þó enn skorti á að hún nái til allra fisktegunda.

Eitt skýrasta dæmið um slíka langtímastefnu og reglu hérlendis er aflareglan sem beitt er við ákvörðun aflamarks í þorski (Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið 2010c). Sjálfbærar aflareglur (e. harvest control rules) eru dæmi um varúðarnálgun (precautionary approach) við nýtingu náttúruauðlinda sem snýst um hóflega nýtingu, þar sem náttúran skal ávallt njóta vafans ef einhver er. Aflaregla ákvarðar leyfilegan heildarafla að gefnu metnu ástandi fiskistofns eða fiskistofna. Aflareglur geta verið einfalt hlutfall metinnar stofnstærðar, eins og sú aflaregla sem stuðst er við varðandi þorskstofninn hér á landi, eða flóknar reglur sem taka tillit til annarra atriða, s.s. skilyrða í hafinu, aldurssamsetningar eða annarra þátta.

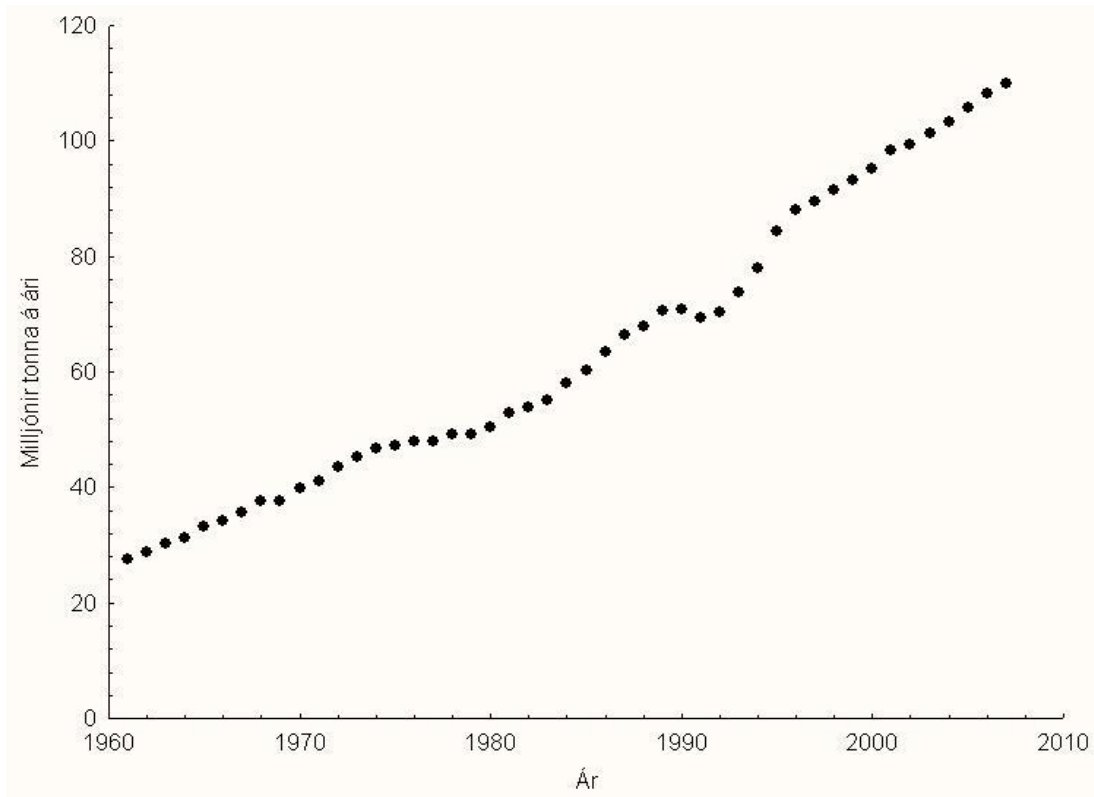
Skynsamleg stýring fiskveiða, t.d. með aflareglu, hefur víðtæk áhrif á hagkerfið. Fiskveiðar skapa atvinnu vítt og breitt um landið. Þær skapa tekjur og eru undirstaða verðmætasköpunar í fiskvinnslu. Vel stýrðar fiskveiðar geta að auki skapað arð sem er mikilvæg uppspretta fjármagns og stuðlar að hagsæld. Það er því afar mikilvægt að veiðum sé stýrt með ábyrgum hætti með langtímasjónarmið, arðsemi og sjálfbærni að leiðarljósi.

### **Þróun fiskneyslu og kröfur markaða**

Fiskneysla hefur aukist gríðarlega í öllum heiminum á undanförunum áratugum (mynd 1). Þetta er eðlilega afleiðing af mikilli fólksfjölgun, en þættir eins og fullkomnari og afkastameiri búnaður til veiða skipta líka máli. Þetta hefur leitt til of mikillar sóknar í ákveðna stofna nytjafiska, sem hafa því minnkað meira en æskilegt er. Hrun þorskstofnsins við Nýfundnaland er gott dæmi þar um (Myers og fl. 1997).

Til að sporna gegn þessari stöðugu sóknaraukningu í ákveðnar fiskitegundir hafa umhverfisverndarsamtök og vísindamenn víða um heim hvatt fiskneytendur til þess að sneiða hjá þeim tegundum sem verst standa. Þannig er talið að minnkandi eftirspurn eftir ákveðnum afurðum geti leyft stofnum að ná sér að nýju.

Upplýsingar um hvort tegund er nýtt á sjálfbæran hátt eða ofnýtt eru ekki alltaf aðgengilegar en á síðustu árum hefur það færst í vöxt að fyrirtæki í markaðssetningu sjávarafurða leiti til vottunaraðila um vörumerkingar er sýni að varan sé fengin með sjálfbærum veiðum.



Mynd 1. Þróun fiskneyslu í heiminum frá 1961 til 2007. Gögn fengin af heimasíðu FAO (<http://www.fao.org/fishery/statistics/global-consumption/en>).

## Kafli II í stuttu máli

Í þessum kafla kom fram að Íslendingar hafa verið virkir þátttakendur við mótun alþjóðlegra sjónarmiða og samninga um nýtingu hafsins, enda mikilvægi fiskveiðiauðlindarinnar fyrir Ísland óumdeilt. Aukin afkastageta og tæknivæðing fiskveiða gefur tilefni til að stefna sé mótuð um nýtingu. Einnig gera neytendur nú skýra kröfu um að nýting sé skynsamleg og sjálfbær. Því er æskilegt að stjórnvöld setji sér langtímastefnu um nýtingu fiskistofna. Siðareglur Matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (FAO) frá 1995 kveða á um að setja beri reglur um nýtingu fiskistofna sem byggja á varúðarnálgun. Þannig skuli móta nýtingarstefnu, sem feli í sér töluleg markmið og varúðarmörk við nýtingu nytjafiska og aðgerðaáætlun ef farið er fram úr þessum mörkum.

### III. SAGA ÞORSKVEIÐA VIÐ ÍSLAND OG NÝTINGARSTEFNA

Botnfiskveiðar hafa ætíð skapað mikil verðmæti í íslenskum sjávarútvegi og þar af er þorskurinn veigamesta tegundin eða um þriðjungur aflaverðmætis árið 2010 (Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið 2011). Mikilvægi skynsamlegrar nýtingarstefnu hefur því verið stjórnvöldum á Íslandi ljós um langt skeið. Þetta hefur m.a. birst í viðleitni til að móta nýtingarstefnu og setja aflareglu fyrir þorsk, eins og rakið var í síðasta kafla.

#### Líffræðilegar forsendur nýtingarstefnu fyrir þorsk

Rannsóknir á hafinu umhverfis landið hafa líklegast verið stundaðar svo lengi sem auðlindir þess hafa verið nýttar og má t.d. finna heimildir um það í Konungsskuggsjá sem rituð var á þrettánda öld. Nær okkur í tíma eru danskar rannsóknir en Danir sendu hingað skip til rannsókna rétt fyrir aldamótin 1900 og um líkt leyti hóf svo Bjarni Sæmundsson sínar rannsóknir í haf- og fiskifræði (Jón Jónsson 1988). Árið 1931 hófust fiskirannsóknir á vegum Fiskifélags Íslands og sex árum seinna var stofnuð Fiskideild Atvinnudeildar Háskóla Íslands. Í kjölfar mikillar endurnýjunar fiskiskipaflotans eftir síðari heimsstyrjöld jókst kraftur starfsemi Fiskideildarinnar og rannsóknarsvið hennar jókst jafnt og þétt. Hafrannsóknastofnunin var svo stofnuð með lögum árið 1965 og tók þá við starfsemi Fiskideildar Atvinnudeildar Háskóla Íslands (Jón Jónsson 1990; Hafrannsóknastofnunin 2006b).

#### Þorskur (*Gadus morhua*). Upplýsingarammi 1

Þorskur er langlíf fisktegund sem hefur um aldir verið langverðmætasta útflutningsafurð þjóða við Norður Atlantshaf.

Þorskurinn veiðist frá fjöruborði og niður á riflega 1000 metra dýpi. Gerð búsvæða þorsks er mjög fjölbreytileg, en hann heldur sig á leir-, sand-, hraun- og kóralbotni (Konráð Þórisson 1989; Karl Gunnarsson og fl. 1998). Þorskur getur lifað í sjó sem er 0 til 1°C og allt upp í 16 til 20°C, en hrygnir gjarnan í sjó sem er 5-7°C. Á uppeldisstöðvum er sjórinn yfirleitt í kringum 2-4°C (Brander 2005).

Fæða þorsks er mjög fjölbreytileg. Árstími, hafsvæði, stærð fisks, jafnvel tími dagsins og fleira hefur áhrif á hvað þorskurinn étur hverju sinni. Ungur þorskur étur fyrst og fremst hryggleysingja, s.s. ljósátu, marflær og rækju (Karl Gunnarsson og fl. 1998). Stærri þorskur snýr sér meira að smáum fiski, s.s. loðnu, sem er mikilvægust, og síli á grunslóð. Stærsti þorskurinn étur stærri fisk, s.s. karfa, smáþorsk og kolmunna.

Þorskur í Atlantshafi skiptist í landfræðilega og líffræðilega aðskilda hópa þar sem sumir stofnar leggjast í far og aðrir eru staðbundnir (Neat og fl. 2006). Þorskur lærir að þekkja umhverfi sitt og nýtir sér það til að komast aftur á fyrri hrygningarstöðvar (Windle og Rose 2005). Þetta lærir líklega tiltölulega snemma á lífsferlinum þegar ókynþroska þorskur hópast með hrygningarþorski og heldur á hrygningarlóð ár hvert. Þessi þekking styrkist með hverju árinu sem þorskurinn ferðast á hrygningarlóð.

Rannsóknir á þorski beindust strax í upphafi að því að rannsaka stofnþróun og áhrif veiða. Í upphafi síðustu aldar beindust rannsóknir á þorski aðallega að hrygningarstofninum en sá hluti stofnsins bar uppi veiðina á þeim tíma. Þá nýttust rannsóknir á sjó og umhverfisþáttum við rannsóknir á æxlun og vexti þorsks. Um miðja öldina hófust skipulagðar aldursgreiningar með kvörnum en þeim hafði verið safnað frá byrjun aldarinnar (Jón Jónsson 1990; Hafrannsóknastofnunin 2006b).

Fiskifræðingum varð ljóst í upphafi 20. aldarinnar að sveiflur í aflabrögðum mátti skýra með gríðarlega miklum breytileika í stærð þeirra árganga sem komu nýir inn í veiðina hverju sinni. Í ljósi þessarar vitneskju hófst kerfisbundin sýnataka af hrygningarþorski, þar sem hrygningarfiskar voru greindir og mældir m.t.t. aldurs, lengdar, þyngdar, kyns og kynþroska. Sýnasöfnunin hefur verið óslitin síðan 1928. Hefur umfang hennar aukist verulega og nær nú til alls flotans. Árið 2005 voru t.d. lengdarmældar tæplega 1,8 milljónir fiska og aldursgreindar yfir 90 þúsund, þar af voru rúmlega 400 þúsund þorskar lengdarmældir og rúm 22 þúsund þorska aldursgreindir (Hafrannsóknastofnunin 2006b). Sýnum er nú safnað á kerfisbundinn hátt, með hliðsjón af nýjustu upplýsingum um landanir á mismunandi stöðum á landinu og afla í mismunandi veiðarfæri, til að tryggja að sýnataka úr afla endurspegli heildarveiðarnar sem best.

Með aldursgreiningum á afla ásamt upplýsingum um heildarafla er hægt að fylgjast með þróun árganga, þ.e. hvenær þeir koma nýir inn í veiði, hversu mikið veiðist af hverjum árgangi eftir stærð og þyngd, og meta þróun í heildarafföllum þegar fiskur er að fullu kominn inn í veiðina. Uppúr 1970 var árlega byrjað að beita svokallaðri aldurs-aflagreiningu, byggðri á ofangreindum gögnum, til að meta stofnstærð og veiðidauða þorsks þó að afbrigði þessarar greiningar hafi verið notuð hér eitthvað fyrr (Jón Jónsson 1990). Forsendur þessarar aðferðarfræði byggja á því að stærðargráðan á náttúrulegu dánarhlutfalli sé þekkt og haldist tiltölulega stöðug með tíma. Hjá langlífum tegundum eins og þorski er almennt talið að þetta hlutfall sé lágt og breytist lítið. Rannsóknir Jóns Jónssonar (1966) bentu til þess að náttúrulegur dánarstuðull í eldri fiski væri um 0.2, sem þýðir að gert er ráð fyrir að 18% af hverjum árgangi deyi árlega af öðrum orsökum en vegna veiða. Þessi stuðull hefur ætíð verið notaður í stofnmati fyrir þorsk. Til viðbótar upplýsingum um aldursgreindan afla voru upplýsingar um þróun í sókn eða aflabrögðum fengnar úr afladagbókum skipstjóra og þær notaðar í stofnmati allt fram til ársins 2000. Aldurs-aflagreining er „eftir á aðferð“, þ.e. upplýsingar um fiskinn eru fyrst í hendi eftir að fiskurinn er veiddur og eru gögnin þess vegna stöðugt að uppfærast eða leiðréttast eftir því sem upplýsingar um afla berast inn.

## Aldurs-afla greining og stofnmat. Upplýsingarammi 2

Í langlífum tegundum eins og þorski samanstendur ársafli hverju sinni af nokkrum aldurshópum og getur hver árgangur verið í veiðinni í nokkur ár í senn. Þannig samanstóð t.d. aflinn árið 1993 af aldurshópum 3 til 10 ára þorsks, þar sem mest var veitt af 4 ára fiski úr 1989 árganginum eða um 60 þúsund tonn.

Öllu jöfnu koma árgangar fyrst fram í veiði við þriggja ára aldur, um 40-55 cm langur fiskur. Aflinn úr hverjum árgangi eykst síðan með aldri og nær oftast hámarki við 5-6 ára aldur. Þannig var t.d. veiðin úr 1992 árganginum innan við 20 þúsund tonn við þriggja ára aldur árið 1995 og óx síðan í um 60 þúsund tonn þegar hann var 6 ára árið 1998. Eftir 6 ára aldur fellur aflinn að öllu jafnaði með aldri. Við 10 ára aldur er aflinn orðinn hverfandi, þannig var aflinn úr 1992 árganginum við 10 ára aldur árið 2002 um 5 þúsund tonn.

Ástæður fyrir aukingu í afla frá þriggja ára aldri og fram að 5-6 ára eru einkum tvær; annars vegar eru veiðar takmarkaðar í smærri fisk, m.a. með ákvæðum um lágmarksmöskvastærð og hins vegar eykst heildarlífsmassi árgangsins því að vöxtur einstaklinga er meiri en sem nemur afföllum, bæði náttúrulegum sem og vegna veiða. Ástæður fyrir minnkun í afla árgangs eftir ákveðinn aldur er að heildarafföll eru meiri en sem nemur þyngdaraukningu eftirlifandi einstaklinga. Hversu hratt árgangur hverfur úr afla á þessu æviskeiði er mælikvarði á heildarafföll eða það hlutfall sem að tapast úr stofni á hverju ári.

Afli úr einstökum árgöngum getur verið mjög mismikill. Þannig var samanlagður afli 1991 árgangsins, sem fyrst kom inn í veiðina árið 1994 sem þriggja ára fiskur um 140 þúsund tonn. Næsti árgangur á eftir, árgangur 1992 gaf hinsvegar af sér tvöfalt það magn, eða rúm 280 þúsund tonn. Þennan breytileika í afla einstakra árganga má fyrst og fremst rekja til þess að mismunandi fjöldi einstaklinga kemst á legg. Einnig getur breytilegur vöxtur haft nokkur áhrif, þó þau séu mun minni.

Afli fyrstu 1-2 ár, sem árgangur er veiddur gefur nokkuð góða vísbindingu um væntanlegan heildarafla sem árgangurinn kemur til með að skila. Þannig var aflinn í 1996 árganginum einungis um 1 þúsund tonn við þriggja ára aldur og um rúm 10 þúsund tonn við fjögurra ára aldur. Aflinn úr 1997 árganginum, sem var mun sterkari, var hins vegar um tæp 20 þúsund tonn strax við 3ja ára aldur og rúm 50 þúsund tonn við 4ja ára aldur. Eins og áður hefur komið fram varð heildarveiðin 140 þúsund tonn úr 1996 árganginum en 280 þúsund tonn úr 1997 árganginum.

Hægt er að meta væntanlegan styrk árganga í veiði áður en þeir koma í veiðina með svokölluðum stofnstærðarmælingum. Í þessum mælingum eru notuð veiðarfæri með mun minni möskvum en notaðar eru við veiðar og þær eru einnig gerðar á stöðvum þar sem einnig er að vænta smærri fisks. Þannig fást mælingar á magni fiska strax við 1 árs aldur (10 cm langur fiskur). Hlutfallslegur styrkur árganga virðist vera nokkuð ljós við 1-2ja ára aldur. Þannig er vísitala slaka árgangsins frá 1996 við 2ja ára aldur mun lægri en vísitala sterka árgangsins frá 1997 á sama aldursári. Vísitölur úr fyrrnefnda árganginum haldast áfram lágar í öllum aldursflokkum meðan vísitölur úr þeim síðarnefnda eru alltaf hlutfallsega hærri. Segja má að "aflí" árgangs" í stofnmælingum endurspegli mjög vel aflann sem kemur fram í veiðinni. Með þessum hætti er hægt að nýta upplýsingar um yngstu aldurflokkaaldursflokka í stofnmælingum hverju sinni til þess að meta væntanlegan afla úr árgöngum sem koma ekki fram í veiði að marki fyrr nokkrum



árum síðar. Sjá mátti á vísitölu 2004 árgangsins strax á 1. ári og 2. ári árin 2005 og 2006 að um veikan árgang væri að ræða. Þó svo að engar upplýsingar hafi legið fyrir á þessu tímabili um væntanlegan aflu 2004 árgangsins mátti af sögunni áætla að aflinn úr þessum árgangi yrði mjög lítill, sem varð reyndin.

Þetta reglubundna mynstur í mælingum sem fram kemur þegar fylgt er eftir einstökum árgöngum hvort sem er í veiði eða stofnmælingum eru grunnöggn í eiginlegu stofnstærðarmati, oft kennt við aldurs-aflu greiningu (mætti líka kalla árganga-greiningu). Aldurs-aflagreining getur verið misflókin þó svo að mæligögnin sé þau sömu. Þannig má segja að summa af fjölda veiddra fiska úr árgangi sé mælikvarði lágmarksfjölda fiska sem að þurfti til að vera til staðar til að standa undir veiðinni. Í hafinu eru það samt ekki aðeins veiðin sem veldur dauða, fiskar deyja einnig af náttúrulegum orsökum, þ.e. vegna sjúkdóma, sníkjudýra, afráns, fæðuskorts og og fl. Beinar mælingar á því magni sem fellur frá af þessum völdum eru ekki fyrir hendi. Náttúrulegur dauði þorsks er áætlaður um 18% á ári, þ.e. af hverjum 100 fiskum deyja að meðaltali 18 vegna náttúrulegra orsaka. Stuðst hefur verið við ýmsar rannsóknir þegar þessi tala er fengin og er stærðargráðan að jafnaði talin nokkuð áreiðanleg. Þar sem hægt er að meta heildarafföllin út frá því hve hratt fiskar hverfa úr veiði þá er mismunur þess og náttúrulegra affalla jafnt fiskveiðidauða.fiskveiðidauði. Í stofnstærðarlíkönunum er árgangastærð og fiskveiðidauði metinfiskveiðidauði metnir með tölfræðilegum hætti samtímis fyrir alla árganga í einu. Matið sem gefur bestu niðurstöðu er það sem fellur sem best að mæligögnunum, þ.e. aldursgreindum aflu og aldursgreindum vísitölum úr stofnmælingu.

Megin annmarkar aldurs-aflagreiningar sem byggir á aldursgreindum aflu eingöngu, er að upplýsingar um stærð árganga sem eru að ganga inn í veiði á hverjum tíma eru ónákvæmar eða ekki þekktar. Til að bæta úr þessu var árið 1985 sett á fót kerfisbundin mæling á botnfiskum óháð veiðum, svokallaðar stofnmælingar (röll). Nokkur röll eru farin árlega en það sem er mikilvægast hvað þorskinn varðar er stofnmæling botnfiska að vorlagi eða togararallið sem byrjað var á árið 1985. Mikilvægi haustralls sem hófst árið 1996 fer einnig vaxandi eftir því sem árlegum mælingum fjölgar. Í stofnmælingum er veitt með stöðluðum veiðarfærum á föstum stöðvum, aflinn greindur og mældur. Þó svo að við hönnun og skipulag þessara tveggja stofnmælinga hafi verið miðað við ákveðnar nytjategundir, þá hefur framkvæmdin frá upphafi verið sú að allar fisktegundir hafa verið greindar, taldar og/eða mældar (Jón Sólmundsson og fl. 2009). Árið 2010 voru t.d. 98 tegundir greindar í stofnmælingu að vori, 233.964 fiskar lengdarmældir, 21.554 fiskar vigtaðir, kyn- og kynþroskagreindir og 21.624 aldursgreindir. Auk þessa var magainnihald greint og magnmælt í 13.287 fiskum. Gott yfirlit um stofnmælingarnar er að finna í Fjölríti Hafrannsóknastofnunarinnar nr. 131 frá 2007 (Höskuldur Björnsson og fl. 2007).

Árið 2007 var skipaður faghópur til að fara yfir stofnmælingarnar og skilaði hann skýrslu til sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra í október 2009 (Jón Sólmundsson og fl. 2009). Í

skýrslunni eru tillögur að úrbótum. Sum þeirra atriða sem hópurinn lagði til eru þegar komin til framkvæmda.

### **Þorskur - samsetning hrygningarstofns og kynþroski. Upplýsingarammi 3**

Þorskur við Ísland verður almennt ekki kynþroska fyrr en við 5-7 ára aldur og hefur meðaltal aldurs við kynþroska lækkað nokkuð síðustu áratugi. Aldur þorsks við kynþroska er þó mjög breytilegur. Sem dæmi, þá sýna gögn að við Lófót hefur meðalaldur við kynþroska lækkað um 2,5 ár síðan 1923 (Jørgensen 1990). Þetta er talið sýna tvennt. Annars vegar að dánartíðni eldri fisks er of há eða aldursdreifing samþjöppuð sem hvetur til lækkunar á kynþroskaaldri þegar stofninn bregst við minnkandi vexti með hraðari æxlun. Hins vegar þróunarviðbrögð vegna valbundinna veiða. Þorskur getur hrygnt ár eftir ár en minnstu einstaklingarnir sem eru að hrygna í fyrsta skipti eru almennt taldir skila litlu til nýliðunar. Ungviði þeirra er smátt og ekki lífvænlegt. Stærri, eldri og reynslumeiri hrygnur eru taldar skila mun meiru til nýliðunar og þess vegna skiptir aldursamsetning og verndun hennar þorskstofninn miklu máli varðandi sjálfbærar veiðar. Því eldri og fjölbreyttari sem stofninn er því meiri er afraksturinn af honum (Guðrún Marteinsdóttir og Agnar Steinarsson 1998; Guðrún Marteinsdóttir og Kristján Thorarinnsson 1998; Begg og Guðrún Marteinsdóttir 2000; Begg og Guðrún Marteinsdóttir, 2002). Hér við land virðist meðalaldur í hrygningarstofni vera að hækka og telst það jákvæð þróun.

Aldursgreindar vísitölur úr stofnmælingum að vori voru fyrst notaðar í stofnmati uppúr árinu 1990 og þá til viðbótar við aldursgreindan afla og afla á sóknareiningu byggðum á afladagbókum. Frá árinu 2001 var hætt að nota gögn um aflabrogð byggð á afladagbókum í eiginlegu stofnmati en upplýsingarnar eru þó mikilvægar til hliðsjónar við túlkun á niðurstöðum. Þessi aðferðafræði við stofnmat (aldurs-aflagreining) hefur reynst vel við útreikninga á fiskveiðidánartölum (fjöldi einstaklinga í árgangi er deyr vegna veiða) langlífra tegunda (Jón Jónsson 1990) og er notuð í löndum allt í kringum okkur (Jón Sólmundsson og fl. 2009). Aðferðin hefur verið metin af erlendum sérfræðingum sem sú aðferðafræði sem hér henti best (Pope 2000; Rosenberg og fl. 2002).

Auk þess sem niðurstöður stofnmats sýna okkur áætlaðar stofnstærðir þá sýna þær einnig þróun í veiðum og áhrif veiða á stofna. Eftir miðja síðustu öld fóru menn að vekja athygli á of mikilli sókn í þorskstofnana og árið 1972 var það niðurstaða fiskifræðinga beggja vegna Norður-Atlantshafsins að allir þorskstofnar væru fullnýttir og sumir ofveiddir. Árið 1975 kom svo út á Íslandi hin svokallaða „Svarta skýrsla“ sem olli miklum umskiptum í viðhorfum til veiðipóls fiskistofna hér á landi (Jón Jónsson 1990; Hafrannsóknastofnunin 2006b; Tumi Tómasson 2002). Þær leiðir sem lagt var til að fara í Svörtu skýrslunni voru fyrst og fremst að draga verulega úr sókn í þorskveiðum (um 50%) og koma í veg fyrir veiði á smáfiski.

Kostnaður við stofnmat á þorski og öðrum nytjastofnum er umtalsverður enda án efa um að ræða umfangmestu náttúrufarsrannsóknir hérlandis. Það er því afar eðlileg krafa að vel sé vandað til og nauðsynlegt að endurskoða aðferðafræðina reglulega og byggja hana alltaf á bestu vísindalegu þekkingu á hverjum tíma. Samhliða vinnu við stofnmatsrannsóknir stundar Hafrannsóknastofnunin öflugar umhverfisarannsóknir ásamt margvíslegum öðrum rannsóknum. T.a.m. hefur sjónum verið beint að samspili stofna (fjölstofnarannsóknir) og hrygningarrannsóknum þar sem metinn er uppruni og dreifing, auk lífslíka seiða m.t.t. stærðar og útbreiðslu hrygningarstofns, og umhverfisaðstæðna. Margvísleg vöktun og rannsóknir á umhverfisþáttum, bæði haffræðilegum og líffræðilegum er stunduð, auk jarðfræðilegra rannsókna á hafsbotninum. Mikilvægt er að styðja við slíka starfsemi stofnunarinnar enn frekar og auka við rannsóknir, einkum þær sem gætu bætt stofnmat og spágildi líkana.

Hvernig og með hvaða hætti skuli best nýta auðlindir hafsins er alltaf umdeilt og hafa rannsóknir Hafrannsóknastofnunarinnar eðlilega fengið sinn skerf af gagnrýni og umvöndunum (sjá t.d. bloggskrif Jóns Kristjánssonar, Kristins Péturssonar og Sigurjóns Þórðarsonar). Bent hefur verið á að með tilkomu og þróun tölva hafi reiknigeta aukist mikið snemma á áttunda áratugnum og þá hafi orðið til það sem sumir gagnrýnendur hafa kallað reikningsfiskifræði. Fram að þessum tíma snerist fiskifræði mun frekar um samspil vistfræðilegra og lífssögulegra þátta s.s. vaxtar og kynþroska til að meta afrakstursgetu fiskistofna (án þess kannski að geta metið stofnstærð með nægilega öruggum hætti; sjá Tumi Tómasson 2002). Þó enn séu viðfangsefni fiskifræðinnar í grundvallaratriðum þau sömu, hefur tæknin gert kleift að styðjast við aðferðir líkindareikninga þar sem er beitt reiknilíkönnum sem innihalda ýmsa eiginleika, s.s. slembni, óvissu, dreifni og fl., sem ekki eru alltaf jafn auðskildir eða einfaldir. Mikilvægt er að leita leiða til að útskýra og fræða á lifandi myndrænan hátt og gera öllum kleift að skilja áhættuna sem fólgin er í ólíkum nýtingarleiðum og varða hugsanlega ofveiði eða hrun stofns, svo hægt sé að halda uppi markvissri umræðu um þessa mikilvægu forsendu fiskveiðistjórnunar.

Oft er rætt um þátt náttúrulegra affalla í þróun stofnstærðar. Hjá langlífum tegundum eins og þorski er almennt talið að náttúruleg afföll séu lág og breytileiki lítill. Eins og fram hefur komið er stuðst við stuðulinn 0,2 en það þýðir að 18% af hverjum árgangi deyr af öðrum orsökum en vegna veiða (Jón Jónsson 1990). Ekki er útilokað að ein af ástæðum leiðréttinga aftur í tímann, sem einkenna aldurs-afla aðferðina við stofnmat, geti verið breytileg náttúruleg afföll (Kristinn Pétursson pers. uppl., Tumi Tómasson 2002). Á hinn bóginn ber að hafa í huga að frávik (leiðréttingar) eru ekki meiri en gera má ráð fyrir í ljósi óvissu í stofnmati á hverjum tíma.

Hafrannsóknastofnunin vinnur að því að bæta enn frekar grunn þeirrar þekkingar sem mótun nýtingarstefnu og aflareglu byggir á. Langtímaáætlun Hafrannsóknastofnunarinnar fyrir árin 2007 - 2011 (Hafrannsóknastofnunin 2006b) telur upp nauðsynlegar rannsóknir er varða aukinn skilning á hrygningu þorsks og framleiðslu einstakra hrygningarsvæða. Einnig eru nefndar

rannsóknir er leiði til betra mats á dánartíðni, tengslum við aðrar tegundir, áhrifum veiða á lífssögulega þætti og nánari rannsóknir á stofngerð og hegðun stofna. Mikilvægt er að endurnýjuð áætlun fyrir tímabilið 2012-2016 taki einnig á þessum þáttum.

Hlýnun jarðar gæti haft áhrif á streymi hlýsjávar á Norðurmið. Mikilvægt er að athuga hvaða áhrif þetta getur haft á okkar helstu nytjafiska og hvaða vistkerfisbreytingar við getum átt í vændum. Þetta er nauðsynlegt til að geta mótað haldbæra stefnu um nýtingu auðlindarinnar og umgengni við vistkerfi sjávar.

Mikilvægt er að skoða nýliðun og útbreiðslu yngstu seiðanna mun betur. Í þeim rannsóknum sem farið hafa fram á nýliðun virðist takmarkað samband milli fjölda seiða á fyrsta ári og nýliðunar þrem árum seinna. Hvar þessi seiði halda sig eða hvers vegna þau hverfa eru mikilvægar spurningar.

Til viðbótar við þetta er brýnt að kanna möguleika á aukinni aðkomu sjómanna að upplýsingaöflun er varðar lífríkið í hafinu. Samvinna Hafrannsóknastofnunarinnar og sjómanna hefur verið góð en mikilvægt er að efla hana enn frekar og virkja sjómenn og þeirra þekkingu en þar eru fólgin gríðarleg verðmæti (Finleyson 1994). Vissulega eru vísindamenn og sjómenn ekki alltaf samferða í nálgun sinni á viðfangsefninu enda viðfangsefnin ólík, lífibrauð eða mælingar. Nauðsynlegt er að rannsaka sérstaklega hvað felst í fiskifræði sjómannsins og mynda sterkari tengsl hennar við vísindarannsóknir. Samvinna sjómanna og fiskifræðinga getur ekki bara skilað nákvæmari upplýsingum heldur er einnig um að ræða mikilvægan þátt í að bæta samskipti, auka skilning og efla samstöðu þessara aðila.

Þó að allir þessir þættir hafi verið í rannsókn- og starfsáætlun Hafrannsóknastofnunarinnar fyrir síðastliðin fimm ár þá er hér um vandasöm og tímafrek verkefni að ræða og því ástæða til að ætla að þessir þættir verði áfram teknir til athugunar og listaðir í nýrri rannsókn- og starfsáætlun Hafrannsóknastofnunarinnar fyrir næstu fimm árin. Ástæða er fyrir stjórnvöld að styðja þessi verkefni eins og kostur er.

#### **Þorskur stofngerð. Upplýsingarammi 4**

Við stjórnun þorskveiða við Ísland hefur alltaf verið reiknað með einum stofni þorsks við landið (sjá skilgreiningu á stofni í orðskýringum). Aðal hrygningarsvæði hans er fyrir sunnan land og síðan rekur egg og lirfur norður fyrir og vaxa upp þar og ganga svo suður fyrir til hrygningar. Hluti þorsklirfanna er reyndar oft talinn reka til Grænlands og skila sér síðar hingað til hrygningar ef uppvaxtarskilyrði eru góð við Grænland og er þá talað um Grænlandsgöngur. Þeir einstaklingar sem ganga til Grænlands koma ekki inn í stofnmat og eru því hrein viðbót við áætlaða stofnstærð þegar þeir ganga til hrygningar við Ísland.

Rannsóknir síðustu ára benda til að stofngerð þorsks geti verið mun flóknari en áður hefur verið talið og mögulega sé um nokkra stofna eða undirstofna að ræða, þó með töluverðri blöndun á milli.

Hrygningarsvæði eru mun fleiri en áður var talið og hrygnir þorskur bæði innan fjarða og utan þeirra, á grunnsævi og í djúpinu, allt í kringum landið (Guðrún Marteinsdóttir og fl. 2000a,b). Sýna upplýsingar frá merkingum að hann gengur aftur til fyrri hrygningarstöðva (Pampoulie og fl. 2006). Þannig er komin möguleg leið til aðskilnaðar hópa, sem svo getur leitt til aðreindra stofneininga eða stofna. Rannsóknir styðja þetta og sýna erfðafræðilegan mun á þorski sem hrygnir fyrir norðaustan land og þeim sem hrygnir suðvestan við landið (Pampoulie og fl. 2006).

Rannsóknargögn sýna einnig að þorskar aðskilja sig eftir dýpi, a.m.k. hluta úr ári og er hægt að greina tvær atferlistýpur, djúp- og grunntýpu (Pampoulie og fl. 2008). Þannig geta verið fleiri en einn stofn á sama svæði en á mismunandi dýpi.

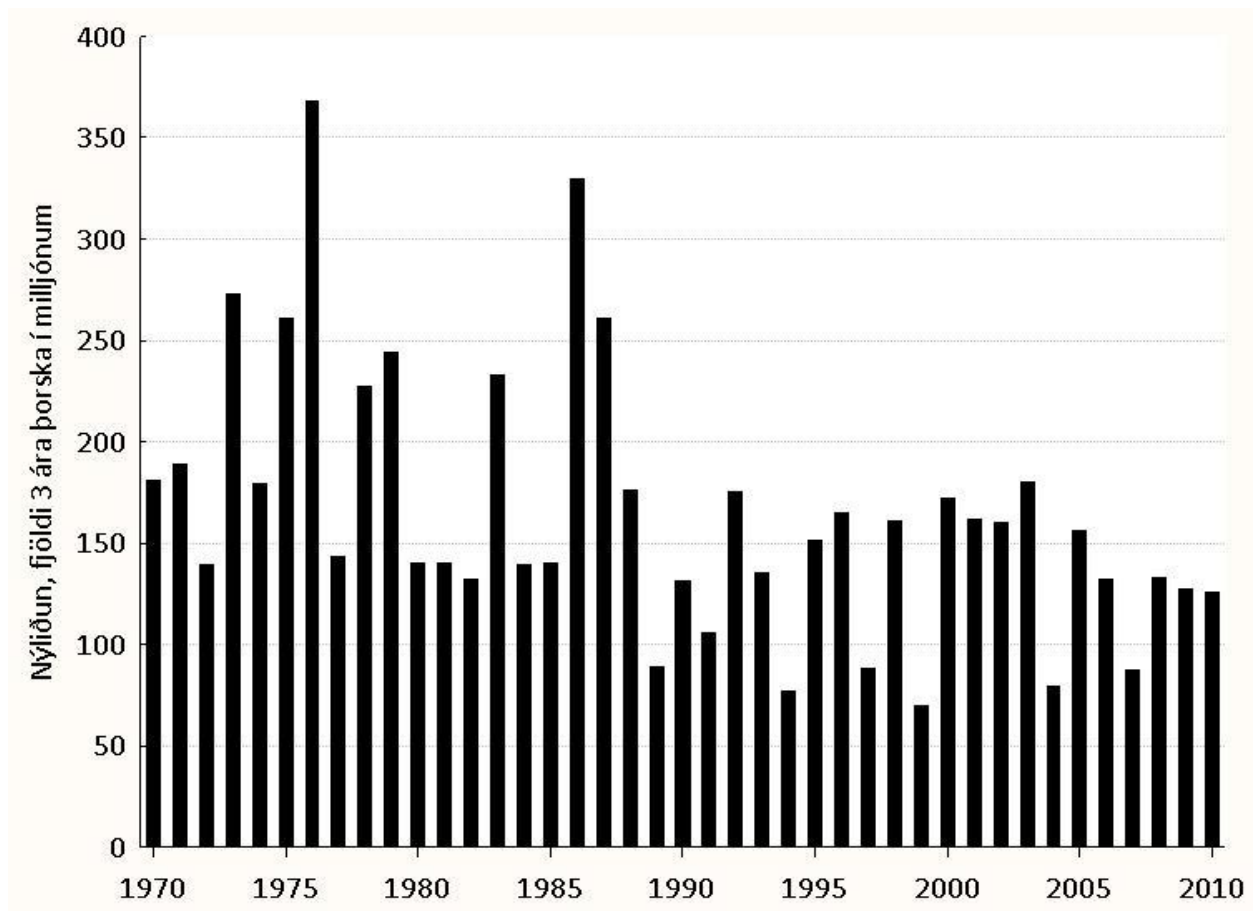
Þorskur sem hrygnir fyrir sunnan landið er almennt stærri og verður eldri en þorskur sem hrygnir fyrir norðan, norðvestan og austan land (Ingibjörg G. Jónsdóttir og fl. 2006). Hitastig skýrir þetta að hluta, en fyrir sunnan landið er hitastig alla jafna hærra en fyrir norðan (Sven-Aage Malmberg og Héðinn Valdimarsson 2003; Hansen og Østerhus 2000), en það hefur áhrif á vöxt seiða. Einnig hefur það verið staðfest að þorskur sem hrygnir á grunnsævi næst ströndinni er stærri en þorskur sem hrygnir á svæðum á meira dýpi (Guðrún Marteinsdóttir og fl. 2000b; Gróa Pétursdóttir og fl. 2006). Er jafnvel talið að þessir hópar séu meira og minna aðskildir allt sitt líf. Stærstu þorskarnir og þeir sem hraðast vaxa, hrygna á grunnsævi í nágrenni við ósa stærstu jökuláa landsins við sunnanvert landið (Guðrún Marteinsdóttir og fl. 2000b). Þorskur sem heldur sig á þessu svæði er mjög mikilvægur þar sem hann er frjósamari en þorskur af öðrum svæðum og gefur af sér stærri og lífvænlegri afkvæmi. Hrygningartíminn stendur einnig lengur yfir á svæðinu sem getur aukið líkur á að umhverfisaðstæður séu réttar fyrir klak og vöxt seiða (Gavin A. Begg og Guðrún Marteinsdóttir 2002; Guðrún Marteinsdóttir og Agnar Steinarsson 1998). Þorskur frá þessu svæði og öðrum mikilvægum hrygningarsvæðum suður af landinu er talinn hafa mikil áhrif á það hversu sterkir og stórir árgangar verða, sem og styrkur hafstrauma sem bera egg og lirfur frá hrygningarsvæðum til uppeldisstöðva fyrir norðan land.

Ofantalda þætti er varða mismunandi hópa þorsks er mikilvægt að rannsaka sérstaklega á komandi árum. Þó að líkön spái lítilli hættu á stofnhruni miðað við núverandi aflareglu og að stofninn muni ná að vaxa uppí stærð sem ásættanleg er, þá er í þeim líkönum aðeins gert ráð fyrir einum stofni. Ef gengið er út frá því að um fleiri stofna sé að ræða má ímynda sér að sókn dreifist ekki jafnt á stofnana. Veiðialag í einstökum stofneiningum er óþekkt og er að öllum líkindum mismikið. Hvort þessar stofneiningar þoli þetta álag og þá hve lengi er alls óvíst og er mikilvægt að komast að því. Ef álagið er of mikið er nauðsynlegt að bregðast við því með aðgerðum sem stýra sókninni í aðra minna nýttu stofna.

## Þróun nýtingarstefnu þorsks undangengin ár - aflaregla

Saga nýtingarstefnu og aflareglu í þorskveiðum hér við land er orðin nokkuð löng. Ágætt grein er gerð fyrir henni í skýrslu Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands frá 2007 (Hagfræðistofnun 2007). Nokkuð er byggt á þeirri umfjöllun hér.

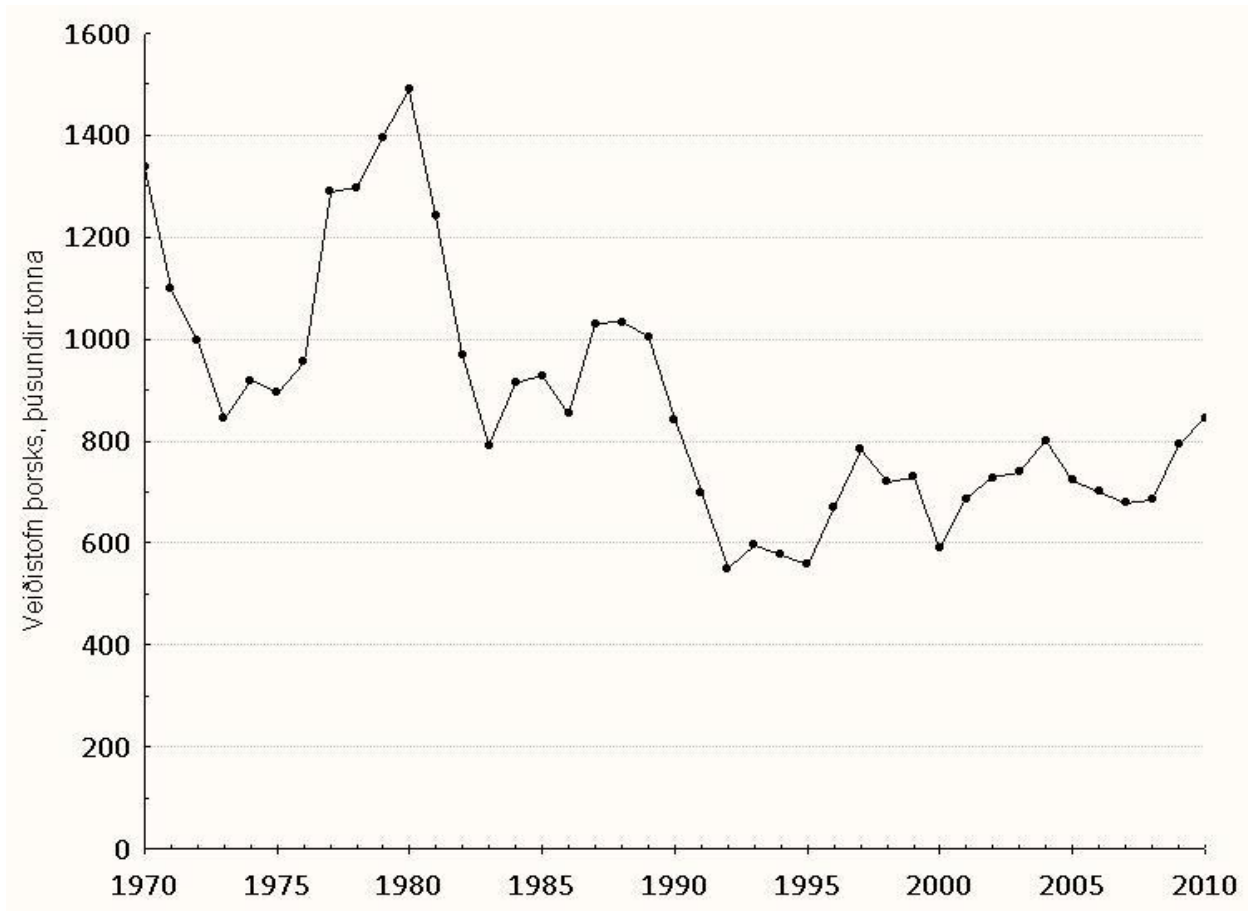
Við lok níunda áratugsins sýndu mælingar Hafrannsóknastofnunarinnar að verulega hafði dregið úr nýliðun þorsks á árunum eftir 1980. Þannig mældust um 200 milljónir þriggja ára nýliða á árunum 1955-1980, sem talið er standa undir 300-400 þúsund tonna ársafla en á árunum eftir 1980 var farið að draga mjög úr þessu og var meðalnýliðun þriggja ára fisks á árunum 1980-1985 einungis um 140 milljónir nýliða. Enn slakari árgangar fylgdu á árunum 1989-1991 eða um 110 milljónir að jafnaði. Raunar má segja að engir stórir árgangar nýliða hafi mælst síðan um miðjan 9. áratuginn, eins og sjá má á mynd 1.



Mynd 2. Nýliðun þorskstofnsins 1970-2010. Milljónir þriggja ára nýliða

Léleg nýliðun og mikil sókn leiddu til áframhaldandi samdráttar í stærð veiðistofns, þ.e. stofns fjögurra ára þorsks og eldri, eins og fram kemur á mynd 2. Á árunum eftir 1980 snarminnkaði

stofninn vegna áframhaldandi mikillar sóknar og fór niður fyrir 600 þúsund tonn uppúr 1990. veiðistofninn var þá einungis tæpur helmingur af því sem hann var á árunum fyrir 1980.



Mynd 3. Veiðistofn þorsks árin 1970-2010 í þúsund tonnum

Slakt ástand þorskstofnsins með takmarkaðri nýliðun endurspegladist í þorskafla. Í kjölfar góðra árganga 1983 og 1984 var afli 392 þúsund tonn árið 1987 en minnkaði í kjölfarið og var kominn niður í 165 þúsund tonn tíu árum síðar. Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar hafði verið 300 þúsund tonn árið 1987 en var 155 þúsund tonn árið 1995/96.

Versnandi ástand þorskstofnsins eftir 1980 var ráðamönnum áhyggjuefni og því var ráðist í að kanna gaumgæfilega hvernig haga mætti nýtingu þorskstofnsins til að tryggja betri niðurstöðu til lengri tíma litið. Árið 1992 fól sjávarútvegsráðherra stjórn Hafrannsóknastofnunarinnar að „gera tillögur til ráðherra um hvernig nýtingu einstakra fiskistofna skuli háttad með það að markmiði að hámarksafrakstri Íslandsmiða verði náð til lengri tíma“. Hafrannsóknastofnunin óskaði eftir samstarfi við Þjóðhagsstofnun um þetta verkefni og í því skyni var myndaður vinnuhópur sem í áttu sæti þrír fulltrúar Hafrannsóknastofnunarinnar, þrír fulltrúar Þjóðhagsstofnunar og fulltrúi LÍÚ. Formaður hópsins var Brynjólfur Bjarnason, formaður

stjórnar Hafrannsóknastofnunarinnar, en ásamt honum sátu í vinnuhópnum Jakob Jakobsson, forstjóri Hafrannsóknastofnunarinnar, Gunnar Stefánsson, Hafrannsóknastofnuninni, Þórður Friðjónsson, forstjóri Þjóðhagsstofnunar, Friðrik Már Baldursson, Þjóðhagsstofnun, Ásgeir Daníelsson, Þjóðhagsstofnun og Kristján Þórarinsson, stofnvistfræðingur LÍÚ. Þessi vinnuhópur, sem kalla mætti aflareglunefnd hina fyrri, skilaði tveimur skýrslum, áfangaskýrslu í maí 1993 og síðan lokaskýrslu í maí árið eftir (Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna 1993 og 1994).

Áfangaskýrslan byggir á hermunarniðurstöðum með líkani sem innihélt fjölstofna líffræðilegt líkan af vexti og viðgangi þorsstofnsins og einfalt hagfræðilegt líkan af tekjum og kostnaði við þorskveiðar. Niðurstöðurnar sýndu að mestur árlegur hagnaður myndi nást þegar hrygningarstofn væri tæplega 700-800 þúsund tonn og veiðistofn 1.400-1.600 þúsund tonn. Sjálfbær langtímaafli (jafnstöðuafli), var samkvæmt því um 370 þúsund tonn á ári. Metið var hvernig þróun afla (aflaferlar) gæti hámarkað núvirtan hagnað miðað við ólíkar forsendur um vexti. Með aflaferlum er átt við þróun afla frá ári til árs yfir tímabilið sem notað var til viðmiðunar. Einnig var tekið tillit til árlegra breytinga í afla, á þeirri forsendu að stöðugleiki sé mikilvægur fyrir rekstur sjávarútvegsfyrirtækja og hagkerfið í heild.

Niðurstöðurnar voru mjög á einn veg og sýndu undantekningarlaust að það borgaði sig að minnka sókn verulega fyrst í stað, jafnvel veiða ekki neitt í tvö til þrjú ár, en auka síðan sóknina með vaxandi stofnstærð.

Forsendan um hámarkun hagnaðar þótti ekki nægilega góð. Þess vegna voru einnig teknar til skoðunar nokkrar aðra aflareglur. Aflaregla sem fólst í að afli væri skilgreindur sem ákveðið hlutfall af hrygningarstofni, umfram tiltekna stærð, var tekin til frekari skoðunar. Veiðihlutfallið sem stuðst var við í vinnu hópsins var 22% af viðmiðunarstofni. Þetta var minni stofn en útreikningar án óvissu bentu til að væri heppilegastur til að hámarka hagnað. Ástæða þótti hins vegar til að velja minni stofnstærð vegna þess að hið líffræðilega líkan þótti ekki taka nægjanlegt tillit til fjölstofna- og þéttleikaáhrifa sem líklegt má telja að fari vaxandi með stækkandi stofni.

Helstu niðurstöður áfangaskýrslunnar (Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna 1993) voru þær að ef þorskafli yrði miðaður við 225 þúsund tonn á ári væru verulegar líkur á að innan fárra ára þyrfti að draga úr veiðunum. Framreikningar bentu til þess að nálega þriðjungslíkur væru á hruni þorsstofnsins samanborið við þær leiðir sem nefndin kannaði. Brýn þörf væri því á að breyta fyrirkomulagi á ákvörðun aflamarks.

Í lokaskýrslu vinnuhópsins (Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna 1994) var stuðst við fjölstofnalíkan sem lýsir vexti og viðgangi þorsks, loðnu og rækju, þar sem tillit var tekið til þess að þorskur étur bæði loðnu og rækju og samspil er milli viðkomu þorsstofnsins og stærðar helstu fæðustofna. Niðurstaðan var sem áður aflaregla þar sem ákveðið grunnmark var skilgreint sem 45% af hrygningarstofni umfram 50 þúsund tonn. Þessi hluti reglunnar mundi



stýra stofninum í jafnvægi við u.þ.b. 800 þúsund tonn. Aflamark hvers árs var ákvarðað sem einfalt meðaltal grunnmarksins og heildarafla fyrra árs, en með því er komið í veg fyrir of miklar sveiflur í aflamarki. Það skilyrði var þó sett að aldrei yrði veitt meira en 72% af 5-10 ára fiski, þ.e.a.s. að fiskveiðidánarstuðull yrði aldrei hærri en 1,5. Í framreikningum var jafnframt gert ráð fyrir að afli í upphafi færi ekki niður fyrir ákveðin mörk. Enda þótt þau mörk hafi að vissu leyti verið hægt að réttlæta út frá efnahagslegum forsendum, voru þau fyrst og fremst notuð til að kanna hvar hættumörk stofnsins lágu þegar ákveðnum afla væri haldið til streitu óháð því hvernig sjálfur stofninn þróaðist. Aflareglan var einnig sett fram sem hlutfall af veiðistofni (4 ára þorski og eldri) fremur en hrygningarstofni. Reyndist tilsvarandi grunnaflamark vera 21,5% af veiðistofni. Tillaga vinnuhópsins var að aflaregla fyrir þorsk yrði að árlegur hámarksafli samsvaraði meðaltali af 22% metins veiðistofns þorsks í upphafi árs og aflamarki fyrra árs. Þannig var miðað við mat Hafrannsóknastofnunarinnar á stærð þorskstofnsins að hálfu en að hálfu við aflamark síðasta árs. Með þessu var m.a. verið að draga úr áhrifum tilviljanakenndrar mæliskekkju í stofnstærðarmati á ákvörðun aflamarks.

Rétt er að undirstrika tvennt í nálgun vinnuhópsins að verkefninu. Í fyrsta lagi var ekki einungis lögð áhersla á stærð stofnsins og hagnað þjóðarbúsins, heldur líka á stöðugleika. Í þessu felst m.a. viðurkenning á þeim hagkvæmnissjónarmiðum um að sveiflur séu óheppilegar. Í öðru lagi er stuðst við afar einfalda aflareglu sem ekki er ætlað að taka tillit til annarra atriða en mældrar stærðar veiðistofns. Vitað er að fjölmörg skilyrði hafi áhrif á vöxt og viðkomu fiskistofna. Hugsanlegt er að ná megi meiri langtímahagnaði úr veiðum með því að taka tillit til ástands á hverjum tíma og haga ákvörðun aflamarks í samræmi við það. Slík stýring hvílir á þeirri forsendu að áhrif skilyrða í hafinu á þorskstofninn séu vel þekkt og að mælingar á ástandi séu nægilega áreiðanlegar. Ef þekking um áhrif skilyrða er ábótavant og mæling þeirra er ófullkomin getur verið betra að beita einfaldri veiðireglu þar sem tekist er á við óvissu með því að veiða að jafnaði minna. Þetta á t.d. við þegar skilyrði eru stöðugum breytingum háð og áhrif breytinga ekki að fullu þekkt. Aðferðafræðin við mat á aflareglum byggir á slíkri hugmyndafræði. Aflareglurnar voru prófaðar með hermun í fremur einföldu líkani sem lýsir áreiðanlegustu þekkingu á stofninum, þ.e. samhengi þróunar í stærð árganga og veiðihlutfalls og stærðar hrygningarstofns og nýliðunar. Óvissa um þessi skilyrði og öll önnur skilyrði er meðhöndluð sem tilviljanakenndur breytileiki sem ekki er unnt að spá fyrir um. Þar að auki er ljóst að einfaldar aflareglur eru gegnsæar og auðveldara ætti að vera að ná sátt um þær en flóknar reglur. Val nefndarinnar á einfaldri veiðireglu var því byggt á góðum rökum.

Í framhaldi af vinnu hópsins lagði Hafrannsóknastofnunin til við sjávarútvegsráðuneytið í mars 1995 að tekin yrði upp aflaregla fyrir þorskveiðar þar sem leyft yrði að veiða 22-25% af meðaltali veiðistofns yfirstandandi árs og áætlaðs (framreiknaðs) stofns næsta árs. Í framhaldinu fól ráðuneytið Hafrannsóknastofnuninni að kanna hvaða áhrif það hefði ef tekin yrði upp aflaregla sem fæli í sér að leyft yrði að veiða 25% af veiðistofni, en þó þannig að afli

færi aldrei niður fyrir 155 þúsund tonn. Mat Hafrannsóknastofnunarinnar var að þessi breyting á aflareglu yki ekki líkur á hruni þorsstofnsins, en mundi aftur á móti seinka uppbyggingu hans. Stjórnvöld ákváðu því að frá og með fiskveiðiarinu 1995/96 skyldi heildaraflamark í þorski vera 25% af metnum meðalveiðistofni á almanaksári. Meðalveiðistofn var reiknaður út frá mati Hafrannsóknastofnunarinnar á stærð veiðistofns í upphafi almanaksárs og spá um stofnstærð í lok þess, en þessar spár skyldu liggja fyrir að lokinni úttekt stofnunarinnar á þorsstofni að vori.

Rétt er að undirstrika tvær mikilvægar breytingar sem koma fram í þessari tillögu samanborið við tillögur vinnuhópsins. Í fyrsta lagi hækkar veiðihlutfallið nokkuð með fyrirsjáanlegum afleiðingum fyrir uppbyggingarhraða og líkur á stofnhruni ef miðað er við tillögu vinnuhóps. Í öðru lagi er alfarið byggt á stofnmati Hafrannsóknastofnunarinnar og spá hennar um þróun veiðistofnsins við ákvörðun aflamagns í stað þess að byggja einnig á aflamarki síðasta árs og nýjustu stofnmælingu. Þetta átti eftir að reynast afdrifaríkt því þessi matsaðferð á veiðistofni hafði tilhneigingu til að magna upp áhrif mæliskekka í stofnmati, sem reyndust talsverðar á árunum eftir að aflareglan var tekin upp.

Í skýrslu Hafrannsóknastofnunarinnar frá 1995 um nytjastofna sjávar og aflahorfur er vikið nánar að áhrifum þess að nýta stofninn með þessari aflareglu (Hafrannsóknastofnunin 1995). Stofnunin telur að slík nýtingarstefna geti gefið góða raun til lengri tíma litið, en þó sé ljóst að hrygningarstofninn muni stækka mjög hægt eða innan við 10% næstu þrjú árin. Hafa verði í huga að hlutfall sjö ára þorsks og eldri verði aðeins 11% árið 1996 og hafi aldrei verið eins lítill. Þessu valdi léleg nýliðun undangenginna ára. Hröð endurreisn hrygningarstofnsins sé því afar erfið og skipti litlu þótt svo veiðar hefðu verið skertar enn meir.

Fyrstu árin eftir að aflareglan var sett bentu mælingar til þess að vöxtur þorsstofnsins væri meiri en væntingar voru um, byggt á hermireikningunum. Vorið 2000 kom aftur á móti í ljós að þorsstofninn hafði verið ofmetinn í nokkur ár. Ofmatið leiddi eðlilega til þess að veiðidánartala varð hærri en stefnt hafði verið að. Leiðrétting stofnmatsins leiddi til umtalsverðs samdráttar í aflamarki. Í framhaldi af því fóru stjórnvöld fram á að kannað yrði hvort unnt væri að setja sveiflujöfnun inn í aflaregluna til að minnka áhrif ofmats á aflamark. Athuganir bentu til þess að 30 þúsund tonna takmörkun á sveiflum frá fyrra ári og niðurfelling á 155 þúsund tonna aflalágmarki myndu hvorki auka líkur á hruni né stofna nýtingarstefnu í hættu (sbr. erindi Hafrannsóknastofnunarinnar til sjávarútvegsráðherra, dags. 15. 6. 2000). Á grundvelli þessa ákváðu stjórnvöld að taka upp nýja aflareglu þar sem ákvæði um lágmarksafla voru felld út en í stað þeirra var sett inn 30 þúsund tonna sveiflujöfnun. Gat heildaraflamark því hvorki hækkað né lækkað um meira en 30 þúsund tonn á milli ára.

Árið 2001 skipaði sjávarútvegsráðherra nýja nefnd til að meta þann árangur sem náðst hefði með aflareglu. Þessa nefnd má nefna aflareglunefnd hina síðari, og var hún skipuð Brynjólfi Bjarnasyni, formanni stjórnar Hafrannsóknastofnunarinnar, Friðrik Má Baldurssyni,

Þjóðhagsstofnun, Ásgeiri Daníelssyni, hagfræðingi hjá Seðlabanka Íslands, Gunnari Stefánssyni, Hafrannsóknastofnunin/dósent Háskóla Íslands, Jóhanni Sigurjónssyni, forstjóra Hafrannsóknastofnunarinnar, Kristjáni Þórarinssyni, stofnvistfræðingi LÍÚ, Sævari Gunnarssyni, formanni SSÍ og Þórði Friðjónssyni, forstjóra Kauphallar Íslands. Friðrik Már Baldursson tók við formennsku eftir að Brynjólfur Bjarnason vék úr nefndinni um mitt ár 2002. Í áfangaskýrslu nefndarinnar (Nefnd um langtímanýtingu fiskistofna 2003) er bent á að töluverður munur hafi verið á útfærslu aflareglunnar og þeirri reglu sem fyrri aflareglunefnd mælti með. Í fyrsta lagi hafi hlutfall af veiðistofni verið hærra en lagt var til, eða 25% í stað 22%. Í öðru lagi var lágmarksafli lækkaður úr 175 þúsund tonnum í 155 þúsund tonn. Í þriðja lagi gerðu tillögur fyrri aflareglunefndar ráð fyrir ákveðinni jöfnun þar sem heildaraflamark skyldi vera 22% af meðaltali veiðistofns og aflamarks fyrra fiskveiðiárs. Í stað aflamarks fyrra fiskveiðiárs hefði hins vegar verið miðað við spá um stærð veiðistofns í lok árs. Þetta olli bæði meiri breytingum á aflamagni milli ára og meiri áhrifum matssekkju við stofnmat á aflamark. Í fjórða lagi var ákvörðun aflamarks gerð fyrr en vinnuhópurinn hafði gert ráð fyrir, þ.e. endanleg ákvörðun lá fyrir við upphaf fiskveiðiársins.

Niðurstaða síðari aflareglunefndar var samt sem áður að umtalsverður árangur hefði orðið af beitingu aflareglunnar. Nefndin vakti athygli á þeirri sterku tilhneigingu til að ofmeta stærð þorsstofnsins án þess að viðunandi skýringar hefðu fundist. Óvissa í stofnmati hefði þó ekki aukist, heldur væri hún svipuð og áður eða um 14%. Ofmatið á stærð þorsstofnsins hefði leitt til þess að aflahlutfall hafi verið 27,5% í stað þeirra 25% sem aflaregla gerði ráð fyrir. Að viðbættum veiðum umfram aflamark hefði raunverulegur heildarafli á árunum 1996-2003 verið um 30% af veiðistofni.

Nefndin setti fram nýtt líkan fyrir þorsstofninn. Áhersla var lögð á að líkanið endurspegladi vel þá óvissu sem er um vöxt og viðkomu hans. Einfalt haglíkan var síðan tengt því til samanburðar á kostnaði og ábata ólíkra nýtingarstefna.

Nefndin skilaði lokaskýrslu í apríl 2004 (Nefnd um langtímanýtingu fiskistofna 2004).

Niðurstaðan var sem fyrr að aflaregla sem byggði á 18-22% af veiðistofni væri ákjósanleg m.t.t. hagnaðar, stöðugleika, vaxtar og viðkomu þorsstofnsins, og hagkvæmara væri að fylgja neðri mörkum þess bils þegar nýliðun væri léleg. Vegna viðvarandi ofmats á veiðistofni svarar það til um 20% veiðihlutfalls af metnum veiðistofni. Við mat nefndarinnar var reynt að taka tillit til mögulegrar óvissu um þróun umhverfisskilyrða, en viðbrögð við slíkri óvissu væru jafnan að velja íhaldsamari aflareglu með lægra veiðihlutfalli. Nefndin taldi að vegna náttúrulegra sveiflna í þorsstofninum og óvissu í stofnmati væri óhjákvæmilegt að beita reglu sem jafnaði út sveiflur milli ára samhliða hlutfallsreglunni ella væri hætt á að sveiflur yrðu of miklar. Nefndin lagði því til að aflareglan tæki að hálfu tillit til afla fyrra árs. Slík jöfnun hefði óveruleg áhrif á sveiflur í stofninum, en leiddi til meiri hagnaðar og minni sveiflna en aðrar jöfnunarreglur.

Ekki var farið að tillögum aflareglunefndar hinnar síðari. Þess í stað var áfram miðað við að veitt skyldi 25% af veiðistofni að teknu tilliti til þeirrar 30 þúsund tonna sveiflujöfnunar sem komið hafði verið á árið 2000. Tveimur árum síðar, árið 2006, var aftur sett ný aflaregla og var jöfnun nú með þeim hætti sem nefndin hafði lagt til en veiðihlutfall var ekki lækkað. Fyrri jöfnunarregla var afnumin en þess í stað ákveðið að miða heildaraflamark við 25% af meðaltali aflamarks síðasta fiskveiðiárs og hlutfall af viðmiðunarstofni í upphafi úttekta.

Sumarið 2006 fól sjávarútvegsráðuneytið Hagfræðistofnun Háskóla Íslands að gera úttekt á þjóðhagslegri hagkvæmni aflareglu fyrir þorsk. Sérstaklega skyldu athugaðir nokkrir þættir er tengjast aflareglunni, s.s. áhrif hennar á uppbyggingu þorskstofns og áhrif aflareglu með mismunandi veiðihlutfalli á þjóðarhag, þ.m.t. áhrif á útgerð og fiskvinnslu og velferð þjóðarinnar.

Hagfræðistofnun skilaði skýrslunni snemma sumars 2007. Niðurstöður skýrslunnar voru að stuðla megi að hagkvæmri nýtingu þorskstofnsins með aflareglu. Aftur á móti bentu niðurstöðurnar til þess að hagkvæm aflaregla væri all frábrugðin þeirri aflareglu sem þá var stuðst við. Í fyrsta lagi væri ekki hagkvæmt að veiða fast hlutfall af viðmiðunarstofni. Það hlutfall sem veiða á, sé fyllstu hagkvæmni gætt, sé breytilegt eftir ástandi stofnsins. Í öðru lagi feli hagkvæm aflaregla í sér miklu minni veiðar og þar með meiri varfærni þegar þorskstofninn er tiltölulega lítil eins og þá var.

Niðurstöðurnar bentu afdráttarlaust til þess að hagkvæmt væri að draga sem mest úr þorskafla við þau skilyrði sem þá ríktu. Mikilvægt er að undirstrika að samkvæmt skýrslunni breytist þessi niðurstaða ekki jafnvel þótt gert sé ráð fyrir talvert stærri þorskstofni og meiri væntanlegri viðkomu hans en mælingar ársins 2006 gáfu til kynna. Hagkvæmni þess að draga úr veiðum reyndist einnig óháð líklegum frávikum í raunverulegri stofnstærð, viðkomu komandi ára og efnahagslegum forsendum. Frá efnahagslegu sjónarmiði var þorskstofninn einfaldlega talinn alltof lítil og skynsamlegt að leitast við að stækka hann sem hraðast.

Í skýrslunni var fjallað sérstaklega um hættu þess að víkja frá hagkvæmstu aflareglu. Útreikningar sýndu að slík frávik skila sér ekki í miklum mun á áætluðum fjárhagslegum afrakstri veiðanna en áhættan sem fylgi í kjölfarið sé mun meiri en ef farið er eftir hagkvæmstu aflareglu. Niðurstöður bentu mjög ákveðið til þess að afar varlega skyldi farið í að auka við veiðihlutfall meðan stofninn væri neðan við hagkvæmstu stærð, eins og þá var ástatt.

Skýrsluhöfundar (Hagfræðistofnun 2007) lögðu áherslu á að umsköpun hafi átt sér stað í íslenskum sjávarútvegi á árunum eftir 2000 samfara örum tækniframförum og bættu skipulagi veiða og vinnslu. Nýting fjármuna og vinnuafis hafi batnað stórlega og samhæfing veiða, vinnslu og markaðssetningar sé jafnframt mun betri en verið hafi. Framleiðni í sjávarútvegi hafi því aukist verulega og störfum fækkað. Þar af leiðandi hafi dregið mjög úr mikilvægi sjávarútvegs á

vinnumarkaði, þó enn megi finna svæði þar sem staðbundin áhrif eru veruleg. Frá hagfræðilegu sjónarmiði felist mikilvægi sjávarútvegs aðallega í því að hann skapi arð af nýtingunni, s.k. auðlindarentu, sem nýtist til ábatasamra fjárfestinga og styðji við langtímahagvöxt. Skýrsluhöfundar töldu það jafnframt höfuðatriði að almenn efnahagstjórn miði að því að skapa stöðugleika og möguleika til langtíma vaxtar og velmegunar í landinu, þ.e. langtímasjónarmið fremur en skammtímasjónarmið séu látin ráða för. Ekki var farið að tillögum Hagfræðistofnunar enda talið með öllu óraunhæft að stöðva þorskveiðar.

Áfram lagði Hafrannsóknastofnunin ríka áherslu á að dregið yrði úr veiðum svo stuðla mætti að uppbyggingu stofnsins. Kemur þetta glögglega fram í ástandsskýrslu stofnunarinnar 2006 (Hafrannsóknastofnunin 2006a). Lagði stofnunin þá til líkt og undangengin ár að aflareglan yrði endurskoðuð og farið yrði að tillögum aflareglunefndar, veiðihlutfall yrði lækkað og að viðmiðunarstofn yrði miðaður við áður greint meðaltal aflamarks fyrra árs og stofnstærðarmats Hafrannsóknastofnunarinnar. Þáverandi sjávarútvegsráðherra ákvað að fara að þeirri tillögu að viðmiðunarstofn aflareglu yrði metinn á grundvelli tillagna nefndarinnar fyrir fiskveiðiárið 2006/2007 en veiðihlutfall yrði óbreytt. Enn hafði þó ekki verið farið að tillögum aflareglunefndar um lækkun á veiðihlutfalli. Í ástandsskýrslu sinni árið 2007 lagði Hafrannsóknastofnunin á það ríka áherslu að veiðihlutfall yrði lækkað (Hafrannsóknastofnunin 2007). Í skýrslunni segir m.a.:

„Eins og fram kom í skýrslu um ástand nytjastofna á síðasta ári, var ályktun nefndar sjávarútvegsráðherra um mat á aflareglunni, sem skilaði skýrslu í apríl 2004, sú að hagkvæmasta veiðihlutfallið væri á bilinu 18–23%. Jafnframt kom fram að þegar ástand hrygningarstofnsins væri með sama hætti og nú, þá taldi nefndin að hagkvæmara væri að veiðialagið lægi í neðri mörkum þessa bils. Það er því ljóst að þær tæknilegu breytingar á aflareglu sem gerðar voru af hálfu stjórnvalda á síðasta ári taka ekki á megin niðurstöðum nefndarinnar um lækkun aflamarks niður fyrir 25%.“

Lagði Hafrannsóknastofnunin á það ríka áherslu að veiðihlutfallið yrði lækkað í samræmi við tillögur nefndarinnar. Á þetta féllst sjávarútvegsráðherra og var veiðihlutfallið lækkað í 20% án jöfnunar sem þýddi þriðjungs lækkun aflamarks fyrir fiskveiðiárið 2007/2008 (Fréttatilkynning frá sjávarútvegsráðuneyti, 6. júlí 2007, Nr. 8/2007). Jafnframt skyldi aflamark 2008/2009 ekki vera lægra en 130 þúsund tonn, nema að stofnmat leiddi til herra aflamarks samkvæmt 20% aflareglu með jöfnun. Ráðherra rökstuddi ákvörðun sína með tilvísan í ráðgjöfina og jafnframt að efnahagsástand ársins 2007 leyfði slíka aðgerð.

Eftir að efnahagshrunið dundi yfir síðla árs 2008 ákvað sjávarútvegsráðherra í janúar 2009 að auka aftur við heimildirnar um 30 þúsund tonn sem viðbrögð við bágu efnahagsástandi og batnandi stöðu þorsstofnsins (Fréttatilkynning frá sjávarútvegsráðuneyti, 16. janúar 2009, Nr. 2/2009). Þetta frávik frá gildandi aflareglu átti að því er virðist stuttan aðdraganda. Glögglega

kom fram í viðtölum við sérfræðinga og hagsmunaaðila að verulegar áhyggjur voru uppi í hópi kaupenda íslenskra sjávarafurða og samstillt átak þurfti til að koma í veg fyrir veruleg neikvæð áhrif á mörkuðum. Miklu munaði um staðfestingu þáverandi sjávarútvegsráðherra í febrúar 2009 að um einstakt tilfelli fráviks frá aflareglu hafi verið að ræða og að stefnt yrði að samþykkt nýrrar aflareglu hjá ICES til lengri tíma. Þessi reynsla styður að breytingar á aflareglu skuli vera vandlega undirbúna og fá eðlilega faglega alþjóðlega meðferð og viðurkenningu.

Að tillögu Hafrannsóknastofnunarinnar óskaði ríkisstjórn Íslands á fyrri hluta árs 2009 eftir mati Alþjóðahafrannsóknaráðsins, ICES, á beitingu 20% aflareglunnar eins og hún var ákveðin árið 2007 til næstu 5 ára. Í ársbyrjun 2010 barst svar Alþjóðahafrannsóknaráðsins sem staðfesti regluna sem raunhæfa leið til langtímauppbyggingar þorsstofnsins (ICES 2010) þar sem hún stæðist alþjóðleg viðmið um varúðarsjónarmið og hámarksnýtingu.

Aflareglan er nýtingarregla íslenskra stjórnvalda. Við mótnun hennar voru vegin saman líffræðileg, hagfræðileg og pólitísk sjónarmið. Stjórnvöld eru ekki bundin af fyrri ákvörðunum en blákalt mat á hagsmunum þjóðarinnar til lengri og skemmri tíma mælir gegn fyrirvaralausum breytingum aflareglu. Slíkar ákvarðanir verður að taka á grundvelli langtímahagsmuna og hyggilegt er að fara að alþjóðlegum leikreglum við þær breytingar svo tryggja megi markaðsstöðu íslenskra sjávarafurða.

Aflareglur eru dæmi um varúðarnálgun (precautionary approach) við nýtingu náttúruauðlinda. Varúðarnálgun er gjarnan notuð sem viðmið um hóflega nýtingu náttúruauðlinda. Við mat á aflareglu í þorski var stuðst við tiltæka þekkingu á líffræði þorsksins ásamt þekkingu um efnahagslegt samspil þorskstofnsins og stofna loðnu og rækju við smíði reiknilíkans til að meta efnahagsleg áhrif af mismunandi nýtingu þessara stofna. Höfundum aflareglu var þó að fullu ljóst að líkanið var ekki endanlegt eða fullkomið og umtalsverð óvissa ríkti um þau samhengi sem það lýsti á milli ýmissa þátta og hvernig það myndi þróast í framtíðinni. Tilviljanakennd skekkja líkansins lýsir m.a. þessari óvissu. Túlkun vísindamanna á viðbrögðum við óvissu þar sem varúðarnálgun er höfð að leiðarljósi er fullkomlega ljós: Því meiri óvissa sem er um mælingar, eiginlegt samhengi og þróun stofns, því lægra ætti veiðihlutfallið að vera. Einungis er hægt að auka veiðihlutfallið á grundvelli aukinnar þekkingar okkar á náttúrunni.

### Kaflí III í stuttu máli

Í þessum kafla hefur verið gerð grein fyrir hvernig líffræðilegar rannsóknir á þorski, sérstaklega varðandi mat á stærð árganga, hafa lagt grunn að nýtingarstefnu fyrir þorsk. Nauðsynlegt er að efla rannsóknir á ýmsum þáttum í vistfræði og stofnsamsetningu þorsksins til að styrkja grunn nýtingarstefnu til framtíðar. Árin 1992-1995 starfaði vinnuhópur sjávarútvegsráðherra við að móta nýtingarstefnu með það að markmiði að stuðla að hagkvæmri og sjálfbærri langtímanýtingu þorsks. Tillaga vinnuhópsins að langtímanýtingarstefnu, á grundvelli rannsókna og líkindafræðilegra hermireikninga, var aflaregla í formi reiknireglu byggðri á stofnstærðarmælingum Hafrannsóknastofnunarinnar. Tillagan gekk út á að ákvarða aflamark með það að markmiði að takmarka fiskveiðidánartíðni við ákveðið hlutfall af stærð viðmiðunarstofns þorsks, 4 ára og eldri. Í kjölfarið var tekin upp slík aflaregla, sem þó var nokkuð frábrugðin tillögum nefndarinnar og leyfði meiri veiði en tillögurnar gerðu ráð fyrir. Ný nefnd fjallaði um nýtingarstefnuna á árunum 2001-2004. Niðurstaða hennar staðfesti niðurstöður fyrri starfshópsins að heppilegast væri að beita fyrrnefndri aflareglu við ákvörðun aflamarks í þorski. Í kjölfarið voru gerðar breytingar á aflareglunni sem að lokum leiddu til þess að tillögu nefndarinnar var fylgt. Alþjóðahafrannsóknaráðið hefur staðfest að núverandi aflaregla uppfylli skilyrði um varúðarsjónarmið og hámarksafrakstur til lengri tíma litið.

## IV. MAT Á NÚVERANDI NÝTINGARSTEFNU, NIÐURSTÖÐUR OG TILLÖGUR

### Mat á núverandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk

Rétt er að hefja þessa umfjöllun á því að útlista gildandi aflareglu í þorski eins og henni er lýst af stjórnvöldum í „Áætlun um stjórn veiða úr íslenska þorskstofninum – nýtingarstefna stjórnvalda“, sem finna má á vef sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytisins (<http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/frettir/frettatengt/nr/10205>):

#### „ Nýtingarstefna (harvesting policy)

Til að reikna út árlegan heildarafla (TAC)<sup>1</sup> er notuð aflaregla sem byggist á meðaltali heildarafla fyrri árs og 20% af lífmassa þorsks 4 ára og eldri á árinu sem matið er gert fyrir. Aflareglan er eftirfarandi:

$$TAC_{y+1} = (\alpha B_{4^+}^y + TAC_y)/2,$$

þar sem  $y$  vísar til matsársins,  $B_{4^+}$  vísar til lífmassa þorsks 4 ára og eldri og  $\alpha$  (aflahlutfallið) er gefið sem 0,2 þegar hrygningarstofninn (SSB) > 220.000 tonn.

Ef að hrygningarstofn fer niður fyrir 220.000 tonn (SSBtrigger), skal lækka aflahlutfallið og skal það reiknast sem  $\alpha = \text{SSB} / \text{SSBtrigger}$ .

<sup>1</sup> Hér er TAC (Total Allowable Catch) þýtt sem heildarafla en er í raun heildaraflamark.

Aflaregla þessi hefur verið metin af Alþjóða hafrannsóknaráðinu og talin vera í samræmi við varúðarleidd við stjórn fiskveiða.

Stjórnun veiða úr þorskstofninum miðast við að halda nýtingu í samræmi við varúðarnálgun og sem jafnframt leiðir til hámarksafraksturgetu stofnsins (MSY) til langtíma. Ef litið er til styttri tíma miðast stjórnun við að tryggja það að hrygningarstofninn árið 2015 verði stærri en 220.000 tonn (stofnstærðarmat 2009). Til að tryggja að þetta markmið næðist tóku íslensk stjórnvöld upp aflaregluna í júní 2009 og skal hún gilda fyrir næstu 5 ár. Með þessu er stefnt að veiðum á 20% af þorski 4 ára og eldri. Aflareglan verður svo endurskoðuð að loknu þessu tímabili.“

Aflareglan var valin á grundvelli hermireikninga Hafrannsóknastofnunarinnar sem byggja á eiginleikum þorskstofnsins samkvæmt mælingum. Í þessum reikningum er tekið tillit til dánarstuðla, nýliðunar og tengslum við helstu fæðustofna. Útlistun á þessum reikningum má finna í skýrslu sérfræðinga Hafrannsóknastofnunarinnar til ICES (ICES 2009).

#### Aflaregla fyrir þorsk. Upplýsingarammi 5

Til að reikna út árlegt heildaraflamark fyrir þorsk er notuð eftirafarandi reikniregla:

$$TAC_{y+1} = (\alpha B4^+_y + TAC_y)/2$$

TAC er skamstöfun fyrir Total Allowable Catch eða heildaraflamark, þ.e. það sem veiða má úr stofni.

y tákna matsár, þannig að ef gefa skal heildaraflamark fyrir fiskveiðiárið 2010/11 (árið  $y+1$ ) þá er notað matsárið 2010 (árið  $y$ ).

$\alpha$  er aflahlutfallið sem veiða má úr stofni og er 0.2 eða 20%, að því gefnu að hrygningarstofnstærð sé metin 220 þúsund tonn eða meira.

$B4^+$  er lífmassi þorsks 4 ára og eldri og eru því yngri árgangar undanskildir í þessum útreikningum.

Þannig er  $\alpha B4^+$  sú tala sem hrein 20% aflaregla myndi gefa, eða 20% af metinni stofnstærð þorska fjögurra ára og eldri.

Til að draga úr því höggi sem stórar sveiflur í stofnstærðarmati gætu valdið er tekið tillit til aflamarks á fyrra ári, með því að leggja saman  $\alpha B4^+$  við aflamagn sama árs og deila summunni með tveimur.

Til þess að finna út heildaraflamark fyrir þorsk fiskveiðiárið 2010/2011 þurfum við því nýjustu upplýsingar um áætlaða stofnstærð eða  $B4^+_{2010}$  og heildaraflamark þess fiskveiðiárs eða  $TAC_{2009/2010}$

$B4^+_{2010} = 846$  þúsund tonn

$TAC_{2009/2010} = 150$  þúsund tonn



Þá er hægt að reikna 20% af  $B4^+_{2010} = 169,2$  leggja það við 150 og svo deila með tveim =  $159,6 \approx 160$

Heildaraflamark fiskveiðiársins 2010/2011 er því 160 þúsund tonn.

Til viðbótar við þetta eru sett varúðarviðmið ef hrygningarstofninn (**Spawning Stock Biomass** eða **SSB**) fer niður fyrir 220.000 tonn (s.k. **SSBtrigger**). Þá þarf nýtt gildi fyrir  $\alpha$  (aflahlutfall) og er nýja gildið lækkað hlutfallslega með stærð hrygningarstofns deilt með 220.000 tonnum. Þannig fæst línuleg lækkun frá 20% niður í núll þegar hrygningarstofn er fyrir neðan 220.000 tonn.

Aflareglu ber að meta á grundvelli markmiðs nýtingar auðlindarinnar. Markmið fiskveiðistjórnunar, eins og því er lýst af stjórnvöldum, er að stuðla að sjálfbærri og ábatasamri nýtingu þorskstofnsins til lengri tíma litið. Þó svo að slíkt markmið virðist einfalt þá má túlka það með mismunandi hætti. Mikið hefur verið ritað um sjálfbærar fiskveiðar (Pauly og fl. 2002, Dietz, Ostrom og Stern 2003). Þannig er ljóst að nýting sem felur í sér verulega hættu á stofnhruni eða stefnir tegundinni í hættu getur vart talist sjálfbær. Innan þessara víðu marka rúmast þó margar ólíkar nýtingarstefnur. Að sama skapi má leggja ólíkan skilning í ábatasama nýtingu. Túlkun fyrstu aflareglunefndarinnar (Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna 1993) var að ábatasamt þýddi sú nýtingarstefna sem hámarkar núvirtan hagnað af nýtingu. Það er hliðstæður skilningur og Hagfræðistofnun lagði til grundvallar í skýrslu sinni 2007 (Hagfræðistofnun 2007). Í bæði skiptin varð fyrir valinu varfærin aflaregla. Raunar benti Hagfræðistofnun á í skýrslu sinni 2007 að alger friðun þorsks í nokkur ár gæti verið hagkvæm í þeim tilgangi að byggja upp stofninn.

Í starfi aflareglunefnda var einnig lögð sérstök áhersla á að aflaregla stuðli að stöðugum afla. Ljóst er að sveiflur í aflamarki hafa neikvæð áhrif á afkomu þeirra einstaklinga og samfélaga sem byggja lífsviðurværi sitt á sjávarútvegi. Af þeim sökum var ákveðið að miða árangur aflareglu ekki einungis við fjárhagslegan hagnað heldur líka gera kröfu um stöðugleika niðurstöðunnar. Að auki var gerð krafa um að hagkvæmustu stofnstærð yrði náð innan ákveðins tímaramma og að líkur á stofnhruni væru innan ákveðinna marka. Hvort tveggja má túlka sem kröfu um sjálfbæra nýtingu.

Sjálf niðurstaðan veltur einnig mjög á því með hvaða hætti lagt var mat á aflaregluna. Í vinnu aflareglunefndanna var stuðst við hermunarlíkan sem starfsmenn Hafrannsóknastofnunarinnar hafa þróað. Byggir líkanið á þeim gögnum sem Hafrannsóknastofnunin hefur safnað um þorskstofninn (Þorvaldur Gunnlaugsson og Höskuldur Björnsson 2004). Líkanið lýsir langtímaþróun þorskstofnsins og að nokkru leyti áhrifum uppbyggingar þorskstofnsins á tengda stofna (loðna, rækja), að teknu tilliti til ólíkra forsendna um nýliðun og óvissu um þróun og stöðu. Ekki er dregið í efa hér að þetta líkan sé byggt á fyrirliggjandi vísindalegri þekkingu um þorskstofninn við Ísland. Einungis skal undirstrikað, að val á líkani hefur áhrif á niðurstöðuna.

Reynist líkanið rangt í einhverjum meginatriðum getur það haft ófyrirsjáanlegar afleiðingar fyrir niðurstöðuna og gert hana misvísandi.

Ýmis atriði gæti verið æskilegt að taka inn í aflaregluna til að komast nær raunlýsingu þorskstofnsins. Í þessu samhengi má nefna nokkrar rannsóknir á áhrifum aldurs hrygna á gæði eggja (Marteinsdóttir og Steinarsson 1998), aldursamsetningu hrygningarstofns og nýliðun (Marteinsdóttir og Thorarinsson 1998) og á undirhópa þorskstofnsins við Ísland (Pampoulie og fl. 2006). Jafnframt hefur verið gagnrýnt með hvaða hætti náttúrulegur dauði er meðhöndlaður í líkönum Hafrannsóknastofnunarinnar. Nú er alls óvíst hvort og hvaða áhrif það hefði á aflareglu að taka slík atriði inn í myndina. Einungis er bent á þá staðreynd, að niðurstaðan um bestu aflareglu er háð skilgreiningu líkansins (Hill og fl. 2007, McAllister og fl. 1999). Því fjær raunlýsingu á þorskstofninum sem líkanið er því varlegar ber að fara í að túlka niðurstöður þess.

Kostir núverandi aflareglu fyrir þorsk eru margir:

- Hún tryggir að langtímasjónarmið séu höfð að leiðarljósi við ákvörðun aflamarks í stað þess að skammtímahagsmunir séu einir lagðir til grundvallar ákvörðuninni.
- Hún er trúverðug leið til að byggja upp þorskstofninn svo auka megi afrakstur hans.
- Hún er einföld og gagnsæ.
- Hún byggir á viðamikilli þekkingu á eiginleikum stofnsins.
- Hún er stuðningur við markaðsstarf íslenskra fiskútflýtjenda á erlendri grund, sérstaklega eftir að hún fékk viðurkenningu Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES).

Hlutverk aflareglna er að segja til um hvernig aflamark er ákvarðað til lengri tíma. Markmið þeirra er að draga úr áhrifum skammtímasjónarmiða við ákvörðun aflamarks og tryggja að ákveðnum langtímamarkmiðum sé náð. Aflareglur innan þessa ramma geta verið mjög ólíkar (Deroba og Bence 2008). Vísað er til fyrri umfjöllunar um þekkingu á íslenska þorskstofninum og forsendum þess að styðjast við flóknari og/eða sveigjanlegri aflareglur. Hér skal hins vegar vikið sérstaklega að mikilvægi þess að stjórnvöld haldi sig við gefnar aflareglur og víki ekki frá þeim á grundvelli skammtímasjónarmiða eða forsendna sem ekki standast. Aflaregla sem víkja má frá er í raun engin aflaregla, því ekki er hægt að sjá fyrir hve oft frávik verði leyfð eða hve stór þau verði. Frávik grafa því undan því grunnmarkmiði aflareglu að langtímasjónarmið séu lögð til grundvallar ákvörðunum um nýtingu. Að auki hefur aflaregla sem stjórnvöld víkja frá í tíma og ótíma aðra eiginleika en aflaregla sem staðið er við, jafnvel þó að frávikin leiði ekki til einhliða aukningar í veiðum. Gera má ráð fyrir að langtímaútkoma batni ekki við að leyfa slík frávik því þau auka sveiflur í afla, að öllu öðru óbreyttu.

Aflareglur geta verið einfaldar, eins og aflareglan í þorski hér á landi, eða flóknar. Vistkerfi hafsins er flókið þar sem saman spila aðstæður í umhverfinu og jafnframt einstaklingar og stofnar innan tegundanna og milli þeirra. Breytingar á aðstæðum hafa veruleg áhrif á vöxt og viðkomu fiskistofna. Flókið samhengi ýmissa þátta vistkerfisins kalla á flóknar aflareglur þar sem tekið er tillit til skilyrða á hverjum tíma. Á hinn bóginn skortir mjög á að þessi flóknu tengsl séu almennilega þekkt. Ekki er vitað um hvaða áhrif það hefur er ákveðin skilyrði breytast og ekki eru alltaf fyrir hendi mælingar sem gefa skýra mynd af aðstæðunum. Ófullkomin þekking og óvissa styðja að valin sé einföld aflaregla fremur en flókin. Það fer því eftir aðstæðum og stöðu þekkingar hvort einföld eða flókin aflaregla sé sú heppilegasta. Sú almenna regla gildir að því meiri óvissa sem er um eiginleika og þróun stofns, því varlegar beri að fara í setningu aflareglu, þ.e. því minna eigi að veiða úr stofni að öllu öðru óbreyttu (Hill og fl. 2007).

Fleiri rök styðja val einfaldra aflareglna. Flóknar aflareglur sem taka eiga tillit til margháttaðra aðstæðna í hafinu eru eðli máls samkvæmt ógagnsæjar og mjög erfitt getur reynst að ná um þær sátt. Þótt sýna megi fram á að fræðilega mætti ná betri árangri með flókinni aflareglu en einfaldari, þá byggir sá árangur á nákvæmari þekkingu á áhrifum aðstæðna á afrakstur en fyrir hendi er í dag. Eðlilega má spyrja hvort ekki væri skynsamlegt að leggja fé til slíkra rannsókna svo stefna megi að enn betri afrakstri auðlinda hafsins í framtíðinni. Ljóst er að ekki er hægt að rökstyðja aukinn afla á grundvelli þekkingarskorts þar sem þekkingarskortur einn og sér gerir kröfu til þess að varúðarsjónarmiðum sé beitt.

Hvað líftölfræði varðar þá er mjög erfitt og í raun ónauðsynlegt að benda á einhverja galla tengda núgildandi aflareglu. Fiskifræðilegar forsendur hennar voru á sínum tíma vandlega yfirfarnar af þar til bærum sérfræðingum (Pope og fl. 2000, Rosenberg og fl. 2002) auk þess sem aflareglan og hermanir tengdar henni, var yfirfarin af ICES árið 2009. Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunarinnar og útgefið aflamark er svo yfirfarið reglulega af sérfræðingum ICES. Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar eru vel menntaðir og í góðum tengslum við alþjóðavísindasamfélagið. Reyndar hefur komið fram ákveðin gagnrýni á sterkt samband við ICES (sjá t.d. Tumi Tómasson 2002, Kristinn Pétursson fundur 2010), en það verður ekki horft framhjá því að þar eru nærtækustu samstarfsaðilar Hafrannsóknastofnunarinnar vegna sameiginlegra aðstæðna, landfræðilegra, vistfræðilegra og menningarlegra. Hafa skal í huga að ICES er helsti vettvangur evrópskra og norður amerískra vísindamanna á sviði haf- og fiskirannsókna. Ekki er því hægt að komast að annarri niðurstöðu en að aflaregla standi á góðum faglegum grunni. Það þýðir aftur á móti ekki að óþarfi sé að bæta þennan faglega grunn enn frekar, heldur einungis að engin ástæða er að víkja frá núverandi aflareglu á grundvelli vísindalegs eðlis hennar eða þeirra mælinga sem hún byggir á.

Eins og áður hefur komið fram vinnur Hafrannsóknastofnunin að því að bæta enn frekar grunn þeirra vísinda sem styðja við útreikninga á aflareglu. Búast má við nýrri áætlun um langtíma

markmið og stefnu á þessu ári. Fyrri áætlanir hafa verið metnaðarfullar og ítarlegar og undirstrika mikilvægi þess að styðja vel við rannsóknir á helstu auðlindum þjóðarinnar. Sagt er frá ýmsum rannsóknum sem skipt geta miklu máli til að fá betra stofnmat og aukinn skilning á áhrifum veiða á stofnstærðir. Þó svo að aukin nákvæmni í mati á stofnstærð sé eftirsóknarverð verður að gæta þess að kostnaður við aukna nákvæmni sé í eðlilegu hlutfalli við þann hagnað sem aukin nákvæmni í mati veitir.

Vottun á fiskveiðum hefur færst mjög í vöxt á undangengnum áratug. Krafa um ábyrgar veiðar kemur aðallega frá fiskkaupendum. Mikilvægur þáttur í vottun veiða er að veiðum sé vel stjórnað á grundvelli langtíma nýtingarstefnu og án ofveiði (Wessells, Johnston og Donath 1999, Jaffry og fl. 2004, Teisl, Roe og Hicks 2002). Að sama skapi er ljóst að meðan það tekur langan tíma að byggja upp orðspor er afar fljótgert að eyðileggja það. Nýlega er lokið vottun á þorskveiðum Íslendinga. Þó svo ósannað sé að frávik frá aflareglu mundu hafa neikvæð áhrif á ímynd og solumöguleika íslenskra sjávarafurða á erlendum mörkuðum, er nauðsynlegt að vega hagnað af skammtímafrávikum frá aflareglu gegn langtíma markaðshagsmunum íslensks sjávarútvegs.

Gallar núverandi aflareglu fyrir þorsk eru:

- Mikið vantar upp á að umræða og kynning hafi verið með þeim hætti að allir sem málið varðar skilji undirstöður hennar og að um hana sé sú sátt sem nauðsynleg er ef hún á að ná markmiðum sínum.
- Hún býður ekki upp á sveiganleika í ákvörðunartöku til að taka tillit til skilyrða sem kalla á viðbrögð til skemmri tíma. Rétt er þó að taka fram að erfitt er að benda á dæmi um slíkt í dag.

Glögglega hefur komið fram í starfi þessarar nefndar hve illa hefur gengið að miðla þekkingu um undirstöður og eðli núverandi aflareglu út fyrir fræðasamfélagið. Skrifast þetta að nokkru leyti á það að enginn hefur tekið ábyrgð á reglunni og kynnt hana og forsendur hennar sem skyldi. Að einhverju leyti kemur þetta til af því hvernig að ákvörðun hennar var staðið. Þó svo ákveðnir hópar hagsmunaaðila hafi tekið þátt í mótun hennar var það fyrst og fremst á ábyrgð Hafrannsóknastofnunarinnar og sérfræðinga Þjóðhagsstofnunar að móta regluna að beiðni stjórnvalda. Um nýtingarstefnu stjórnvalda er að ræða og það er á ábyrgð þeirra að kynna aflaregluna, forsendur hennar, kosti og galla. Ef til endurskoðunar aflareglu kemur er nauðsynlegt að fleiri aðilar komið að borðinu og að kynning niðurstöðunnar sé hluti þeirrar vinnu svo skapa megi þá sátt um regluna sem nauðsynleg er til að tryggja að eftir henni sé farið til lengri tíma.

Að auki má minna á að samskipti hagsmunaaðila og Hafrannsóknastofnunarinnar hafa ekki alltaf verið án árekstra. Ástæður þess eru ýmsar. Það er þekkt vandamál í samskiptum fiskimanna og fiskifræðinga að þegar fiskifræðingar greina frá slæmum horfum varðandi stærðir stofna þá hafi fiskimenn stundum aðra sögu að segja. Þetta hefur Ralph Mayo vísindamaður við Woods Hole, Massachusetts kallað „the perception problem“ en í því felst að fiskifræðingar eru ekki endilega að leita að fiski til að fá mikinn afla heldur til að meta stofnstærð en fiskimenn eru frekar að leita að miklum afla heldur en að mæla stofnstærð (Kurlansky 1997). Á móti kemur að fiskimenn verja meiri tíma á sjó og búa yfir mikilli reynslu og þekkingu og verða oft varir við breytingar á undan fiskifræðingum. Nauðsynlegt er að vinna að því að draga úr vantrausti á milli þessara hópa, t.d. með samráði við hagsmunaaðila um mótun langtímastefnu í fiskirannsóknnum.

Það er nokkrum vandkvæðum bundið að skilgreina sveigjanleika í ákörðunartöku um aflamark innan ramma aflareglu, sem tekur tillit til margvíslegra vísbendinga um aðstæður í hafinu. Í fyrsta lagi er erfitt að skilgreina nákvæmlega hvert aflamark á að vera við ólíkar aðstæður, enda getur samspil aðstæðna orðið mjög flókið. Í öðru lagi geta upplýsingar sem gefa vísbendingu um ástand í hafinu verið mjög fjölbreytilegar, svo útilokað er að gera nokkra tæmandi grein fyrir þeim í aflareglunni. Að auki fleytir mælingum og skráningu afla og ástands fram sem og skilningi okkar á fiskistofnum og vistkerfum hafsins. Hins vegar mætti skoða hvort hægt væri að taka tillit til breytinga á stofnmati þegar breytingar víkja frá því sem búist var við, hvort sem er til hækkunar eða lækkunar. Aflaregla sem innihéldi efri og neðri mörk fyrir fiskveiðidánartíðni mætti einnig meta.

### **Niðurstaða um núverandi nýtingarstefnu á þorski**

Á grundvelli þess sem fram hefur komið hér að framan er það niðurstaða vinnuhópsins að sú nýtingarstefna og aflareglur sem mótaðar hafa verið fyrir þorsk standist í öllum aðalatriðum fræðilega skoðun og enduspegli vilja um ábyrga stjórnun þorskveiða við Ísland. Aftur á móti er fullljóst að nýtingarstefnan hefur ekki notið víðtæks skilnings meðal hagsmunaaðila eða almennings og oft heyrast gagnrýnisraddir í hennar garð. Sú gagnrýni stafar m.a. af of litlu samráði við mótun hennar og takmarkaðri kynningu á henni.

Í umræðum vinnuhópsins og þá sérstaklega upplýsingum um viðhorf sjómanna kom glöggt fram að almennt virðist ástand þorskstofnsins gott á miðunum um þessar mundir. Einnig hefur verið bent á að samkvæmt nýjusta stofnstærðarmati Hafrannsóknastofnunarinnar (Hafrannsóknastofnunin 2010) virðist sem bæði hrygningar- og veiðistofn vaxi mun hraðar en gert var ráð fyrir árið 2009. Þannig var líklegasta matið á hrygningarstofninum árið 2010 skv.

mati gert árið 2009 239 þúsund tonn. Í matinu árið 2010 var sambærileg stærð hinsvegar 300 þúsund tonn. Sambærilegar tölur fyrir stærð á viðmiðunarstofni árið 2010 er 702 þúsund tonn (mat árið 2009) og 846 þúsund tonn (mat árið 2010). Í ljósi þessa hafa menn talið forsendu fyrir því að auka aflamark eða hækka aflahlutfallið í aflareglunni. Hafrannsóknastofnunin hefur hins vegar bent á að þessum tölum fylgi ákveðin óvissa.

Samráðsvettvangurinn ákvað að kanna hvort svigrúm væri til hækkunar veiðihlutfalls í aflareglu þorsks í ljósi jákvæðara mats á stofnstærð, og þá einkum stærð hrygningarstofns, árið 2010 samanborið við árið 2009, auk annarra mæligagna. Þess ber að geta að mat á stærð hrygningarstofns er háð skekkju og það er í dag í sjálfu sér óvíst hvort hrygningarstofninn hefur náð 220 þúsund tonna stærð þó svo að mælingar gefi uppörvandi vísbendingar um jákvæða þróun. Í þessu sambandi gerði Hafrannsóknastofnunin nýja hermireikninga, sambærilega við þá sem notaðir voru til að meta grundvöll aflareglunnar með nýjum upplýsingum úr stofnmælingum ársins 2010. Helstu forsendur í útreikningunum eru:

- Stofnmatsskekkja (breytileikastuðull, coefficient of variation) er 0.15 með sjálffylgni = 0.45.<sup>2</sup> Þessar tölur eru metnar út frá sögulegu fráviki á punktmat<sup>3</sup> á viðmiðunarstofni árána 1970-2009 á hverjum tíma miðað við númat.
- Meðalþyngd eftir aldri í framtíðinni er meðalþyngd ársins 2009 með slembibreytingum, sem byggja á sögulegum breytileika í þyngd. Þessum þætti er ætlað að taka á því að mat á þyngd á árinu sem að aflinn er tekinn (ráðgjafarárinu) er háð skekkju. Ef að þyngd er hærri færri fiskar teknir miðað við ákveðið aflamark og öfugt ef að hún er lægri.
- Nýliðunarmynstrið frá árgangi 1985-2009 er látið halda sér. Ekki er gert ráð fyrir að nýliðun aukist frá því sem að verið hefur síðan 1985, þrátt fyrir að hrygningarstofninn stækki. Rétt er að taka það fram að framreikningur á þróun hrygningarstofns næstu fimm árin er nokkuð óháður þessum forsendum þar sem árgangastærðir aldurshópa sem þá munu bera uppi hrygningarstofninn eru að mestu þekktar nú þegar.

Hermunin var gerð með því að skoða áhrif mismunandi aflahlutfalls í aflareglu þar sem aflamark fyrra árs kemur inn að hálfu við ákvörðun aflamark.

---

<sup>2</sup> Sjálffylgni (e. autocorrelation) er sá eiginleiki tímaraðagagna að fylgni er milli mælinga í röðinni, t.d. að há mæling bendi til þess að næsta mæling verði líka há. Sjálffylgni tekur á þeim eiginleika stofnmats að ofmat (eða vanmat) á stofni hefur tilhneigingu til að eiga sér stað nokkur ár í röð.

<sup>3</sup> Notkun á hugtakinu punktmat (e. point estimate) undirstrikar að um mat er að ræða. Tölurnar eru dregnar úr dreifingu um hina sönnu stofnstærð.

Niðurstöður þessara hermana sýna að þrátt fyrir að veiði- og hrygningarstofninn sé stærri árið 2010 en gert var ráð fyrir árið 2009 eru líkurnar á því að ná markmiði nýtingarstefnunnar m.t.t. að stærð hrygningarstofnsins árið 2015 verði með miklum líkindum yfir 220 þúsund tonn nær óbreyttar frá fyrri niðurstöðu. Þetta stafar m.a. af því að þegar tekið er tillit til skekkjumarka í stofnmati er punktmatið árið 2010 innan skekkjumarka matsins sem gert var árið 2009 fyrir árið 2010. Þegar horft er til stærðar hrygningarstofns árið 2015 þá mun það að mestu ráðast af stærð yngstu árganganna sem nú eru í stofninum og nýtingu þeirra; forsendur hvað það varðar eru nánast þær sömu hvort sem upphaf er tekið í árinu 2009 eða 2010. Niðurstöður um áhrif hækkunar veiðihlutfalls á þróun hrygningarstofns ráðast að miklu leiti af nýliðun. Ef nýliðun komandi ára verður eins veik og meðaltal undangenginna 2-3 áratuga eru líkur á að hærra veiðihlutfall myndi leiða af sér minnkun hrygningarstofns þegar vægi meðalárganga áranna 2008 og 2009 minnkar í stofninum. Betri nýliðun gæfi hins vegar meira veiðiþol. Út frá framangreindu er því ljóst að hækkun veiðihlutfalls við núverandi aðstæður gengi gegn langtímasjónarmiðum um ábyrga nýtingu og væri á skjön við þau gögn sem liggja til grundvallar núverandi aflareglu og ákvörðun veiðihlutfalls. Ef/þegar aflaregla er/verður endurskoðuð er eðlilegast að litið verði til allra þátta, m.a. þeirra sem að nefndir hafa verið hér að ofan.

#### **Hermanir. Upplýsingarammi 6**

Mörg fyrirbæri í náttúrunni eru svo flókin að útilokað er að spá fyrir um þróun þeirra með fullri nákvæmni t.d. á grundvelli tilrauna. Fiskistofnar og þróun þeirra er dæmi um slíkt fyrirbæri. Í slíkum tilvikum er oft stuðst við hermanir eða hermireikninga til að leggja mat á líklega þróun.

Hermun / hermireikningar (e. simulation) er sú aðferð að beyta tölulegum lausnaraðferðum til að draga ályktanir um tiltekið kerfi. Tökum hermun á fiskistofni sem dæmi. Setja þarf upp líkan sem lýsir þróun stofnsins að gefnum upplýsingum um samsetningu stofnsins, aðra stofna, veiðar og aðrar aðstæður. Líkanið byggir á þeirri þekkingu sem til er um stofninn og tengsl þróunar hans við aðstæður. Líkön af flóknum fyrirbærum eins og vistkerfum hafsins eru jafnan tölfræðileg, þ.e. lýsa samhengi sem er ekki nákvæmlega ákvarðað heldur slembið (e. stochastic). Slembninni er ætlað að lýsa óvissu um aðstæður og samhengi í kerfinu sem orsakast t.d. af mæliskekkjum/erfiðleikum eða öðrum skorti á þekkingu en getur einnig verið hluti af eðli fyrirbærisins (niðurstöður úr teningakasti er dæmi um slembið fyrirbæri). Ekki er hægt að spá slembnum breytum nákvæmlega heldur einungis ákvarða dreifingu þeirra (meðaltal, dreifni...). Vegna þess að niðurstaða hermilíkansins er háð slembnum breytum þá er niðurstaðan líka slembin. Útkoman er því ekki ein tala heldur dreifing talna.

Gagnsemi hermilíkana er mjög mikil þegar reynt er að meta áhrif breytinga á ytri aðstæðum, t.d. veiðum, á afkomu fiskistofna. Ef hermilíkanið er trúverðug lýsing á fyrirbærinu sem því er ætlað að lýsa er hægt að framkvæma einskonar tilraunir á líkaninu sem útilokað væri að framkvæma í raunveruleikanum. Sem dæmi er hægt að breyta veiðihlutfalli fiskistofns og sjá hver áhrif það hefur á þróun stofnsins til lengri tíma.

Þegar tillögur eru gerðar og ákvarðanir teknar um nýtingarstefnu og aflareglur þarf að leggja sérstaklega mikla áherslu á víðtækt samráð og kynningu. Slíkt er í raun forsenda þess að hægt sé að móta trúverðuga nýtingarstefnu. Náíð samráð styrkir á margvíslegan hátt gildi þeirra ákvarðana sem teknar eru. Við mótun núverandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk hefði mátt viðhafa nánara samráð og sömuleiðis skorti meiri kynningu. Það er niðurstaða Samráðsvettvangsins að þessu verði að bregðast við. Því sé rétt að hefja nú þegar formlega endurskoðun á nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk þar sem viðhaft verði skipulegt samráð og kynning frá upphafi. Í þessu sambandi er rétt að taka fram að núverandi vinnuhópur hefur einbeitt sér að sögulegu og faglegu mati á nýtingarstefnunni, en ef móta á endurskoðaða nýtingarstefnu þarf önnur vinnubrögð. Gæta þarf þess að vinnuferli samráðsstjórnunar (co-management) sem hér þarf að viðhafa þarf að vera mjög vel skipulagt og agað. Í næsta kafla er sérstaklega hugað að þessum vinnubrögðum og þar er sett fram formleg tillaga að vinnuferli samráðsstjórnunar fyrir mótun nýtingarstefnu fyrir nytjafiska hér við land, þ.m.t. vinnuferli sem viðhafa ætti við þá endurskoðun nýtingarstefnu fyrir þorsk sem hér er lögð til. Í kjölfar þeirrar umfjöllunar koma aðrar tillögur starfshópsins.

### **Ferli tillögugerðar og ákvarðanatöku um nýtingarstefnu**

Eins og bent hefur verið á leggur samráðsvettvangurinn áherslu á það að gagnsætt vinnuferli, víðtækt samráð og ítarleg kynning sé nauðsyn ef móta skal árangursríka, langtíma nýtingarstefnu og aflareglu. Í þessu felst ákveðin gagnrýni á hvernig staðið hefur verið að tillögugerð og ákvarðanatöku varðandi nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk. Vissulega var haft margs konar samráð og kynning á tillögum, en æskilegt hefði verið að ferillinn hefði verið enn gagnsærri og fleiri af þeim sem málið varðar hefðu komið beint að því. Áhersla er lögð á að þessar athugasemdir snúast ekki um getu og fræðilega hæfni þeirra sem að málinu hafa komið eða gæði upplýsinga, vísindavinnu og niðurstaðna, heldur hvernig staðið er að verkefninu. Hluti þess ágreinings sem verið hefur um nýtingu þorsksins á að öllum líkindum rætur sínar að rekja til of lítils samráðs og kynningar.

Við mótun stefnu um auðlindanýtingu sem taka skal mið af langtímasjónarmiðum um sjálfbæra nýtingu í samræmi við alþjóðasamninga og núverandi stefnu íslenskra stjórnvalda, er eitt af grundvallaratriðum að tryggja aðkomu sem flestra hagsmunaaðila að því ferli, sem og víðtækri kynningu og gagnsæi þess (sjá kafla II). Lögð er áhersla á þetta í siðareglum Matvæla- og landbúnaðarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (FAO) um ábyrgar fiskveiðar (sjá kafla II). Þessi nauðsyn á beint við um mótun nýtingarstefnu fyrir fiskveiðiauðlindina (sjá t.d. Einar Eypórsson 2003, Mikaelson og Jentoft 2001 Miller og fl. 2010 og heimildir sem þar er vísað til). Undir þetta sjónarmið er sterklega tekið í fréttatilkynningu sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra við



ákvörðun heildaraflamarks fiskveiðiárið 2010/11 (Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið 2010a).

Eins og fram kom í kafla II ber að líta á íslensku þjóðina í heild sem hagsmunaaðila þegar kemur að nýtingu auðlinda sjávar, en auðvitað liggja nánustu hagsmunir hjá þeim sem hafa atvinnu af eða byggja rekstur sinn á auðlindinni. Aðkoma hagsmunaaðila að mótun nýtingarstefnu (nokkurs konar samráðsstjórnun, e. co-management, Einar Eypórsson 2003, Gutiérrez og fl. 2011), tryggir í fyrsta lagi að sem flest sjónarmið séu skoðuð og tekin til greina; í öðru lagi að byggt sé á margvíslegri þekkingu og reynslu; í þriðja lagi að sátt og samráð sé um niðurstöðuna og notagildi hennar því meira; og í fjórða lagi víðtækari samfélagslega ábyrgð á nýtingarstefnunni. Síðast en ekki síst má ætla að víðtæk samstaða um nýtingu auðlindar leiði nánast örugglega til meiri ávinnings og arðsemi, þó ekki væri nema vegna þess að þá aukast líkur á að ætíð sé farið að lögum og reglum. Viðamikil rannsókn sem nýlega birtist í hinu virta tímariti Nature komst að þeirri niðurstöðu að samráðsstjórnun sé eina raunhæfa lausnin á flestum vandamálum sem fiskveiðar heimsins standa frammi fyrir (Gutiérrez og fl. 2011).

Sagan segir okkur að í gegnum tíðina hafi allir hagsmunaaðilar og Íslendingar almennt staðið þétt saman um fiskveiðiauðlindina, að minnsta kosti þegar á reynir. Þessi samstaða náði hámarki í þorskastríðunum. Líklegt er að þetta sé einstakt dæmi á heimsvísu um samræmda afstöðu allra hagsmunaaðila til auðlindanýtingar. Þannig lagði einn erlendu viðmælenda okkar (dr. Les Kaufman, Boston University pers. uppl.) einmitt áherslu á að þrátt fyrir almennan góðan vilja og fræðilega ráðgjöf um samráðsstjórnun við nýtingu auðlinda sjávar, gæti hann einungis bent á fá dæmi þess að hún hefði komist á (sjá líka Miller og fl. 2010).

Þegar líður á tíunda áratuginn fer að bera á meiri ágreiningi milli hinna ýmsu hagsmunaaðila og samstaða minnkar. Ýmislegt kemur hér til svo sem aukin veiðigeta með meiri tækni og meiri samkeppni um takmarkaðri auðlind, en þó má ætla að ágreiningur um þróun stjórnkerfis fiskveiða sem þá fór vaxandi hafi haft hér talsverð áhrif (Einar Eypórsson 2003). Ákvörðun aflamarks og aflareglu t.d. fyrir þorsk, vísar til grunnhagsmuna allra sem byggja á viðkomandi veiðum og það blasir við að um þetta þarf að vera samstaða. Mikilvægt er að ágreiningur um stjórnkerfi fiskveiða trúfli ekki tillögugerð og ákvarðanatöku um nýtingarstefnu og aflareglu, en vissulega getur verið erfitt að komast hjá því þar sem um víðtæka skörun hagsmuna er að ræða.

Eftirfarandi er tillaga að nýju ferli tillögugerðar og ákvarðanatöku við mótun opinberrar nýtingarstefnu fyrir fiskveiðiauðlindina. Slík nýtingarstefna getur átt við einstakar tegundir, svo sem núverandi nýtingarstefna (og aflaregla) fyrir þorsk, en æskilegt er að gera ráð fyrir samspili tegunda innbyrðis og áhrifum umhverfispáttá svo sem fæðu, hitastigs, hafstrauma og búsvæða. Miðað við núverandi stöðu þekkingar, er ekki óeðlilegt að skoða helstu nytjategundir sérstaklega, en rétt er að stefna í framtíðinni að heildstæðari nýtingarstefnu með skírskotun í aukna þekkingu og fleiri þætti en einstaka fiskistofna eða tegundir.

Tillagan er í fyrsta lagi mótuð af þeirri stjórnslu, reynslu og hefðum sem viðhafðar hafa verið og hafa að mörgu leyti reynst vel, sérstaklega varðandi vísindalegan grunn málsins. Í öðru lagi byggir tillagan á ríkjandi sjónarmiðum um mótun langtíma sjálfbærrar stefnu um auðlindanýtingu og þá sérstaklega mikilvægi þess að hagsmunaaðilar hafi aðkomu á öllum stigum ferilsins. Endanleg staðfesting nýtingarstefnu er þó vissulega samkvæmt lögum hjá ráðherra sjávarútvegs mála. Athuga ber að tillagan er byggð á því sem samkvæmt okkar vitund er ein vænlegasta leiðin núna. Með frekari rannsóknum (þ.m.t. greiningu á hagsmunaaðilum), þekkingu og reynslu er eðlilegt að endurskoða og bæta aðferðafræðina.

### **Tillaga um vinnuferli við ákvörðun nýtingarstefnu**

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra skipi formlega stjórnslunefnd um nýtingarstefnu fyrir nytjafiska. Í nefndinni eigi sæti fulltrúi auðlindaskrifstofu sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytisins, sem stýrði nefndinni, einn fulltrúi Hafrannsóknastofnunarinnar, einn fulltrúi útgerðaraðila, einn fulltrúi sjómanna, einn fulltrúi fiskvinnslu og þrjú utanaðkomandi og óháðir sérfræðingar. Þessir sérfræðingar skulu vera færir um að meta hagfræðilegar, líffræðilegar, félagsfræðilegar, tölfræðilegar og umhverfisfræðilegar forsendur nýtingarstefnu.

Með samsetningu nýtingarstefnunefndarinnar er leitast við að draga saman sem víðasta þekkingu og reynslu sérfræðinga og þeirra sem vinna í sjávarútvegi. Viðkomandi einstaklingar skulu vera í beinum tengslum við viðfangsefnið. Lögð skal áhersla á að í nefndinni sé fólk með góða þekkingu á alþjóðlegum viðmiðum er varða ábyrgja nýtingu fiskistofna. Nefndinni er heimilt að leita ráðgjafar og aðstoðar eins og hún telur nauðsynlegt.

Hlutverk nefndarinnar er að þróa og setja fram tillögu að fimm ára nýtingarstefnu fyrir viðkomandi fisktegund. Nefndin á að hafa sameiginlega hagsmuni þjóðarinnar um bestu mögulegu nýtingu fiskveiðiauðlindarinnar að leiðarljósi og allir fulltrúar skulu starfa í krafti eigin getu og yfirsýnar og forðast sérhagsmunagæslu. Grunnskilyrði í störfum nefndarinnar er að nýtingarstefnan fullnægi skilyrðum um sjálfbærar nytjar viðkomandi tegunda og að stefnan leiði til eins stöðugar aflaþróunar og hægt er að búast við.

Nefndin fundar eins oft og hún telur nauðsynlegt og halda skal ítarlegar fundargerðir. Nefndin skal halda úti vefsíðu þar sem upplýsingar um störf hennar koma fram og hver sem er getur á einfaldan hátt sent inn fyrirspurnir eða komið á framfæri tillögum og athugasemdum.

Vinnuferlið væri eftirfarandi:

1) Nefndin í heild skilgreinir verkefnið formlega, þau vandamál og möguleika sem það felur í sér, skilgreinir möguleg markmið viðkomandi nýtingarstefnu og hvaða leiðir gætu verið færar og setur sér tímasett vinnumarkmið. Tryggja þarf að allir aðilar taki virkan þátt í þessu.

2) Safnað er saman upplýsingum og þekkingu sem málið varðar: a) Sérfræðingar Hafrannsóknastofnunarinnar leggja fram með skipulegum hætti vísindalegar niðurstöður og tillögur um viðkomandi tegund, byggðar á bestu mögulegu aðferðafræði og þekkingu vísindamanna stofnunarinnar. b) Leggja skal fram aðrar fræðilegar upplýsingar um félags-, hag- og líffræðilega þætti sem varða viðkomandi viðfangsefni og bera viðkomandi sérfræðingar í nefndinni ábyrgð á því. c) Fulltrúar hagsmunaaðila leggja fram upplýsingar og gögn sem málið varðar og byggja á þekkingu þeirra og reynslu og/eða umbjóðenda þeirra.

Mjög mikilvægt er að allar þessar upplýsingar séu settar fram á skýran og auðskiljanlegan hátt án þess að dregið sé úr vísindalegu gildi þeirra.

3) Nefndin ræðir allar þessar upplýsingar, dregur ályktanir um helstu áhersluatriði nýtingarstefnunnar og lætur fara fram nauðsynlegar líffræðilegar, hagfræðilegar og félagsfræðilegar athuganir á þessum þáttum, svo sem gerð líkana og hermanir. Slíkar athuganir væru í höndum sérfræðinga Hafrannsóknastofnunarinnar og annarra sérfræðinga í nefndinni, sem einnig bæru ábyrgð á ef verkefnin eru falin utanaðkomandi sérfræðingum.

4) Í kjölfar umræðna og athugana kemur nefndin sér saman um frumdrög að nýtingarstefnu til fimm ára og ef við á aflareglu. Nefndinni er heimilt að leita trúnaðarálits innlendra og erlendra sérfræðinga á drögunum. Á þessu stigi gæti verið um fleiri en eina tillögu að ræða sem lagðar eru fram til frekari athugunar og geta breytst við frekari umræðu.

5) Nefndin efnir til opinna funda víða um land þar sem öllum viðkomandi hagsmunaaðilum og almenningi eru kynntar tillögur og forsendur þeirra. Tryggður sé rúmur tími til spurninga, umræðna og ábendinga. Nefndinni er einnig heimilt að halda lokaða fundi með hagsmunaaðilum á hverjum stað í ljósi aðstæðna og áhuga. Mikilvægt er að öll framsetning sé skýr og skiljanleg. Á öllum þessum fundum eru framlög, spurningar, skoðanir, tillögur, athugasemdir og gagnrýni fundargesta skráð niður á skipulegan hátt af sérstökum ritara.

6) Í kjölfar þessara kynningarfunda fer nefndin yfir það sem kom fram á fundunum, tekur rökstudda afstöðu til athugasemda og lagar tillögur að þeim eins og kostur er og skynsamlegt þykir. Að þessu loknu eru tillögurnar komnar á það stig að leita skal álits Alþjóðahafrannsóknaráðsins (ICES) á þeim og bregðast við því ef þurfa þykir. Að því loknu leggur nefndin fram lokatillögu til ráðherra um viðkomandi nýtingarstefnu og/eða aflareglu.

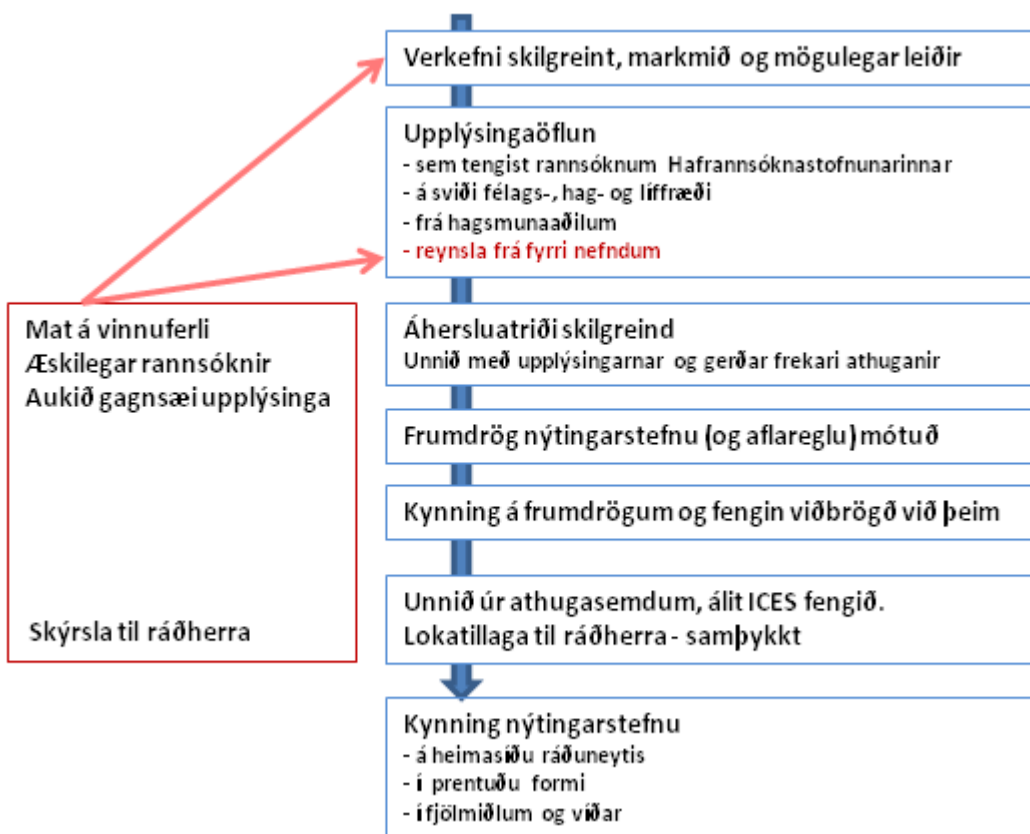
7) Samhliða lokatillögu til ráðherra skal nefndin leggja fram: a) mat á vinnuferlinu og hvaða lærdóm megi draga af því til framtíðar; b) tillögu um hvaða líf-, hag- og félagsfræðilegar rannsóknir virðast mikilvægastar til að bæta viðkomandi nýtingarstefnu og grunn aflareglu; og c) hvað þurfi að gera til að auka gagnsæi upplýsinga og fræðslugildi til allra viðkomandi hagsmunaaðila.

8) Nefndin skal byggja á þeirri reynslu sem fengist hefur, sem og aukinni þekkingu og upplýsingum, þegar endurskoðun nýtingarstefnunnar fer fram fyrir næstu fimm ár á eftir.

9) Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið skal í samvinnu við nefndina kynna nýtingarstefnuna skilmerkilega á heimasíðu sinni, í vönduðu prentuðu formi og eins og tilefni er fjölmiðlum, á opinberum fundum og ráðstefnum þegar við á.

Vinnuhópurinn leggur til að sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra skipi við fyrsta tækifæri ofangreinda nefnd um nýtingarstefnu. Fyrsta verkefni nefndarinnar yrði að endurskoða nýtingarstefnu og aflareglu fyrir þorsk til fimm ára. Vinnuhópurinn leggur til að sérstaklega verði skoðaður möguleiki á því að aflareglan verði sveigjanleg, byggt á hlutlægum forsendum. Í kjölfar þessa verkefnis verði mótuð nýtingarstefna fyrir aðrar tegundir nytjafiska.

Tillaga að vinnuferli fyrir samráðsstjórnun. Upplýsingarammi 7



## **Tillögur að sérstökum verkefnum**

Eftirfarandi eru tillögur um nokkur verkefni sem lagt er til að hugað verði að og studd verði af stjórnvöldum. Sum verkefnin hafa verið rædd áður, en hér eru þau þá ítrekuð frekar:

### **A. Fræðslu og kynningarmál**

Lagt er til að sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra láti athuga hvernig hægt sé að tryggja að upplýsingar um nýtingarstefnu, siðareglur Sameinuðu þjóðanna um ábyrgð í fiskveiðimálum og reglur um fiskveiðistjórn verði hluti af námsefni þeirra stofnana er sjá um menntun sjómanna og þeirra er starfa í sjávarútvegi, og bæti úr námsefnisþörf ef við á.

Lagt er til að sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra láti þar til bæra aðila rannsaka og taka saman yfirlit um þá reynslu, þekkingu og skilning sem íslenskir sjómenn búa yfir og koma með tillögur um með hvaða hætti er best að nýta þessa þekkingu við mótun nýtingarstefnu.

Starfshópurinn hvetur stjórnvöld til að stórauka almenna sem og fræðilega umræðu um nýtingarstefnu um auðlindir sjávar, sbr. málþing sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytis og Hafrannsóknastofnunarinnar 25. febrúar 2011 um nýtingarstefnur. Lagt er til að með reglulegu millibili verði haldin á Íslandi alþjóðleg ráðstefna þar sem nýjustu sjónarmið um nýtingarstefnu og þekkingu þar að lútandi verði kynnt og rædd. Slík ráðstefna gæti verið haldin í samvinnu Hafrannsóknastofnunarinnar og viðeigandi háskóla- og fræðasamfélag hérlandis. Erlendum aðilum yrði boðið að taka þátt í skipulagningu hennar. Með þessum hætti sé forystuhlutverk þjóðarinnar við skynsama nýtingu auðlinda sjávar styrkt og staðfest.

Lagt er til að Hafrannsóknastofnunin standi fyrir fræðsluátaki um starfsemi sína. Um átakið verði gerð sérstök áætlun í framtíðarstefnu stofnunarinnar.

Lagt er til að Hafrannsóknastofnunin hafi samráð við hagsmunaaðila um mótun framtíðarstefnu stofnunarinnar.

### **B. Rannsóknir á þorski**

Lagt er til að rannsóknir á þorski verði skipulega styrktar. Hér er oftast um að ræða rannsóknarverkefni sem Hafrannsóknastofnunin, háskólar eða aðrar þekkingarstofnanir sinna nú þegar (sjá Guðrún Marteinsdóttir og fl. 2008). Mikilvægt er að tryggja árangursríka samvinnu allra þessara aðila um þessar mikilvægu rannsóknir.

## Kafli IV í stuttu máli

Í þessum kafla kemur fram að það er niðurstaða samráðsvettvangsins að aflaregla fyrir þorsk standist í öllum aðalatriðum fræðilega skoðun og endurspegli vilja um ábyrga stjórnun þorskveiða við Ísland. Kannaðar voru sérstaklega forsendur fyrir því að hækka veiðihlutfall á grundvelli uppörvandi niðurstaðna úr stofnstærðarmælingum undanfarin ár og góðra aflabragða. Niðurstöður athugana sýna að þrátt fyrir jákvæðar vísbendingar er það mat Hafrannsóknastofnunarinnar að líkurnar á því að ná markmiði nýtingarstefnunnar m.t.t. stærðar hrygningarstofnsins árið 2015 (220 þúsund tonn) séu nær óbreyttar frá því núverandi aflaregla var sett. Ekki eru því forsendur til að auka veiðihlutfallið á grundvelli þessarar þróunar.

Ýmislegt má athuga við núverandi aflareglu. Aflareglan er fundin og metin á grundvelli líkans um langtímaþróun þorskstofnsins, sem byggir á mælingum Hafrannsóknastofnunarinnar, að teknu tilliti til ólíkra forsendna um nýliðun, vöxt, náttúruleg afföll og óvissu um þróun og stöðu. Mikilvægt er að stöðugt sé unnið að því að bæta faglegan grunn aflareglunnar enn frekar, og m.a. rannsaka betur og skilja óvissuþætti tengda náttúrulegum dauða og sambandi hrygningarstofns og nýliðunar, sem og umfangs gangna þorsksins milli Íslands- og Grænlandsmiða. Kanna þarf með hvaða hætti megi nýta aðrar upplýsingar en nú er stuðst við til að bæta enn frekar mat á stofnstærð og líklegri framvindu. Jafnframt þarf að kanna hvort og með hvaða hætti mætti nýta aðrar upplýsingar um ástand náttúrunnar til að tryggja betri nýtingu auðlinda sjávar til lengri tíma. Í núverandi stofnstærðarlíkönum er skortur á þekkingu meðhöndlaður sem óvissa, sem jafnframt er ein uppspretta þeirrar gagnrýni sem fram hefur komið á aflareglu. Ófullkomin þekking og óvissa styðja að valin sé einföld aflaregla sem byggir á fáum mælistærðum fremur en flókin aflaregla sem tekur tillit til fleiri þátta og byggir því á fleiri mælistærðum.

Gagnrýni á nýtingarstefnu og aflareglu stafar meðal annars af takmörkuðu samráði við mótun hennar og skorti á kynningu á henni. Því leggur vettvangurinn til að breytt verði fyrirkomulagi við mótun og endurskoðun nýtingarstefnu og aflareglna í framtíðinni. Sett er fram tillaga um vinnuferli samráðsstjórnunar, þar sem gert er ráð fyrir mun nánari samvinnu hagsmunaaðila, sérfræðinga og stjórnvalda. Náið samráð styrkir á margvíslegan hátt gildi þeirra ákvarðana sem teknar eru. Þannig þarf að byggja á víðtækum þekkingar- og reynslugrunni þeirra sem að málinu koma, þ.m.t. þekkingu sjómanna. Fyrsta verkefnið yrði að endurskoða nýtingarstefnu fyrir þorsk.

Nauðsynlegt er að stórauka rannsóknir á lífríki hafsins svo styrkja megi stefnu um nýtingu nytjafiska. Samráðsvettvangurinn leggur til að rannsóknir á vistfræði og stofnsamsetningu

**Þorskins verði stórefldar svo að hægt sé að beita slíkri þekkingu meira og markvissar við mótun nýtingarstefnu í náninni framtíð.**

## **HEIMILDIR**

Apostolaki, P. & Hillary, R. 2009. Harvest control rules in the context of fishery-independent management of fish stocks. *Aquat. Living Resour.*, 22: 217–224.

Begg, Gavin A. & Guðrún Marteinsdóttir. 2000. Spawning origins of pelagic juvenile cod *Gadus morhua* inferred from spatially explicit age distribution: potential influences on year-class strength and recruitment. *Marine Ecology Progress Series*, 202: 193-217.

Begg, Gavin A. & Guðrún Marteinsdóttir. 2002. Environmental and stock effects on spatial distribution and abundance of mature cod *Gadus morhua*. *Marine Ecology Progress Series*, 229: 245-262.

Brander, K. M. 2005. Cod recruitment is strongly affected by climate when stock biomass is low. *ICES Journal of Marine Science*, 62: 339-343.

Deroba, J. J. & J. R. Bence. 2008. A review of harvest policies: Understanding relative performance of control rules. *Fisheries Research*, 94: 210-223.

Dietz, T., Ostrom E. & Stern, P.C. 2003. The struggle to govern the commons. *Science*, 302: 1907-1912.

Einar Árnason, Hernandez, U.B. & Kristján Kristinsson. 2009. Intense habitat-specific fisheries-induced selection at the molecular Pan I locus predicts imminent collapse of a major cod fishery. *PLoS One*, 4: 1-14.

Einar Eyþórsson. 2003. *Stakeholder, Courts, and Communities: Individual Transferable Quotas in Icelandic Fisheries, 1991-2001*. Í: *The commons in the new millennium: challenges and adaptation*. (ritstj. Elinor Ostrom). MIT Press. 129-167.

Enberg, K., Jørgensen, C., Dunlop, E.S., Heino, M. & Diekmann, U. 2009. Implications of fisheries-induced evolution for stock rebuilding and recovery. *Evolutionary Applications*, 2: 395-414.

Ernande, B. Dieckman U. & Heino M. 2004. Adaptive changes in harvested populations: plasticity and evolution of age and size at maturation. *Proc. R. Soc. Lond. B.*, 271: 415-423.

- Finleyson, A. C. 1994. Fishing For Truth. A sociological analysis of Northern cod stock assessments from 1977-1990. Institute of Social and Economic Research. Memorial University of Newfoundland, Canada. 176 bls.
- Gróa Pétursdóttir, Begg, Gavin A. & Guðrún Marteinsdóttir. 2006. Discrimination between Icelandic cod (*Gadus morhua* L.) populations from adjacent spawning areas based on otolith growth and shape. *Fisheries Research*, 80: 182-189.
- Guðrún Marteinsdóttir & Agnar Steinarsson. 1998. Maternal influence on the size and viability of Iceland cod *Gadus morhua* eggs and larvae. *Journal of Fish Biology*, 52: 1241-1258
- Guðrún Marteinsdóttir & Kristján Þórarinnsson. 1998. Improving the stock-recruitment relationship in Icelandic cod (*Gadus morhua*) by including age diversity of spawners. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 55: 1372–1377.
- Guðrún Marteinsdóttir, Ásta Guðmundsdóttir, Vilhjálmur Þorsteinsson & Gunnar Stefánsson. 2000a. Spatial variation in abundance, size composition and viable egg production of spawning cod (*Gadus morhua* L.) in Icelandic waters. *ICES J. Marine Science*, 57:824-830.
- Guðrún Marteinsdóttir, Björn Gunnarsson, & Suthers, I. M. 2000b. Spatial variation in hatch date distributions and origin of pelagic juvenile cod in Icelandic waters. *ICES J. Mar. Sci.* 57:1184-1197.
- Guðrún Marteinsdóttir, Sveinn Árnasson, Björn Ævarr Steinarsson, Sigurjón Arason & Steingrímur Jónsson. 2008. Þorskrannsóknir á Íslandi árin 2000-2007. Fyrstu niðurstöður nefndar á vegum sjávarútvegs-ráðuneytisins um þorskrannsóknir.
- Gunnar G. Schram. 1995. Umhverfisréttur. Háskólaútgáfan. Reykjavík. 288 bls.
- Gutiérrez, N.L., Hilborn, R. & Defeo, O. 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, 470: 386–389.
- Hafrannsóknastofnunin. 1995. Nytjastofnar sjávar 1994/1995. Aflahorfur fiskveiðiárið 1995/1996. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 43. Reykjavík.
- Hafrannsóknastofnunin. 2006a. Nytjastofnar sjávar 2005/2006. Aflahorfur fiskveiðiárið 2006/2007. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 126. Reykjavík.
- Hafrannsóknastofnunin. 2006b. Rannsókn- og starfsáætlun 2007-2011.
- Hafrannsóknastofnunin. 2007. Nytjastofnar sjávar 2006/2007. Aflahorfur fiskveiðiárið 2007/2008. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 129. Reykjavík.



Hafrannsóknastofnunin. 2010. Nytjastofnar sjávar 2009/2010. Aflahorfur fiskveiðiárið 2010/2011. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 153. Reykjavík.

Hagfræðistofnun. 2007. Þjóðhagsleg áhrif aflareglu. Skýrsla nr. C07:09. Hagfræðistofnun Háskóla Íslands.

Hansen B. & Østerhus S. 2000. North Atlantic-Nordic Seas exchanges. Progress in Oceanography, 45: 109-208

Hill, S.L., Watters, G.M., Punt, A.E., McAllister, M.K., Le Quere, C. & Turner J. 2007. Model uncertainty in the ecosystem approach to fisheries. Fish and Fisheries, 8, 315-336.

Höskuldur Björnsson, Jón Sólmundsson, Kristján Kristinsson, Björn Ævarr Steinarsson, Einar Hjörleifsson, Einar Jónsson, Jónbjörn Pálsson, Ólafur K. Pálsson, Valur Bogason & Þorsteinn Sigurðsson. 2007. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum (SMB) 1985-2006 og Stofnmæling botnfiska að haustlagi (SMH) 1996-2006. Undirbúningur, framkvæmd og helstu niðurstöður. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 131

ICES, 2009. Report of the ad hoc group on Icelandic cod HCR evaluation (AGICOD), 24-26 November 2009 ICES, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2009\ACOM:56. 89 pp.

ICES, 2010. Icelandic request on evaluation of Icelandic cod management plan. Special request. ICES Advice 2010, Book 2.

<http://www.ices.dk/committe/acom/comwork/report/2010/Special%20Requests/Icelandic%20cod%20management%20plan.pdf>.

Ingibjörg G. Jónsdóttir, Campana S.E. & Guðrún Marteinsdóttir. 2006. Otolith shape and temporal stability of spawning groups of Icelandic cod (*Gadus morhua*). ICES Journal of Marine Science, 63: 1501-1512.

Jaffry, S., Pickering, H., Ghulam, Y., Whitmarsh D. & Wattage P. 2004. Consumer choices for quality and sustainability labelled seafood products in the UK. Food Policy, 29: 215-228.

Jennings, S., Reynolds, J.D. & Mills, S.C. 1998. Life history correlates of responses to fisheries exploitation. Proceeding of the Royal Society, 265:333-339.

Jón Jónsson. 1960. On the mortality in the Icelandic stock of cod during the years 1930-1959. ICES C.M. 1960/No. 134.

Jón Jónsson. 1988. Hafrannsóknir við Ísland. I. Frá öndverðu til 1937. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.

- Jón Jónsson. 1990. Hafrannsóknir við Ísland. II. Eftir 1937. Bókaútgáfa Menningarsjóðs, Reykjavík.
- Jón Sólmundsson, Arthur Bogason, Birgir Sigurjónsson, Björn Ævarr Steinarsson, Höskuldur Björnsson, Ingibjörg Jónsdóttir, Kristján Vilhelmsson, Páll Halldórsson & Þorsteinn Sigurðsson. 2009. Faghópur um stofnmælingar, Lokaskýrsla til Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra.
- Jørgensen, T. 1990. Long-term changes in age at sexual maturity of Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.). *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 46: 235–248.
- Karl Gunnarsson, Gunnar Jónsson & Ólafur K. Pálsson. 1998. Sjávarnytjar við Ísland. Reykjavík, Mál og menning, 280 bls.
- Konráð Þórisson. 1989. The food of larvae and pelagic juveniles of cod (*Gadus morhua*) in the coastal waters west of Iceland. *Rapports et Proces-Verbaux*, 191: 264-272.
- Kurlansky, M. 1997. *Cod: A biography of the fish that changed the world*. New York : Walker and Co. 294 bls.
- Law, R. 2000. Fishing, selection and phenotypic evolution. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 659-668.
- McAllister, M.K., Starr, P.J., Restrepo, V.R. & Kirkwood G.P. 1999. Formulating quantitative methods to evaluate fishery-management systems: what fishery processes should be modelled and what trade-offs should be made? *ICES Journal of Marine Science*, 56, 900-916.
- Mikalsen, K.H. & Jentoft S. 2001. From user-groups to stakeholders? The public interest in fisheries management. *Marine Policy*, 25: 281-292.
- Miller, T.J., Blair, J.A., Jones, R.M., Secor, D.H. & Wilberg, M.J. 2010. FishSmart: An Innovative Role for Science in Stakeholder- Centered Approaches to Fisheries Management. *Fisheries* 35: 424-433.
- Myers, R. A., Hutchings, J. A. & Barrowman, N. J. 1997. Why do fish stocks collapse? The example of cod in atlantic Canada. *Ecological Applications*, 7:91–106
- Neat, F.C., Wright, P.J., Zuur, A.F., Iain, M., Gibb, F.M., Tulett, D., Righton, D.A. & Turner, R.J. 2006. Residency and depth movements of a coastal group of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). *Marine Biology*, 148:643-654.
- Nefnd um langtímanýtingu fiskistofna. 2003. Mat á aflareglu fyrir þorsk. Áfangaskýrsla. Yfirfarin útgáfa apríl 2003.

Nefnd um langtímanýtingu fiskistofna. 2004. Aflaregla fyrir þorskveiðar á Íslandsmiðum. Lokaskýrsla.

Pampoulie C., Klara B. Jakobsdóttir, Guðrún Marteinsdóttir & Vilhjálmur Thorsteinsson. 2008. Are Vertical Behaviour Patterns Related to the Pantophysin Locus in the Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.)? *Behav. Genet.* 38:76–81

Pampoulie, C., Ruzzante, D.E., Chosson, V., Póra D. Jörundsdóttir, Taylor, L., Vilhjálmur Þorsteinsson, Anna Kristín Daniélsdóttir & Guðrún Marteinsdóttir. 2006. The genetic structure of Atlantic cod (*Gadus morhua*) around Iceland: insight from microsatellites, the Pan I locus, and tagging experiments. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 63: 2660-2674.

Pauly, D., V. Christensen, S. Guenette, T. J. Pitcher, U. R. Sumaila, C. J. Walters, R. Watson & D. Zeller (2002) Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418: 689-695.

Ríkisendurskoðun. 2000. Umhverfisstefna í ríkisrekstri, framkvæmd umhverfisstefnu í skrifstofuhaldi stjórnarráðsins. [http://www.rikisendurskodun.is/utgefid-efni/skyrslur-og-greinargerdir/eftir-malaflokkum/?eID=dam\\_frontend\\_push&docID=248](http://www.rikisendurskodun.is/utgefid-efni/skyrslur-og-greinargerdir/eftir-malaflokkum/?eID=dam_frontend_push&docID=248).

Rosenberg, A.A., Kirkwood, G., Mangel, M. Hill, S. & Parkes, G. 2002. Investigating the accuracy and robustness of the Icelandic cod assessment and catch control rule. MRAG Americas, Inc. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/utgefid-efni/sjreldra/nr/75>.

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið. 2011. Sjávarútvegurinn í tölum 2010. [http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/media/sjavarutvegur\\_i\\_tolum/Sjavarutvegur-i-tolum-2010-allur-baeklingurinn.pdf](http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/media/sjavarutvegur_i_tolum/Sjavarutvegur-i-tolum-2010-allur-baeklingurinn.pdf)

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið. 2010a. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/frettir/frettatilkynningar/nr/10149>.

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið. 2010b. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/frettir/frettatilkynningar/nr/10276>

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytið. 2010c. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/frettir/frettatengt/nr/10205>

Sjávarútvegsráðuneytið. 1995. Siðareglur FAO um ábyrgð í fiskveiðimálum. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/upplýsingar/onnurmal/nr/576>

Sjávarútvegsráðuneytið. 2004 .Hafið - Samræmd stefnumörkun um málefni hafsins. <http://www.sjavarutvegsraduneyti.is/utgefid-efni/sjreldra/nr/803>.

- Svend-Aage Malmberg & Héðinn Valdimarsson 2003. Hydrographic conditions in Icelandic waters, 1990-1999. ICES Marine Science Symposia, 219: 50-60.
- Teisl, M.F., Roe, B. & Hicks, R.L. 2002. Can eco-labels tune a market? Evidence from dolphin-safe labeling. *Journal of Environmental Economics and Management*, 43: 339-359.
- Tumi Tómasson. 2002. Fagleg gagnrýni á stofnmat og veiðiráðgjöf Hafrannóknastofnunarinnar, Samantekt og greining. Skýrsla samin að beiðni sjávarútvegsráðherra.
- Umhverfissráðuneytið. 1992. Heimsráðstefna Sameinuðu Þjóðanna um umhverfi og þróun, Ríó De Janeró 3. – 14. júní 1992.  
<http://www.umhverfisraduneyti.is/raduneyti/verkefni/sjalfbaerthroun/utgafa/nr/851>
- Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna. 1993. Hagkvæm nýting fiskistofna. Áfangaskýrsla.
- Vinnuhópur um nýtingu fiskistofna. 1994. Hagkvæm nýting fiskistofna. Lokaskýrsla.
- Weible, C.M. 2006. An Advocacy Coalition Framework Approach to Stakeholder Analysis: Understanding the Political Context of California Marine Protected Area Policy. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 17: 95-117.
- Wessells, C.R., Johnston, R.J. & Donath, H. 1999. Assessing consumer preferences for ecolabeled seafood: The influence of species, certifier, and household attributes. *American Journal of Agricultural Economics*, 81: 1084-1089.
- Windle, M.J.S. & Rose, G.A. 2005. Migration route familiarity and homing of transplanted Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Fisheries Research*, 75: 193-199.
- Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Trevor A., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Ricard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. & Zeller, D. 2009. Rebuilding Global Fisheries. *Science*, 325: 578-585.
- Þorvaldur Gunnlaugsson & Höskuldur Björnsson. 2004. Testing Harvest Control Rules for Icelandic Cod. Description of the model used in 2003.  
<http://www.hafro.is/~thg/langtn/D2scription.pdf>.

## **Viðauki 1. Skipunarbréf samráðsvettvangsins.**

### **Samráðsvettvangur sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra um nýtingu helstu nytjafiska**

- verkefnislýsing -

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra hefur sett á fót samráðsvettvang um nýtingu helstu nytjafiska.

Við þær aðstæður sem nú eru í efnahgs- og atvinnulífi þjóðarinnar er eðlilegt að menn horfi til þess hvort hægt sé að auka afrakstur fiskveiðiauðlindarinnar. Einnig hafa verið skiptar skoðanir um nýtingarstefnuna í þorski og þá aflareglu sem nú er miðað við.

Markmið vinnu vettvangsins er að fá fram og ræða hlutlaust mat á núverandi nýtingarstefnu og aflareglu og komast að því hvort rétt sé að leggja til breytingar á þessum þáttum og mögulega bæta enn frekar grunn þeirra. Taka skal mið af líffræðilegum, hagfræðilegum og félagslegum þáttum.

Fyrsti áfangi verksins mun beinast að þorskveiðum, og frekari vinna hópsins verður ákveðin að því loknu. Miðað er við að fyrsta áfanga verði lokið í desember 2010 með stuttri skýrslu.

Á fyrstu fundum vettvangsins verður aflað upplýsinga og dregin upp skýr mynd af núverandi þekkingu og stefnu, sem og tillögum, sjónarmiðum og skoðunum allra aðila. Síðan mun stýrihópur taka sér tíma til að fara vandlega yfir málið. Að því loknu mun vettvangurinn í heild vega og meta hugmyndir og tillögur. Í framhaldi af því verða niðurstöður til ráðherra mótaðar. Í ferlinu verður leitað ráða hjá bæði innlendum og erlendum sérfræðingum. Stýrihópur ber ábyrgð gagnvart ráðherra á framsetningu niðurstaðna.

Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra hefur skipað þrjá aðila í stýrihóp verkefnisins. Skúli Skúlason rektor Hólaskóla fer fyrir hópnum, en auk hans eru skipaðir Sveinn Kári Valdimarsson forstöðumaður Náttúrustofu Reykjaness og Daði Már Kristófersson dósent hjá Háskóla Íslands. Fulltrúar Hafrannsóknastofnunarinnar í samráðsvettvanginum eru Jóhann Sigurjónsson forstjóri og Einar Hjörleifsson veiðiráðgjafasviði. Fulltúi Landsamband íslenskra útvegsmanna er Kristján Þórarinsson stofnvistfræðingur. Fulltrúi Landsambands smábátæigenda er Örn Pálsson framkvæmdastjóri. Fulltrúi Farmanna- og fiskimannasambands Íslands er Árni Bjarnason forseti sambandsins. Heimilt er að kalla til aðra aðila og sérfræðinga á fundi vettvangsins.

## Viðauki 2. Fundir og viðmælendur

Fundir samráðsvettvangs voru haldnir í húsnæði sjávarútvegs- og landbúnaðarráðuneytis að Skúlagötu 4, Reykjavík. Fundir voru haldnir á eftirfarandi dagsetningum

2. nóvember 2010 kl. 15:00  
8. nóvember 2010 kl. 10:00  
15. nóvember 2010 kl. 10:00  
22. nóvember 2010 kl. 9:30  
21. desember 2010 kl. 14:00  
6. janúar 2011 kl. 9:30  
14. janúar 2011 kl. 9:30  
4. febrúar 2011 kl. 11:00  
14. febrúar 2011 kl. 13:00  
18. febrúar 2011 kl. 9:30  
21. febrúar 2011 kl. 10:15  
15. mars 2011 kl. 9:30  
3. júní 2011 kl. 10

Fundargerðir voru teknar á öllum þessum fundum.

Að auki hittist stýrihópurinn reglulega á milli þessara funda með eða án annara fulltrúa samráðsvettvangsins.

Rætt var við eftirfarandi aðila til ráðgjafar eða upplýsinga:

Brynhildur Davíðsdóttir, dósent í Umhverfis- og auðlindafræðum, Háskóli Íslands.  
Davíð Gíslason, líffræðingur, University of Guelph.  
Einar Eypórsson, félags- og fiskifræðingur, Norsk institutt for kulturminneforskning.  
Friðrik Már Baldursson, prófessor í viðskiptafræði, Háskólinn í Reykjavík.  
Gísli Svan Einarsson, framkvæmdastjóri Versins Vísindagarða ehf.  
Grétar Mar Jónsson, skipstjóri, Sandgerði.  
Guðbjörg Ásta Ólafsdóttir, forstöðumaður Rannsókn- og fræðasetur Háskóla Íslands á Vestfjörðum.  
Guðrún Marteinsdóttir, prófessor í fiski- og fiskavistfræði, Háskóli Íslands.  
Gunnar Stefánsson, prófessor í tölfræði, Háskóli Íslands.  
Jón Eðvald Friðriksson, framkvæmdastjóri, FISK Seafood.  
Keith Criddle, prófessor í fiskveiðistjórn, University of Alaska.  
Kristinn Pétursson, fyrrverandi alþingismaður og áhugmaður um vandaða þjóðmálaumræðu.  
Les Kaufman, prófessor í líffræði, Boston University.  
Selina Heppel, dósent í sjávarlíffræði, Oregon State University.  
Sólrún Harðardóttir kennslufræðingur, Hólaskóli.  
Sigríður Kristinsdóttir, líffræðingur, Náttúrustofa Reykjaness.  
Sigurður S. Snorrason, prófessor í líffræði, Háskóli Íslands.  
Sigurjón Þórðarson, formaður Frjálslynda flokksins.

### Viðauki 3. Orðskýringar

**Afladagbækur:** Samkvæmt reglugerð (nr. 557/2007) skulu allir skipstjórar íslenskra fiskiskipa sem stunda veiðar í atvinnuskyni halda sérstakar afladagbækur. Þær upplýsingar sem skráðar eru í afladagbækur skulu nýtast í vísindalegum tilgangi fyrir Hafrannsóknastofnunina, sem eftirlitsgögn fyrir Fiskistofu og Landhelgisgæslu og til annarra verkefna sem varða stjórnun fiskveiða. Skipstjórum er skylt að skrá eftirfarandi upplýsingar í afladagbækur:

1. Nafn skips, skipaskrárnúmer og kallmerki.
2. Veiðarfæri, gerð og stærð.
3. Staðarákvörðun (breidd og lengd) og tími þegar veiðarfæri er sett í sjó.
4. Afli eftir magni og tegundum.
5. Veiðidagur.
6. Löndunarhöfn.

**Afli á sóknareiningu** (e. Catch per unit effort, CPUE): Heildarafli deilt með tíma eða vinnu sem fer í að afla hans.

**Aflamark** (e. Total allowable catch, TAC): Leyfilegur heildarafli, ákveðinn af Sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra að fengnum tillögum Hafrannsóknastofnunarinnar.

**Aflaregla/aflareglur** (e. harvest control rules): Aflaregla er regla sem ákvarðar leyfilegan heildarafla að gefnu ástandi fiskistofns eða fiskistofna. Aflareglur geta verið einfalt hlutfall metinnar stofnstærðar (hlutfallaregla), eins og sú aflaregla sem stuðst er varðandi þorskstofninn hér á landi, flóknar reglur sem taka tillit til annarra hluta, s.s. skilyrða í hafinu, aldursamsetningar eða annarra þátta eða skilgreint magn af fiski sem skilja verði eftir til hrygningar sem hentar þegar um er að ræða skammlífar tegundir sem deyja að lokinni hrygningu líkt og er í gildi fyrir loðnu við Ísland.

**Aldursgreining:** Aldur fiska er greindur út frá áhringjum í kvörnum eða hreistri en í sumum tegundum gengur sú aðferð ekki og hefur það komið sér illa, t.d. í rannsóknnum á karfa. Fyrir skammlífar tegundir eins og loðnu nýtist aldursgreining afla ekki í stofnmati en aldursgreining síldaraflans er hins vegar þáttur í stofnmati.

**Alþjóðahafrannsóknaráðið** (e. The International Council for the Exploration of the Sea; ICES): Tilefni stofnunar Alþjóðahafrannsóknaráðsins var þörfin fyrir samstarf þjóða um rannsóknir og ráðgjöf um skynsamlega nýtingu þeirra. Í dag eru 19 lönd við Norður Atlantshaf aðilar að ráðinu og starfa vel á annað þúsund vísindamenn í Evrópu og Norður Ameríku innan vébanda þess í nálægt 100 sérfræðinefndum sem fjalla um vistkerfi hafsins, nýtingu þess og verndun. Ísland gerðist aðili að Alþjóðahafrannsóknaráðinu árið 1938 og hefur ávallt verið virkur aðili í starfsemi þess. Fjöldi íslenskra vísindamanna á sviði hafvísinda hefur frá upphafi tekið þátt í störfum nefnda á vegum ráðsins, m.a. var Árni Friðriksson framkvæmdastjóri þess árin 1954-1964 og

Jakob Jakobsson forseti þess árin 1988-1991. Fulltrúar Íslands í stjórn ráðsins eru Ólafur S. Ástþórsson og Jóhann Sigurjónsson.

**Ástandsskýrslur:** Hafrannsóknastofnunin gefur árlega út skýrslur um ástand nytjastofna á Íslandsmiðum og Aflahorfur fyrir það fiskveiðiár. Skýrslur þessar draga saman upplýsingar um alla helstu nytjastofna og byggja ráðgjöf á því.

**Fiskveiðiár:** 12 mánaða tímabil, frá 1. september ár hvert til 31. ágúst á næsta ári.

**Fiskveiðidánartala:** Hlutfall fisks í árgangi sem deyr náttúrulegum dauðdaga, þ.e.a.s. af öðrum völdum en veiðum. Kallað F (fishing mortality) í líkönum. Heildar dauði í stofni er kallaður Z og er hann jafn summu náttúrulegs dauða og fiskveiðidauða.

**Hermun/hermireikningar** (e. simulation): Töluleg lausnaraðferð til að draga ályktanir um tiltekið kerfi með því að nota reiknilíkan. Þannig er hægt að setja raunverulegt kerfi upp í líkan þar sem hægt er að gera mismunandi tilraunir á því og taka ákvörðun um breytingar á hinu raunverulega kerfi út frá niðurstöðum hermunarinnar.

**Hrygningarstofn:** Sá hluti stofns sem náð hefur kynþroska. Hlutfallið er metið út frá sýnum teknum úr afla og stofnmælingum.

**Hrygningarstöðvar:** Svæði þar sem hrygning á sér stað. Stærstu og líklega mikilvægustu hrygningarsvæðin eru á grunnslóð út frá Suðurlandi.

**Kynþroski:** Þegar hrygnur hefja framleiðslu hrognna og hængar framleiða svil. Breytilegur eftir kynjum, tegundum og svæðum.

**Líffræðilegur fjölbreytileiki:** Breytileiki meðal lífvera af öllum toga, m.a. vistkerfi á landi, í sjó og vötnum og þau vistfræðilegu kerfi sem þær eru hluti af, fjölbreytni innan tegunda, milli tegunda og í vistkerfum.

**Líkan** (e. model): Formúla sem gerð er til að líkja eftir einhverju ástandi eða eiginleikum. Lýsir kerfi og hegðan/ástandi þess. Með því að nota líkanið er hægt að fá upplýsingar um hegðan kerfisins (þ.e. breytingar á ástandi) undir ýmsum kringumstæðum.

**Náttúruleg dánartala:** Hlutfall fisks í árgangi sem deyr náttúrulegum dauðdaga, þ.e.a.s. af öðrum völdum en veiðum. Kallað M (mortality) í líkönum. Heildar dauði í stofni er kallaður Z og er hann summa náttúrulegs dauða og fiskveiðidauða.

**Nýliðun:** Fjöldi einstaklinga sem kemur nýr inn í veiðistofn, fyrir þorsk miðað við fisk á 4. ári, en mismunandi eftir fisktegundum og stofnum.

**Ofveiði** (e. overfishing): Þegar of mikið er veitt úr ákveðnum stofni. Skilgreind er þrenns konar ofveiði: (i) Ofveiði sem hindrar vöxt (þegar fiskur er tekinn áður en hann nær þeirri stærð sem



skilar fullum afrakstri), (ii) ofveiði sem hindrar nýliðun (þegar hrygningarstofn er veiddur niður í þá stærð sem getur ekki lengur staðið undir nýliðun), og vistkerfis ofveiði (þar sem stofn er veiddur niður í þá stærð sem veldur breytingum á vistkerfum, t.d. nýjar tegundir koma inn í stað þeirra sem hverfa vegna veiði).

**Sjálfbær nýtingu/sjálfbær þróun** (sustainable use/development): Mannleg starfsemi sem fullnægir þörfum samtímans án þess að draga úr möguleikum framtíðarkynslóða til að fullnægja sínum þörfum.

**Stofn** (e. population) er samkvæmt skilgreiningu hópur lífvera af sömu tegund sem lifa á afmörkuðu svæði. Hugtakið stofn er aftur á móti oftast notað í þrengri skilningi sem hópur líffvera sömu tegundar sem heldur sig á ákveðnu svæði og æxlast oftast innbyrðis. Þegar rætt er um „veiðistofn“ eða „hrygningarstofn“ er aftur á móti eingöngu verið að vísa til ákveðinna aldurshópa sömu tegundar og tengist ekki líffræðilegri skilgreiningu á hugtakinu stofn.

**Stofnstærð** er áætlaður fjöldi lífvera af sama stofni.

**Varúðarnálgun/varúðarregla** (e. precautionary approach/precautionary rule): Margar misgagnlegar skilgreiningar eru til á hugtakinu og algengt er að vísa til Ríó-yfirlýsingarinnar frá 1992, en þar segir orðrétt: „Þar sem hætta er á alvarlegu og óafturkræfu tjóni ætti ekki að nota ónóga vísindalega þekkingu sem tilefni þess að fresta aðgerðum ... til þess að koma í veg fyrir umhverfisspjöll. Samkvæmt varúðarreglunni ber að láta náttúruna njóta vafans ef vísindaleg óvissa um afleiðingar athafna mannsins er til staðar. Ekki er því nauðsynlegt að sanna með óbyggjandi hætti að náttúran beri skaða af aðgerðum, heldur liggi sönnunarbyrðin fremur hjá þeim sem fyrir aðgerðum standa að sýna fram á skaðleysi.“