

# INNGANGUR AÐ RÁÐGJÖF

## INTRODUCTION TO THE ADVICE\*

### INNGANGUR

Eitt af hlutverkum Hafrannsóknastofnunar er að veita stjórnvöldum og hagsmunaaðilum ráðgjöf varðandi sjálfbæra nýtingu á lifandi auðlindum í sjó og ferskvatni á grundvelli sjálfbærni og nýtingarstefnu stjórnvalda. Veiðiráðgjöf Hafrannsóknastofnunar byggir á alþjóðasamningum um sjálfbærni og nýtingu náttúruauðlinda. Fjallað er um stofnmat og ráðgjöf fyrir flestra helstu nytjastofna við Ísland af Alþjóðahafrannsóknaráðinu (ICES). Sú varúðarnálgun (*precautionary approach*) sem ráðið notar við ráðgjöf og markmið um hámarksafrakstur (*MSY-approach*), eru einnig leiðarljósið í ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar. Hér að neðan er stuðst við lýsingu ICES um grunn ráðgjafar ([ICES 2016](#)).

### VISTKERFIS- OG VARÚÐARNÁLGUN

Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar er byggð á vistkerfisnálgun innan varúðarnálgunar við stjórn fiskveiða. Vistkerfisnálgun hefur verið skilgreind á margan hátt, en megin stefnið er að stjórn nýtingar á að tryggja að ekki sé gengið það mikið á vistkerfið að gæði þess raskist varanlega í nútíð og framtíð. Vistkerfisnálgun á að leiða til sjálfbærrar nýtingar vistkerfisins, þ.m.t. fiskveiða. Hafrannsóknastofnun mun á komandi árum leggja aukna áherslu á þennan þátt ráðgjafar og tengja hefðbundinni einstofna ráðgjöf sem stofnunin hefur veitt um árabíl.

Varúðarnálgun í fiskveiðistjórnun var lýst af Sameinuðu þjóðunum ([UN 1995](#)) sem:

*“States shall be more cautious when information is uncertain, unreliable or inadequate. The absence of adequate scientific information shall not be used as a reason for postponing or failing to take conservation and management measures.”*

Þetta þýðir að þegar upplýsingar um nytjastofna eru takmarkaðar þá mun ráðgjöfin verða varkárari en ella, til að minnka möguleg neikvæð áhrif nýtingar.

### RÁÐGJÖF UM HÁMARKSAFLA

Ráðgjöf Hafrannsóknastofnunar byggir á því að nýta stofna miðað við hámarksafrakstur að teknu tilliti til vistkerfis- og varúðarnálgunar. Viðauki 2 samþykktar Sameinuðu þjóðanna um fiskistofna ([UN, 1995](#)) fjallar um varúðarnálgun þar sem stefnt er að hámarksafrakstri nytjastofna. Samkvæmt varúðarnálgun skal halda stofnum innan varúðarmarka til þess að hægt sé að ná hámarksafrakstri.

Hámarksafrakstur er vítt hugtak sem miðast við að ná sem mestum afla til lengri tíma litið. Það er ekki bundið við stofna, aðferðir við mat á stofnstærð eða hvernig veiðum er stjórnað. Hægt er að láta hugtakið ná yfir heil vistkerfi, samfélög lífvera eða einstaka stofna.

Til að veita ráðgjöf um hámarksafrakstur og jafnframt að tryggja að stofnar séu innan varúðarmarka, þurfa að liggja fyrir áreiðanleg gögn og vitneskja um helstu þætti er skipta máli m.t.t. nýtingar (aldursgreiningar, vöxt, kynþroska o.s.frv.). Ef gögn og þekking á stofni eru takmörkuð, getur Hafrannsóknastofnun ekki veitt ráðgjöf um hámarksafrakstur heldur einungis út frá varúðarnálgun. Þegar kemur að ráðgjöf er stofnum skipt í þrjá flokka, byggt á vitneskju um viðkomandi stofn:

\* The MFRI advisory framework is to a large extent similar to the ICES advisory framework. For an English description of the principles underlying the advice given by ICES and the MFRI, see [ICES 2022](#).

1. Stofnar þar sem tölfraeðilíkon eru notuð til að meta stofnstærð. Ráðgjöf miðar að hámarksafrakstri (á ensku *Maximum Sustainable Yield*, skst. MSY). Þeir stofnar sem falla undir þessa skilgreiningu eru: Þorskur, ýsa, ufsi, gullkarfi, grálúða, skarkoli, steinbítur, langa, keila, gulllax, sumargotssíld, loðna, langreyður og hrefna.
2. Stofnar þar sem vísitölur úr stofnmælingum eru taldar gefa mynd af breytingum á stofnstærð. Ráðgjöfin byggir á varúðarnálgun. ICES nefnir þessa stofna „*Category 3 stocks*“ (ICES 2016). Þeir stofnar sem falla undir þessa skilgreiningu eru: Djúpkarfi, litli karfi, langlúra, þykkvalúra, sandkoli, hlýri, lýsa, blálanga, skötuselur, tindaskata, hrognkelsi, rækja, humar, hörpuðiskur, beitukóngur, skrápflúra, sæbjúga og skollakoppur.
3. Stofnar þar sem upplýsingar eru mjög takmarkaðar. Ráðgjöfin byggir á varúðarnálgun. ICES nefnir þessa stofna „*Category 6 stocks*“ (ICES 2016). Þeir stofnar sem falla undir þessa skilgreiningu eru: Lúða, stórkjafna og kúfskel.

Hafrannsóknastofnun leggur til aflamark fyrir stofna í flokki 1 og 2, en í flokki 3 ræðst það aðallega af sögu veiða og mati á ástandi stofns hvort ráðlagt er aflamark eða ekki.

Nokkrir stofnar á Íslandsmiðum eru deilistofnar og er fjallað um þá í vísindanefndum ICES. Þessir stofnar eru: Kolmunni, makrill, norsk-íslensk síld, loðna, grálúða, gullkarfi og úthafskarfi (efri og neðri stofn). Hafrannsóknastofnun gefur ekki sjálfstæða ráðgjöf fyrir þessa stofna en leggur til gögn og tekur þátt í stofnmati og veiðiráðgjöf innan Norðvestur- (NWWG) og uppsjávarfiska- (WGwide) vísindanefnda ICES. Nokkra aðra íslenska stofna er fjallað um af vísindanefndum ICES. Innan NWWG er einnig fjallað um þorsk, ýsu, ufsa, djúpkarfa og sumargotssíld. Djúpsjárnefndin (WGDEEP) fjallar um keilu, blálöngu, löngu og gulllax. ICES gefur í framhaldi af því ráðgjöf fyrir þessa stofna.

## RÁÐGJAFARREGLA FYRIR FLOKK 1 (HÁMARKSAFRAKSTUR)

Veiðar hafa áhrif á nytjastofna með því að fjarlægja einstaklinga úr stofninum. Veiðidánartala (F) er mælikvarði á veiðiálag og er hlutfall þess fjölda fiska í árgangi sem er veiddur yfir eitt ár. Veiðidánartala er yfirleitt gefin upp sem meðaltal veiðidánartölu þeirra aldurshópa sem eru mest áberandi í veiðinni. Fyrir suma stofna, t.d. þorsk, ýsu, ufsa og sumargotssíld er notað veiðihlutfall í stað veiðidánartölu. Veiðihlutfall er skilgreint sem það hlutfall viðmiðunarstofns sem veitt er á hverju ári. Viðmiðunarstofn getur verið sá hluti stofnsins sem er yfir ákveðnum aldri (þorskur, ufsi, sumargotssíld) eða lengd (ýsa, langa, keila).

Veiðidánartala, og þar með afli, er eina breytan sem hægt er að hafa bein áhrif á með stjórnun fiskveiða. Fiskveiðistjórnun getur ekki haft bein áhrif á stofnstærð, hún getur einungis haft áhrif í gegnum veiðidánartölu. Stofnstærð getur breyst milli ára vegna náttúrulegra sveifla sem geta jafnvel verið meiri en áhrif veiða.

Náttúrulegar sveiflur í stofnstærð geta leitt til þess að hrygningarstofn verði svo lítil að líkur séu á skertri nýliðun. Samkvæmt varúðarnálgun á stjórnun veiða að taka mið af því með því að beita meiri varkárni við nýtingu stofnsins. Þegar hægt er að meta stofnstærð með líkönum (flokkur 1) er einnig hægt að skilgreina varúðarmörk ( $B_{lim}$ ). Ef stærð hrygningarstofns fer undir  $B_{lim}$  má búast við að dragi verulega úr nýliðun. Oft er hægt að skilgreina  $B_{lim}$  út frá sambandi hrygningarstofns og nýliðunar. Fyrir marga stofna er það þó ekki hægt t.d. þar sem breytileiki í nýliðun er mjög mikill eða að nýtingarhlutfallið hefur alltaf verið fremur lágt og því hefur aldrei verið gengið mikið á hrygningarstofninn. Í fyrra tilfellinu er  $B_{lim}$  sett sem lægsta gildi hrygningarstofns á stofnmatstímabilinu ( $B_{loss}$ ), en í síðara tilfellinu lægra en  $B_{loss}$ , hversu mikið fer eftir óvissu í stofnmati en oft er það um 30 % lægra.

Samkvæmt varúðarnálgun ber að forðast það með yfirgnæfandi líkum (95 %) að hrygningarstofn fari undir  $B_{lim}$  og eru því skilgreind gátmörk hrygningarstofns ( $B_{pa}$ ), sem byggð eru á metinni óvissu í stofnmati. Í mörgum tilfellum er ekki hægt að meta óvissu í stofnmati og því er oft stuðst við þá nálgun að  $B_{pa} = B_{lim} \times 1.4$ . Þegar hrygningarstofn er yfir  $B_{pa}$  er talið að líkur á skertri nýliðun séu hverfandi.

MSY  $B_{trigger}$  er skilgreint sem neðra mark dreifingar hrygningarstofns þegar veitt er við  $F_{MSY}$  og er hugsað sem aðgerðarmark. Ef hrygningarstofn fer niður fyrir MSY  $B_{trigger}$  leiðir það til lækkunar veiðidánartölu þar til stofn

hefur vaxið aftur yfir aðgerðarmörkin. Lækkun veiðidánartölu er tengd hlutföllum hrygningarstofns og  $MSY_{B_{trigger}}$ .

Ráðgjafarreglan er þá sú að ráðleggja afla sem samsvarar til veiðidánartölu sem er:

- $F = F_{MSY}$  þegar hrygningarstofn er stærri eða jafn aðgerðarmörkum ( $MSY_{B_{trigger}}$ )
- $F = F_{MSY} \times \text{hrygningarstofn} / MSY_{B_{trigger}}$  þegar stofnir er lægri en  $MSY_{B_{trigger}}$ .

Til að skilgreina  $MSY_{B_{trigger}}$  þarf stofnmat að ná yfir langt tímabil þar sem veiðidánartala hefur verið við  $F_{MSY}$  til þess að geta fengið mat á náttúrulegum sveiflum í stofnstærð. Þegar þessu er ekki til að dreifa er  $MSY_{B_{trigger}}$  vanalega skilgreint sem  $B_{pa}$  (þegar þau gátmörk eru skilgreind) sem er algengasta gildi á  $MSY_{B_{trigger}}$ .

$F_{lim}$  er sú veiðidánartala, án skilgreindra aðgerðamarka, sem til langframa leiðir til þess að meðalstærð hrygningarstofns verði við  $B_{lim}$ . Veiði umfram  $F_{lim}$  mun leiða til þess að hrygningarstofn fari niður fyrir  $B_{lim}$ . Skilgreind gátmörk  $F_{pa}$  er sú veiðidánartala með skilgreindum aðgerðamörkum sem með yfirgnæfandi líkum leiða til þess að hrygningarstofn sé yfir  $B_{lim}$ . Áður var  $F_{pa}$  reiknað á talsvert annan hátt, sem gaf lægri gildi en fæst með núverandi aðferð. Það var þá oft notað sem grundvöllur ráðgjafar hjá ICES. Nú er  $F_{pa}$  notað sem efra mark á  $F_{MSY}$ , en  $F_{MSY}$  má ekki vera hærra en  $F_{pa}$ .

Fyrir langlífa stofna í flokki 1 byggir Hafrannsóknastofnun ráðgjöf á nálgun ICES um nýtingu miðað við hámarksafrakstur ([ICES 2016](#)). Samkvæmt því er ráðlagður afli ekki umfram þá veiðidánartölu sem gefur hámarksafrakstur ( $F_{MSY}$ ) og leiðir enn fremur til þess að hrygningarstofninn haldist yfir  $B_{lim}$  með 95 % líkum. Nálgunin byggir á tveimur stoðum, veiðidánartölu ( $F_{MSY}$ ) og lífmassa aðgerðarmörkum ( $MSY_{B_{trigger}}$ ).  $F_{MSY}$  er sú veiðidánartala við gefið veiðmynstur og núverandi umhverfisskilyrði er gefur hámarksafrakstur til lengri tíma litið. Til að tryggja að  $F_{MSY}$  leiði til sjálfbærar nýtingar þá má  $F_{MSY}$  ekki vera hærra en  $F_{pa}$  eins og áður sagði.

Fyrir skammlífar tegundir líkt og loðnu þá er markmiðið að tryggja með miklum líkum (95 %) að lágmarks lífmassi ( $B_{lim}$ ) sé skilinn eftir til hrygningar.

Þær aflareglur sem stjórnvöld hafa samþykkt fyrir þorsk, ýsu, ufsa, gullkarfa, síld, löngu, keilu, skarkola, steinbít og loðnu taka mið af þessu og hafa verið prófaðar m.t.t. þessara nálgana. Í slembihermunum er tekið tillit til óvissu í hrygningarstofns-nýliðunar sambandi, breytileika nýliðunar t.d. tímabil með mjög lélegri nýliðun, stofnmatsskekku, breytileika í þyngdum o.fl. Aflareglur eru metnar með tilliti til afraksturs, breytileika í afrakstri, líkinda á að hrygningarstofninn sé undir varúðarmörkum, ábata o.fl. Aflareglurnar eru allar að grunni til svipaðar  $MSY$  ráðgjafarreglu ICES en með þó nokkrum frávikum. Til að minnka breytileika í afla voru bæði veiðihlutfall og  $B_{trigger}$  lægri í ýsu og ufsa en sambærileg gildi í  $MSY$  ráðgjafarreglu. Fyrir þorsk og ufsa er aflamark síðasta árs með 50 % vægi í útreikningum aflamarks á móti 20 % af viðmiðunarstofni. Hjá þorski er tekið tillit til ábata við veiðarnar og er veiðihlutfall heldur lægra en það sem gefur hámarksafrakstur. Í öllum tilfellum var sýnt var fram á að aflareglurnar voru varkárari en sambærileg  $MSY$  ráðgjafarregla.

## RÁÐGJAFARREGLUR FYRIR FLOKK 2 OG 3 (VARÚÐARNÁLGUN)

Fyrir stofna í flokki 2 og 3 er ekki hægt að meta stofnstærð og þar með er ekki hægt að ráðleggja nýtingu sem miðar að hámarksafrakstri. Í þessum tilfellum byggir Hafrannsóknastofnun ráðgjöf sína á varúðarnálgun. Markmiðið með varúðarnálgun er að tryggja að ráðlagður afli sé sjálfbær.

Nálgunin byggir á eftirfarandi:

- Þær upplýsingar sem fyrir liggja eru notaðar við ráðgjöf.
- Ráðgjöf byggir á svipaðri hugsun og ráðgjöf stofna í flokki 1.
- Varúðarnálgun er fylgt.

Þetta þýðir að eftir því sem minni upplýsingar eru til staðar því varkárari verður ráðgjöfin.

## STOFNAR ÞAR SEM VÍSITÖLUR ERU NOTAÐAR TIL RÁÐGJAFAR (FLOKKUR 2)

Stofnmælingar ná yfir útbreiðslusvæði margra stofna sem Hafrannsóknastofnun veitir ráðgjöf fyrir, og ef stofnmæling er talin sýna breytingar á stofnstærð er beitt eftirfarandi nálgun:

- 1) Lífmassa vísitala ásamt afla er notuð til að reikna vísitölu veiðihlutfalls ( $F_{proxy} = \text{afli/vísitala}$ ).
- 2) Valið er markgildi á  $F_{proxy}$  (target  $F_{proxy}$ ) sem byggt er á einhverri af eftirfarandi nálgunum:
  - a) Ef aldursgreiningar eru til þá er lagt mat á heildardánartölu ( $Z$ ) og metið hvort sú dánartala sé líkleg til að leiða til sjálfbærar nýtingar.
  - b) Hermireikningum er beitt til að fá mat á markgildi  $F_{proxy}$ .
  - c) Skilgreint er tímabil þar sem  $F_{proxy}$  er stöðugt. Ef vísitalan var stöðug/vaxandi er meðaltal  $F_{proxy}$  á tímabilinu skilgreint sem markgildið.
- 3) Ef markgildi  $F_{proxy}$  er talið samræmast varúðarnálgun er engin frekari lækkun sett á það. Annars er það lækkað um 20 % eða meira ef þörf þykir.
- 4) Ráðgjöfin er fengin með því að margfalda markgildi  $F_{proxy}$  með nýjasta gildi vísitölnunnar. Ef sú ráðgjöf leiðir til meira en 20 % breytingar á ráðgjöf miðað við síðasta ár þá er ráðgjöfin skorðuð við 20 % breytingu. Þegar ráðgjafarreglan er notuð í fyrsta sinn er breyting í ráðgjöf milli ára ekki skorðuð m.t.t. fyrri ráðgjafar.

Ef vísitala veiðihlutfalls hentar ekki sem aðferð til að veita ráðgjöf, er svokallaðri 3-yfir-2 reglu beitt og er lífmassa vísitala úr stofnmælingu eða vísitala staðlaðs afla á sóknareiningu notuð. Er beitt eftirfarandi nálgun:

- 1) Hlutfall meðaltals síðustu tveggja ára (vísitala A) og þriggja ára þar á undan (vísitala B) er margfaldað með ráðgjöf síðasta árs. Þegar ráðgjafarreglan er notuð í fyrsta sinn er þetta hlutfall margfaldað með meðaltali landaðs afla yfir skilgreint tímabil þar sem afli er stöðugur.
- 2) Ef sú ráðgjöf leiðir til meira en 20 % breytingar á ráðgjöf miðað við síðasta ár þá er ráðgjöfin skorðuð við 20% breytingu. Þegar ráðgjafarreglan er notuð í fyrsta sinn er breyting í ráðgjöf milli ára ekki skorðuð m.t.t. fyrri ráðgjafar.
- 3) Ef ráðgjafarreglan er talin samræmast varúðarnálgun er engin frekari lækkun sett á ráðgjöfina. Annars er hún lækkuð um 20 % ef þörf þykir. Þegar ráðgjafarreglan er notuð í fyrsta sinn er varúðarlækkun upp á 20% beitt.

Þessi ráðgjafaregla er ein af ráðgjafarreglum ICES fyrir stofna þar sem ekki er hægt að beita aldurs-aflagreiningu en til eru vísitölur sem taldar eru gefa mynd af breytingum á stofnstærð (*Category 3 stocks*; [ICES 2012](#)).

## STOFNAR ÞAR SEM MJÖG TAKMARKAÐAR UPPLÝSINGAR ERU TIL STAÐAR (FLOKKUR 3)

Í tilfellum þar sem stofnmælingar ná ekki yfir allt útbreiðslusvæði stofns, eða þær eru ekki taldar sýna raunverulegar breytingar á stofnstærð, þá byggir Hafrannsóknastofnun ráðgjöf sína á aflasögu. Nálgunin er að miða við meðalafli á tilteknu tímabili og miða ráðgjöf við 20 % lækkun þess afla. Þessi ráðgjöf gildir þar til upplýsingar koma fram sem sýna breytingar á stofnstærð. Þessi nálgun er ein af ráðgjafarreglum ICES fyrir stofna þar sem mjög lítil gögn eru til staðar (*Category 6 stocks*; [ICES 2012](#)).

Hafrannsóknastofnun birtir einnig ráðgjafarskjöl um ýmsar tegundir án þess þó að leggja til hámarksafli. Slíkar tegundir eru oft veiddar í litlu magni og oftast sem meðafli við aðrar veiðar. Dæmi um slíkar tegundir eru skrápflúra.

## HEIMILDIR

ICES. 2012. Implementation of Advice for Data-limited Stocks in 2012 in its 2012 Advice. ICES CM 2012/ACOM 68.

(<http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2012/ADHOC/DLS%20Guidance%20Report%20012.pdf>)

ICES 2022. Advice on fishing opportunities (2022). General ICES Advice guidelines. Report.

<https://doi.org/10.17895/ices.advice.19928060.v1>

UN. 1995. United Nations Conference on Straddling Fish Stocks and Highly Migratory Fish Stocks.

([http://www.un.org/Depts/los/convention\\_agreements/convention\\_overview\\_fish\\_stocks.htm](http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/convention_overview_fish_stocks.htm).)

## VIÐAUKI

**Tafla A1** Skilgreining á viðmiðunarmörkum.

| Viðmiðunarmörk    | Skilgreining  | Grunnur  |
|-------------------|---|--|
| $B_{lim}$         | Varúðarmörk stofnstærðar þar sem afrakstursgeta stofnsins minnkar undir þessum mörkum.  | Ef stærð hrygningarstofns fer undir $B_{lim}$ má búast við að dragi verulega úr nýliðun.   |
| $F_{lim}$         | Veíðidánartala sem til langframa leiðir til þess að meðalstærð hrygningarstofns verði við $B_{lim}$ .   | Veíðidánartala sem leiðir til þess að hrygningarstofn er yfir $B_{lim}$ með 50% líkum.   |
| $B_{pa}$          | Gátmörk hrygningarstofns sem leiðir til hámarksafakstursgetu stofnsins, eftir að hafa tekið tillit til metinnar óvissu í stofnmati.                   | 95 % líkur á að hrygningarstofn sé yfir $B_{lim}$ .  |
| $F_{pa}$          | Gátmörk veíðidánartölu þar sem veiðar eru taldar sjálfbærar, eftir að hafa tekið tillit til metinnar óvissu í stofnmati.                              | 95 % líkur á að veíðidánartala sé undir $F_{lim}$ .  |
| $F_{MSY}$         | Veíðidánartala er gefur hámarksafakstur til lengri tíma litið.  | Veíðidánartala sem veitir hámarksafla miðað við núverandi stofnmat og leiðir enn fremur til þess að hrygningarstofninn haldist yfir $B_{lim}$ með 95 % líkum.  |
| $B_{loss}$        | Lægsta gildi hrygningarstofns á stofnmatstímabilinu.  |  |
| $MSY B_{trigger}$ | Aðgerðarmörk sem standast viðmið Alþjóðahafrannsóknaráðsins um hámarks afrakstur. Neðra mark dreifingar hrygningarstofns þegar veitt er á $F_{MSY}$ . | $MSY B_{trigger}$ er skilgreint sem stærra gildið af $B_{pa}$ og 5. hundraðshlutamarks dreifingar hrygningarstofns þegar veitt er á $F_{MSY}$ . Ef hrygningarstofn fer niður fyrir $MSY B_{trigger}$ leiðir það til lækkunar veíðidánartölu þar til stofn hefur vaxið aftur yfir aðgerðarmörkin. Lækkun veíðidánartölu er tengd hlutföllum hrygningarstofns og $MSY B_{trigger}$ . |
| $MGT B_{trigger}$ | Aðgerðarmörk aflareglu sem standast viðmið Alþjóðahafrannsóknaráðsins um hámarks afrakstur.   | 5. hundraðshlutamark dreifingar hrygningarstofns þegar aflareglu er fylgt.   |
| $HR_{MGT}$        | Aflaregla. Veíðihlutfall sem stefnt er í aflareglu stjórnvalda.   | Prósenta af viðmiðunarstofni.  |
| $HR_{MSY}$        | Veíðihlutfall er gefur hámarksafakstur til lengri tíma litið.   | Prósenta af viðmiðunarstofni. Slembireikningar í aflaregluhermun.  |
| $HR_{lim}$        | Veíðihlutfall sem til langframa leiðir til þess að meðalstærð hrygningarstofns verði við $B_{lim}$ .  | Veíðihlutfall sem leiðir til þess að hrygningarstofn er yfir $HR_{lim}$ með 50 % líkum   |
| $HR_{pa}$         | Gátmörk veíðihlutfalls þar sem veiðar eru taldar sjálfbærar, eftir að hafa tekið tillit til metinnar óvissu í stofnmati.                              | 95 % líkur á að veíðihlutfall sé undir $HR_{lim}$ .  |