

LÍFFRÆÐISTOFNUN HÁSKÓLANS

FJÖLRIT NR. 32

**Rýnt í skýrslur
Hafrannsóknarstofnunar**

Einar Árnason

Reykjavík 2. október 1991

Efnisyfirlit

1	Inngangur	3
2	Rýnt í skýrslur Hafrannsóknarstofnunar	3
2.1	Ýsa	3
2.2	Ufsi	7
2.3	Grálúða	8
2.4	Þorskur	14
2.5	Önnur atriði	20
3	Umræður	20
4	Þakkir	21

1 Inngangur

Ari fróði segir að skylt sé að hafa það sem sannara reynist. Þessi sannleikskrafa vísindanna er alþjóðleg eins og sést t.d. í VERITAS, einkunnarorðum Harvard háskóla, þeirrar virtu vísindastofnunar. Það er leitinn að sannleika og höfnun hálf-sannleika, hjáfræða og úreltra kenninga sem einkennir vísindin. En þetta er ekki einungis leit að einhverjum stórasannleik. Eins og hjá Ara, er rétt eða rangt í hverju smámáli. Það er leitinn að sannleika smáatriða sem þessi rýni fjallar um. Því það er á smáatriðunum sem hinar stóru ákvarðanir byggjast. Þess vegna ætti okkur að vera annt um sannleika hinna smæstu mála. Meðferð okkar á sannleika smárra mála sem stórra ber einnig vitni um vinnubrögð.

Nokkur undanfarin ár hef ég úr fjarlægð heyrt af „svörtum“ skýrslum Hafrannsóknarstofnunar um ástand nytjastofna sjávar og jafnframt heyrt óminn af þeirri gagnrýni sem ætíð virðist vera um störf stofnunarinnar. Ég hef undrast hví stofnunin hefur ekki getað hrist af sér gagnrýnisráðirnar. Eru gagnrýnendur bara kverúlantar eða er glóð að baki reyknunum? Þessar spurningar hafa vaknað hjá mér á hverju ári, þegar fjargviðrast er um skýrslur Hafrannsóknarstofnunar í blöðum og öðrum fjölmiðlum. En ég hef ætíð leitt þær hjá mér þar til nú í sumar. Af tilviljun fletti ég fjölríti Hafrannsóknar nr. 21, nánar tiltekið töflu 43 á bls. 99. Ég sá um leið að gögnin eru afar villandi; ég get fullyrt að ekki liggja neinar mælingar að baki sumum tölunum sem gefnar eru í tölunum. Þær tölur eru „tilbúningur“ einn.

Til að gera mér nokkra grein fyrir umfangi þessara „tilbúnu talna“ og þýðingu þeirra fyrir ályktanir um ástand stofna, rýndi ég í nokkrar skýrslur Hafrannsóknarstofnunar. Þeirri rýni er lýst hér, en er ekki tæmandi úttekt á málinu.

2 Rýnt í skýrslur Hafrannsóknarstofnunar

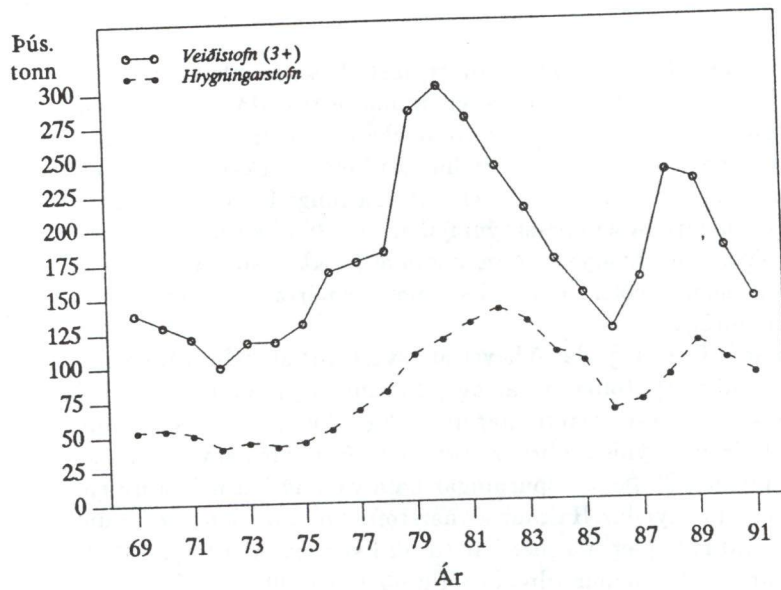
2.1 Ýsa

Í nýjustu skýrslu Hafrannsóknarstofnunar¹ er á mynd 2.2.2 á bls. 14 sýndur lífmassi (stærð í þúsundum tonna) veiðistofns og hrygningarstofns hjá ýsu (sýnd hér sem mynd 1). Allir sem skoða þessa mynd hljóta að álykta að stærð ýsustofnsins hafi snarstækkað árið 1979 eftir langvarandi (a.m.k. 10 ára) lægð allt frá 1969. Einnig hafi orðið verulegur samdráttur í stofninn árið 1986 en mikil aukning aftur árið 1988. Þá má álykta að hrygningarstofninn hafi tekið við sér nokkru síðar en veiðistofninn og náð hámarki 1982. Þessar meðalstofnstærðir eru notaðar til viðmiðunar, þegar rætt er t.d. um árgangastyrk og við veiðiráðgjöf. Þannig er t.d. sagt að „stærð meðalýsuárgangs árána 1971–1987, sé um 60 miljónir tveggja ára fiska“ (bls. 15). Þetta er væntanlega meðaltal nýliðunar í ýsustofninum að mati Hafrannsóknarstofnunar og því mikilvæg viðmiðunartala eins og allar meðalstofnstærðir sem gefnar eru. Það er mikilvægt að vita hvað meðalárgangur gefur.

En hvernig eru þessar stofnstærðir reiknaðar? Til þess er beitt stærðfræðilegu líkani sem byggir á afla sem gefur fjölda fiska, þyngd fisksins eftir aldri (og þar með vexti og vaxtarferlum) og kynþroska eftir aldri.

Lítum á þær tölur sem gefnar eru fyrir meðalþyngd og kynþroska ýsu eftir aldri (myndir 2 og 3) en þetta eru mikilvægar breytur til að reikna út lífmassa bæði veiði- og hrygningarstofns (mynd 1). Við veitum því athygli að meðalþyngd allra árganga ýsu er sögð sú sama (hún er sögð vera fasti, „constant“ á ensku) frá 1971 til 1979. Sama gildir einnig um meðalþyngd tveggja ára ýsu frá 1984 til 1991 (mynd 2). Þá er kynþroskahlutfall ýsu sagt vera fasti frá árunum 1971 til 1984. Þetta getur ekki verið rétt. Sem meðalþyngd

¹Hafrannsóknarstofnun fjölrít nr. 25



Mynd 2.2.2. YSA. Stærð veiðistofns (3 ára og eldri) og hrygningarstofns árin 1969-1991.

Fig. 2.2.2. HADDOCK. Fishable stock (3+) and spawning stock biomass during the period 1969-1991 (thousand tonnes).

Mynd 1: Stofnstærð og hrygningarstofn ýsu. Úr fjölríti nr. 25.

og kynproski eiga þessar tölur sér enga stoð í raunveruleikanum. Það er því afar villandi að setja fram tölur með slíkum tölum.

Það er ófrávikjanleg krafa líftölræðinnar, að þeir sem setja fram meðaltal greini frá þeim fjölda sem liggur að baki meðaltalinu ásamt einhverjum mælikvarða á breytileika dreifingarinnar (svo sem eins og staðalfrávik, staðalskekkju eða öryggismörkum). Jafnframt eiga meðaltöl að bera réttan fjölda marktækra tölustafa.

Ef Hafrannsóknarstofnun gæfi upp þessar tölur væri hægt vandi að reikna út líkur þeirrar niðurstöðu að meðaltöl hvers aldurshóps séu þau sömu í mörg ár. En einungis frá fjölda þeirra meðaltala sem er sagður vera stöðugur er óhætt að fullyrða að líkurnar eru minna en einn á móti stjarnhárra tölu. Uppgefnar tölur eru því afar villandi. Það verður því að álykta að stofnunin hafi ekki mælt þyngd ýsu fyrir en 1979 eða 1980 og ekki mælt tveggja ára ýsu eftir 1983 eða 1984. Kynprokastig eftir aldri virðist, með sömu rökum, heldur ekki hafa verið ákvarðað fyrir en 1985. Sumar tölurnar sem eru gefnar eru því tilbúnar tölur en ekki mælingar.

Nokkrar spurningar vakna. Hvað gengur stofnuninni til að setja fram slíkar tölur? Er þetta meðvituð stefna stofnunarinnar að fylla í eyður með tilbúnum tölum eða er þetta óvart? Þá má spyrja hvaða áhrif þessar „tilbúnu“ tölur hafi á niðurstöður og ályktanir og á þá fiskveiðiráðgjöf sem frá stofnuninni kemur. Fyrri spurningunum get ég ekki svarað en reyni að glöggva mig á þeirri síðustu þó ég geti ekki gefið tæmandi svar við henni heldur.

Augljóst er, að sú lægð sem sögð er í stofninum á árunum 1969-1978 styðst ekki við mælingar yfir kynþroska og meðalþyngd. Uppgefin stofnstærð (lífmassi) þessara ára endurspeglar einfaldlega lítinn afla sem notaður er til að reikna fjölda fiska af hverjum aldri sem síðan er margfaldaður með meðalþyngd hvers aldurshóps, sem ætíð er sagður fasti á þessu árabili. Á sama hátt er sú viðmiðunar meðalstofnstærð sem reiknuð er yfir árin 1969-1989 ekki rétt, því a.m.k. helmingur ársmeðtalanna að baki því heildarmeðaltali er byggður á tilbúnum tölum; hin lágu ársmeðaltöl árunum 1969-1978, sem reiknuð voru með tölum sem ekki byggjast á raunverulegum mælingum á þyngd, draga niður heildarmeðaltalið. Í stuttu máli má segja, að árin 1968-1978, þegar ekki virðast hafa verið gerðar mælingar á meðalþyngd ýsunnar, er stofnstærð eða lífmassi ýsunnar metinn lár, en hækkar (nær tvöfaldast) árið 1979,

TAFLA 3.2.2

Ysa. Meðalþyngd eftir aldri (g) á árunum 1971-1991.
Haddock. Mean weight at age (g) in the years 1971-1991.

Aldur/Age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
2	620.0	620.0	620.0	620.0	620.0	620.0	620.0
3	960.0	960.0	960.0	960.0	960.0	960.0	960.0
4	1410.0	1410.0	1410.0	1410.0	1410.0	1410.0	1410.0
5	2030.0	2030.0	2030.0	2030.0	2030.0	2030.0	2030.0
6	2910.0	2610.0	2910.0	2910.0	2910.0	2910.0	2910.0
7	3800.0	3800.0	3800.0	3800.0	3800.0	3800.0	3800.0
8	4560.0	4560.0	4560.0	4560.0	4560.0	4560.0	4560.0
9	4720.0	4720.0	4720.0	4720.0	4720.0	4720.0	4720.0
Aldur/Age	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
2	620.0	620.0	565.0	578.0	640.0	654.0	670.0
3	960.0	960.0	925.0	821.0	950.0	1010.0	1017.0
4	1410.0	1410.0	1320.0	1184.0	1340.0	1467.0	1384.0
5	2030.0	2030.0	2055.0	1705.0	1670.0	1868.0	1983.0
6	2910.0	2910.0	2687.0	2346.0	2270.0	2361.0	2365.0
7	3800.0	3800.0	3207.0	3101.0	3000.0	2787.0	3040.0
8	4560.0	4560.0	3748.0	3374.0	3450.0	3624.0	3278.0
9	4720.0	4720.0	4671.0	4045.0	4000.0	3787.0	3937.0
Aldur/Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
2	670.0	670.0	670.0	670.0	670.0	670.0	670.0
3	985.0	990.0	1096.0	909.0	918.0	822.0	936.0
4	1629.0	1664.0	1649.0	1484.0	1253.0	1128.0	1222.0
5	2034.0	2300.0	2377.0	2233.0	2019.0	1600.0	1672.0
6	2644.0	2650.0	3002.0	2946.0	2884.0	2421.0	2181.0
7	3150.0	3510.0	3549.0	3562.0	3540.0	3456.0	3077.0
8	3667.0	3746.0	4477.0	3776.0	4025.0	4230.0	4041.0
9	3825.0	4155.0	4692.0	4578.0	4727.0	4980.0	4968.0

* Áætlað
 (estimated).

Mynd 2: Meðalþyngd ýsu eftir aldri. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

TAFLA 3.2.3

Ysa. Hlutfall kynþroska eftir aldri á árunum 1971-1991
Haddock. Proportion mature by age in the years 1971-1991.

Aldur/Age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
4	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
5	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
6	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
7	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
8	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13
4	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
5	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
6	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
7	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
8	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
2	0.09	0.02	0.02	0.15	0.15	0.11	0.04
3	0.15	0.12	0.19	0.20	0.24	0.24	0.18
4	0.46	0.27	0.53	0.40	0.44	0.40	0.41
5	0.51	0.60	0.66	0.57	0.58	0.57	0.57
6	0.79	0.71	0.87	0.71	0.77	0.64	0.71
7	0.81	0.93	0.85	0.89	0.81	0.97	0.89
8	0.97	0.85	0.90	0.90	1.00	0.99	0.96
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

* Áætlað
(estimated).

Mynd 3: Kynþroski ýsu eftir aldri. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

TAFLA 3.2.7

Ysa. Stofnstærð, veiðimynstur, kynþroski og meðalþyngd, sem notuð er í framreikningi á þróun stofnsins árin 1992-1994.

Náttúrulegur dánarstuðull $M=0,2$.

Haddock. Input parameters for catch and stock projection.

Nat. mort. coefficient, $M=0,2$.

Aldur Age	Stofnstærð Stock size 1991	Veiðimynstur Fishing pattern	Hlutfall kynþroska Maturity ogive		Meðalþyngd Mean weight		
			1991	1992-94	1991	1992	1993-94
2	110.000	0,003	4	0	0.670	0.670	0.670
3	25.146	0,014	18	18	0.936	0.936	0.883
4	14.817	0,60	41	41	1.272	1.336	1.288
5	16.081	0,96	57	57	1.672	1.766	1.950
6	26.855	1,27	71	71	2.180	2.253	2.750
7	5.460	1,27	89	89	3.077	2.837	3.519
8	0.564	1,27	96	96	4.047	3.662	4.010
9	0.127	1,27	100	100	4.968	4.779	4.762

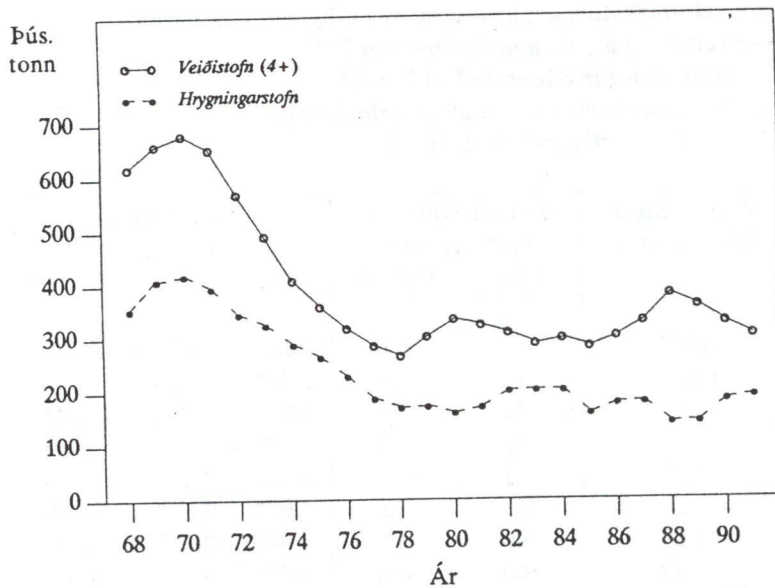
Mynd 4: Framreikningur stofnstærðar ýsu vegna tillagna um hámarksaflla. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

árið sem mælingar á meðalþyngd virðast hefjast. Er það tilviljun að mat á lífmassa gjörbreyttist þegar breytt er um aðferð, þ.e. þegar mælingar á þyngd hefjast?

Fróðlegt er að skoða tölur sem notaðar eru í framreikningi á þróun ýsustofnsins fyrir árin 1992-1994 (mynd 4) en á grundvelli þessara reikninga byggir Hafrannsóknarstofnun væntanlega tillögur sínar til stjórnvalda um hámarksaflla 1992 (sjá bls. 16 í skýrslunni). Athygli vekja tölur sem notaðar eru fyrir tveggja ára fisk. Gert er ráð fyrir að ekkert af tveggja ára fiski verði kynþroska (0%) og að meðalþyngd sé 670 g. Ýmislegt er við þetta að athuga. Í fyrsta lagi er hér gert ráð fyrir mjög þungum tveggja ára fiski (hann er álitinn vera 60 g eða um 10% þyngri en meðaltal þeirra ára sem mælingar eru til fyrir) og þar sem kynþroski fiska fer að nokkru eftir stærð er undarlegt að gera ráð fyrir 0% kynþroska. Í öðru lagi fæst besta tiltæka mat þessara stærða með því að reikna heildarmeðaltal þeirra ársmeðaltala þegar raunverulegar mælingar virðast hafa verið gerðar. Fyrir tveggja ára fisk er meðalkynþroskahlutfall árána 1985-1990 (en einungis á þeim árum virðist kynþroskahlutfall hafa verið mælt) 9% og meðalþyngd árána 1980-1983 er 609 g. Sem dæmi má nefna að ef notaðar eru þessar tölur, sem hljóta að vera besta tiltæka tölfræðilega mat þessara stærða, fæst að hrygningarstofninn væri um 600 tonnum stærri en Hafrannsóknarstofnun gerir ráð fyrir einungis vegna þessa þáttar. Jafnframt er ljóst, að með því að gera ráð fyrir að tveggja ára fiskur sé að meðaltali 670 g í stað 609 g gerir Hafrannsóknarstofnun ráð fyrir töluvert hægari vexti og minni vaxtaraukningu úr tveggja yfir í þriggja ára fisk, en ætla má eftir þeim tölum sem eru besta tölfræðilega mat stærðanna. Hér virðist því vera beitt meiri íhaldsemi (eða varfærni) heldur en besta tölfræðilegt mat gefur tilefni til.

2.2 Ufsi

Um stofnstærð og hrygningarstærð ufsa gildir svipað og hjá ýsu (mynd 5). Af myndinni einni mætti draga þá ályktun að stofninn hafi verið mjög stór eða um



Mynd 2.3.3 UFSI. Stærð veiðistofns (4 ára og eldri) og hrygningarstofns árin 1968-1991 í þúsundum tonna.

Fig. 2.3.3 SAITHE. Fishable stock (4+) and spawning stock biomass during the period 1968-1991 (thousand tonnes).

Mynd 5: Stofnstærð og hrygningarstofn ufsa. Úr fjölríti nr. 25.

650 þúsund tonn á árunum kringum 1970 en hafi hrunið niður í um 300 þúsund tonn um 1974 og verið á því róli síðan. Þessar ályktanir eru hins vegar sömu annmörkum háðar og hjá ýsunn: engar mælingar eru til á meðalþyngd fyrr en 1979 eða 1980 (mynd 6), og á kynþroska fyrr en 1982 eða 1983. Er það einnig tilviljun að stofnstærðir ufsa eru gjörólíkar á þeim árum, sem mælingar á þyngd virðast hafa verið gerðar, frá því sem var, þegar mælingar á þyngd virðast ekki hafa verið gerðar? Einnig má segja, eins og hjá ýsunn, að meðalstofnstærðir sem reiknaðar eru til viðmiðunar með stofnstærðunum sem sýndar eru á myndinni (mynd 5), væru því ekki áreiðanlegar, því hin ýmsu ársmeðaltöl sem að baki liggja eru ekki reiknuð á sama hátt.

Í framreikningi á stofnstærð fyrir veiðiráðgjöf á ufsa er að finna vísbendingu um að Hafrannsóknarstofnun viðurkenni í verki að sumar tölurnar í töflunum séu ekki nothæfar. Þótt gefin séu meðaltöl síðustu 20 ára í töflunum er heildarmeðaltal þessara 20 ársmeðaltala ekki notað, heldur, eins og sagt er á bls. 20 í skýrslunni, að „kynþroski eftir aldri árin 1991-1993 er áætlaður sá sami og meðaltal árunna 1985-1987. Meðalþyngd sem notuð er í framreikningi er byggð á meðaltali árunna 1988-1990“. Almennt gildir að heildarmeðaltal sem byggt er á 20 ársmeðaltölum er áreiðanlegra en það sem byggt er á þremur. Því væri fróðlegt að vita hvaða rök liggja að baki vali þessara ára til framreikninga (t.d. í stað meðaltals allra ára) og hvort raunverulegar mælingar liggja að baki meðaltölum þessara ára sem valin voru. Ef einungis þessi ár eru áreiðanleg má spyrja af hverju þúnar eru til töflu sem sýna ársmeðaltal 20 ára (myndir 6 og 7)! Hver er tilgangurinn með því að setja fram töflu eftir töflu af tilbúnum tölum?

2.3 Grálúða

Þegar skoðuð eru gögn fyrir grálúðu er svipað uppi á teningnum; settar eru fram tilbúnar tölur sem engan veginn geta verið byggðar á raunverulegum mælingum. Fróðlegt er að bera saman hlutfall kynþroska hjá grálúðu á árunum 1976 til 1991

TAFLA 3.3.2

Ufsi. Meðalþyngd eftir aldri (g) á árunum 1971-1991.
Saithe. Mean weight at age (g) in the years 1971-1991.

Aldur/Age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
3	1116.0	1116.0	1116.0	1116.0	1116.0	1116.0	1116.0
4	1760.0	1760.0	1760.0	1760.0	1760.0	1760.0	1760.0
5	2731.0	2731.0	2731.0	2731.0	2731.0	2731.0	2731.0
6	4294.0	4294.0	4294.0	4294.0	4294.0	4294.0	4294.0
7	5539.0	5539.0	5539.0	5539.0	5539.0	5539.0	5539.0
8	7268.0	7268.0	7268.0	7268.0	7268.0	7268.0	7268.0
9	8415.0	8415.0	8415.0	8415.0	8415.0	8415.0	8415.0
10	9410.0	9410.0	9410.0	9410.0	9410.0	9410.0	9410.0
11	10001.0	10001.0	10001.0	10001.0	10001.0	10001.0	10001.0
12	10563.0	10563.0	10563.0	10563.0	10563.0	10563.0	10563.0
13	11873.0	11873.0	11873.0	11873.0	11873.0	11873.0	11873.0
14	13115.0	13115.0	13115.0	13115.0	13115.0	13115.0	13115.0
Aldur/Age	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
3	1116.0	1116.0	1445.0	1477.0	1540.0	1865.0	1540.0
4	1760.0	1760.0	1893.0	2004.0	2148.0	2229.0	2367.0
5	2731.0	2731.0	2682.0	2574.0	2951.0	3151.0	3319.0
6	4294.0	4294.0	3871.0	3457.0	3044.0	4199.0	4450.0
7	5539.0	5539.0	5324.0	4431.0	5013.0	4115.0	5460.0
8	7268.0	7268.0	6143.0	6156.0	6031.0	5930.0	5194.0
9	8415.0	8415.0	6838.0	6820.0	7249.0	7509.0	7526.0
10	9410.0	9410.0	8227.0	8047.0	8070.0	8815.0	8580.0
11	10001.0	10001.0	9062.0	9409.0	8920.0	9357.0	9315.0
12	10563.0	10563.0	9299.0	9205.0	10581.0	9557.0	10123.0
13	11873.0	11873.0	10502.0	9439.0	10144.0	10235.0	10875.0
14	13115.0	13115.0	11373.0	10146.0	11093.0	9578.0	11223.0
Aldur/Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
3	1526.0	1381.0	1516.0	1403.0	1307.0	1635.0	1448.0
4	2087.0	2132.0	1717.0	2050.0	1921.0	1970.0	1981.0
5	2880.0	2953.0	2670.0	2433.0	2126.0	2570.0	2376.0
6	3722.0	4350.0	3832.0	3374.0	3135.0	3072.0	3194.0
7	4719.0	5482.0	5080.0	4815.0	4662.0	4205.0	4561.0
8	6162.0	6431.0	6179.0	5937.0	5941.0	5790.0	5889.0
9	5650.0	7614.0	7310.0	7538.0	7253.0	7037.0	7276.0
10	8314.0	6477.0	8023.0	8598.0	8288.0	7557.0	8381.0
11	9640.0	9625.0	7945.0	8714.0	8714.0	8983.0	9462.0
12	10401.0	10487.0	9609.0	9580.0	10689.0	10771.0	10329.0
13	11055.0	11781.0	12250.0	11145.0	10635.0	11793.0	12091.0
14	11443.0	12088.0	12562.0	14098.0	13334.0	11694.0	12042.0

* Áætlað
(estimated).

Mynd 6: Meðalþyngd ufsa eftir aldri. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

TAFLA 3.3.3

Ufsi. Hlutfall kynþroska eftir aldri á árunum 1971-1991.
Saithe. Proportion mature by age in the years 1971-1991.

Aldur/Age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
5	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
6	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
7	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
8	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.08
4	0.06	0.06	0.06	0.06	0.09	0.27	0.15
5	0.27	0.27	0.27	0.27	0.36	0.60	0.52
6	0.63	0.63	0.63	0.63	0.56	0.85	0.83
7	0.81	0.81	0.81	0.81	0.98	0.55	0.95
8	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98	0.98	0.65
9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00
10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	1.00
11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991*
3	0.02	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
4	0.25	0.14	0.14	0.01	0.05	0.10	0.18
5	0.35	0.37	0.37	0.23	0.12	0.36	0.36
6	0.58	0.68	0.68	0.41	0.39	0.46	0.65
7	0.76	0.83	0.83	0.81	0.66	0.76	0.81
8	0.90	0.89	0.89	0.86	0.96	0.90	0.89
9	0.76	0.94	0.94	1.00	1.00	1.00	0.88
10	0.97	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	0.96
11	0.98	0.98	0.99	1.00	1.00	1.00	0.99
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

* Áætlað
(estimated).

Mynd 7: Kynþroski ufsa eftir aldri. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

TAFLA 62

Grálúða. Hlutfall kynþroska eftir aldri á árunum 1977-1990.
Greenland halibut. Proportion mature by age in the years 1977-1990.

Aldur/Age	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
5	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
6	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
7	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
8	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
9	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
10	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
11	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
12	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16+	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
5	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
6	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
7	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
8	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
9	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
10	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
11	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
12	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
16+	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Mynd 8: Kynþroski grálúðu eftir aldri eins og skýrt var frá 1990. Úr fjölríti Haf-
rannsóknarstofnunar nr. 21.

eins og það var sagt vera í skýrslu fyrir síðasta ár ² við það sem sagt er í skýrslunni frá í ár ³ (myndir 8 og 9): töflunum ber ekki saman. Til dæmis segir í fyrri skýrslunni að 1977 séu 65% tíu ára fisks kynþroska en í þeirri seinni er sami fiskur sagður 96% kynþroska. Það er eins og á einu ári, sem líður á milli útgáfu þessara tveggja skýrslna, hlaupi mikil náttúra í löngu dauðan fisk! En eins og áður er hér leikur með tölur. Uppgefnar tölur eru ekki byggðar á mælingum (ekki allar a.m.k.) og þetta er viðurkennt í verki í töflu um framreikning á þróun stofnsins (mynd 10) þar sem sagt er að fyrir kynþroska sé notað meðaltal áráanna 1982-1984. Þetta er því eins og hjá ufsanum. Hins vegar tekst ekki betur til en svo hjá skýrsluhöfundum að tölurnar sem upp eru gefnar (mynd 10) eru ekki meðaltöl þessara ára. Þess í stað eru notuð gildi ársins 1983 fyrir 5 og 6 ára fisk og síðan er farið niður hornlínuna út til hægri í töflu 3.5.3 (mynd 9) og þær tölur notaðar sem kynþroski fyrir framreikning stofnsins.

Hvernig má skilja þetta hringl sem hér hefur verið lýst með kynþroska grálúðunn-

²Hafnannsóknarstofnun fjölríti nr. 21

³Hafnannsóknarstofnun fjölríti nr. 25

TAFLA 3.5.3

Grálúða. Hlutfall kynþroska eftir aldri á árunum 1976-1991.
Greenland Halibut. Proportion mature by age in the years 1976-1991.

Aldur/Age	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05
7	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20
8	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.33
9	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.50
10	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.70
11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85
12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
5	0.04	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
6	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
7	0.15	0.19	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
8	0.28	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
9	0.38	0.42	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43
10	0.60	0.64	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
11	0.85	0.75	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
12	0.98	0.93	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Aldur/Age	1990	1991*					
5	0.01	0.01					
6	0.07	0.07					
7	0.18	0.18					
8	0.31	0.31					
9	0.43	0.43					
10	0.65	0.65					
11	0.83	0.83					
12	0.96	0.96					
13	1.00	1.00					
14	1.00	1.00					
15	1.00	1.00					

* Áætlað
 (estimated).

Mynd 9: Kynþroski grálúðu eftir aldri eins og skýrt var frá 1991. Úr fjölríti Haf-
 rannsóknarstofnunar nr. 25.

TAFLA 3.5.7

GRÁLÚÐA. Stofnstærð, veiðimynstur, kynþroski og meðalþyngd sem notuð er við framreikning á þróun stofnsins árin 1992-1994.

Náttúrulegur dánarstuðull $M=0,15$.

GREENLAND HALIBUT. Input parameters for catch and stock projection.

Natural mortality coefficient, $M=0,15$.

Aldur <i>Age</i>	Stofnstærð 1991 <i>Stock size 1991</i>	Veiðimynstur meðalt. 1988-1990 <i>Fishing pattern Mean 1988-1990</i>	Hlutfall kynþroska meðalt. 1982-1984 <i>Maturity ogive Mean 1982-1984</i>	Meðalþyngd 1988-1990 <i>Mean weight Mean 1988-1990</i>
5	32.614	0,01	0,04	1000
6	27.394	0,04	0,07	1190
7	22.214	0,11	0,19	1500
8	14.607	0,21	0,31	1773
9	14.474	0,38	0,43	2183
10	8.958	0,54	0,65	2665
11	4.044	0,50	0,83	3099
12	1.430	0,66	0,96	3651
13	0.888	0,95	1,00	4295
14	0.336	0,79	1,00	5207
15	0.207	0,69	1,00	6001

Mynd 10: Framreikningar á þróun stofns grálúðu. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

ar? Það er eins og höfundur skýrslunnar geti ekki gert upp við sig hvort mælingar á kynþroska hafi verið gerðar á misgömlum fiski á ákveðnu ári eða á ákveðnum árgangi á mismunandi árum. Eða eru ef til vill engar raunverulegar mælingar að baki þessum tölum—er þetta alltsaman tilbúningur?

2.4 Þorskur

Fljótt á litið er erfiðara að gagnrýna gögn um þorsk því þau eru breytileg frá ári til árs; þó er ekki allt sem sýnist. Þegar rýnt er í gögn yfir meðalþyngd þorsks (mynd 11) og ómarktækum aukastaf (0) sleppt, sést að á árunum 1972–1976 er nákvæmni meðaltalsins gefin upp á 10 g (mælingar voru þá væntanlega upp á 100 g) en á árunum 1977–1990 er komin 1 g nákvæmni á meðaltöl (og mælingar þá væntanlega með 10 g nákvæmni). Það virðist því sem ný og nákvæmari vog eða aðferð hafi verið tekin upp 1977 og er ekkert við það að athuga. Hinsvegar eru meðalþyngdir árunna 1972–1976 lægri fyrir flesta aldurshópa en meðalþyngdir árunna 1977–1990 (myndir 11 og 12). Þótt ekki sé marktækur munur á hverjum aldurshópi fyrir sig vekur athygli að árin 1972–1976 er meðalþyngdin nær alltaf lægri en seinni árin. Er þessi munur í tengslum við breytinguna á vigtunaraðferð sem rædd var að ofan eða liggja aðrar ástæður að baki?

Þegar tekin er upp ný og nákvæmari aðferð við vigtun má búast við að breytileiki eða dreifni („variance“) milli mælinga minnki; ef mælingar eru hinsvegar stærri (eða minni) eftir breytingu á aðferð er önnur hvor aðferðin bjöguð („biased“). Líftölfræðin skilgreinir hugtökin um nákvæmni („precision“) og hittni („accuracy“), sem eiga við hér (mynd 13). Nákvæmni merkir að endurteknar mælingar séu nálægt hver annari, en hittni að mælingar séu nálægt hinu rétta gildi (mynd 13). Ef tekin er upp ný og nákvæmari aðferð má búast við því að fara frá C til A eða D til B (mynd 13). Svo virðist sem mælingar á þyngd þorsks hafi farið annaðhvort frá C til B eða D til A. Af gögnunum er ekki hægt að ráða hvort hefur gerst; af gögnunum er því ekki hægt að skera úr hvort eldri eða nýrri aðferðin er bjöguð.

Athygli vekja einnig forsendur um vöxt þorsks sem Hafrannsóknarstofnun gefur sér vegna spár um ástand og framreikning stofnsins fyrir fiskveiðiráðgjöf (Mynd 14). Ef spurt er hvaðan áætluð meðalþyngd kemur fæst svarið á bls. 10 en þar segir að „meðalþyngd 4–8 ára þorsks eftir aldri árin 1992–1994 er metin með hliðsjón af þyngdarbreytingu hvers aldursflokks frá ári til árs á árunum 1981–1989. Meðalþyngd þriggja og 9–14 ára þorsks og kynþroski eftir aldri miðast við meðaltöl árunna 1987–1989.“ Þetta finnst höfundi þessarar rýni undarlegt og spurningar vakna. Hvernig stendur á vali þessara ákveðnu ára til reikninga þeirra gagna sem stofnunin byggir framreikninga og veiðiráðgjöf á? Afhverju er ekki sama aðferðin notuð fyrir misgamlan fisk og hvaða áhrif hefur þetta á matstærðirnar? Þá má spyrja hvernig matstærðir fást af tölum þessara ára miðað við tölur byggðar á öðrum árum og hvaða áhrif þetta hefur á fiskveiðiráðgjöfina? Fyrri spurningunum get ég ekki svarað en reyni að glöggva mig á þeim síðustu.

Sú aðferð að meta meðalþyngd fjöggra til átta ára fisks út frá þyngdarbreytingum milli ára hlýtur að búa til fylgni milli meðalþyngda. Með því að láta Y tákna meðalþyngd, X meðalþyngdarbreytingu, og hnéskrift tákna aldur, má lýsa þessu formlega: $Y_4 = Y_3 + X_4$, $Y_5 = Y_3 + X_4 + X_5$, $Y_6 = Y_3 + X_4 + X_5 + X_6$, o.s.frv. Hér er augljóslega búin til fylgni á milli meðalþyngda hinna ýmsu árganga, sem notaðar eru til framreikninga. Hver skyldu vera áhrif þeirrar fylgni á mat á vaxtarhraða þorskins.

Að öllu jöfnu ætti heildar meðaltal þeirra 19 ársmeðaltala sem Hafrannsóknarstofnun gefur upp (mynd 11) að gefa besta tölfræðilega mat á þyngd hvers aldurshóps, betra mat heldur en meðaltal þriggja ársmeðaltala (t.d. 1987–1989) eða meðalþyngdin sem fæst með aðferðinni sem byggist á þyngdarbreytingum milli ára. Þá er gert ráð fyrir að uppgefnar tölur stofnunarinnar séu áreiðanlegar og að ekki sé

TAFLA 3.1.2

Þorskur. Meðalþyngd eftir aldri (g) á árunum 1972-1991.
Cod. Mean weight at age (g) in the years 1972-1991.

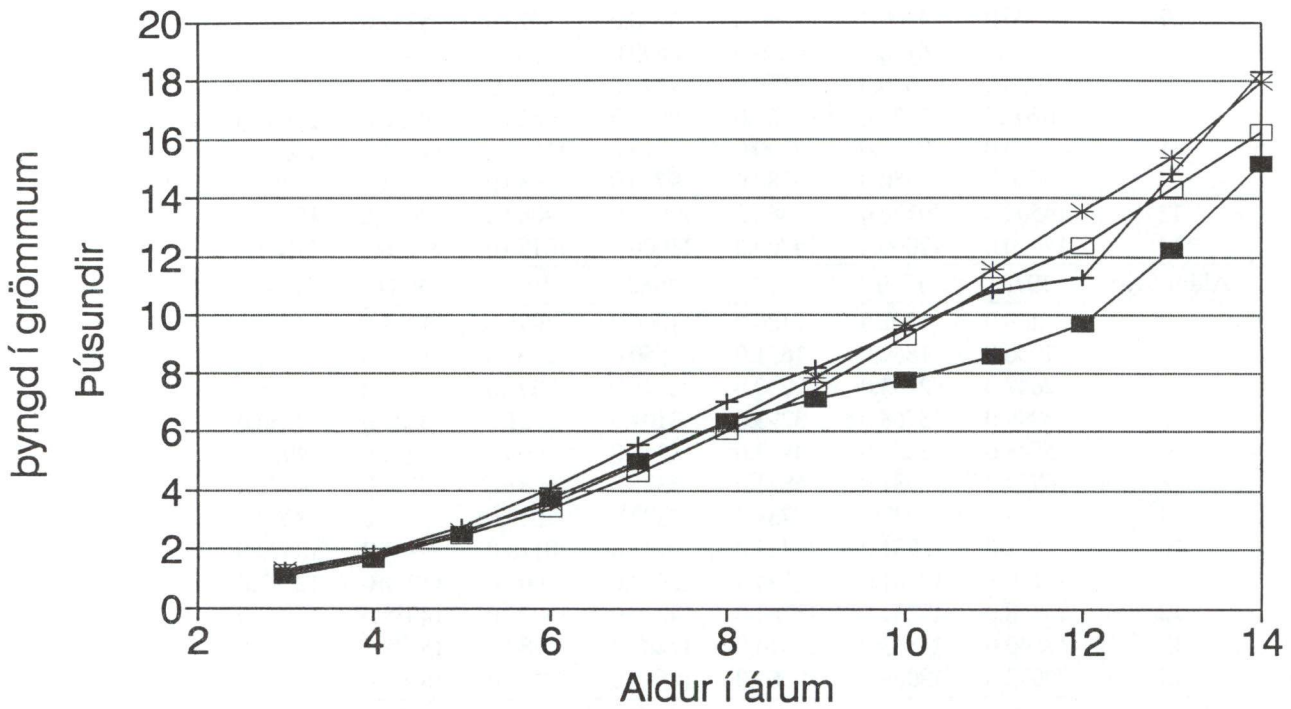
Aldur/Age	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
3	960.0	1030.0	1050.0	1100.0	1350.0	1259.0	1289.0
4	1460.0	1420.0	1710.0	1770.0	1780.0	1911.0	1833.0
5	2220.0	2470.0	2430.0	2780.0	2650.0	2856.0	2929.0
6	3230.0	3600.0	3820.0	3760.0	4100.0	4069.0	3955.0
7	4300.0	4900.0	5240.0	5450.0	5070.0	5777.0	5726.0
8	5510.0	6110.0	6660.0	6690.0	6730.0	6636.0	6806.0
9	5990.0	6670.0	7150.0	7570.0	8250.0	7685.0	9041.0
10	6200.0	6750.0	7760.0	8580.0	9610.0	9730.0	10865.0
11	6970.0	7430.0	8190.0	8810.0	11540.0	11703.0	13068.0
12	9630.0	7950.0	9780.0	9780.0	11430.0	14394.0	11982.0
13	14500.0	10170.0	12380.0	10090.0	14060.0	17456.0	19062.0
14	17000.0	17000.0	14700.0	11000.0	16180.0	24116.0	21284.0
Aldur/Age	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
3	1408.0	1392.0	1180.0	1006.0	1095.0	1288.0	1407.0
4	1956.0	1862.0	1651.0	1550.0	1599.0	1725.0	1971.0
5	2642.0	2733.0	2260.0	2246.0	2275.0	2596.0	2576.0
6	3999.0	3768.0	3293.0	3104.0	3021.0	3581.0	3650.0
7	5548.0	5259.0	4483.0	4258.0	4096.0	4371.0	4976.0
8	6754.0	6981.0	5821.0	5386.0	5481.0	5798.0	6372.0
9	8299.0	8037.0	7739.0	6682.0	7049.0	7456.0	8207.0
10	9312.0	10731.0	9422.0	9141.0	8128.0	9851.0	10320.0
11	13130.0	12301.0	11374.0	11963.0	11009.0	11052.0	12197.0
12	13418.0	17281.0	12784.0	14226.0	13972.0	14338.0	14683.0
13	13540.0	14893.0	12514.0	17287.0	15882.0	15273.0	16175.0
14	20072.0	19069.0	19069.0	16590.0	18498.0	16660.0	19050.0
Aldur/Age	1986	1987	1988	1989	1990	1991*	
3	1447.0	1316.0	1438.0	1186.0	1290.0	1290.0	
4	1996.0	1956.0	1805.0	1813.0	1704.0	2020.0	
5	2828.0	2686.0	2576.0	2570.0	2383.0	2520.0	
6	3593.0	3894.0	3519.0	3715.0	3034.0	3180.0	
7	4724.0	4716.0	4930.0	5210.0	4624.0	3840.0	
8	6411.0	6257.0	6001.0	6892.0	6521.0	5760.0	
9	7632.0	7368.0	7144.0	8035.0	8888.0	7520.0	
10	9330.0	9243.0	8822.0	9831.0	10592.0	10260.0	
11	10310.0	10697.0	9977.0	11986.0	10993.0	11160.0	
12	15283.0	10622.0	11732.0	10003.0	14570.0	13221.0	
13	14450.0	15894.0	14156.0	12611.0	15732.0	15006.0	
14	17950.0	12592.0	13042.0	16045.0	17290.0	16385.0	

* Áætlað
 (estimated).

Mynd 11: Meðalþyngd þorsks eftir aldri. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

Meðalþyngd þorsks eftir aldri

Meðaltöl 72-76 vs. 77-90



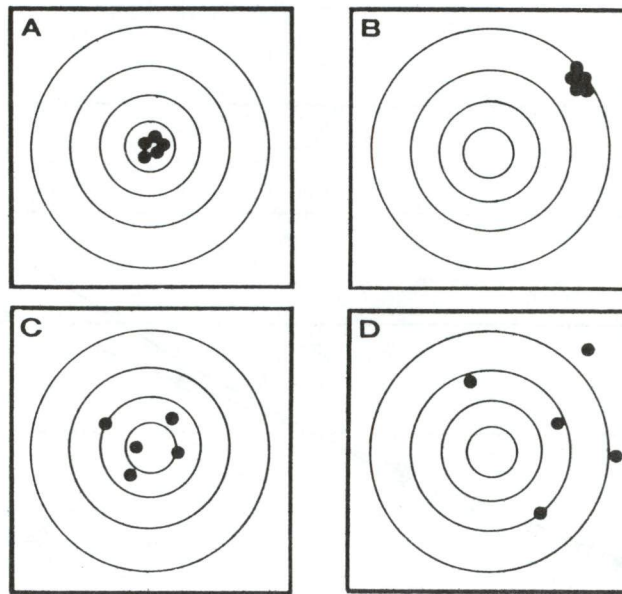
Meðalt. 72-76

 95% efri m.,

 Meðalt. 77-90

 95% neðri m.

Mynd 12: Meðaltal meðalþyngda þorsks eftir aldri árin 1972-1976 og árin 1977-1990. Gefin eru 95% efri öryggismörk fyrir meðaltal árunna 1972-1976 og neðri öryggismörk árunna 1977-1990.



Mynd 13: Nákvæmni og hittni. Í A eru bæði nákvæmni og hittni há; í B er nákvæmni há en skotin geiga og óhittni telst vera; í C er hittni góð en nákvæmni lítil; í D er bæði óhittni og lítil nákvæmni.

TAFLA 3.1.7

Þorskur. Stofnstærð, veiðimynstur, kynþroski og meðalþyngd, sem notuð er í framreikningi á þróun stofnsins árin 1992-1994.

Náttúrulegur dánarstuðull $M=0,2$.

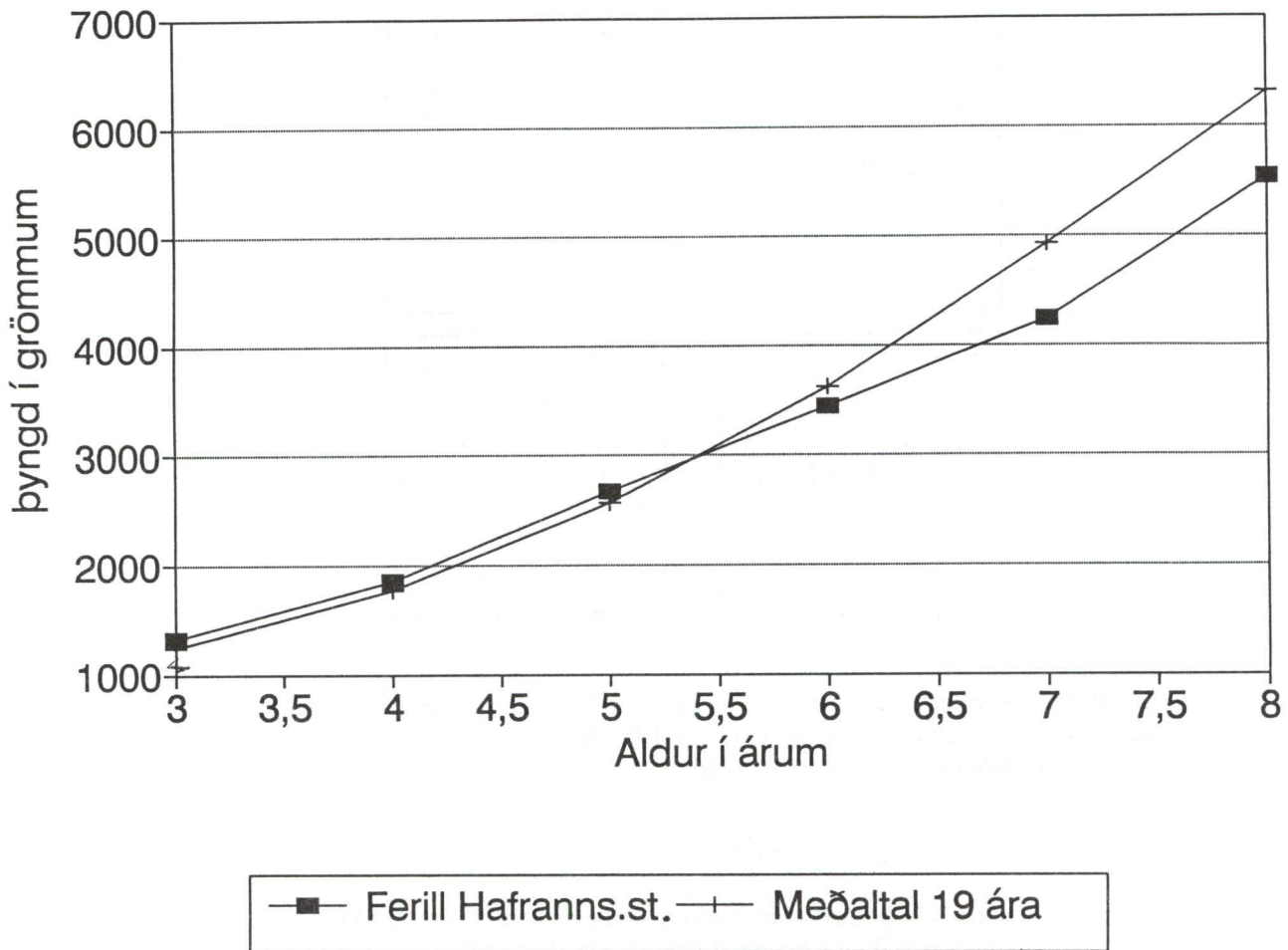
Cod. Input parameters for catch and stock projection.

Nat. mort. coefficient, $M=0,2$.

Aldur Age	Stofnstærð Stock size	Veiðimynstur Fishing pattern	Hlutfall kynþroska Maturity ogive	Meðalþyngd Mean weight
3	160.000	0,04	0,04	1.313
4	98.889	0,25	0,09	1.847
5	79.186	0,52	0,24	2.673
6	31.227	0,79	0,44	3.440
7	22.767	0,89	0,70	4.237
8	35.768	1,00	0,83	5.534
9	6.201	1,00	0,90	7.516
10	0.678	1,00	0,97	9.299
11	0.186	1,00	0,99	10.800
12+	0.140	1,00	1,00	12.000

Mynd 14: Meðalþyngd og aðrar breytur vegna fiskveiðiráðgjafar 1992. Úr fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25.

Vaxtarkúrfur þorsks

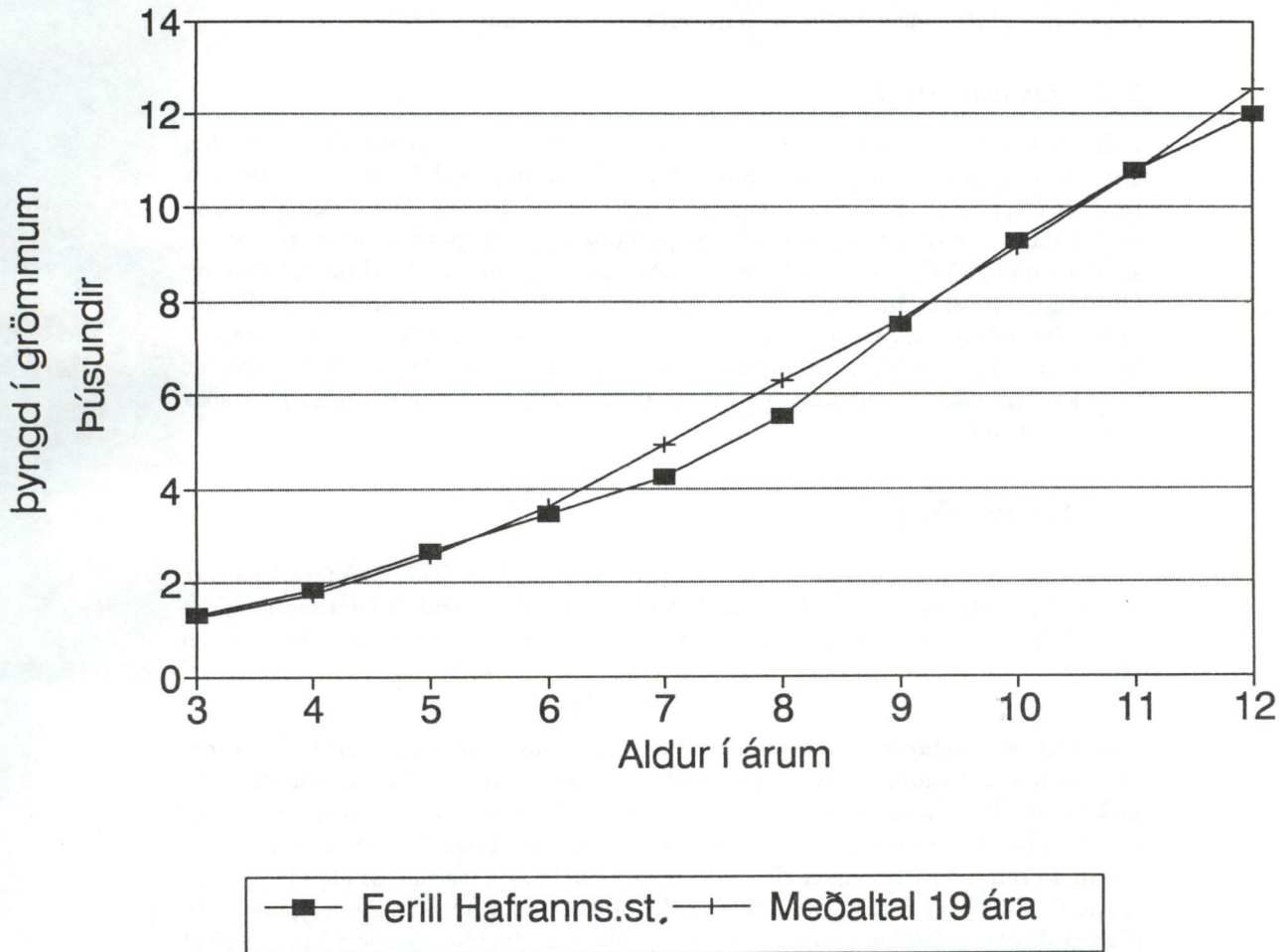


Mynd 15: Tvær vaxtarkúrfur þorsks. Meðalþyngd 3–8 ára þorsks sem reiknað er með í áætlun Hafrannsóknarstofnunar borin saman við heildarmeðaltöl reiknuð af 19 uppgefnum ársmeðaltölum.

um að ræða stefnubundnar breytingar á þyngd í tíma. Þegar heildarmeðaltöl allra aldurshópa þessara 19 ársmeðaltala eru borin saman við tölur stofnunarinnar sést að stofnunin gerir ráð fyrir að 3–5 ára fiskur (sem er einungis að hluta til kynþroska) sé þyngri og að eldri fiskurinn sé léttari en besta tölfræðilega mat gefur tilefni til (myndir 15 og 16); fyrir sjö og átta ára fisk gerir Hafrannsóknarstofnun þannig ráð fyrir að hann sé um það bil 20% léttari en meðaltal 19 ára gefur tilefni til. Þar sem fiskur af þessum aldurshópum er uppistaðan í veiðinni og hrygningarstofnunum getur hér verið um umtalsvert magn lífmassa að ræða, sem einfalt er að reikna. Áhrif þessa á fiskveiðiráðgjöfina ættu að vera augljós því aðferð stofnunarinnar er íhaldssöm. Gert er ráð fyrir minni vexti en besta tölfræðilega mat gefur tilefni til. Þá hlýtur aukning í hrygningarstofni að vera álitin minni en besta tölfræðilegt mat gefur tilefni til því aukning í kynþroska milli aldurshópa er einna hæst á þeim aldri sem þessar vaxtarkúrfur skerast (Myndir 15 og 16).

Þá er ástæða til að benda á atriði sem kunna að varða líffræði þorsks en það er breytileiki í þyngd og kynþroska sama aldurshóps á milli ára. Ef litið er á töflu

Vaxtarkúrfur þorsks



Mynd 16: Tvær vaxtarkúrfur þorsks. Meðalþyngd 3–12 ára þorsks sem reiknað er með í áætlun Hafrannsóknaðstofnunar borin saman við heildarmeðaltöl reiknuð af 19 uppgefnum ársmeðaltölum.

um meðalþyngd þorsks (mynd 11) og sex ára fiskur tekin sem dæmi sést að lægsta ársmeðaltal er 3021 g árið 1983 og það hæsta 4100 g árið 1976. Svipað kemur í ljós fyrir aðra aldurshópa. Þar sem ekki eru gefin upp staðalfrávik og fjöldi að baki meðaltölum er ekki unnt að dæma hvort þessi munur sé marktækur. **Hér munar þó 30–40% á meðalþyngd sama aldurshóps á milli árganga.** Svipað fyrirbæri sést einnig í kynþroska þorsksins. Sem dæmi er lægsti kynþroski sex ára þorsks 26% árin 1981 og 1982, en hæstur er hann 61% árið 1974 **eða 34% munur á kynþroska sama aldurshóps** (gögn úr töflu 3.1.3 á bls. 74 í fjölríti Hafrannsóknarstofnunar nr. 25; taflan er ekki sýnd hér). Ef treysta má tölunum sem upp eru gefnar, er hér um að ræða líffræðilegt fyrirbæri sem verður að gefa gaum.

2.5 Önnur atriði

Finna má að ýmsum öðrum atriðum í skýrslum Hafrannsóknarstofnunar. Þannig eru t.d. í skýrslu fyrra árs tilbúna tölur fyrir meðalþyngd karfa eftir aldri allt til ársins 1982. Þá má einnig gagnrýna aðferðir við framsetningu gagna eins og meðaltala þar sem gefin er upp nákvæmni uppá 0,1 g án þess að slíkri nákvæmni sé náð; einnig að ekki skuli gefin upp staðalfrávik og fjöldi að baki meðaltölum og hlutfalli kynþroska. Þá vantar einnig skýringar á aðferðum, t.d. afhverju stofnunin notar einungis mælingar sumra ára en ekki mælingar allra ára til að reikna breytur fyrir framreikning stofna. Einnig vantar skýringar á því hvað lagt er til grundvallar vali ákveðinna ára til reikninga meðaltala fram yfir önnur ár. Hér verður þó staðar numið að sinni.

3 Umræður

Þegar byggð eru líkön um þróun eða breytingu á ástandi stofns er það formlega gert á svipaðan hátt hvert sem líkanið er.⁴ Við tímann t er stofninn í ástandinu S en eftir einhvern tíma Δt er stofninn í ástandinu S' . Formlega má setja þetta fram sem

$$S(t) \xrightarrow{L} S'(t + \Delta t)$$

Líkanið L , sem gefur spá um ástandbreytingu stofnsins, getur ekki verið hvernig sem er. Líkanið inniheldur einhverja parametra, Π , eða stika, tölustærðir sem ekki eru háðar ástandi stofnsins á hverjum tíma (einnig kallaðir ytri parametrar); sem dæmi um slíka parametra mætti nefna hita eða seltu sjávar. Líkanið tekur einnig mið af tímanum sem líður, Δt , og ef til vill þarf það einnig að taka mið af algildum tíma, t ; það fer eftir því hvort núverandi ástand stofnsins hefur að geyma upplýsingar um sögu stofnsins. Að lokum, og það sem er mikilvægast, verður líkanið að taka mið af ástandi stofnsins S . Formlega má setja þetta fram þannig

$$S(t) \xrightarrow{L(S, \Pi, \Delta t, t)} S'(t + \Delta t)$$

Til að hægt sé að beita líkaninu verður að mæla stærðir í (ytra) parametramenginu Π og ástandsbreytur stofnsins S (sem einnig mætti kalla innri parametra; t.d. meðalþyngdir eftir aldri). Án mælinga á þessum stærðum verður spáin um breytingar á stofninum einskis virði.

Það er ljóst af þeirri rýni sem gerð var hér að framan, að Hafrannsóknarstofnun hefur ekki gert nægilegar mælingar á ýmsum þeim ástandsbreytum, svo sem meðalþyngd og hlutfalli kynþroska, sem líkan stofnunarinnar hlýtur að byggjast á. Óhætt er að fullyrða þetta þar sem hverfandi líkur eru á að sumar uppgefnar tölur séu byggðar á mælingum þeirra ástandsbreytna sem um ræðir. Fleira er athugavert, t.d. það að gert er ráð fyrir að náttúrleg dánartala sé fasti (t.d. 20% hjá

⁴Lewontin, R.C., 1974. The Genetic Basis of Evolutionary Change. Columbia Univ. Press

þorskfiskum). Af þessu mætti ætla að fyrir fiskifræðina sé náttúrleg dánartala eins og hraði ljóssins er fyrir eðlisfræðina. En þetta stafar bara af þekkingarskortum hjá Hafrannsóknarstofnun—það hefur enginn mælt náttúrlega dánartölu þorsks, enda ekki auðvelt. Óhætt er þó að fullyrða, að náttúrleg dánartala er ekki fasti. Þá virðist vera um íhaldssemi eða of mikla varfærni að ræða miðað við besta tölfræðilega mat í sumum þeim tölum sem notaðar eru við framreikning og fiskveiðiráðgjöf á stofni ýsu og þorsks.

Meðalþyngd og hlutföll kynþroska hljóta að vera mikilvægar breytur í líkani Hafrannsóknarstofnunar. Þótt líkanið sé ekki birt í skýrslunni er óhætt að fullyrða þetta því ef þessar breytur væru ekki álitnar mikilvægar væru þær naumast kynntar í sértölum í skýrslum. En þar sem ekki eru í sumum tilfellum til mælingar á þessum mikilvægu breytum, heldur notast við einhverjar tilbúnar tölur, er erfitt að leggja trúnað á niðurstöður og ályktanir. Það er mjög undarlegt að settar séu fram tölur eftir tölur, sem að stórum ef ekki öllum hluta eru tilbúnar tölur. Við svona aðstæður er það lágmarkskrafa að gerð sé grein fyrir áhrifum af breytingum á þessum stærðum fyrir stofnstærðir, frameikning stofnsins og veiðiráðgjöf.

Sumir segja að þjóðin eigi þessa auðlind sem er fiskurinn í sjónum. Aðrir segja að þjóðin sé ekki til sem slík, bara einstaklingar, og sumir eigi fisk, aðrir eigi rollur og enn aðrir ekki neitt. Hverjir svo sem eiga auðlindina þá er það krafa eigendanna að nýting sé byggð á vísindalegri ráðgjöf—byggt á vísindum sem standast alþjóðlegar kröfur. Í formála að nýjustu skýrslu Hafrannsóknarstofnunar (nr. 25) er sagt að verkið hafi verið unnið í mikilli tímaþröng, en jafnframt er þó sagt að hvergi hafi verið slakað á kröfum um vönduð vinnubrögð. Skyldi eigendunum þykja þær kröfur nægar?

4 Þakkir

Ég þakka Bjartmari Sveinbjörnssyni, Ólafi S. Andréssyni, Sigurði S. Snorrasyni og Snæbirni Pálssyni fyrir gagnlegar ábendingar.