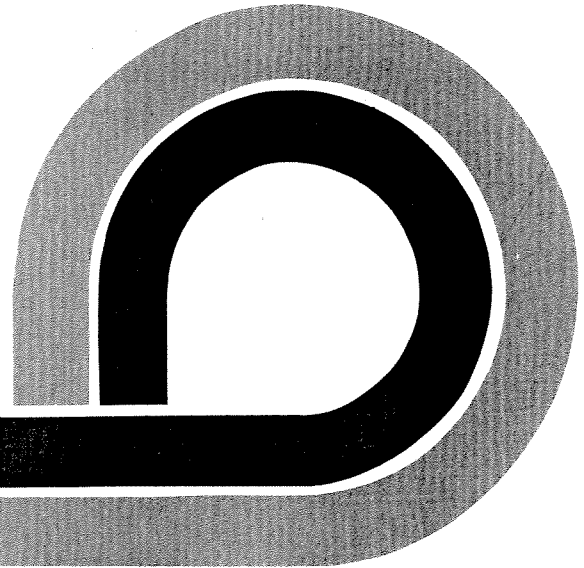
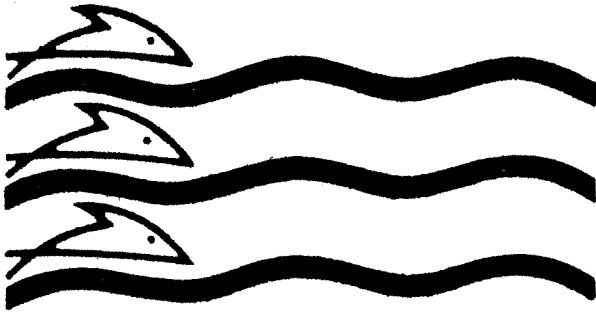


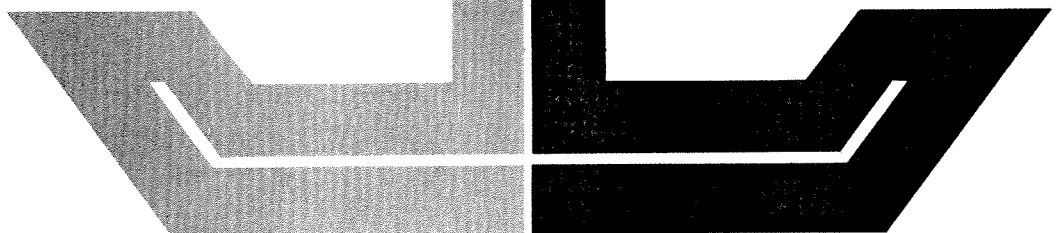
EW

HAFRANNSÓKNASTOFNUN FJÖLRIT NR. 28



STOFNMÆLING BOTNFISKA Á ÍSLANDSMIÐUM 1991

Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson,
Einar Jónsson, Gunnar Jónsson,
Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka



Hafrannsóknastofnunin

STOFNMÆLING BOTNFISKA Á ÍSLANDSMIÐUM 1991
Icelandic Ground Fish Survey 1991

- Rannsóknaskýrsla -
Survey report

Gunnar Stefánsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson,

Gunnar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka

Desember 1991

Efnisyfirlit

| | bls. |
|-----------------------------------|------|
| 1. Inngangur..... | 3 |
| 2. Gagnasöfnun..... | 3 |
| 3. Niðurstöður..... | 3 |
| 3. 1. Umhverfispættir | 3 |
| 3. 2. Lengdardreifingar | 4 |
| 3. 3. Aldursdreifingar | 6 |
| 3. 4. Meðalþyngd eftir aldri..... | 6 |
| 3. 5. Kynþroski eftir aldri | 7 |
| 3. 6. Stofnvísitölur..... | 7 |
| 3. 7. Nýliðun | 12 |
| 4. Helstu niðurstöður..... | 14 |
| 5. English summary..... | 15 |
| Heimildarit..... | 16 |
| Töflur | 17 |
| Myndir | 29 |

1. Inngangur

Gagnasöfnun fyrir "Stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 1991" fór fram 4.-24. mars. Til verksins voru leigðir 5 togarar, Arnar HU 1, Bjartur NK 121, Hoffell SU 80, Rauðinúpur PH 160 og Vestmannaey VE 54. Teknar voru 577 togstöðvar á landgrunninu allt umhverfis landið niður á 500 m dýpi og að miðlínu milli Íslands og Færeyja. Þar af voru teknar 6 aukastöðvar í útköntum vegna tiltölulega mikils þorskmagns.

Um nánari tilhögun þessara rannsókna er vísað í "Handbók um Stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 1991", sbr. skrá um heimildarrit.

2. Gagnasöfnun

Lengdarmældar voru 28 fisktegundir, alls ríflega 280 þúsund fiskar, þar af um 49 þúsund þorskar, 66 þúsund ýsur, 61 þúsund karfar, 41 þúsund skrápflúrur og um 18 þúsund steinbítar, og er þetta heldur umfangsmeiri gagnasöfnun en í stofnmælingunni 1990. Níu tegundir voru kyngreindar. Kvörnum til aldursgreininga var safnað af 11 tegundum, þar á meðal þorski, ýsu og ufsa, alls 14821 kvarnasýni (sjá 1. töflu).

Tekin voru magasýni af þorski og ufsa til úrvinnslu í landi, alls um 2000 magar.

Hreistursýnum af þorski var safnað á öllu athafnasvæðinu vegna samanburðar við aldursgreiningu kvarna.

Þorskur var vigtaður á afmörkuðu svæði á Norðurmiðum og á SV-miðum, í þeim tilgangi að kanna breytingar á ástandi (holdastuðli) fisksins frá ári til árs.

Auk þessa var safnað fisksýnum (þorski og sandkola) vegna alþjóðlegs samstarfs um mælingar á mengandi efnum í sjó. Blóð-, lifrar- og vöðvasýnum var safnað úr karfa og litla karfa vegna rannsókna á stofngerð karfategunda hér við land. Skrápflúrusýnum var safnað vegna rannóknar á hringormasýkingu fisksins.

Í eftirfarandi köflum er gerð grein fyrir nokkrum niðurstöðum um líffræðilega þætti og stofnvísitölur helstu fiskstofna, þ.e. þorsks, ýsu, karfa, steinbíts og skrápflúru.

3. NIÐURSTÖÐUR

3.1. Umhverfisþættir

Hitastig sjávar var mælt á flestum togstöðvum í yfirborði og við botn og er meðalhiti úr þessum mælingum sýndur á 1. mynd og 2. töflu. Segja má að á öllum svæðum hafi botn- og yfirborðshiti verið hærri en verið hefur síðustu 3 ár. Sjávarhiti var þannig ýmist í meðallagi eða langt yfir því sé litið á tímabilið aftur til ársins 1985. Á Suður- og Vesturmiðum var yfirborðs- og botnhiti með því hæsta sem sést hefur síðan stofnmælingin hófst. Á Norður- og Austurmiðum hefur verið mjög kalt undanfarin 2 ár en nú hefur sjávarhiti á þessum svæðum hækkað og var í meðallagi eða hærri bæði við

botn og í yfirborði. Veðurfar var óvenju rysjótt fyrir norðanverðu landinu, sérstaklega á Vestfjarðamiðum (4. tafla). Ríkjandi vindátt var NA-læg (3. tafla) oft hvassviðri og jafnvel stormur. Tafði þetta nokkuð framvindu leiðangursins eða samtals um 15 sólahringa.

3.2. Lengdardreifingar

Þorskur

Lengdardreifing þorsks á öllu rannsóknasvæðinu einkennist af tveimur toppum ungfisks minni en 40 cm en sá fiskur var ekki stór hluti aflans (2. mynd). Hinn hluti aflans og bróðurparturinn er fiskur á lengdarbilinu 50-80 cm. Hjá þessum stærri fiski myndar lengdardreifingin nánast einn topp þar sem árgangar verða ekki aðgreindir. Topparnir tveir hjá minni fiskinum afmarka hinsvegar árganga. Eins árs fiskur frá 1990 er um 12 cm langur og er sá toppur ekki fyrirferðarmikill. Tveggja ára fiskur frá 1989 er um 25 cm og fyrirferðarmeiri. Það þarf þó ekki að þýða að þar sé um mikið stærri árgang að ræða heldur en árið áður því reynslan hefur sýnt að nýliðunarárgangar skila sér í stofnmælinguna með vaxandi þunga eftir því sem þeir eldast.

Á suðursvæði er þorskurinn stærri en á norðursvæði eins og jafnan eða mest á bilinu 50-80 cm (3. mynd) og mjög lítið er um fisk minni en 50 cm. Einstaka árgangar afmarkast lítt eða ekki í lengdardreifingunni á því svæði nema það örlar aðeins á eins árs fiski á 10-15 cm lengdarbilinu og tveggja ára fiski á 25-30 cm lengdarbili. Eins og í fyrri stofnmælingum fæst mest af þorskinum á norðursvæði og er lengdardreifingin á því svæði er mjög hliðstæð heildarlengdardreifingunni.

Lengdardreifing þorsks úr stofnmælingu árið 1991 er töluvert frábrugðin lengdardreifingunni 1990. Toppur eins og tveggja ára fisks 1990 hafa nú eðlilega hliðrast og vaxið nokkuð í fjölda. Þriggja ára fiskurinn afmarkast þó mjög illa í lengdardreifingunni 1991 gagnstætt því sem jafngamall fiskur gerði árið áður. Það eitt segir þó lítið um fjölda eða styrkleika árgangsins en ljóst er að það staðfestist í stofnmælingunni nú að nýliðunarárgangar eru fremur rýrir. Eins árs fiskurinn frá 1990 virðist þannig enn slakari heldur en árgangurinn frá 1989 í mælingunni í fyrra.

Ýsa

Heildarlengdardreifing ýsu einkennist af tveimur háum toppum í kringum 16 og 27 cm (5. mynd). Hér er á ferðinni eins og tveggja ára ýsa frá 1990 og 1989 sem gefur góðar vonir um stóra árganga. Árgangurinn frá 1989 gaf strax í stofnmælingunni í fyrra góð fyrirheit um árgang langt yfir meðallagi að stærð. Þetta virðist staðfestast í mælingunni nú.

Lengdardreifingar eftir svæðum (6.-7. mynd) gefa til kynna að eins árs ýsa sé jafnt á suðursvæði sem á norðursvæði. Tveggja ára ýsa af árgangi 1989 virðist hinsvegar mun

meira áberandi á norðursvæði heldur en á suðursvæði. Þriggja ára fiskur (líðlega 30 cm að lengd) afmarkast vel á suðursvæði en á norðursvæði eru árgangar óljósir í lengdardreifingunni eftir tveggja ára aldur. Mjög lítið er af ýsu stærri en 40 cm á norðursvæði. Meginhluti stofnsins virðist halda sig á suðursvæði.

Séu niðurstöður frá þessum nýjasta leiðangri 1991 bornar saman við niðurstöður úr fyrri stofnmælingum þarf að fara aftur til áraanna 1986 og 1987 til að finna hliðstæðu um jafn sterka innkomu eins og tveggja ára ýsu í stofnmælinguna en það voru árgangarnir frá 1984 og 1985 sem hafa reynst vera langt yfir meðallagi. Árgangarnir frá 1989 og 1990 eru nú metnir sem tvöfaldir meðalárgangar eða um 110 milljónir tveggja ára fiska.

Karfi

Lengdardreifing karfa er í stórum dráttum nokkuð svipuð því sem verið hefur í fyrri mælingum, bæði eftir svæðum og í heild (8.-10. mynd). Áberandi er þó í stofnmælingunni nú toppur smákarfa, um 8 cm að lengd, á norðursvæði í það miklu magni að þessi karfi markar mjög heildarlengdardreifinguna. Þarna gæti verið á ferðinni þokkalegur eða góður nýliðunarárgangur samkvæmt stofnmælingunni. Það verður þó að segjast að smákarfi hefur hingað til lítt komið inn í mælinguna þannig að nokkuð er óljóst hvað úr slíkum toppi verður. Mest er nú af karfa um 35 cm og hefur sá toppur hliðrast um nokkra cm frá lengdardreifingu fyrra árs. Í stofnmælingunni nú er annars mun meira um smákarfa minni en 25 cm heldur en árið áður.

Steinbítur

Lengdardreifing steinbíts á norðursvæði er nauðalík dreifingunni í mælingunni 1990 (13. mynd). Þar sem steinbítasafinn fæst einkum á norðursvæði er heildarlengdardreifing steinbíts (11. mynd) nánast spegilmynd af dreifingunni á norðursvæði. Lengdardreifingin einkennist af tiltölulega jafnri hlutdeild fisks á bilinu 10-60 cm. Á suðursvæði (12. mynd) er nú meira af smásteinbít (minni en 50 cm) en í fyrra og oft áður.

Skrápflúra

Heildarlengdardreifing skrápflúru einkennist af fiski á bilinu 15-40 cm eins og jafnan áður með toppi á bilinu 30-35 cm (14. mynd). Megnið af skrápflúrunni fékkst á norðursvæði eins og í fyrri mælingum (16. mynd). Nokkru meira er nú um smáfisk á bilinu 15-30 cm í heildarlengdardreifingunni heldur en í fyrra. Á suðursvæði teygir toppur 16 cm ungfisks sig nú hæst í lengdardreifingunni (15. mynd).

3.3. Aldursdreifingar

Þorskur

Á 17.-19. mynd er sýnd aldursdreifing eins til tíu ára þorsks á öllu rannsóknasvæðinu og eftir svæðum 1985 til 1991. Undanfarin ár hafa árgangar 1983-85 verið mest áberandi og reyndar uppistaðan í þorskstofninum hér við land. Á árunum 1985 og 1986 var eins til þriggja ára smáþorskur af þessum árgöngum mjög áberandi á norðursvæði. Þessum þremur árgöngum má fylgja eftir í gegnum stofninn á árunum 1987 til 1989 á norðursvæði. Á árinu 1990 hafa þeir minnkað mjög og enn minnkað á þessu ári. Ennfremur má sjá að engir áberandi sterkir árgangar hafa bæst í stofninn sem eins og tveggja ára fiskur síðustu 5 árin

Aldursdreifing þorsks á suðursvæði er nánast andhverfa aldursdreifingarinnar á norðursvæði. Á árunum 1985 til 1987 eru aldursflokkar tiltölulega jafnir. Þó má sjá árgangana 1983 og 1984 í nokkru magni sem tveggja og þriggja ára fisk þegar árið 1986. Hlutdeild þessara árganga og árgangs 1985 vex mjög á árunum 1988 og 1989. Hlutdeild árgangs 1983 minnkaði síðan talsvert 1990 (7 ára) og 1991 (8 ára). Árgangur 1984 stóð hins vegar í stað sem 7 ára á árinu 1991, og má væntanlega rekja það til þorskgöngu frá Grænlandi

Ýsa

Á 20.-22. mynd er sýnd aldursdreifing eins til tíu ára ýsu í stofnmælingum 1985 til 1991. Undanfarin ár hafa árgangar 1984 og 1985 verið uppistaðan í ýsustofninum. Þessum árgöngum, einkum árgangi 1985, má fylgja eftir í gegnum stofninn einkum á suðursvæði, en einnig á norðursvæði árin 1986 til 1988. Í stofnmælingunni 1990 einkenndist aldursdreifing ýsunnar af heldur jafnari árgangastærð eins til sjö ára ýsu, einkum á norðursvæði. Á suðursvæði var 5 ára ýsa af árgangi 1985 enn áberandi. Jafnframt var eins árs ýsa af árgangi 1989 í talsverðu magni. Á árinu 1991 voru tveir yngstu árgangar stofnsins yfirgnæfandi í fjölda og má ætla að hér sé um sterka árganga að ræða. Aðrir aldursflokkar ýsu voru lítt áberandi í stofnmælingunni 1991.

3.4. Meðalþyngd eftir aldri

Þorskur

Meðalþyngd þorsks á suðursvæði 1991 hefur ekki verið minni síðan 1985 þegar á heildina er litið (23. mynd, 5. tafla). Hefur meðalþyngdin farið lækkandi allt frá árinu 1987 og 1988. Á hinn bóginn reyndist meðalþyngd á norðursvæði hærri en á árinu 1990 og er hún nú ámóta og hún var á árinu 1987 (24. mynd).

Ysa

Meðalþyngd ýsu á suðursvæði reyndist lægst undanfarin 6 ár árið 1990. Meðalþyngdin árið 1991 reyndist hærri fyrir alla aldursflokka nema 6 og 7 ára ýsu (25. mynd 6. tafla). Svipaðrar þróunar gætir einnig á norðursvæði (26. mynd), en þar reyndist ýsan léttust árið 1990. Fyrir alla aldurshópa ýsu, þar sem marktæk gögn eru fyrir hendi, reyndist meðalþyngd ýsu árið 1991 nokkru hærri en árið 1990.

3.5. Kynþroski eftir aldri

Þorskur

Á suðursvæði varkynþroska hlutfall fjögurra og fimm ára þorsks með lægsta móti eða svipað og árið 1985 (27. mynd, 7. tafla). Kynþroskahlutfall 6 ára og eldri þorsks á suðurmíðum reyndist herra en á árinu 1990 og svipað og á árunum 1987 til 1988. Á norðursvæði er kynþroskahlutfall eftir aldri sveiflukenndara en á suðursvæði en er þó nálægt meðaltali árána 1985-1990 (28. mynd).

Ysa

Árið 1990 var kynþroski 2-5 ára ýsu á suðursvæði hærri en nokkru sinni tímabilið 1985-1989. Árið 1991 er kynþroski þessara sömu aldurflokka áþekkur og árábilið 1985-89 (29. mynd). Í leiðangrinum í fyrra vakti sérstaka athygli hversu hátt hlutfall af tveggja og þriggja ára ýsu var orðið kynþroska en ekki bar á neinu slíku í leiðangrinum 1991 og ekki hafa fundist neinar skýringar á þessu fyrirbrigði. Hjá 6 ára og eldri ýsu reyndist kynþroskahlutfall árið 1991 svipað og áður.

Á norðursvæði reyndist kynþroski eftir aldri svipaður og meðaltal árána 1985-1990 (30. mynd).

3.6. Stofnvísitölur

Þau stofnstærðargildi sem fást úr SMB-gögnum eru nefnd stofnvísitölur. Þessar stofnvísitölur eru gefnar upp í fjölda fiska og í þyngd. Reiknaður er meðalfjöldi/þyngd fiska í staðaltogi (4 sjm.) á undirsvæðum sem afmarkast af reitum með sömu magneinkunn. Meðaltal allra undirsvæða er síðan vegið með flatarmáli svæðanna. Meðalafli í togi sem fæst á þennan hátt er síðan margfaldaður með hlutfalli heildarflatarmáls rannsóknasvæðisins og yfirferðar (flm.) botnvörpunnar í staðaltogi, og fæst þá svokölluð stofnvísitala. Af ýmsum ástæðum er stofnvísitala í mörgum tilvikum lægri en raunveruleg stofnstærð: Í fyrsta lagi er lóðrétt opnun botnvörpunar um 2 - 3 m, þannig að fiskur sem heldur sig lengra frá botni er utan gagnasöfnunarsviðsins. Í öðru lagi má gera ráð fyrir að hluti þess fisks sem lendir í opi vörpunnar sleppi áður en hann berst inn í vörpuna og í þriðja lagi að eitthvað sleppi út um möskva vörpunnar. Framangreindir þættir eru að sjálfsögðu mismunandi eftir tegundum og stærðardreifingu

viðkomandi tegundar, en aðferðin gerir ráð fyrir að sama tegund sýni svipaða hegðun frá ári til árs.

Þorskur

a) Vísitölur heildarstofns

Stofnvísitala þorsks árið 1991 reyndist nánast sú sama og árið áður, eða 292 þús. tonn en var 290 þús. tonn 1990 (9. tafla, 31. mynd). Þetta er í samræmi við áætlaða stofnstærð skv. niðurstöðum V.P. greiningar en þar er áætlað að stofnstærð þorsk hafi verið mjög svipuð í ársbyrjun 1991 og hún var í ársbyrjun 1990. (Sbr. Nytjastofnar sjávar og umhverfispættir 1991. Aflahorfur 1992. Hafrannsóknastofnunin Fjörlit nr. 25)

Lækkun stofnvístölu úr 513 þús. tonnum 1989 í um 290 þús. tonn 1990 og 1991 er hinsvegar ekki í samræmi við áætlaða stofnstærð skv. VP-greiningu. Þetta misræmi má skýra með minni veiðanleika þorsks á hrygningarslóðinni heldur en á uppeldisstöðvum, en stóru árgangarnir frá 1983 og 1984 gengu af uppeldisstöðvunum norðan lands og austan til hrygningar á suðursvæði á þessum árum (Sbr. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Hafrannsóknastofnunin Fjörlit nr. 22).

Tölfræðilega nákvæmni stofnvísitölunnar er metin með staðalfrávikni hennar ("relative coefficient of variation"). Því lægra sem staðalfráviknið er því áreiðanlegri telst stofnvísitalan. Sé þessi mælikvarði notaður hefur nákvæmni verið minnst 1985 og 1989 (staðalfrávik=16%, sjá 9. töflu og 32. mynd) en mest 1990 (8%). Á árinu 1991 mældist staðalfrávik einnig tiltölulega lágt eða um 10%. Líklega má rekja hlutfallslega litla nákvæmni í fyrstu mælingunni 1985 til veðurfars og útbreiðslumynsturs þorsksins er mæling fór fram.

Í 11. töflu og 33. mynd eru sýndar vísitölur árganganna frá 1979 til 1990 eins og þeir hafa mælst í stofnmælingunni frá upphafi. Ljóst er af þessum tölum, að þorskur er yfirleitt ekki kominn að fullu inn í mælinguna fyrr en þriggja til fjögurra ára gamall. Því verður að hafa í huga að í heildarstofnvísitölu er einungis hluti yngstu árganga í stofnvísitölunni, sem gæti leitt til ósamræmis milli "heildarstofnstærðar" og stofnvísitölu frá ári til árs eftir stærð yngstu árganga. Vegna þessa svo og vegna hrygningargangna og mismunandi veiðanleika á norður- og suðursvæði er eðlilegra að skoða vísitölu einstakra aldursflokka fremur en vísitölu heildarstofns þegar metnar eru breytingar á stærð stofnsins.

b) Aldursgreindar vísitölur

Unnt er að reikna vísitölur stofnstærðar á allnokkra mismunandi vegu. Má nefna einfalt meðaltal af fjölda fiska í togi, sem síðan er aldursgreint samkvæmt aldurslesnum sýnum. Kannaðar hafa verið aðrar aðferðir, sem sumar hverjar byggja á allflóknum líkönnum. Nýtt líkan hefur verið þróað til þess að samræma ýmsar fyrri reikniaðferðir, sem hafa verið smíðaðar á undanförunum áratugum. Nýrri aðferðir byggja flestar á því, að

frumgögn séu greind í fjölda fiska í hverjum aldursflokki á hverri togstöð. Þannig er gögnunum skipt upp fyrir úrvinnslu en ekki eftir, eins og hefur yfirleitt verið gert áður.

Sérkenni nýju úrvinnslunnar felst einkum í því, að hún tekur bæði tillit til þess að útbreiðsla (eða veiðanleiki) getur verið mjög mismunandi. Þannig getur verið talsverður munur á væntanlegum afla á togmílu á tveimur togstöðvum, þótt fjarlægð milli þeirra sé ekki mjög mikil. Nokkur líkön geta útskýrt þennan mun. Nýja líkanið tekur einnig tillit til þess að útbreiðsla getur á mismunandi hátt breyst með minnkandi stofnstærð. Dæmi eru til um, að útbreiðslusvæði tegundar minnki þegar stofnstærð minnkar, en að þéttleiki haldist á því svæði, sem eftir er. Einnig eru til dæmi um að útbreiðslusvæðið haldist við minnkandi stofnstærð, en að þéttleikinn minnki um allt svæðið. Líklegt er, að fyrir flestar tegundir sé raunveruleikinn einhvers staðar á milli þessara tveggja möguleika. Nýja líkanið metur því stuðla í líkani sem getur tekið tillit til beggja þátta. Þannig getur útbreiðslusvæði dregist saman og einnig getur þéttleiki minnkað innan svæðisins, t.d. þegar tveggja ára fiski fækkar.

Meðal þátta, sem unnt er að taka inn í líkanið eru tími dags, veðurfar, sjólag og botnhiti, auk að sjálfsögðu staðsetningar, dýpis og togtíma.

Auk þessa tekur nýja líkanið meira tillit en áður til breytileika sem stafar af tilviljun og er þar notuð líkindadreifing, sem getur tekið tillit til þess að talsverðar líkur eru á óvenjulega miklum afla á stöku stað.

Gert er ráð fyrir að dreififall afla (Y) á stöð (s) á ári (t) sé þannig að ákveðnar líkur séu á að fá engan afla en ef aflinn er einhver, er líkindadreifing hans gefinn með t.d. dreififalli gammadreifingar (F_{st}).

$$(1) P[Y_{st} \leq y] = (1 - p_{st}) + p_{st} F_{st}(y)$$

Gammadreifingin getur haft mismunandi meðaltal og staðalfrávik á hverri stöð. Þéttifall dreifingar aflans (y) (dF/dy) er gefið með:

$$(2) \frac{y^{\alpha} e^{-y/\beta}}{\beta^{\alpha} \Gamma(\alpha)}$$

Þetta má síðan á einfaldan hátt umrita þannig að í stað α og β sé notað meðaltal μ og staðalfrávik σ gamma-dreifingarinnar. Hér er því komið líkan sem minnr um margt á venjulega aðhvarfsgreiningu (regression), nema hvað í þessu líkani eru tveir liðir, sem þarf að meta, annarsvegar meðalafli á stöð (μ) fyrir stöðvar með einhvern afla og hins vegar líkur á að fá afla á stöðinni.

Meðalafli á stöð má lýsa með venjulegu líkani s.s.

$$(3) \mu_{st} = e^{\tau_t + \gamma_s},$$

þar sem valið hefur verið staðlað líkan úr fervikagreiningu (ANOVA). Stuðlarnir τ_t og γ_s lýsa árs- og stöðvaráhrifum. Þannig verður τ_t nokkurs konar vísitala á stofnstærð árgangsins en γ_s verður vísitala þéttleika á hverri stöð.

Þvínæst þarf að meta líkurnar (p_{st}) á að fá einhvern afla, sem má stika (parametrize) með t.d. svipuðu líkani og meðaltalið:

$$(4) p_{st} = \frac{1}{1 + e^{-(\zeta_t + \xi_s)}},$$

en ζ_t og ξ_s hafa svipaða túlkun og τ_t og γ_s .

Ef "maximum likelihood" er notað til að meta stuðla í líkaninu þarf að skrifa niður "likelihood"-fallið:

$$(5) L = \prod_{s,t:y_{st}=0} (1-p_{st}) \prod_{s,t:y_{st}>0} p_{st} \frac{y_{st}^\alpha e^{y_{st}/\mu_{st}}}{\left(\frac{\mu_{st}}{\alpha}\right)^\alpha \Gamma(\alpha)},$$

en þetta má umskrifa aðeins til að einfalda reikninga:

$$(6) L = \prod_{s,t} (1-p_{st})^{n_{st}-r_{st}} p_{st}^{r_{st}} \prod_{s,t:y_{st}>0} \frac{y_{st}^\alpha e^{y_{st}/\mu_{st}}}{\left(\frac{\mu_{st}}{\alpha}\right)^\alpha \Gamma(\alpha)}$$

Hér er n_{st} einfaldlega fjöldi toga á stöð s á ári t , sem er alltaf einn í stofnmælingu þeirri, sem hér er lýst, en r_{st} er einn ef affi kom á stöðinni, en núll annars.

Þegar hér er komið, er ljóst að unnt er að skipta mati á stuðlum í tvennt. Annars vegar þarf að meta stuðla í gamma-líkani fyrir jákvæðum gildum (seinni þátturinn í (6)) og hins vegar að meta stuðla í bernoulli-líkani þar sem einungis er fengist við 1 eða 0-gildi eftir því hvort stöðin gaf afla af viðkomandi árgangi eða ekki. Til viðbótar τ , γ , ζ og ξ er bætt stuðlum sem lýsa veðurfari og dýpi.

Þegar lokið er mati á öllum stuðlum, er komið mat á væntanlegum afla á hverri stöð á hverju ári (gefið með $\mu_{st} p_{st}$) og endanleg vísitala fyrir hvern aldursflokk er reiknuð með einföldu tegri af þessum gildum yfir allt hafsvæðið.

Fyrsta könnun á gæðum þessa líkans gefur til kynna að það hafi að minnsta kosti sömu

hæfni og fyrri líkön til að meta vísitölu stofnstærðar, sbr. 12. töflu sem lýsir niðurstöðum fyrir tveggja ára þorsk. Að auki getur þetta líkan tekið tillit til flestra þátta, sem vitað er um varðandi breytilega útbreiðslu tegunda, þannig að það virðist gefa möguleika á að nálgast raunveruleikann betur en fyrri úrvinnsluaðferðir. Niðurstöður aðferðarinnar virðast gefa allgott samband við stofnstærð og sést t.d. á 34. mynd sambandið milli stofnstærðar og vísitölu fyrir tveggja ára þorsk, en hér hefur stofnstærðin verið metin þannig að hún fellur sem best að vísitölunum. Þetta mat fer þannig fram að metnir eru stuðlar línu í sambandinu milli stofnstærðar og vísitölu (fyrir hvern aldursflokk) en að auki er sóknin síðasta árið metin. Þannig eru heildarfrígráður í matinu $a^*(t-2)-1$, þar sem a =fjöldi aldursflokka er 7, t =fjöldi ára (85-91) er 7 og frígráður alls því 34.

Ekki varð þó séð að líkanið ylli byltingu hvað varðar nákvæmni í mati á stofnstærð þorsks, sbr. 13. töflu sem gefur fylgni milli mismunandi vísitalna og stofnstærðar. Þess ber þó að geta, að flestar aðferðir, sem byggja á gögnum frá öllum togstöðvunum gefa mjög svipaðar niðurstöður fyrir þorskinn. Stafar þetta að líkindum af því að togstöðvar eru mjög margar og þær eru staðsettar miðað við að ná sem mestum árangri í mati á þorskstofninum. Því er ólíklegt að hægt sé að fá mikið betri stofnvísitölu en sem fæst með einfaldari aðferðum.

Líklegt er hins vegar talið að nýja líkanið skili meiru fyrir aðrar tegundir, sem koma inn í stofnmælinguna þótt hún hafi ekki verið skipulögð með sérstöku tilliti til þeirra. Verður því kannað næst hvernig líkanið reynist fyrir aðra nytjastofna.

Ysa

Stofnvísitala ýsu reyndist nú 263 þús. tonn sem er töluvert lægra en mældist á árunum 1989 og 1990 en þá mældist stofnvísitalan um 360 þús. tonn. Ári 1985 og 1986 var stofnvísitala ýsu um 250 þús. tonn (31. mynd, 9. tafla). Árið 1987 þegar stóru árgangarnir frá 1984 og 1985 bættust í stofninn hækkaði stofnvísitalan í 373 þús. tonn og var nokkuð svipuð (332 - 373 þús. tonn) árin 1987-1990. Lækkun stofnvísitölu nú í 263 þús. tonn úr 360 árið 1990 er ekki í samræmi við breytingar á stofnstærð skv. VP-greiningu. Misræmið virðist fremur vera á árinu 1990 þar sem hlutfallið milli vísitölu og VP-greiningar það árið sker sig nokkuð úr. Á heildina litið virðast þó stofnvístölur ýsu í nokkuð góðu samræmi við niðurstöður skv. aldurs-afla aðferð (VP-greining).

Breytileiki í nákvæmni á mælingu ýsustofnsins hefur verið allnokkru meiri en hjá þorski, eða 9-23% og mældist nú um 12% (9. tafla).

Á 35. mynd, sem sýnir vísitölur árganga 1979-90, má glögglega sjá að sterku árgangarnir frá 1984 og 1985 hafa verið yfirgnæfandi í ýsustofninum síðustu árin. Árgangarnir frá 1989 og 1990 virðast allsterkir en þó ekki eins stórir og 1985 árgangurinn.

Karfi

Stofnvísitala karfa mældist nú 250 þús. tonn, sem er lægsta vísitala frá upphafi stofnmælingar, en var 367 þús. tonn árið 1990. Hæsta gildi mældist árið 1987, 493 þús. tonn (31. mynd, 9. tafla). Staðalfrávik mælingarinnar 1991 var óvenju lágt eða 12%, en

hefur verið á bilinu 13-20% undanfarin ár.

Skipulag stofnmælingar var ekki miðað við útbreiðslusvæði karfa og því erfitt að meta hvort hér sé um raunverulega stofnminnukn að ræða.

Steinbítur

Frá því stofnmælingar með botnvörpu hófust hefur stofnvísitala steinbíts mælst frá 43 þús. tonnum 1985 niður í 27 þús. tonn 1988, en mældist 33 þús. tonn í ár, sem er svipuð tala og 1990 (29 þús. tonn) (31. mynd, 10 tafla). Staðalfrávik vísitölunnar hefur verið tiltölulega svipað á tímabilinu, eða 10-14%, en var 12% 1991.

Undanfarin ár hefur steinbítisstofninn verið í jafnvægi. Margir árgangar hafa verið í veiðinni og litlar sveiflur í afla frá ári til árs. Sveiflur í stofnvísitölum má því ef til vill rekja til dægursveiflna steinbítisafla, en þær eru verulegar, fremur en breytinga á stofnstærð.

Skrápflúra

Af þeim botnfiskstofnum sem ekki eru nýttir að marki hefur skrápflúrustofninn mælst stærstur. Stofnvísitalan hefur verið frá 42 þús. tonnum árið 1989 til 62 þús. tonna árið 1986, en mældist nú 54 þús. tonn. Þessar vísitölur gefa til kynna að hér sé um nokkuð stóran ónýttan stofn að ræða (31. mynd, 10. tafla). Staðalfrávik er lægst af þeim tegundum þar sem reiknuð hefur verið stofnvísitala, eða 6-8%, og er það í samræmi við nokkuð jafna útbreiðslu þessa fisks.

3.7. Nýliðun

Þorskur

Mat á nýliðun uppvaxandi þorskárganga byggist á fyrri rannsóknum á þorskungviði frá árunum 1976-82, sbr. 15. töflu. Gert er ráð fyrir því að SMB-gögn séu samanburðarhæf við þessi gögn (r/s Bjarni Sæmundsson) án sérstaks umreiknings.

Samkvæmt 15. töflu er marktæk fylgni milli vísitalna þriggja ára og fjögurra ára þorsks annars vegar og VP-nýliðunar hins vegar (36.-37. mynd). Hliðstæð sambönd fyrir eins og tveggja ára þorsk eru ekki marktæk (38.-39. mynd). Þó er marktæk fylgni milli eins árs þorsks og VP-nýliðunar, ef árgangur 1978 er undanskilinn, og milli tveggja ára þorsks og VP-nýliðunar ef árgangur 1980 er undanskilinn.

Árgangastyrkur, í milljónum þriggja ára fiska, reiknaður samkvæmt marktækum samböndum fyrir hvern aldursflokk (sbr. 15. tafla) er tekinn saman í eftirfarandi töflu.

| Árg. | Aldur (ár) | | | | Núv. niðurstaða |
|------|------------|-----|-----|-----|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 1984 | 225 | 285 | 340 | 260 | |
| 1985 | 210 | 190 | 265 | 175 | |
| 1986 | 125 | 100 | 115 | 90 | 110 |
| 1987 | 120 | 170 | 110 | 130 | 130 |
| 1988 | 140 | 130 | 125 | | 130 |
| 1989 | 160 | 150 | | | 160 |
| 1990 | 130 | | | | 130 |

Niðurstöður nýliðunargagna eru þær, að árgangar 1987 til 1990 virðast vera mjög slakir, en þó lítið eitt skárrí en árgangur 1986, eða á bilinu 130 til 160 milljónir nýliða. Þó ber að hafa í huga að mat á allra yngstu árgöngum byggist á fremur takmörkuðum gögnum. Á heildina lítið hefur nýliðun í þorsstofninn því verið mjög slök síðustu fimm árin og er það einsdæmi að svo margir slakir árgangar komi fram í stofninum í röð.

Ysa

Ekki eru til umfangsmikil gögn frá fyrri árum til að meta nýliðun ýsu á sama hátt og hjá þorski. Í 16. töflu eru vísitölur yngstu aldursflokka á grundvelli gagna frá stofnmælingu botnfiska, þ.e. reiknaður heildarfjöldi fiska í aldursflokki á rannsóknasvæðinu á grundvelli afla í staðaltogi. Góð fylgni er milli þessara vísitalna og nýliðunar skv. V.P.-greiningu og eru sambönd tveggja til fjögurra ára ýsu marktæk, en samband eins árs ýsu ómarktækt. Árgangastyrkur, í milljónum tveggja ára fiska, reiknaður á grundvelli marktækra sambanda er tekinn saman í eftirfarandi töflu:

| Árgangur | Aldur (ár) | | | Núv. niðurstaða |
|----------|------------|----|----|-----------------|
| | 2 | 3 | 4 | |
| 1987 | 29 | 23 | 18 | 25 |
| 1988 | 34 | 31 | | 30 |
| 1989 | 107 | | | 110 |
| 1990 | | | | (110) |

Árgangar 1987 og 1988 virðast aðeins vera um helmingur af meðalárgangi.

Árgangur 1989 kom fram í stofnmælingu 1990 sem eins árs fiskur í mjög miklu magni. Árgangurinn kemur einnig vel fram í síðustu stofnmælingu og má því telja vaxandi líkur á því að þetta sé sterkur árgangur. Hann er metinn á 110 milljónir nýliða.

Árgangur 1990 var einnig í miklu magni í stofnmælingu 1991, sbr. 16. töflu. Til bráðabirgða er gert ráð fyrir að hann sé álíka sterkur og árgangur 1989. Nýliðun í ýsustofninn virðist því hafa verið óvanalega góð síðustu tvö árin.

4. Helstu niðurstöður

Sjöunda stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum fór fram dagana 4.-24. mars 1991 og voru teknar 577 togstöðvar.

Sjávarhiti var mun hærri en verið hefur síðustu tvö árin og sambærilegur við ástandið fyrir árið 1989.

Lengdardreifing þorsks sýnir nú tvo tiltölulega lága toppa uppvaðandi fisks, en meginhluti þorsksins er á lengarbilinu 40-70 cm. Lengdardreifing ýsu einkennist mjög af tveimur uppvaðandi árgöngum, þ.e. eins og tveggja ára ýsu, á báðum svæðum. Í lengdardreifingar karfa er mikill toppur 7-9 cm karfaseiða mjög áberandi. Lengdardreifingar steinbíts og skrápflúru eru í meginatriðum sambærilegar við fyrri ár.

Aldursdreifing þorsks er mjög svipuð og 1990 og einkennist af samfelldri röð lélegra eða uppurinna árganga. Í aldursdreifingu ýsu ber mest á tveimur yngstu árgöngunum frá 1989 og 1990, en árgangarnir frá 1984 og 1985 virðast hafa týnt mjög tölunni frá 1990.

Meðalþyngd þorsks á suðursvæði fer enn lækkandi en hækkaði heldur á norðursvæði á heildina litið. Meðalþyngd ýsu hefur hinsvegar vaxið nokkuð á báðum svæðum, einkum á norðursvæði.

Kynþroskahlutfall þorsks var svipað í mars 1990 og undanfarin ár, en þó nokkru lægra hjá fjögurra og fimm ára fiski. Hjá ýsu var kynþroskahlutfall á suðursvæði svipað og undanfarin ár.

Stofnvísitala þorsks reyndist nánast sú sama og árið 1990 eða 290 þús. tonn miðað við 513 þús. tonn 1989 og 555 þús. tonn 1988. Þorski af árgangi 1984 fækkaði um nálægt helming á norðursvæði en honum fækkaði aðeins lítilega á suðursvæði, líklega vegna gangna frá Grænlandi.

Nýtt líkan til að meta aldursgreindar vísitölur þorsks er kynnt. Þetta líkan virðist hafa að minnsta kosti sömu hæfni og fyrri líkón til að meta stofnvísitölur. Það getur jafnframt tekið tillit til fleiri þátta sem áhrif hafa á magnlæga útbreiðslu einstakra aldursflokka og er því líklegt til að ráða betur við síbreytilegt samspil umhverfispátta og útbreiðslu.

Stofnvísitala ýsu mældist mun lægri en í fyrra eða 263 þús. tonn miðað 360 þús. tonn 1990. Stofnvísitala karfa reyndist einnig mun lægri eða 250 þús. tonn miðað við 367 þús. tonn 1990. Stofnvísitölur steinbíts og skrápflúru voru svipaðar og á undanförunum árum.

Staðalfrávik stofnvísitölu þorsks var með lægra móti eða 10%, en var 8-16% í fyrri mælingum. Staðalfrávik ýsu var einnig í lægri kantinum eða 12% borið saman við 9-23% fyrr. Staðalfrávik stofnvísitölu karfa var það lægsta sem mælst hefur eða 12% miðað við 13-20% í fyrri mælingum. Að öðru leyti voru staðalfrávik innan þeirra marka sem mælst hafa á undanförunum árum.

Nýliðun þorsks hefur verið óvenju léleg síðustu árin. Árgangur 1986 virðist vera einn slakasti árgangur sem fram hefur komið síðustu áratuginna. Árgangar 1987, 1988, 1989 og 1990 virðast allir vera í lágmarki eða nálægt því.

Nýliðun ýsuárganga 1987 og 1988 virðist vera nokkuð undir meðallagi. Árgangar 1989 og 1990 virðast hins vegar vera mjög sterkir.

English summary

The sixth Icelandic ground fish survey was carried out during 4.-24. March 1991 covering 577 trawl stations.

Near-bottom temperatures north and east of Iceland were markedly higher than recorded during the two previous years and comparable to the situation prior to 1989.

In the length distribution of cod two relatively low peaks of juvenile fish are shown, whereas the bulk of the cod is in the length range 40-70 cm. The length distribution of haddock was dominated by two juvenile age groups, i.e. one and two year old fish. In the length distribution of redfish a high peak of 7-9 cm juveniles was dominating. Length distributions of catfish and long rough dab were similar as in previous years.

The age distribution of cod is similar to that in 1990 with a number of poor or depleted year classes. In the age distribution of haddock year classes 1989 and 1990 were dominating, whereas the year classes 1984 and 1985 were now less frequent than before.

Average weight of cod was lower than in the previous year in the southern area, but increased somewhat in the northern area. Average weight of haddock has increased in both areas, especially in the northern one.

The maturity at age of cod was similar as observed in previous years. For haddock the maturity at age was also similar as in previous years.

The biomass index of cod in March 1991 was virtually the same as in 1990 or 290 thousand tonnes compared to 513 and 555 thousand tonnes in 1989 and 1988 respectively. The year class 1984 was reduced by approximately half in the northern area, but increased slightly in the southern area, probably due to migrations from Greenland.

A new model (gamma-bernoulli) for the estimation of age disaggregated indices is introduced. In general this model appears to perform similarly as previous models. It can incorporate a larger number of environmental and other parameters and is therefore expected to cope better with variable interactions of environment, catchability and stock indices.

The biomass index of haddock was much lower than in March 1990 or 263 thousand

tonnes compared to 360 thousand tonnes in 1990. The biomass index of redfish was also much lower or 250 thousand tonnes compared to 367 thousand tonnes in 1990. The biomass indices of catfish and long rough dab were similar as recorded in previous years.

The relative coefficient of variation of the biomass index (CV) was low for cod or 10% compared to 8-16% in previous surveys. The CV was also low for haddock or 12% in comparison to 9-23% previously. For redfish the lowest CV of 12% was observed compared to 13-26% in previous surveys. For the other species the CV was within the range observed during the last years.

Unusually low recruitment indices have been observed for cod during the last five years. Year class 1986 is apparently one of the poorest year classes of the last decades. Year classes 1987, 1988, 1989 and 1990 seem to be of a minimum size.

For haddock the recruitment of year classes 1987 and 1988 appears to be around average. Year classes 1989 and 1990, on the other hand, are apparently strong.

Heimildarrit

Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Ólafur K. Pálsson, Sigfús A. Schopka og Gunnar Stefánsson, 1987. Icelandic ground fish survey 1985-87. ICES C.M. 1987/G:32, 25 (fjölrit).

Einar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson Ólafur K. Pálsson og Sigfús A. Schopka, 1991. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. ÆGIR, 1. tbl. 1991.

Gunnar Jónsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Stefánsson, Ólafur K. Pálsson og Sigfús A. Schopka, 1990. Stofnmæling botnfiska á Íslandsmiðum 1990. Fjölrit Hafrannsóknastofnunarinnar Nr. 22, 53 bls.

Gunnar Stefánsson, 1991. Analysis of groundfish survey data: combining the GLM and delta approaches. ICES C.M. 1991/D:9 (fjölrit).

Ólafur K. Pálsson, Björn Æ. Steinarsson, Einar Jónsson, Gunnar Jónsson, Gunnar Stefánsson og Sigfús A. Schopka, 1991. Handbók um stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 1991. Hafrannsóknastofnunin, 51 bls. (fjölrit).

Ólafur K. Pálsson and Gunnar Stefánsson, 1991. Spatial distributions of Iceland cod in March 1985-91. ICES C.M. 1991/G:63 (fjölrit).

Pálsson, Ó.K., E. Jónsson, S.A. Schopka, G. Stefánsson and B.Æ. Steinarsson, 1989. Icelandic groundfish survey data used to improve precision in stock assessments. J. Northw. Atl. Fish. Sci., Vol. 9: 53-72.

1. tafla. Gagnasöfnun í stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 1991.

Table 1. Sampling of material in Icelandic ground fish survey 1991
(Talið=counted; Mælt=measured; Kvarnað=aged).

| Nr. | Tegund | Talið | Mælt | Kvarnað |
|-----|----------------|-------|-------|---------|
| 01 | Porskur | 13035 | 49429 | 2998 |
| 02 | Ysa | 61041 | 66350 | 4392 |
| 03 | Ufsi | 1160 | 1969 | 1695 |
| 04 | Lýsa | 2147 | 3758 | 0 |
| 05 | Karfi | 88349 | 61353 | 803 |
| 06 | Langa | 132 | 326 | 143 |
| 07 | Blálanga | 59 | 353 | 110 |
| 08 | Keila | 300 | 1298 | 847 |
| 09 | Steinbítur | 1197 | 18235 | 2637 |
| 12 | Tindaskata | 645 | 9244 | 0 |
| 13 | Hlýri | 268 | 1479 | 0 |
| 14 | Skötuselur | 8 | 8 | 0 |
| 15 | Skata | 17 | 0 | 0 |
| 16 | Háfur | 126 | 0 | 0 |
| 19 | Gulllax | 10093 | 2289 | 235 |
| 21 | Lúða | 104 | 214 | 102 |
| 22 | Grálúða | 59 | 696 | 0 |
| 23 | Skarkoli | 3856 | 4165 | 856 |
| 24 | Þykkvalúra | 633 | 2454 | 3 |
| 25 | Langlúra | 665 | 1387 | 0 |
| 26 | Stórkjafta | 181 | 869 | 0 |
| 27 | Sandkoli | 9430 | 2250 | 0 |
| 28 | Skráþflúra | 28455 | 40799 | 0 |
| 30 | Síld | 2380 | 0 | 0 |
| 31 | Loðna | 173 | 0 | 0 |
| 33 | Spærlingur | 6688 | 2397 | 0 |
| 34 | Kolmunni | 5746 | 0 | 0 |
| 46 | Þrómmungur | 968 | 0 | 0 |
| 47 | Blágóma | 24 | 21 | 0 |
| 48 | Hrognkelsi | 200 | 639 | 0 |
| 56 | Áttstrendingur | 1726 | 0 | 0 |
| 57 | Blákjafta | 232 | 0 | 0 |
| 58 | Bláriddari | 453 | 0 | 0 |
| 59 | Blettamjóri | 35 | 0 | 0 |
| 60 | Litli Karfi | 12488 | 7922 | 0 |
| 61 | Djúpkarfi | 789 | 761 | 0 |

1. tafla (framh.)

| Nr. | Tegund | Talið | Mælt | Kvarnað |
|-----|------------------|--------|--------|---------|
| 62 | Snarphali | 1 | 1 | 0 |
| 63 | Dílamjóri | 207 | 0 | 0 |
| 64 | Dökkháfur | 34 | 0 | 0 |
| 65 | Flekkjamjóni | 175 | 0 | 0 |
| 66 | Fuðriskill | 2 | 0 | 0 |
| 67 | Geirnyt | 547 | 0 | 0 |
| 68 | Guli brandáll | 5 | 0 | 0 |
| 69 | Hálfsberi mjóri | 458 | 0 | 0 |
| 70 | Hvelju sogfiskur | 359 | 0 | 0 |
| 71 | Ískóð | 29 | 0 | 0 |
| 72 | Kambhríslingur | 3 | 0 | 0 |
| 74 | Krækill | 1963 | 0 | 0 |
| 75 | Laxsildir | 7 | 0 | 0 |
| 79 | Litli mjóri | 3462 | 1 | 0 |
| 80 | Marhnútur | 329 | 0 | 0 |
| 81 | Marhnýttill | 166 | 0 | 0 |
| 82 | Maríuskata | 0 | 0 | 0 |
| 84 | Mjóni sp. | 167 | 0 | 0 |
| 85 | Mjóri sp. | 6464 | 0 | 0 |
| 87 | Pólskata | 11 | 0 | 0 |
| 88 | Rauða sævesla | 124 | 0 | 0 |
| 90 | Skjótta skata | 1 | 27 | 0 |
| 91 | Skrautmjóri | 107 | 0 | 0 |
| 94 | Stjóri mjóni | 1091 | 0 | 0 |
| 97 | Trönsli | 20 | 0 | 0 |
| 98 | Tvírákamjóri | 123 | 0 | 0 |
| 99 | Urrari | 36 | 0 | 0 |
| | Samtals | 269753 | 280694 | 14821 |

2. tafla. Botnhiti og yfirborðshiti í stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum 1985 - 1991.
 Table 2. Near-bottom and surface temperature in ground fish surveys 1985-91.

| Hafsvæði | Botnhiti í C° | | | | | | |
|---------------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| Suðurmið | 5.7 | 5.8 | 5.6 | 7.8 | 5.3 | 6.1 | 6.7 |
| Vesturmið | 4.5 | 4.7 | 4.5 | 5.4 | 3.5 | 5.0 | 5.9 |
| Norðvesturmið | 4.4 | 4.7 | 3.8 | 3.2 | 1.7 | 2.3 | 3.7 |
| Norðurmið | 3.4 | 3.3 | 3.0 | 2.0 | -0.2 | 0.7 | 2.3 |
| Austurmið | 2.5 | 1.8 | 1.3 | 1.3 | 0.1 | 0.9 | 1.7 |
| Rósagarður | 0.7 | 3.0 | 3.3 | 1.4 | 4.6 | 2.6 | 3.6 |

| Hafsvæði | Yfirborðshiti í C° | | | | | | |
|---------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| Suðurmið | 6.8 | 7.2 | 7.2 | 6.7 | 7.1 | 7.0 | 8.1 |
| Vesturmið | 6.0 | 6.2 | 6.3 | 5.3 | 5.2 | 5.4 | 6.4 |
| Norðvesturmið | 5.0 | 5.3 | 4.6 | 3.6 | 2.2 | 2.5 | 5.3 |
| Norðurmið | 3.3 | 3.6 | 3.5 | 1.4 | 0.6 | 1.1 | 2.9 |
| Austurmið | 2.7 | 2.9 | 2.3 | 1.0 | 0.5 | 1.7 | 3.1 |
| Rósagarður | 3.3 | 7.3 | 6.8 | 6.8 | - | 6.4 | 7.5 |

3. tafla. Tíðni (%) meginvindáttá í stofnmælingu botnfiska 1985-91.
 Table 3. Frequency (%) of main wind directions in ground fish surveys 1985-91.

| Vindátt | Tíðni (%) | | | | | | |
|-------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| Logn | 8 | 3 | 7 | 3 | 1 | 6 | 2 |
| 0° - 45° | 4 | 2 | 4 | 7 | 4 | 4 | 6 |
| 45° - 90° | 24 | 13 | 33 | 51 | 35 | 43 | 55 |
| 90° - 135° | 4 | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| 135° - 180° | 19 | 40 | 16 | 11 | 22 | 12 | 11 |
| 180° - 225° | 4 | 7 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| 225° - 270° | 12 | 22 | 17 | 13 | 14 | 14 | 8 |
| 270° - 315° | 2 | 3 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 |
| 315° - 360° | 24 | 5 | 19 | 15 | 7 | 16 | 13 |

4. tafla. Tíðni (%) vindhraða í stofnmælingu botnfiska 1985 - 1991.
 Table 4. Frequency of wind speed in ground fish surveys 1985-1991.

| Vindhraði (hnútar á klst.) | Tíðnihlutfall (%) | | | | | | |
|-------------------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 3-5 | 18 | 8 | 9 | 6 | 21 | 35 | 19 |
| 5-10 | 29 | 23 | 25 | 36 | 37 | 21 | 28 |
| 10-15 | 21 | 25 | 18 | 16 | 11 | 20 | 15 |
| 15-20 | 15 | 13 | 16 | 20 | 13 | 11 | 13 |
| 20-25 | 9 | 16 | 22 | 14 | 0 | 1 | 11 |
| 25-30 | 2 | 5 | 2 | 0 | 6 | 10 | 0 |
| 30-35 | 5 | 9 | 4 | 7 | 1 | 2 | 11 |
| 35-40 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |

5. tafla. Meðalþyngd þorsks (grömm) í stofnmælingu botnfiska 1985-1991.
 Table 5. Average weight at age of cod (grammes) in ground fish surveys 1985-91.

| Aldur | Suðursvæði | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 26 | 23 | 14 | 20 | 46 | 18 | 31 |
| 2 | 208 | 440 | 566 | 226 | 199 | 193 | 258 |
| 3 | 634 | 1155 | 1297 | 1017 | 836 | 850 | 802 |
| 4 | 1826 | 1858 | 1891 | 1808 | 1700 | 1540 | 1457 |
| 5 | 2847 | 3113 | 2898 | 3066 | 2816 | 2731 | 2385 |
| 6 | 4058 | 4139 | 4345 | 4113 | 4054 | 3393 | 2960 |
| 7 | 5705 | 5366 | 5289 | 5754 | 4987 | 5070 | 3606 |
| 8 | 6827 | 7064 | 7100 | 6877 | 7394 | 6754 | 6393 |
| 9 | 8559 | 7759 | 8992 | 8169 | 7853 | 9482 | 8811 |

| Aldur | Norðursvæði | | | | | | |
|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 19 | 20 | 19 | 17 | 28 | 26 | 24 |
| 2 | 172 | 185 | 143 | 147 | 186 | 162 | 186 |
| 3 | 486 | 688 | 527 | 544 | 617 | 500 | 593 |
| 4 | 1205 | 1340 | 1349 | 1153 | 1254 | 1165 | 1220 |
| 5 | 1891 | 2378 | 1936 | 2103 | 2087 | 1901 | 1960 |
| 6 | 2654 | 3179 | 3130 | 3158 | 3192 | 2713 | 2834 |
| 7 | 3201 | 4416 | 4402 | 3336 | 4480 | 3732 | 3592 |
| 8 | 3919 | 5523 | 6050 | 4047 | 5448 | 5652 | 5089 |
| 9 | 4666 | 7042 | 6201 | 7741 | 6714 | 5611 | 5894 |

6. tafla. Meðalþyngd ýsu (grömm) í stofnmælingu botnfiska 1985-1991.
 Table 6. Average weight at age of haddock (grammes) in ground fish surveys 1985-91.

| | Suðursvæði | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 58 | 64 | 55 | 60 | 50 | 51 | 58 |
| 2 | 350 | 343 | 237 | 226 | 237 | 238 | 248 |
| 3 | 752 | 923 | 708 | 561 | 524 | 576 | 676 |
| 4 | 1536 | 1777 | 1732 | 1413 | 1136 | 1080 | 1303 |
| 5 | 2288 | 2583 | 2561 | 2487 | 2074 | 1566 | 1811 |
| 6 | 3113 | 3245 | 3352 | 4101 | 3071 | 2686 | 2404 |
| 7 | 3642 | 4132 | 3878 | 4058 | 4382 | 3558 | 3238 |
| 8 | 4132 | 4359 | 4530 | 4565 | 4558 | 3816 | 4853 |
| 9 | 4460 | 4772 | 5165 | 3755 | 4193 | 4439 | 5469 |

| | Norðursvæði | | | | | | |
|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 65 | 53 | 52 | 66 | 48 | 54 | 56 |
| 2 | 344 | 330 | 266 | 275 | 290 | 279 | 263 |
| 3 | 657 | 854 | 743 | 679 | 683 | 682 | 720 |
| 4 | 1391 | 1378 | 1455 | 1221 | 1220 | 1199 | 1402 |
| 5 | 1988 | 2108 | 2189 | 2099 | 1758 | 1783 | 2065 |
| 6 | 2490 | 2664 | 3317 | 2819 | 2548 | 2280 | 2661 |
| 7 | 3024 | 3828 | 3857 | 3701 | 3119 | 2939 | 3016 |
| 8 | 3481 | 3654 | 4718 | 4429 | 6198 | - | - |
| 9 | 4074 | 4151 | 4848 | 4486 | - | - | - |

7. tafla. Kynþroskahlutfall þorsks í stofnmælingu botnfiska 1985-1991.
 Table 7. Maturity (%) at age of cod in ground fish surveys 1985-1991.

| | Suðursvæði | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 3 | 6 | 0 | 28 | 11 | 0 |
| 4 | 8 | 11 | 17 | 9 | 15 | 18 | 8 |
| 5 | 27 | 47 | 39 | 53 | 47 | 42 | 30 |
| 6 | 47 | 71 | 75 | 70 | 62 | 76 | 71 |
| 7 | 72 | 92 | 87 | 87 | 87 | 80 | 87 |
| 8 | 82 | 92 | 97 | 96 | 87 | 86 | 91 |
| 9 | 95 | 98 | 97 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 95 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

7. tafla (framh.)

| | Norðursvæði | | | | | | |
|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 5 |
| 5 | 18 | 8 | 8 | 19 | 9 | 10 | 12 |
| 6 | 40 | 35 | 33 | 43 | 29 | 27 | 24 |
| 7 | 44 | 54 | 46 | 34 | 46 | 47 | 44 |
| 8 | 65 | 63 | 84 | 64 | 47 | 76 | 67 |
| 9 | 43 | 91 | 74 | 91 | 51 | 56 | 36 |
| 10 | 60 | 49 | 75 | 84 | 100 | 58 | 65 |

8. tafla. Kynþroskahlutfall ýsu í stofnmælingu botnfiska 1985-1991.
 Table 8. Maturity (%) at age of haddock in ground fish surveys 1985-1991.

| | Suðursvæði | | | | | | |
|-------|------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 7 | 44 | 9 |
| 3 | 24 | 33 | 30 | 40 | 33 | 60 | 35 |
| 4 | 64 | 68 | 69 | 73 | 71 | 79 | 75 |
| 5 | 64 | 71 | 86 | 88 | 86 | 89 | 85 |
| 6 | 69 | 91 | 92 | 98 | 82 | 89 | 87 |
| 7 | 79 | 88 | 98 | 99 | 100 | 94 | 94 |
| 8 | 93 | 99 | 100 | 94 | 100 | 90 | 100 |
| 9 | 94 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | - | 100 |

| | Norðursvæði | | | | | | |
|-------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Aldur | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 23 | 6 | 3 | 2 | 2 | 0 | 5 |
| 4 | 69 | 27 | 19 | 14 | 10 | 13 | 15 |
| 5 | 70 | 28 | 34 | 46 | 46 | 44 | 34 |
| 6 | 73 | 59 | 55 | 56 | 68 | 76 | 63 |
| 7 | 86 | 79 | 56 | 65 | 100 | 85 | 72 |
| 8 | 93 | 72 | 100 | 75 | 100 | 100 | - |
| 9 | 92 | 84 | 93 | 100 | 100 | - | - |
| 10 | 100 | 99 | 71 | 100 | 100 | - | - |

9. tafla. Vísitala heildarstofns (S, þús. tonn) og staðalfrávik (se., þús. tonn og %) 1985-1991.
Table 9. Biomass index (S, thous. tonnes) and standard error (se., thous. tonnes and %) 1985-91.

| Ár | Þorskur | | | Ysa | | | Karfi | | |
|------|---------|-----|----|-----|-----|----|-------|-----|----|
| | S | se. | % | S | se. | % | S | se. | % |
| 1985 | 556 | 89 | 16 | 244 | 57 | 23 | 429 | 55 | 13 |
| 1986 | 394 | 34 | 9 | 255 | 23 | 9 | 480 | 66 | 14 |
| 1987 | 416 | 44 | 11 | 373 | 76 | 20 | 493 | 101 | 20 |
| 1988 | 555 | 78 | 14 | 332 | 38 | 11 | 387 | 51 | 13 |
| 1989 | 513 | 81 | 16 | 360 | 53 | 15 | 439 | 72 | 16 |
| 1990 | 290 | 24 | 8 | 360 | 62 | 17 | 367 | 96 | 26 |
| 1991 | 292 | 28 | 10 | 263 | 32 | 12 | 250 | 29 | 12 |

| Ár | Steinbítur | | | Skráplúra | | |
|------|------------|-----|----|-----------|-----|---|
| | S | se. | % | S | se. | % |
| 1985 | 43 | 6 | 14 | 49 | 3 | 6 |
| 1986 | 36 | 4 | 11 | 62 | 5 | 8 |
| 1987 | 36 | 5 | 14 | 59 | 4 | 7 |
| 1988 | 27 | 3 | 11 | 50 | 4 | 8 |
| 1989 | 35 | 4 | 11 | 42 | 3 | 7 |
| 1990 | 29 | 3 | 10 | 48 | 3 | 7 |
| 1991 | 33 | 4 | 12 | 54 | 4 | 7 |

10. tafla. Aldursgreind stofnvísitala þorsks (fjöldi) í stofnmælingu botnfiska 1985-91 (milljónir fiska).
Table 10. Age disaggregated indices of cod by numbers in ground fish surveys 1985-91
(number of fish in millions).

| Ár/Svæði | Aldur (ár) | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Suðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 0.3 | 0.6 | 1.2 | 3.2 | 4.3 | 4.5 | 2.2 | 2.0 | 1.1 | 0.9 |
| 1986 | 0.4 | 2.2 | 3.1 | 1.9 | 3.8 | 4.4 | 3.0 | 1.1 | 0.5 | 0.4 |
| 1987 | 0.02 | 2.9 | 2.8 | 4.5 | 1.5 | 2.2 | 2.5 | 1.1 | 0.3 | 0.2 |
| 1988 | 0.1 | 0.1 | 2.0 | 7.4 | 8.1 | 2.2 | 1.3 | 51.1 | 0.3 | 0.1 |
| 1989 | 0.05 | 0.2 | 0.3 | 5.1 | 11.1 | 10.4 | 1.9 | 0.7 | 0.3 | 0.2 |
| 1990 | 0.3 | 0.1 | 0.9 | 0.3 | 5.5 | 12.3 | 6.0 | 0.8 | 0.3 | 0.2 |
| 1991 | 0.5 | 0.5 | 1.3 | 5.8 | 3.2 | 6.5 | 11.8 | 2.7 | 0.5 | 0.2 |
| Norðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 19.2 | 111.2 | 42.0 | 67.7 | 89.3 | 25.8 | 19.7 | 4.7 | 3.3 | 1.1 |
| 1986 | 17.2 | 64.5 | 111.8 | 21.3 | 23.1 | 29.2 | 5.4 | 2.1 | 0.4 | 0.4 |
| 1987 | 3.9 | 30.2 | 115.2 | 96.2 | 22.7 | 11.8 | 12.7 | 1.9 | 0.9 | 0.2 |
| 1988 | 3.4 | 7.6 | 91.2 | 127.1 | 90.7 | 8.2 | 7.8 | 8.7 | 0.4 | 0.2 |
| 1989 | 4.7 | 19.5 | 25.1 | 85.4 | 70.2 | 32.8 | 3.4 | 1.0 | 1.2 | 0.2 |
| 1990 | 6.9 | 15.9 | 28.7 | 14.2 | 22.6 | 23.0 | 10.7 | 0.9 | 0.3 | 0.3 |
| 1991 | 4.4 | 21.9 | 27.8 | 30.1 | 13.2 | 13.9 | 12.3 | 2.4 | 0.5 | 0.1 |
| N-S-svæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 19.5 | 111.7 | 43.2 | 70.9 | 93.6 | 30.1 | 21.9 | 6.7 | 4.4 | 2.4 |
| 1986 | 17.2 | 62.7 | 114.7 | 27.17 | 25.6 | 34.2 | 8.8 | 3.4 | 1.1 | 1.1 |
| 1987 | 3.9 | 30.5 | 118.0 | 100.7 | 24.2 | 14.0 | 15.2 | 3.1 | 1.2 | 0.4 |
| 1988 | 3.5 | 7.7 | 93.2 | 134.5 | 98.8 | 10.4 | 9.1 | 9.8 | 0.7 | 0.3 |
| 1989 | 4.8 | 19.7 | 25.4 | 90.5 | 81.3 | 43.2 | 5.3 | 1.7 | 0.5 | 0.4 |
| 1990 | 7.0 | 15.9 | 29.6 | 14.4 | 28.1 | 35.2 | 16.7 | 1.7 | 0.5 | 0.4 |
| 1991 | 4.9 | 22.4 | 29.1 | 35.9 | 16.4 | 20.4 | 24.1 | 5.1 | 1.0 | 0.3 |

11. tafla. Aldursgreind stofnvísitala þorsks (þyngd) í stofnmælingu botnfiska 1985-91 (tonn).
 Table 11. Age disaggregated indices of cod by weight in ground fish surveys 1985-91 (tonnes).

| Ár/Svæði | Aldur (ár) | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Suðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 8 | 124 | 773 | 5847 | 12161 | 18094 | 12568 | 13943 | 9161 | 9102 |
| 1986 | 8 | 973 | 3570 | 3604 | 11864 | 18152 | 16346 | 7922 | 3897 | 4579 |
| 1987 | - | 161 | 3627 | 8596 | 4210 | 9449 | 13409 | 7712 | 2334 | 2047 |
| 1988 | 2 | 20 | 2020 | 13317 | 24982 | 9056 | 7424 | 7897 | 2638 | 1116 |
| 1989 | 2 | 32 | 258 | 8663 | 31582 | 42126 | 9294 | 5489 | 2075 | 2246 |
| 1990 | 5 | 19 | 762 | 450 | 15014 | 41614 | 30602 | 5518 | 3103 | 2027 |
| 1991 | 14 | 121 | 1073 | 8497 | 7529 | 19290 | 42439 | 17473 | 4199 | 2006 |
| Norðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 365 | 19077 | 20394 | 81543 | 168823 | 68546 | 62975 | 18573 | 15285 | 6520 |
| 1986 | 354 | 12842 | 79310 | 30334 | 55010 | 95798 | 24221 | 11782 | 3230 | 3101 |
| 1987 | 72 | 4331 | 60663 | 129741 | 43898 | 37032 | 56075 | 12015 | 5583 | 1989 |
| 1988 | 57 | 1126 | 49605 | 146588 | 190759 | 26039 | 25857 | 35239 | 3411 | 1758 |
| 1989 | 132 | 3624 | 15514 | 107091 | 146444 | 104615 | 15230 | 5395 | 8155 | 1410 |
| 1990 | 179 | 2586 | 14370 | 16522 | 42909 | 62495 | 40113 | 5174 | 1624 | 2232 |
| 1991 | 105 | 4065 | 16508 | 36762 | 25920 | 39431 | 44225 | 12094 | 3119 | 1375 |
| N-S-svæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 373 | 19201 | 21167 | 87390 | 180984 | 88640 | 75543 | 32516 | 24446 | 15622 |
| 1986 | 362 | 13815 | 82880 | 33938 | 66874 | 113950 | 40567 | 19704 | 7127 | 7680 |
| 1987 | 72 | 4492 | 64290 | 138337 | 48108 | 46481 | 69484 | 19727 | 7917 | 4036 |
| 1988 | 59 | 1136 | 51634 | 159905 | 215741 | 35095 | 33281 | 43136 | 6049 | 2874 |
| 1989 | 134 | 3656 | 15772 | 115754 | 178026 | 146741 | 24524 | 10884 | 10230 | 3656 |
| 1990 | 184 | 2605 | 15132 | 16972 | 57923 | 104109 | 70715 | 10692 | 4727 | 4259 |
| 1991 | 119 | 4186 | 17581 | 45259 | 33449 | 58721 | 86664 | 29567 | 7318 | 3381 |

12. tafla. Nokkrar vísitölur fyrir tveggja ára þorsk.
 Table 13. Some indices for age two cod.

| Ár | AM | GM | MI | GI | BI | GB | SM | GMR |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-----|
| 85 | 22.423 | 3.2531 | 1 | 0.3403 | 0.0351 | 396.6 | 111.7 | 4.6 |
| 86 | 12.687 | 3.7730 | 1.1535 | 0.5138 | 0.1582 | 822.8 | 62.7 | 5.3 |
| 87 | 6.664 | 2.5497 | 0.7740 | 0.2212 | 0.0501 | 273.0 | 30.5 | 3.1 |
| 88 | 1.769 | 0.8888 | 0.4010 | 0.0732 | 0.0017 | 37.1 | 7.7 | 1.1 |
| 89 | 4.911 | 1.7930 | 0.6642 | 0.2181 | 0.0051 | 165.0 | 19.7 | 2.7 |
| 90 | 3.131 | 1.1974 | 0.5583 | 0.1317 | 0.0039 | 91.4 | 15.9 | 1.7 |
| 91 | 4.771 | 1.9388 | 0.7207 | 0.2341 | 0.0132 | 221.6 | 22.4 | 2.3 |

13. tafla. Útskýrður breytileiki í stofnmati þegar hver vísitala er notuð til að
 stilla stofnmatið síðasta árið. Aldursflokkar 1-7 eru notaðir við stillingu.
 Table 13. Explained variability in stock estimation using each index for tuning
 the stock estimate in the last year. Age groups 1-7 are used for the tuning.

| Aldur | AM | GM | MI | GB | SM |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | .65 | .51 | .61 | .64 | .80 |
| 2 | .95 | .86 | .83 | .80 | .95 |
| 3 | .83 | .77 | .84 | .89 | .87 |
| 4 | .78 | .77 | .77 | .78 | .70 |
| 5 | .95 | .91 | .90 | .91 | .93 |
| 6 | .78 | .78 | .82 | .86 | .78 |
| 7 | .49 | .61 | .66 | .71 | .58 |
| Meðaltal 1-4 | .80 | .73 | .76 | .78 | .83 |
| Meðaltal 1-7 | .78 | .74 | .78 | .80 | .80 |

- AM Hefðbundið meðaltal allra mælinga
- GM Geometrískt meðaltal allra mælinga
- MI Vísitala byggð á $\log(x+1)$ -líkani
- GI Árs áhrifin úr gamma-hlutanum (τ_t)
- BI Árs áhrifin úr bernoulli-hlutanum (ζ_t)
- GB Heildarvísitala úr gamma-bernoulli líkani
- SM Hefðbundin vísitala vegin eftir svæðum
- GMR Geometrískt meðaltal stöðva fyrir norðan land

14. tafla. Aldursgreind stofnvísitala ýsu (fjöldi) í stofnmælingu botfiska 1985-91 (milljónir fiska).
 Table 14. Age disaggregated indices of haddock by numbers in ground fish surveys 1985-91
 (number of fish in millions).

| Ár/Svæði | Aldur (ár) | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Suðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 14.5 | 16.5 | 9.8 | 15.7 | 22.3 | 3.1 | 10.3 | 3.9 | 8.1 | 0.7 |
| 1986 | 88.3 | 56.7 | 30.7 | 6.1 | 15.9 | 9.9 | 0.8 | 2.4 | 1.1 | 2.0 |
| 1987 | 12.7 | 130.2 | 50.0 | 23.9 | 4.5 | 6.8 | 3.7 | 0.3 | 0.4 | 0.9 |
| 1988 | 6.6 | 25.2 | 96.4 | 38.3 | 17.3 | 0.7 | 1.8 | 1.3 | 0.1 | 0.4 |
| 1989 | 3.1 | 14.7 | 26.2 | 110.3 | 30.8 | 11.8 | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.3 |
| 1990 | 47.5 | 8.3 | 14.7 | 31.3 | 84.9 | 22.8 | 2.9 | 0.9 | 0.3 | - |
| 1991 | 49.7 | 70.8 | 21.3 | 13.6 | 17.5 | 28.0 | 6.7 | 0.2 | 0.1 | 0.1 |
| Norðursvæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 25.4 | 24.9 | 11.0 | 7.6 | 7.7 | 0.3 | 1.5 | 0.2 | 1.2 | 0.1 |
| 1986 | 34.4 | 74.8 | 35.7 | 9.5 | 2.3 | 3.4 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.3 |
| 1987 | 12.0 | 103.7 | 114.0 | 30.8 | 8.5 | 3.7 | 3.3 | 0.1 | 0.5 | 0.2 |
| 1988 | 9.5 | 20.6 | 89.9 | 57.5 | 6.2 | 0.6 | 0.4 | 0.4 | 0 | 0.1 |
| 1989 | 11.2 | 10.6 | 20.3 | 45.7 | 15.8 | 1.6 | 0.2 | 0 | 0 | 0 |
| 1990 | 36.1 | 24.9 | 16.9 | 13.2 | 19.3 | 13.2 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 1991 | 55.6 | 90.7 | 22.3 | 5.3 | 4.5 | 8.1 | 1.6 | 0.1 | 0 | 0 |
| N-S-svæði | | | | | | | | | | |
| 1985 | 39.9 | 41.4 | 20.8 | 23.2 | 30.0 | 3.3 | 11.8 | 4.1 | 8.3 | 0.8 |
| 1986 | 122.7 | 131.5 | 66.3 | 15.6 | 18.1 | 13.2 | 0.8 | 2.8 | 1.1 | 2.4 |
| 1987 | 24.9 | 233.9 | 163.9 | 54.6 | 13.0 | 10.5 | 7.0 | 0.4 | 0.9 | 1.6 |
| 1988 | 16.1 | 45.8 | 186.3 | 95.7 | 23.5 | 1.3 | 2.2 | 1.6 | 0.1 | 0.4 |
| 1989 | 14.2 | 25.3 | 46.4 | 156.0 | 46.5 | 13.4 | 0.9 | 0.8 | 0.5 | 0.3 |
| 1990 | 83.7 | 33.2 | 31.6 | 44.5 | 104.2 | 36.0 | 3.7 | 1.0 | 0.3 | 0 |
| 1991 | 105.3 | 161.5 | 43.6 | 18.9 | 22.0 | 36.1 | 8.3 | 0.3 | 0.1 | 0.1 |

15. tafla. Nýliðunartölur þorskungviðis í stofnmælingum í mars 1976-1991.

Table 15. Recruitment indices of cod in groundfish surveys 1976-91.

Stjórnur (*) gefa til kynna leiðangur r/s Hafþórs í mars 1984. Síðari tölur eru úr Stofnmælingu botnfiska á Íslandsmiðum (SMB; botnvarpa nr. 73). Tölur fyrir Hafþórsleiðangur 1984 eru frá þorskungviðisrannsóknnum á r/s Hafþór (gamla) 1976-78 og r/s Bjarna Sæmundssyni 1979-83. Við útreikninga á sambandi eins árs við VP-nýliðun er árgangi 1978 sleppt og árgangi 1980 er sleppt í sambandi tveggja ára. Stuðlar (a, b, r^2 og P) lýsa sambandi milli nýliðunarfísitalna hvers aldursflokks og VPA-gilda.

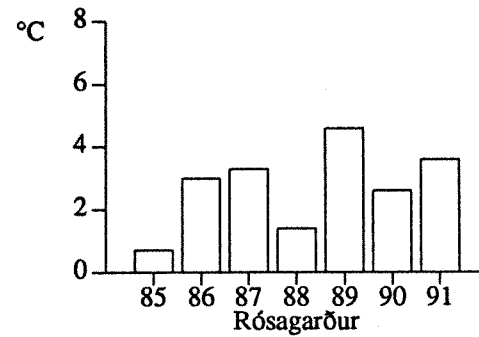
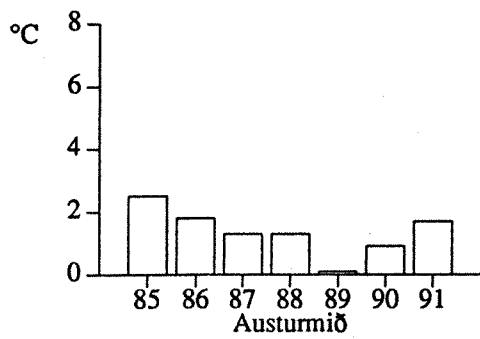
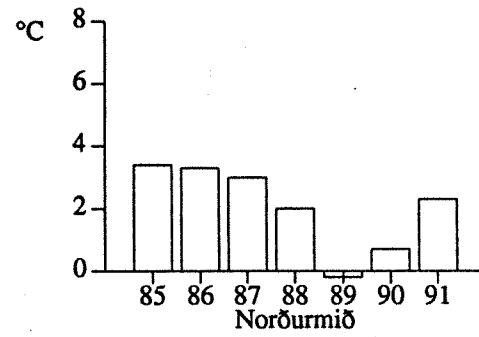
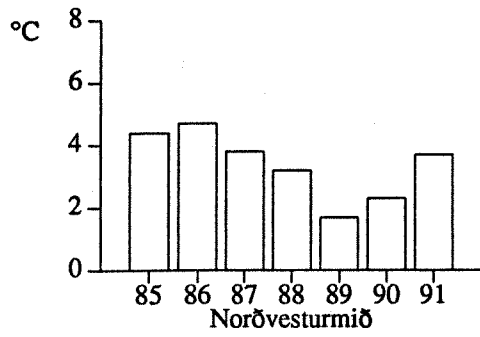
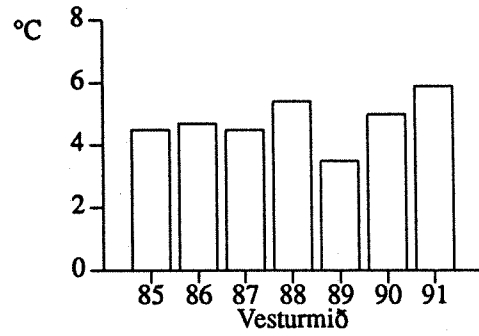
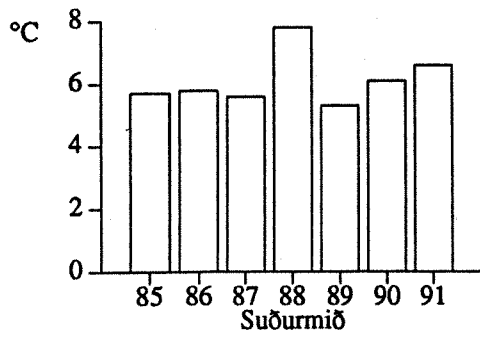
| Árg. | Nýliðunarfísitala | | | | VP-nýliðun |
|-------|-------------------|-------|--------|--------|------------|
| | 1 árs | 2 ára | 3 ára | 4 ára | R_3 |
| 1972 | | | | 10.4 | 262 |
| 1973 | | | 11.3 | 13.1 | 360 |
| 1974 | | 2.6 | 4.2 | 5.8 | 144 |
| 1975 | 1.6 | 3.2 | 5.2 | 7.2 | 222 |
| 1976 | 1.9 | 5.7 | 8.2 | 10.5 | 244 |
| 1977 | 1.1 | 2.0 | 5.8 | 5.6 | 144 |
| 1978 | (1.9) | 1.8 | 6.4 | 3.0 | 143 |
| 1979 | 0.8 | 2.3 | 2.1 | 5.3 | 134 |
| 1980 | 1.8 | (1.7) | 7.1 | * | 226 |
| 1981 | 0.9 | 2.6 | * | 5.0 | 139 |
| 1982 | 0.3 | * | 3.8 | 2.9 | 144 |
| 1983 | * | 4.6 | 9.6 | 7.9 | 344 |
| 1984 | 1.8 | 5.3 | 11.1 | 9.5 | 300 |
| 1985 | 1.6 | 3.1 | 8.2 | 5.5 | |
| 1986 | 0.5 | 1.1 | 2.7 | 1.6 | |
| 1987 | 0.4 | 2.7 | 2.6 | 3.4 | |
| 1988 | 0.7 | 1.7 | 3.0 | | |
| 1989 | 0.9 | 2.3 | | | |
| 1990 | 0.6 | | | | |
| a | 77.3 | 52.6 | 46.0 | 51.1 | |
| b | 91.6 | 43.9 | 25.4 | 22.8 | |
| r^2 | 0.86 | 0.81 | 0.89 | 0.85 | |
| P | <0.01 | <0.05 | <0.001 | <0.001 | |

16. tafla. Nýliðunartölur ýsuungviðis í stofnmælingum 1985-91.

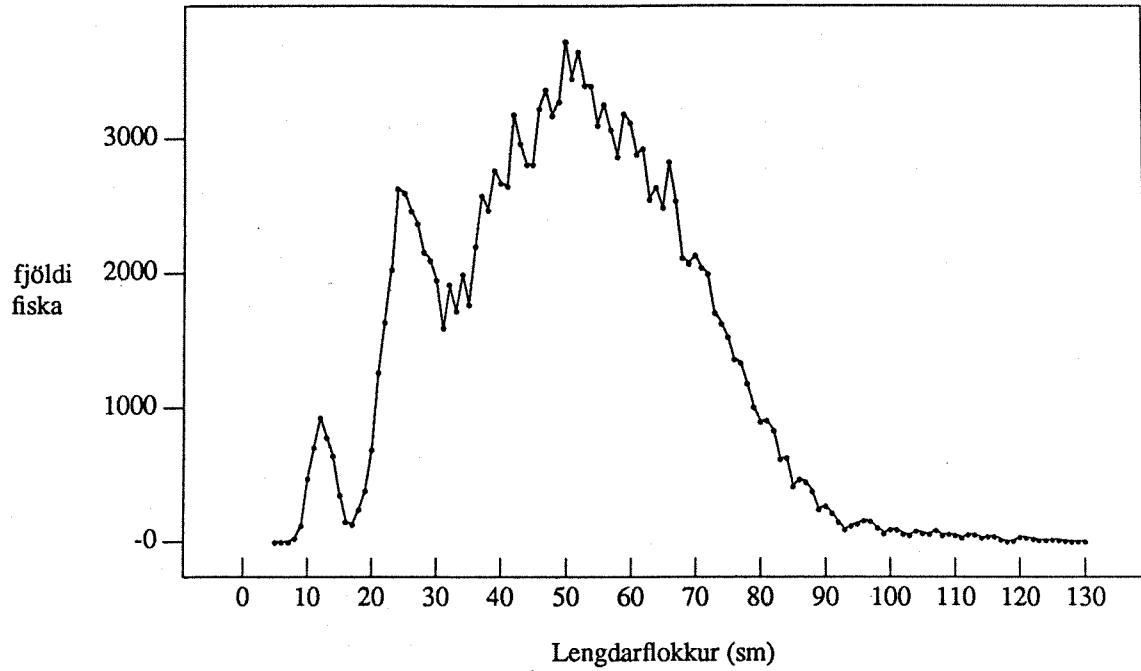
Table 16. Recruitment indices of haddock in ground fish surveys 1985-91

Nýliðun eins til fjögurra ára ýsu er mæld sem reiknaður fjöldi fiska á öllu rannsóknasvæðinu, sbr. 12. töflu. Stuðlar (a, b, r^2 og P) lýsa sambandi milli nýliðunarfísitalna hvers aldursflokks og VP-nýliðunar.

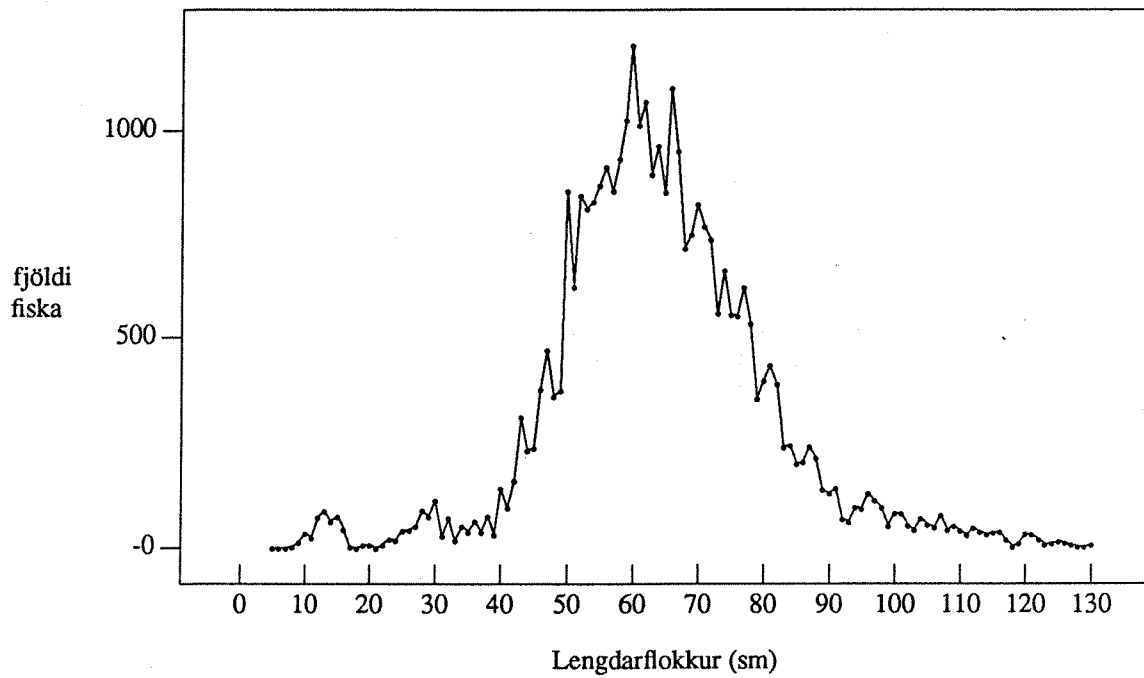
| Árg. | SMB | | | | VP-nýliðun |
|-------|-------|--------|-------|--------|------------|
| | 1 árs | 2 ára | 3 ára | 4 ára | R_2 |
| 1981 | | | | 23.3 | 30 |
| 1982 | | | 20.8 | 15.6 | 19 |
| 1983 | | 41.4 | 66.4 | 54.7 | 40 |
| 1984 | 39.9 | 131.5 | 164.0 | 95.8 | 88 |
| 1985 | 122.7 | 234.0 | 186.3 | 156.0 | 150 |
| 1986 | 24.9 | 45.8 | 46.4 | 44.5 | 40 |
| 1987 | 16.1 | 25.3 | 31.6 | 18.9 | |
| 1988 | 14.3 | 33.2 | 43.7 | | |
| 1989 | 83.7 | 161.5 | | | |
| 1990 | 105.3 | | | | |
| a | 31.5 | 14.4 | 2.9 | 0.8 | |
| b | 1.01 | 0.58 | 0.68 | 0.94 | |
| r^2 | 0.93 | 0.99 | 0.88 | 0.98 | |
| P | <0.2 | <0.001 | <0.05 | <0.001 | |



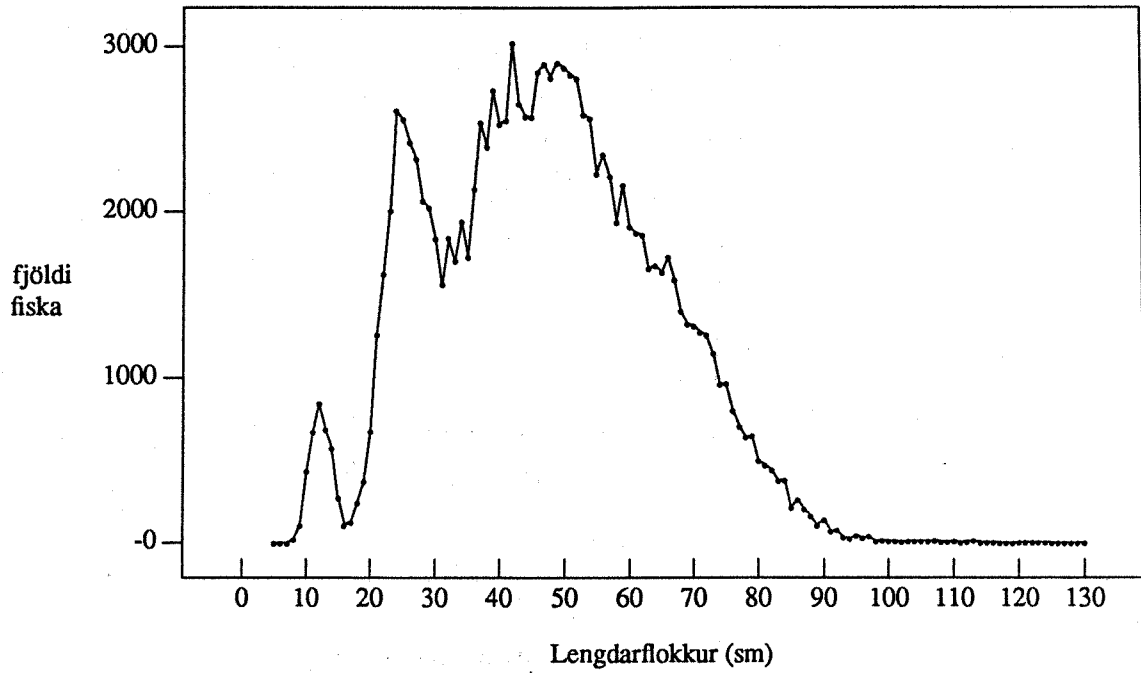
1. mynd. Hitastig sjávar við botn eftir svæðum 1985-1991.
Fig. 1. Near-bottom temperature by areas 1985-91.



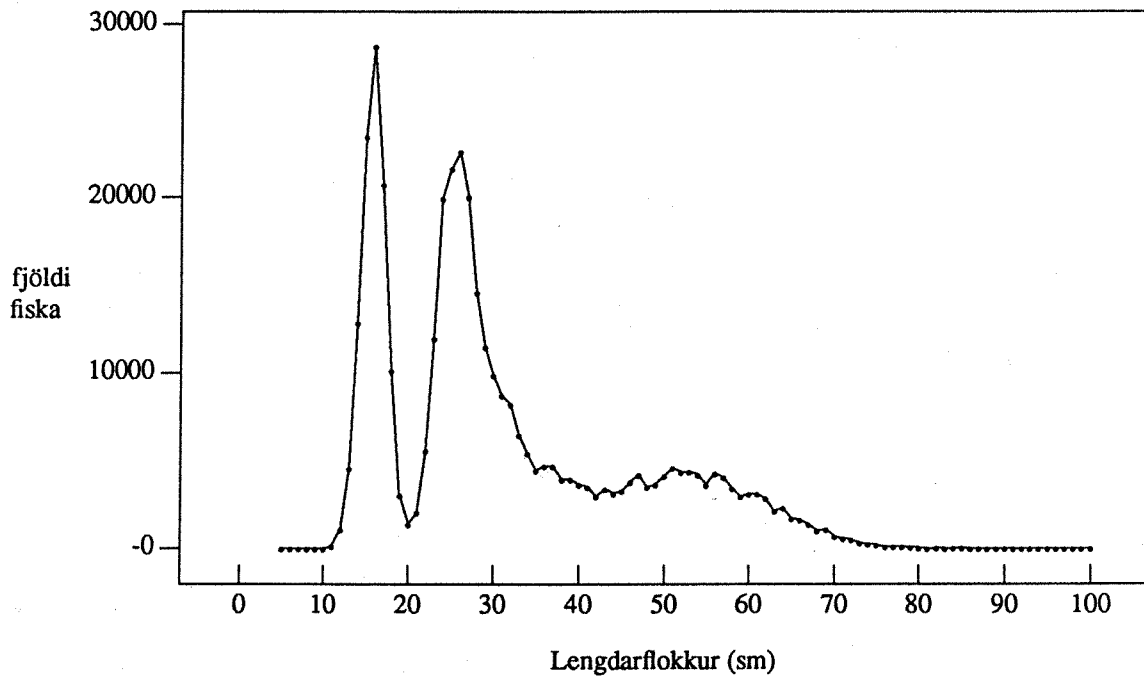
2. mynd Lengdardreifing þorsks 1991 á öllu rannsóknasvæðinu.
Fig. 2. Length distribution of cod 1991 in total survey area.



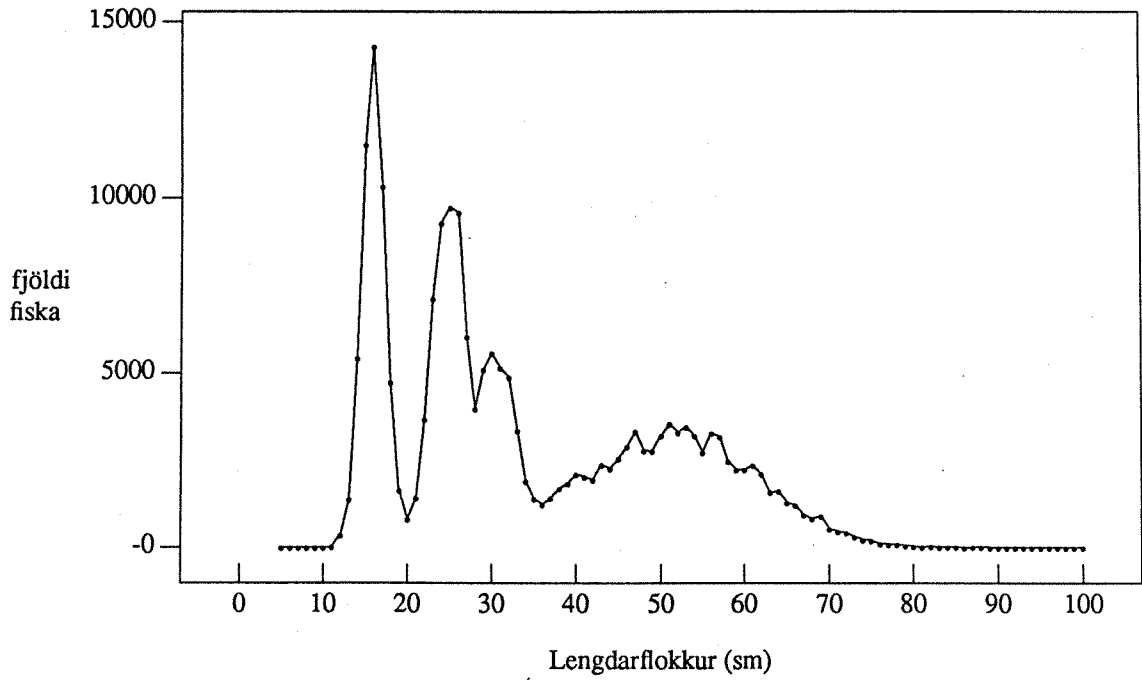
3. mynd Lengdardreifing þorsks 1991 á suðursvæði.
Fig. 3. Length distribution of cod 1991 in southern area.



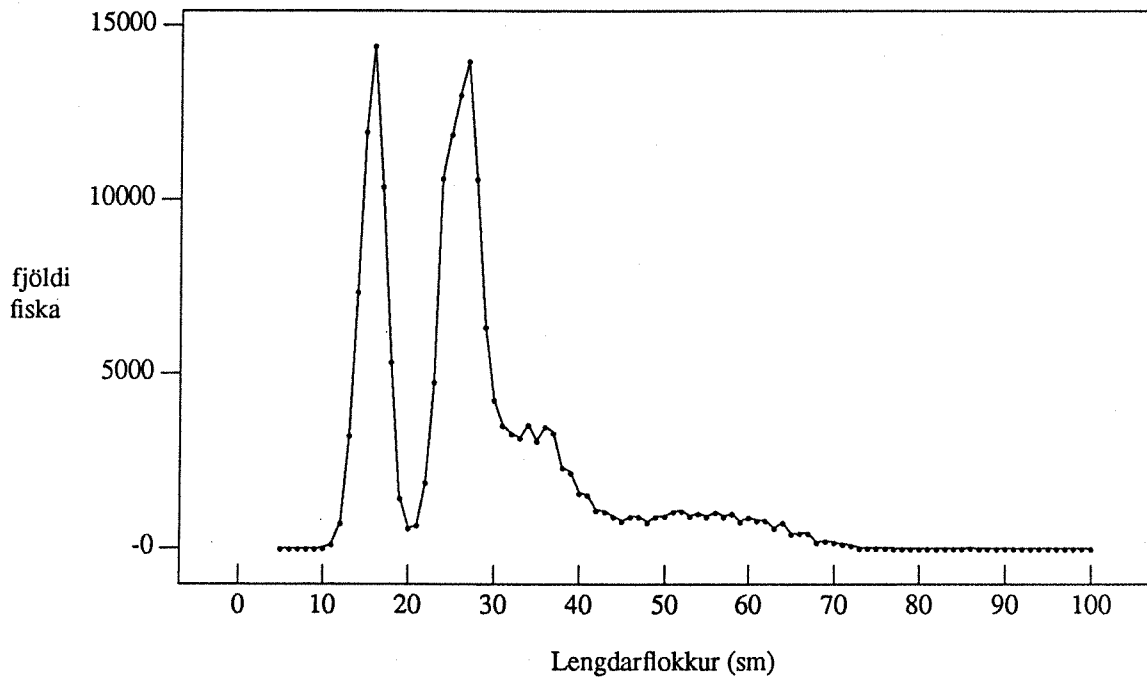
4. mynd Lengdardreifing þorsks 1991 á norðursvæði.
Fig. 4. Length distribution of cod 1991 in northern area.



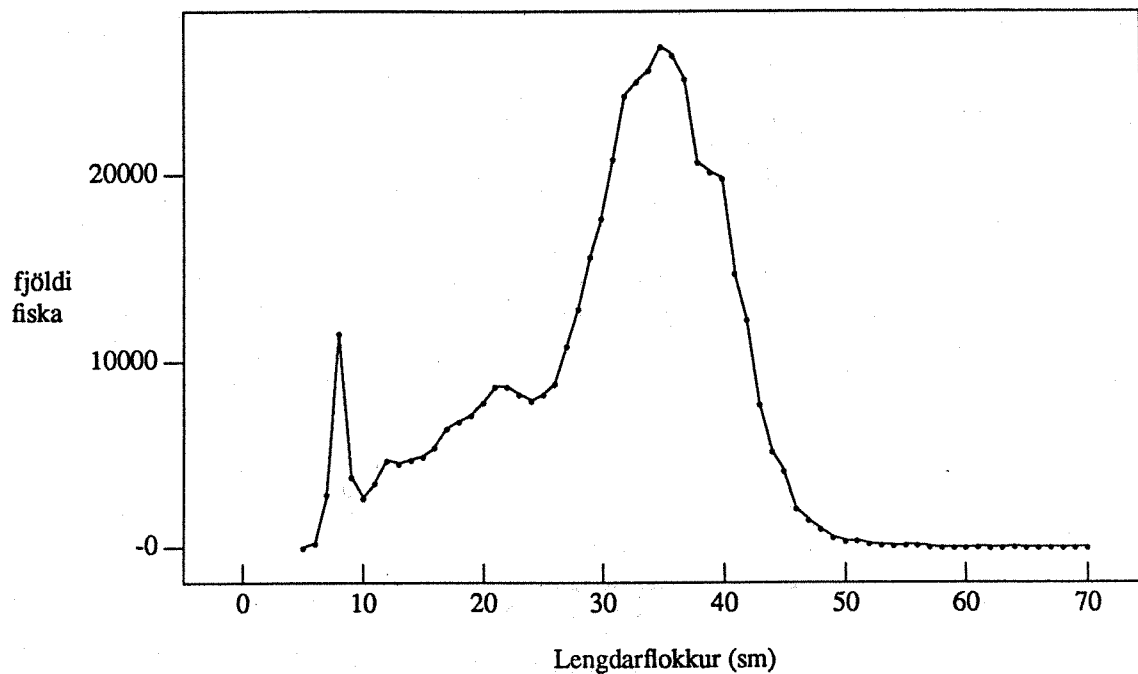
5. mynd. Lengdardreifing ýsu 1991 á öllu rannsóknasvæðinu.
Fig. 5. Length distribution of haddock 1991 in total survey area.



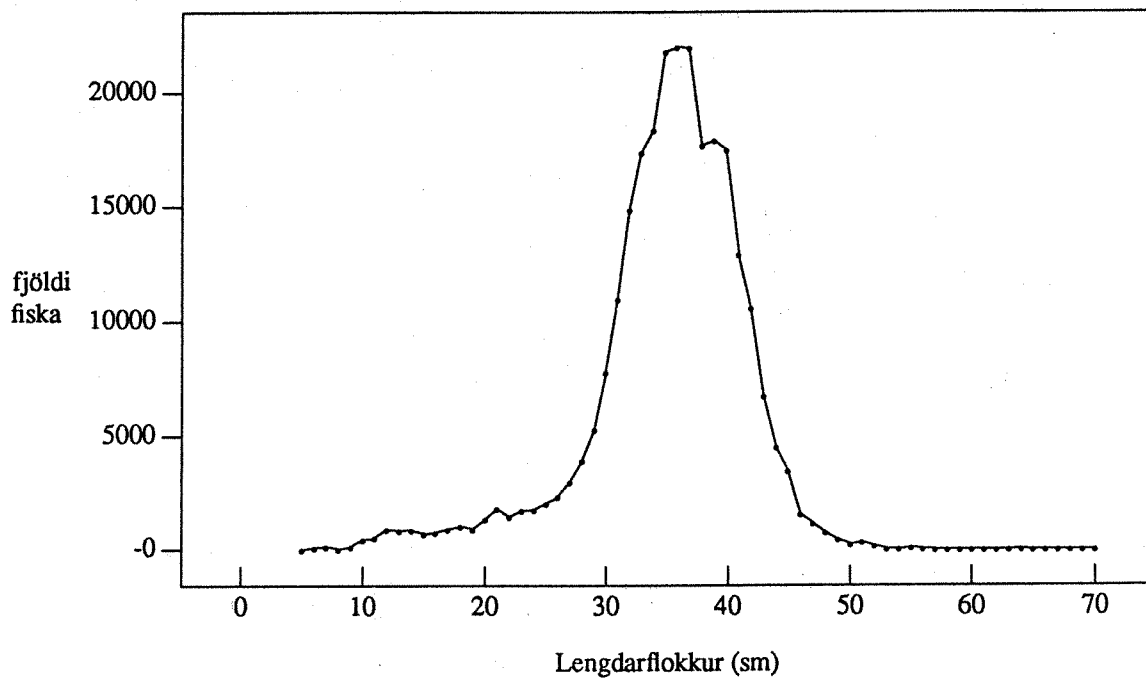
6. mynd Lengdardreifing ýsu 1991 á suðursvæði.
Fig. 6. Length distribution of haddock 1991 in southern area.



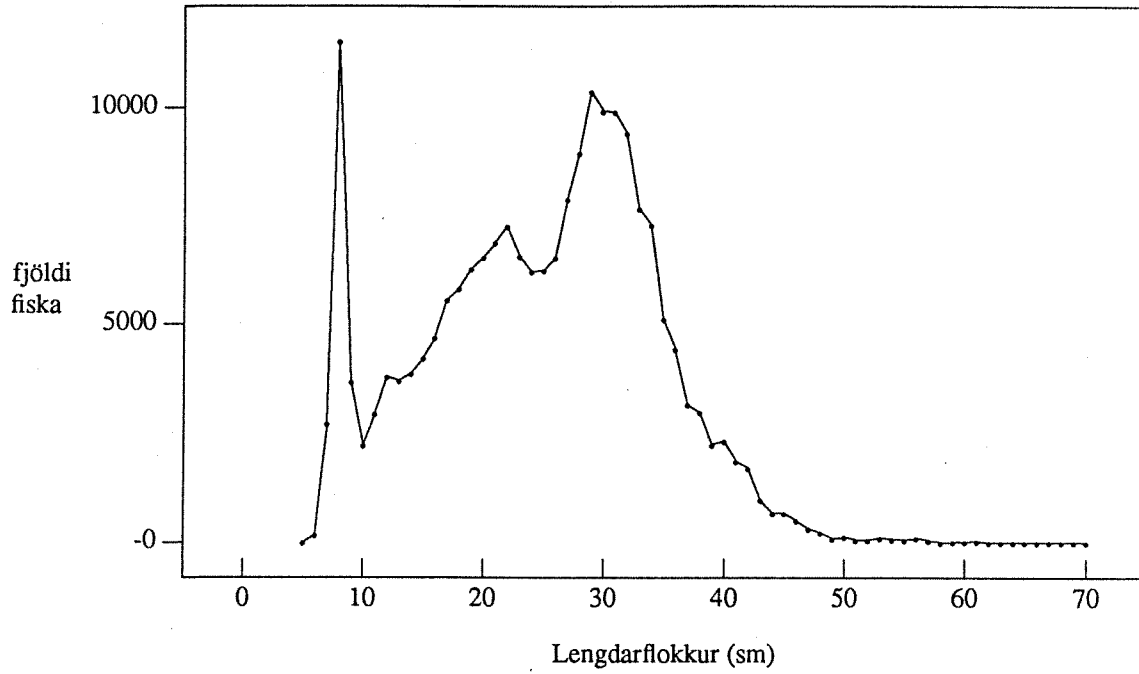
7. mynd Lengdardreifing ýsu 1991 á norðursvæði.
Fig. 7. Length distribution of haddock 1991 in northern area.



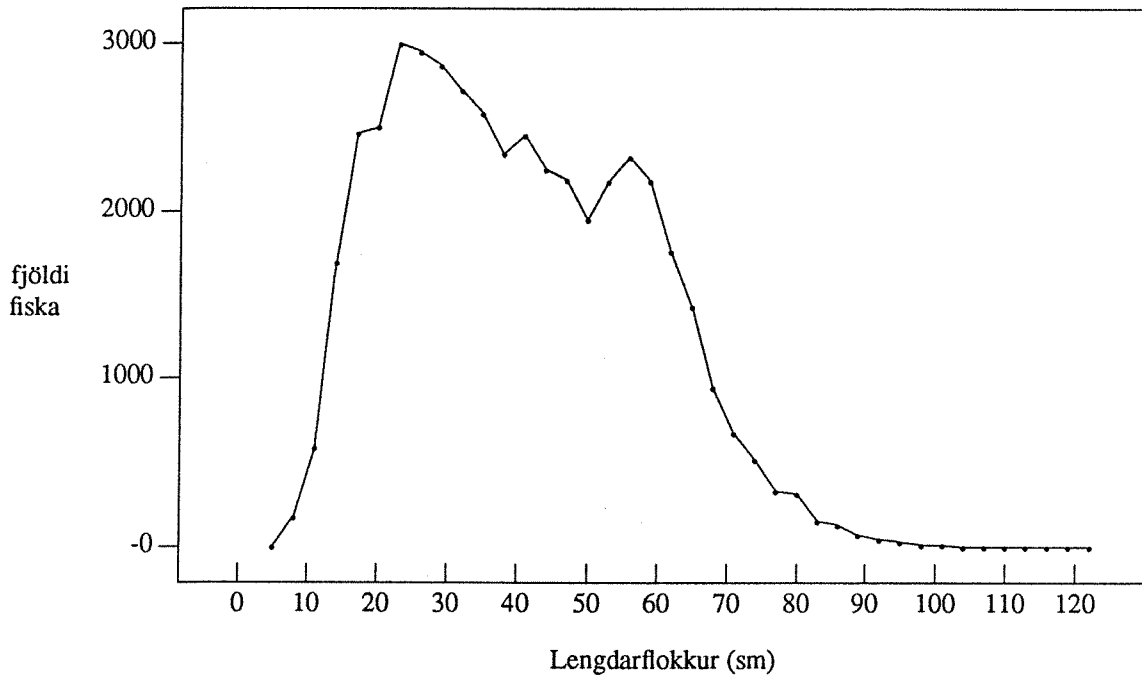
8. mynd Lengdardreifing karfa 1991 á öllu rannsóknasvæðinu.
Fig. 8. Length distribution of redfish 1991 in total survey area.



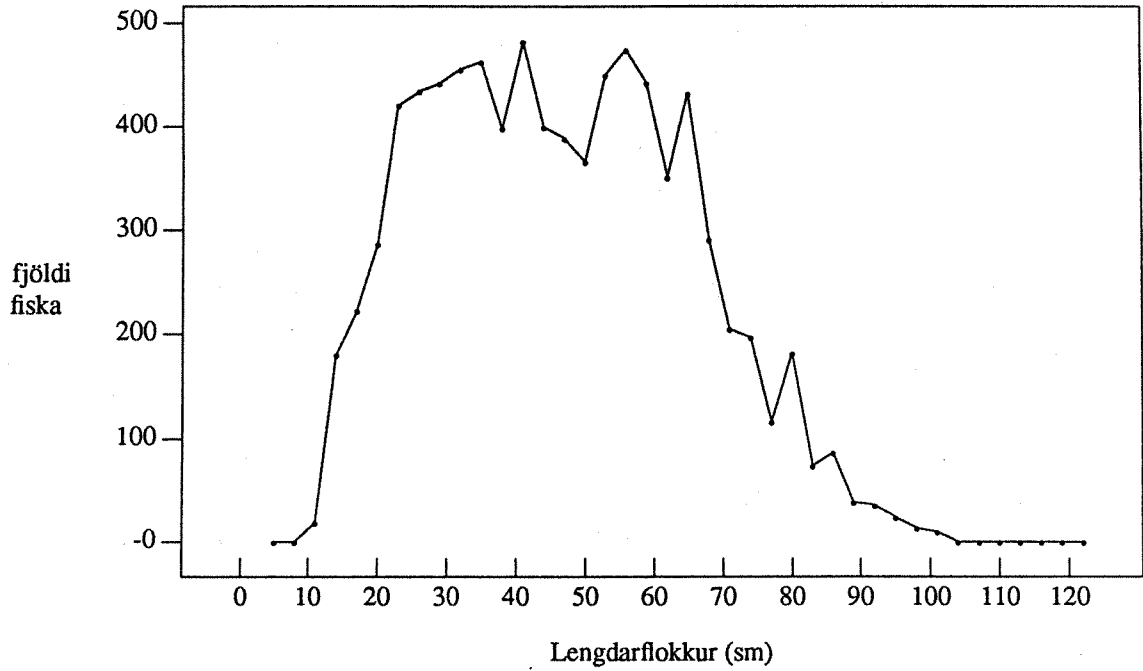
9. mynd Lengdardreifing karfa 1991 á suðursvæði.
Fig. 9. Length distribution of redfish 1991 in southern area.



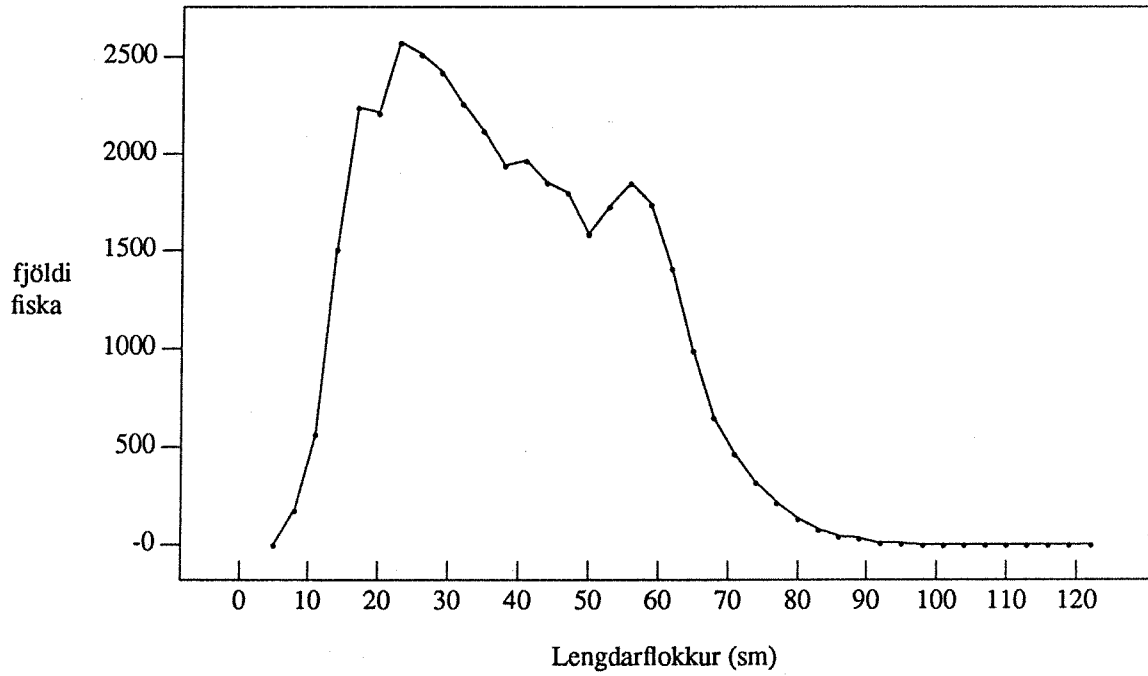
10. mynd Lengdardreifing karfa 1991 á norðursvæði.
Fig. 10. Length distribution of redfish 1991 in northern area.



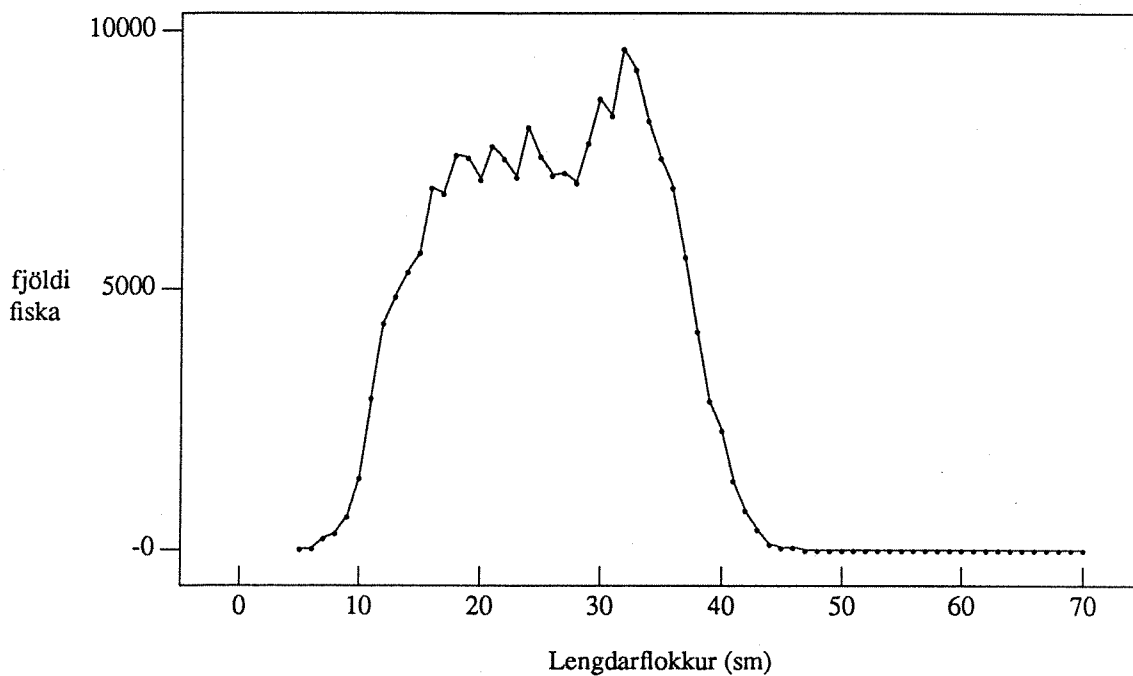
11. mynd Lengdardreifing steinbíts 1991 á öllu rannsóknasvæðinu.
Fig. 11. Length distribution of catfish 1991 in total survey area.



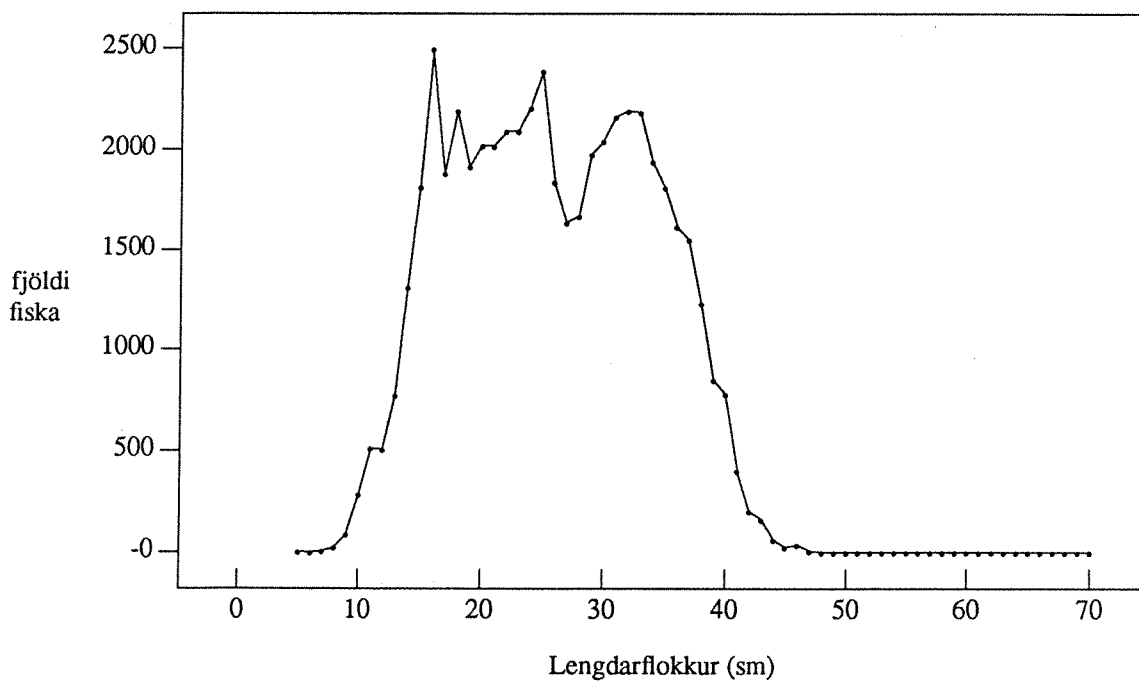
12. mynd Lengdardreifing steinbíts 1991 á suðursvæði.
Fig. 12. Length distribution of catfish 1991 in southern area.



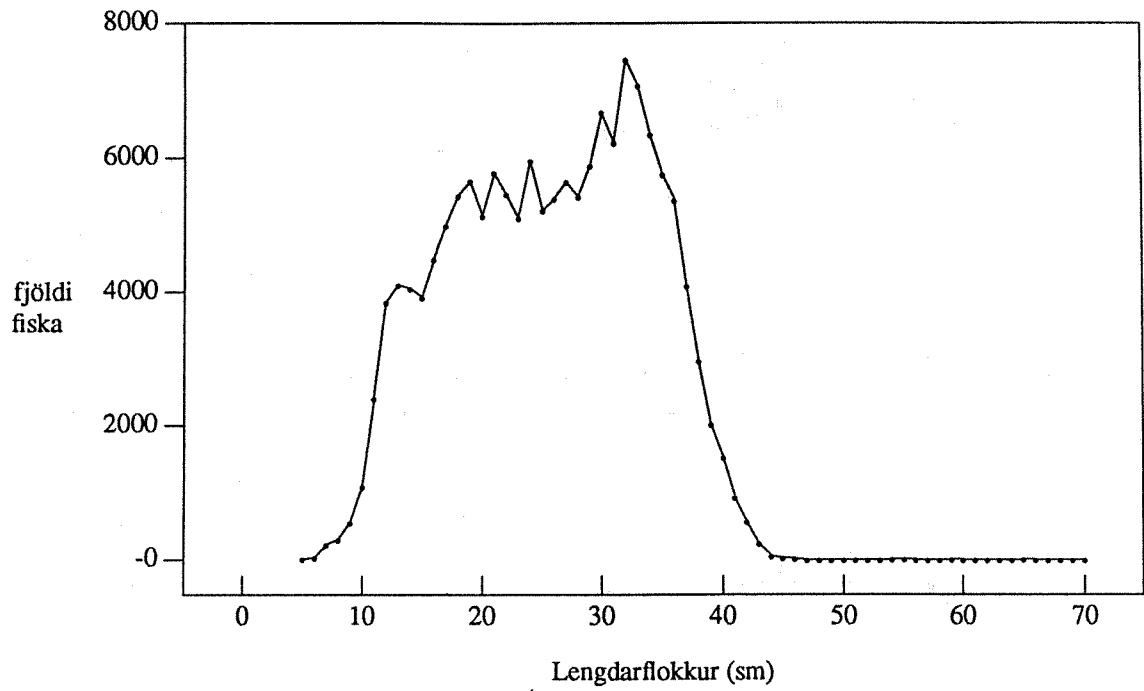
13. mynd Lengdardreifing steinbíts 1991 á norðursvæði.
Fig. 13. Length distribution of catfish 1991 in northern area.



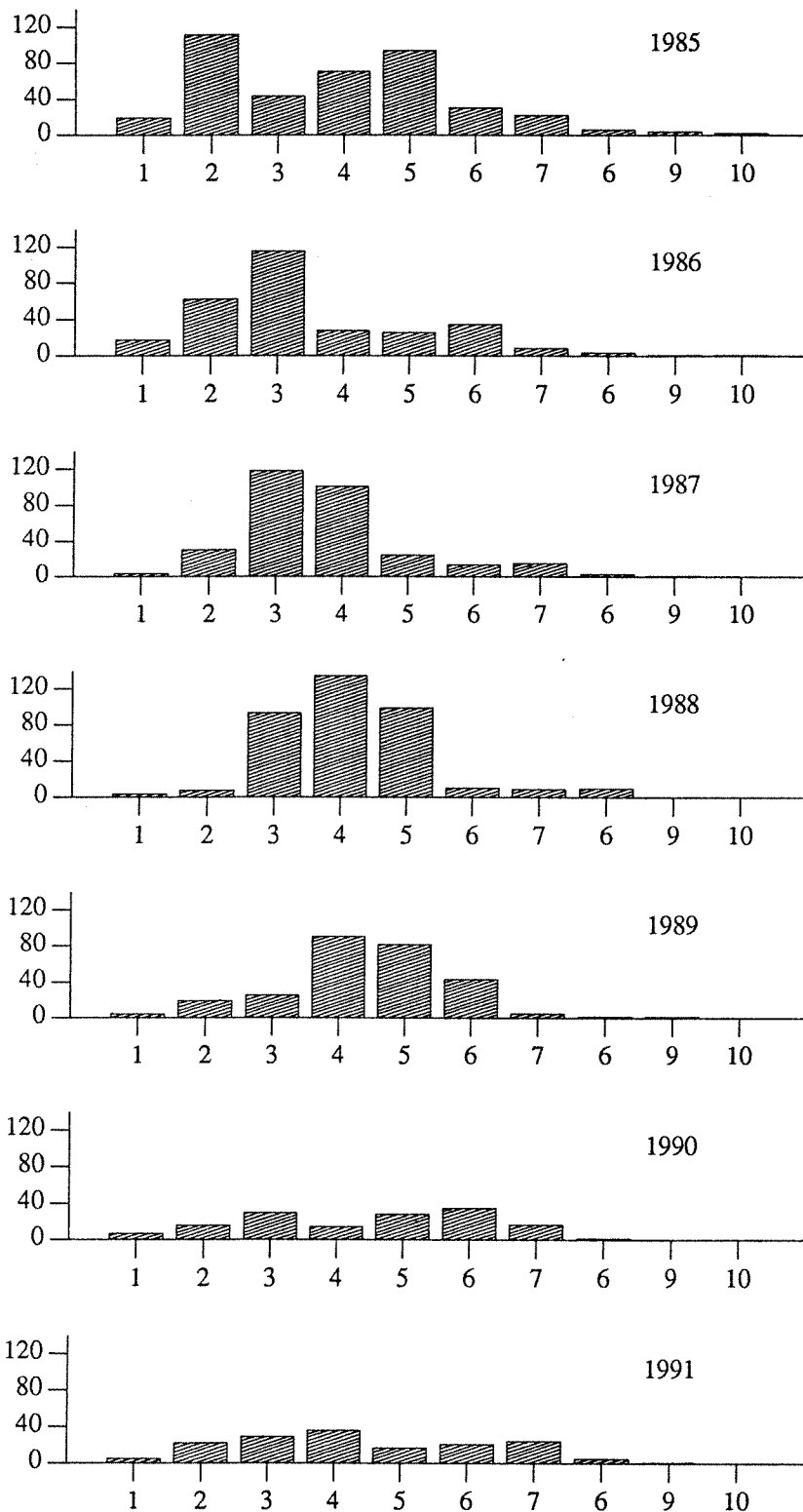
14. mynd Lengdardreifing skrápflúru 1991 á öllu rannsóknasvæðinu.
Fig. 14. Length distribution of long rough dab 1991 in total survey area.



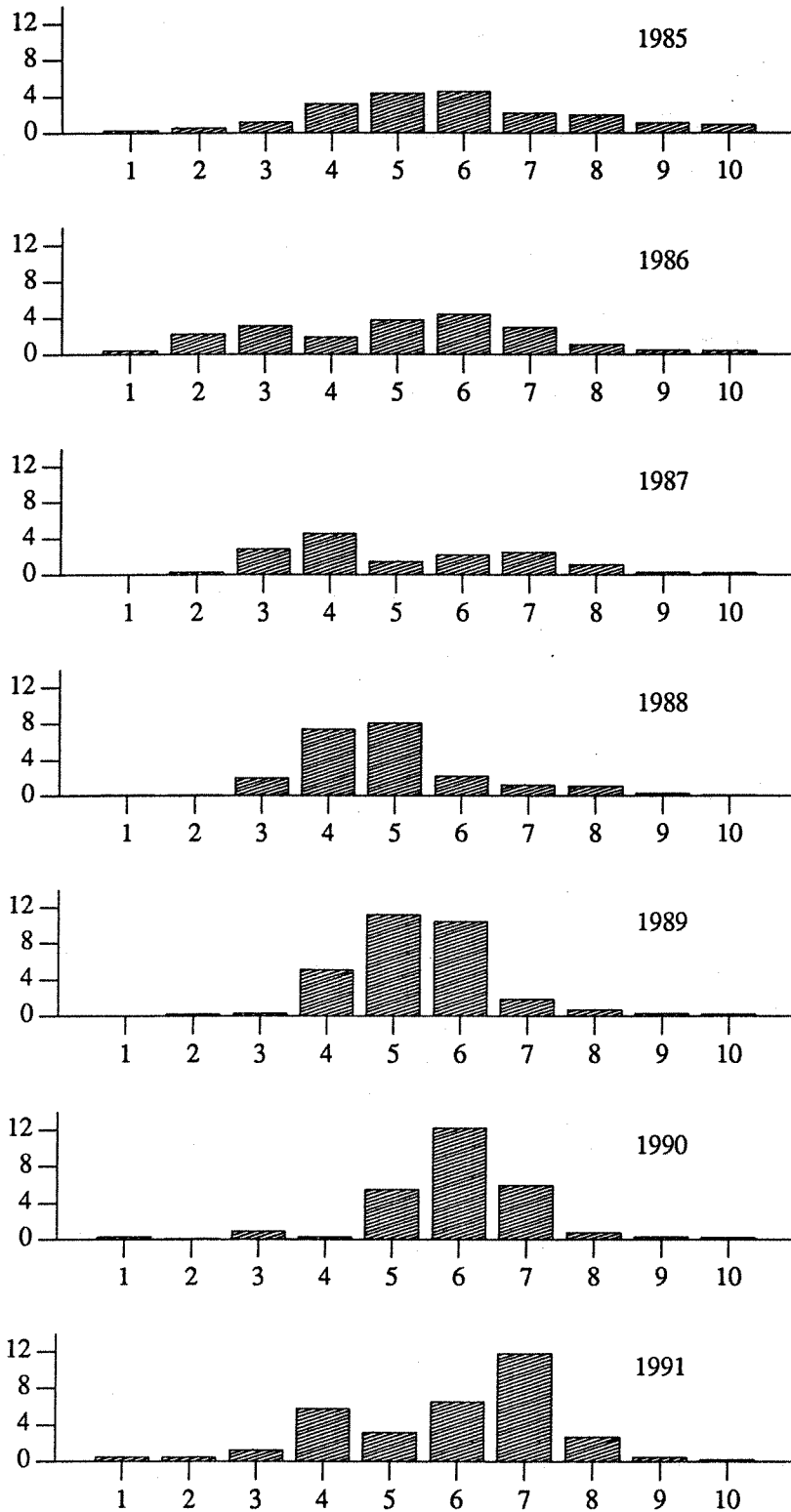
15. mynd Lengdardreifing skrápflúru 1991 á suðursvæði.
Fig. 15. Length distribution of long rough dab 1991 in southern area.



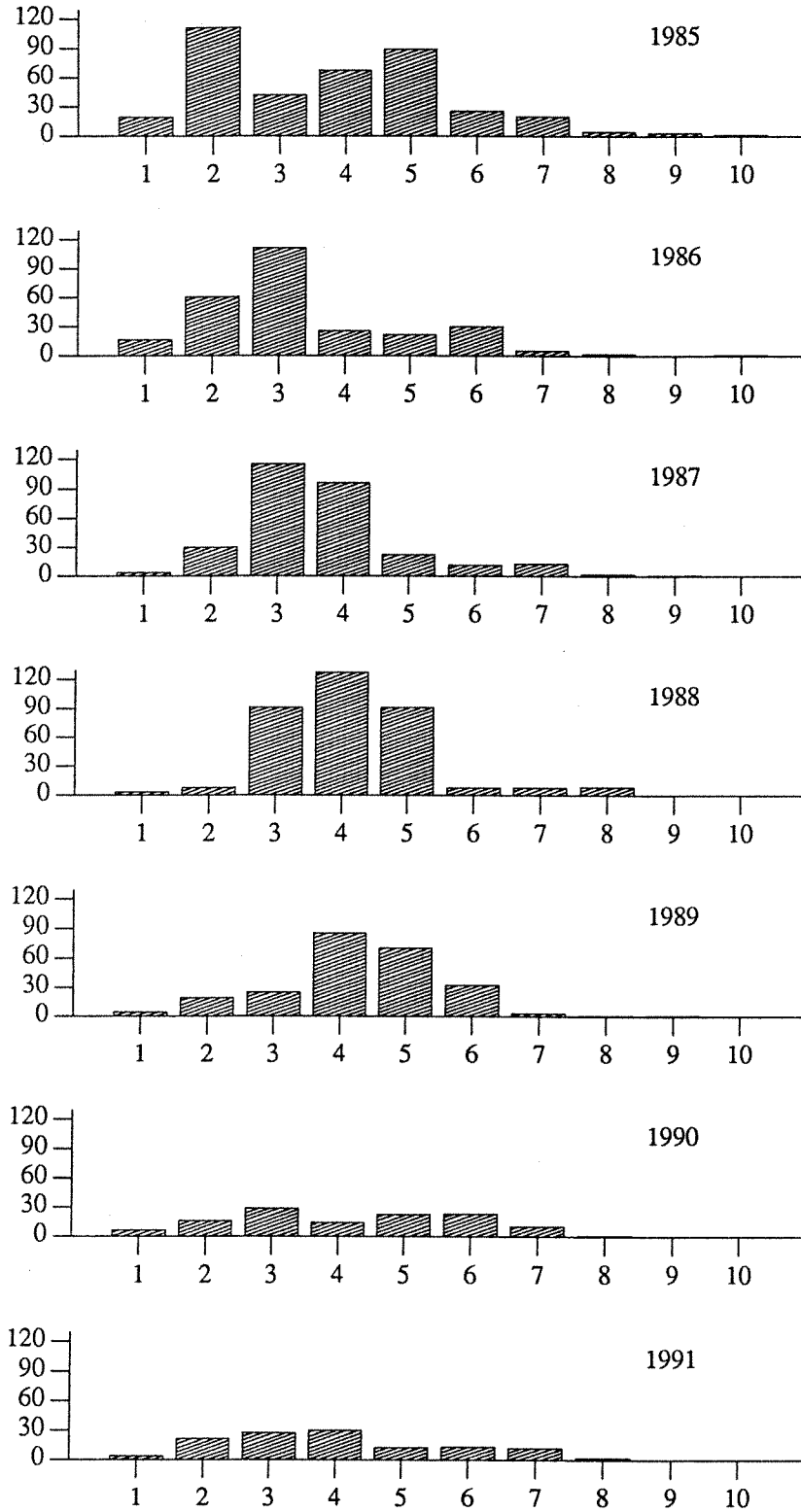
16. mynd. Lengdardreifing skrápflúru 1991 á norðursvæði.
Fig. 16. Length distribution of long rough dæd 1991 in northern area.



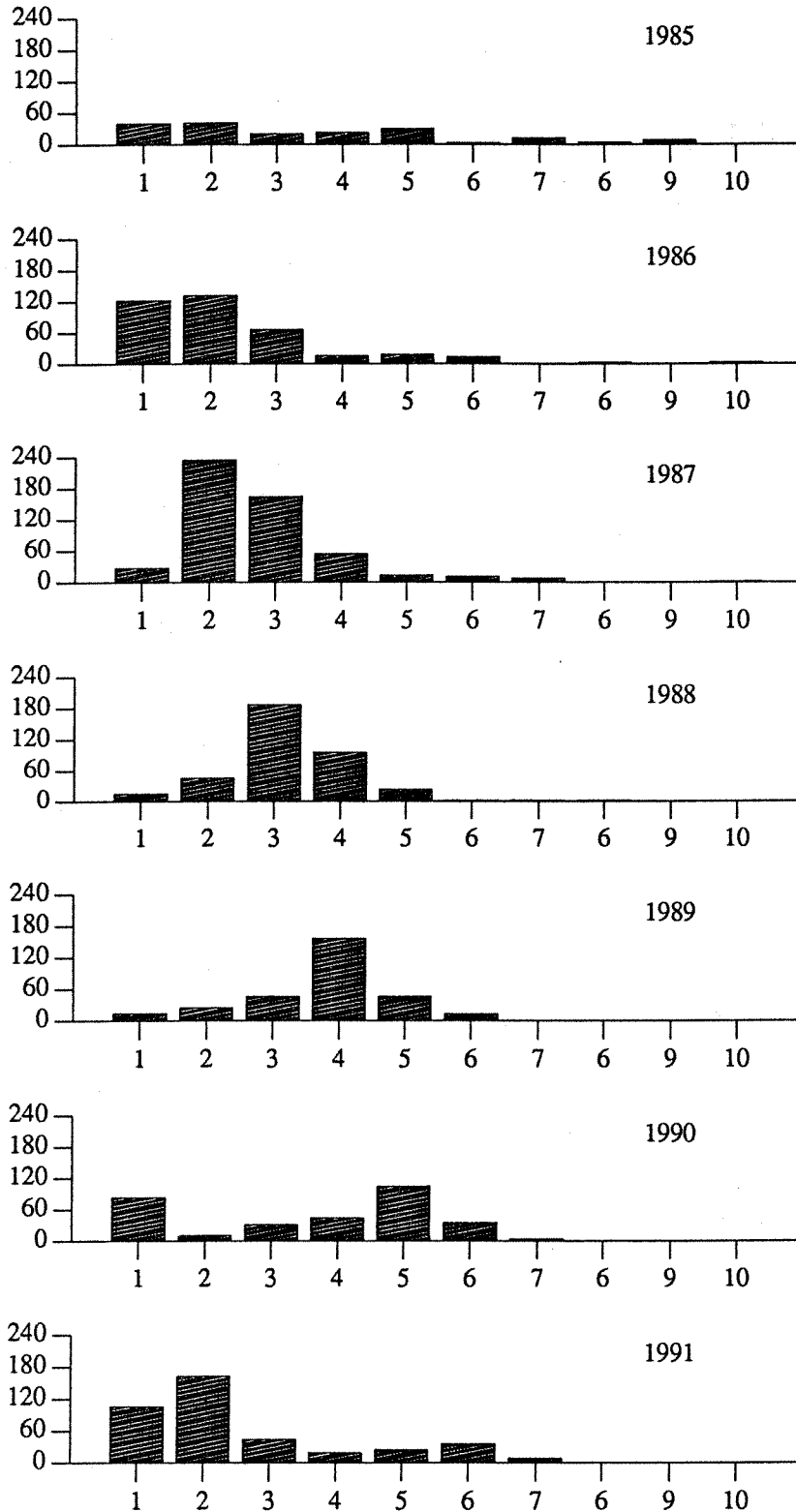
17. mynd. Aldursdreifing þorsks 1985-1991 á öllu rannsóknasvæðinu í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 17. Age distribution of cod 1985-1991 in total survey area by number of fish



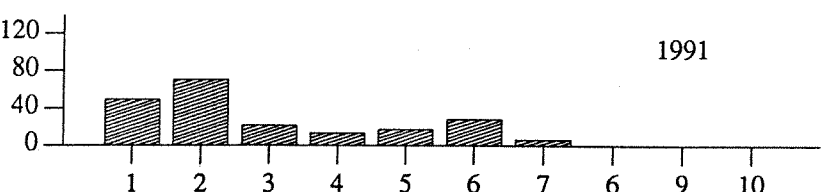
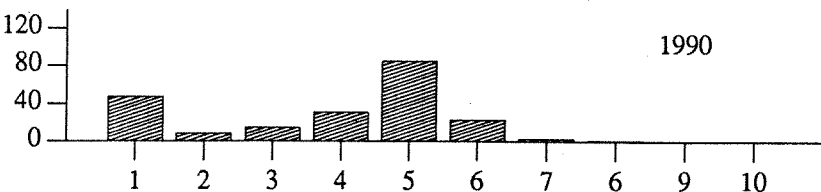
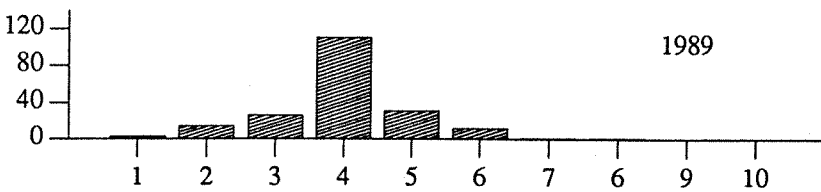
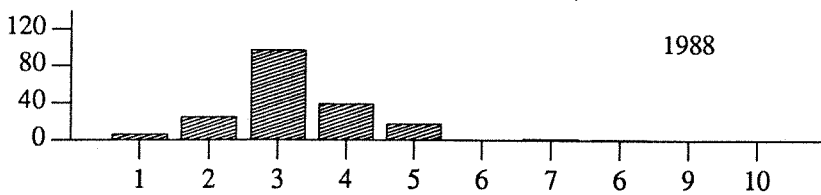
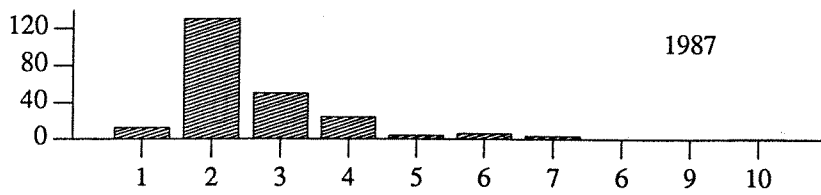
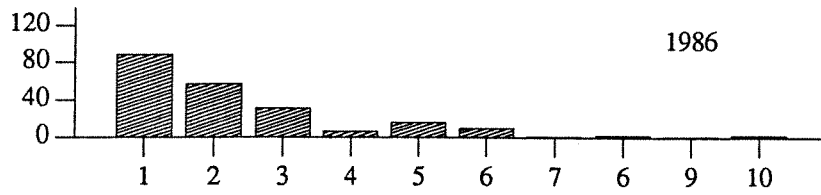
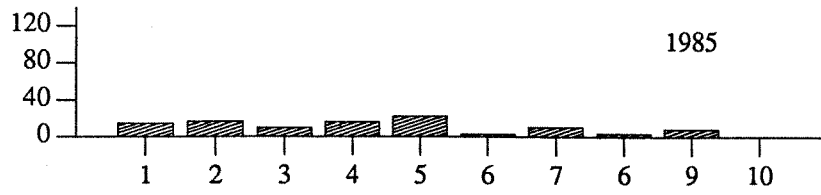
18. mynd. Aldursdreifing þorsks 1985-1991 á suðursvæði í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 18. Age distributions of cod 1985-1991 in southern area by number of fish (millions).



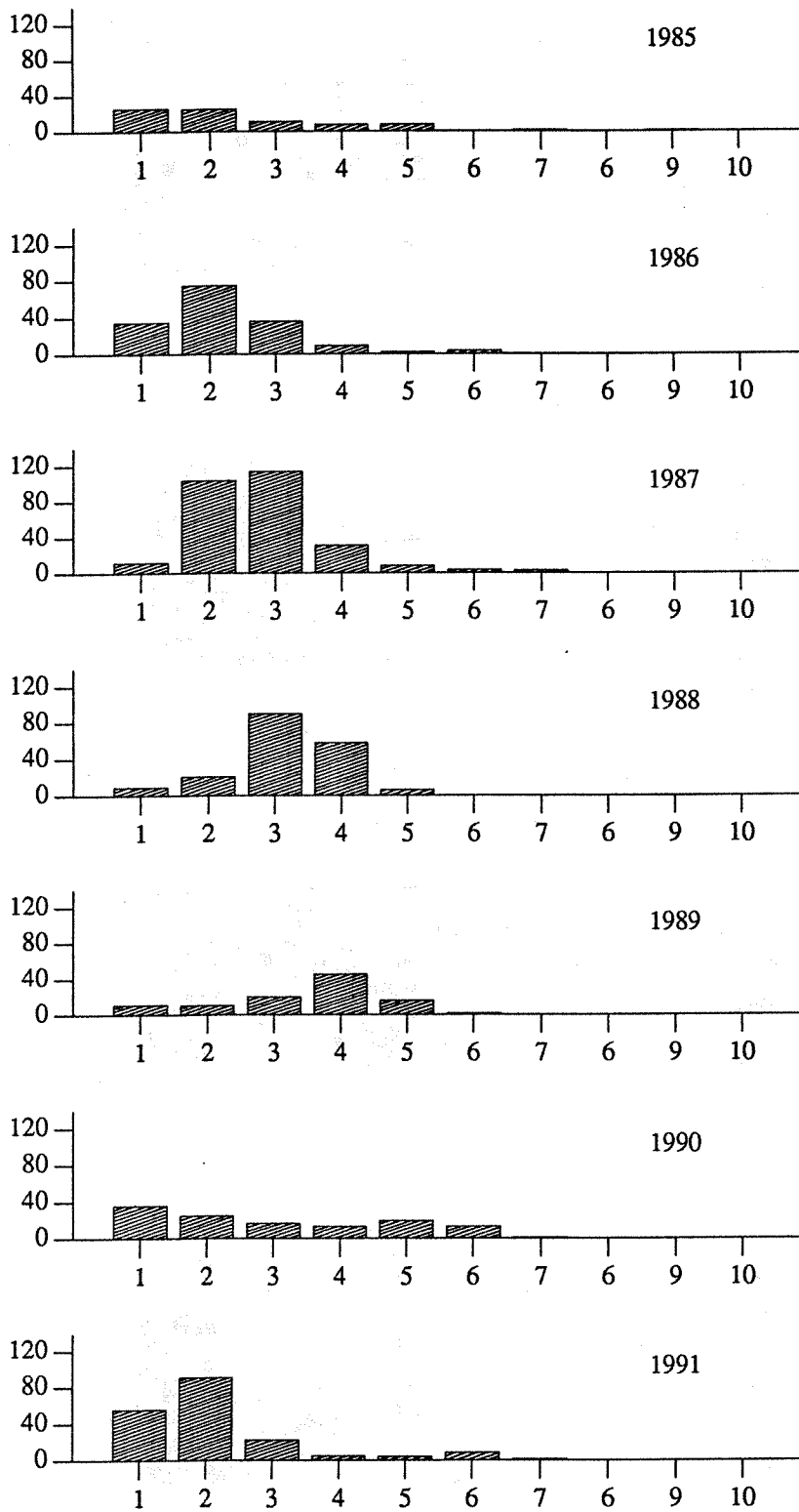
19. mynd. Aldursdreifing þorsks 1985-1991 á norðursvæði í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 19. Age distributions of cod 1985-1991 in northern area area by number of fish (millions).



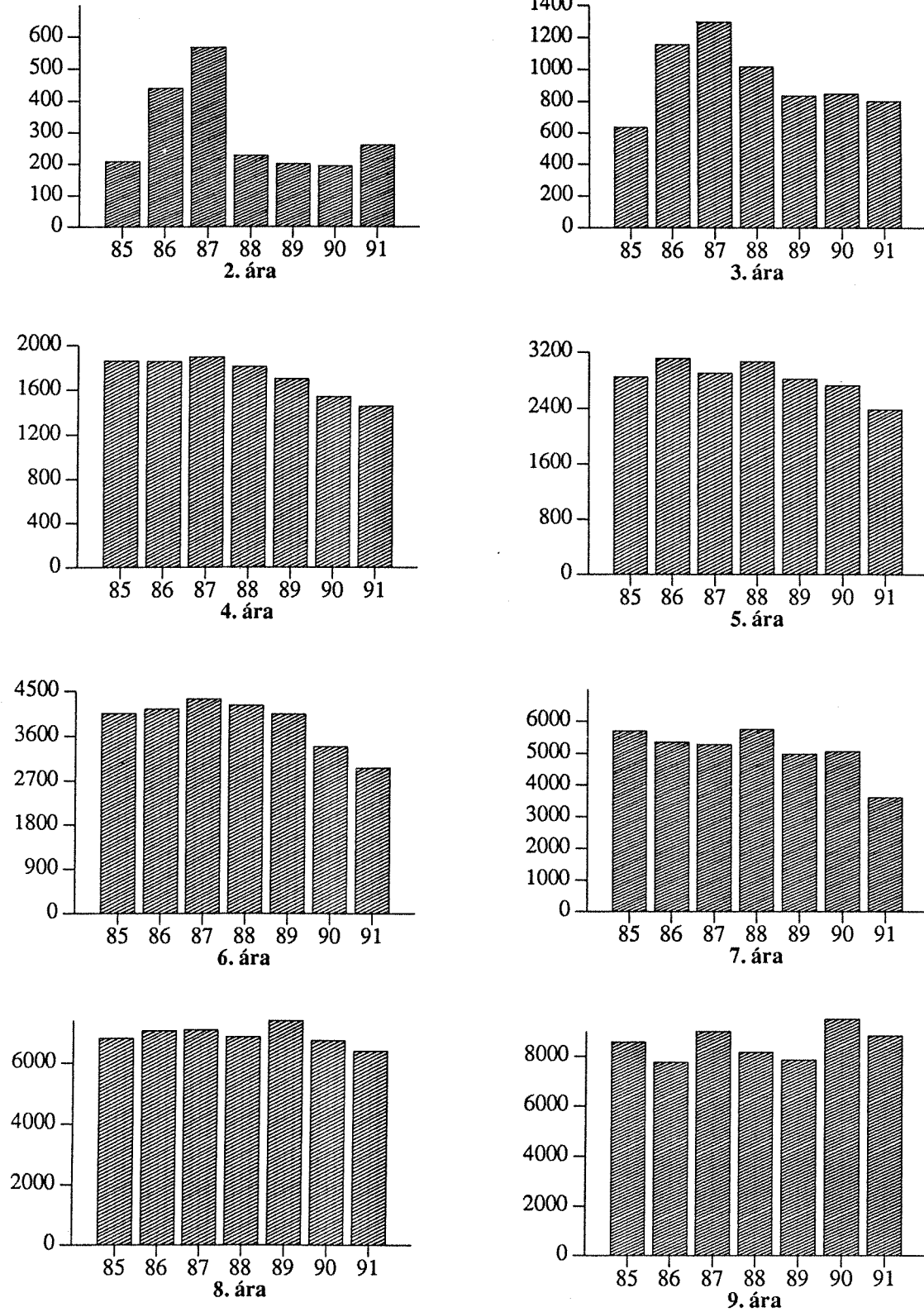
20. mynd. Aldursdreifing ýsu 1985-1991 á öllu rannsóknasvæðinu í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 20. Age distributions of haddock 1985-1991 in total survey area by number of fish (millions).



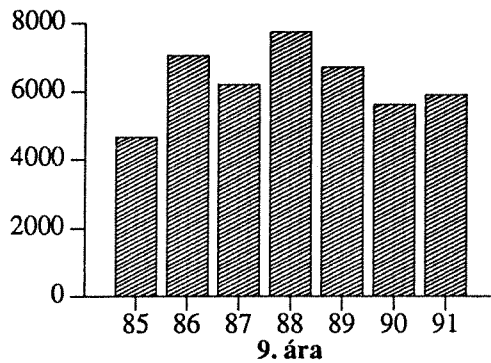
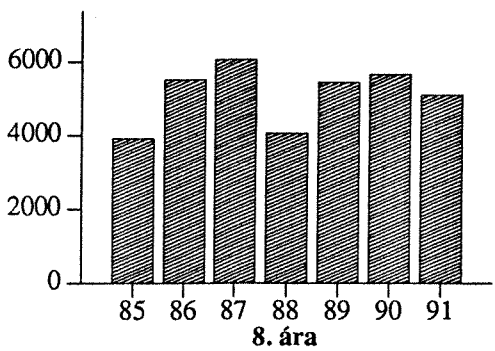
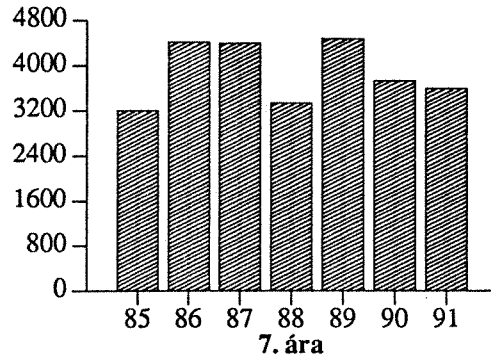
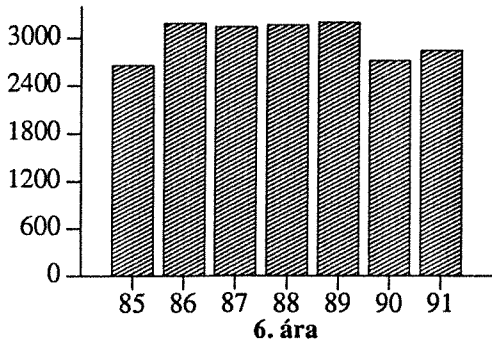
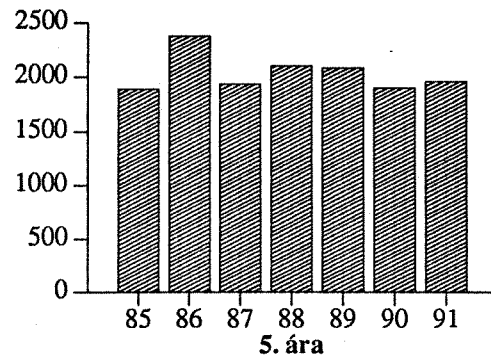
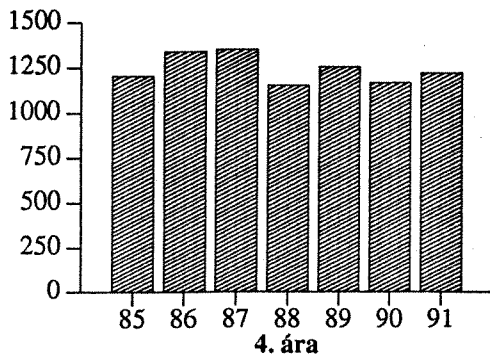
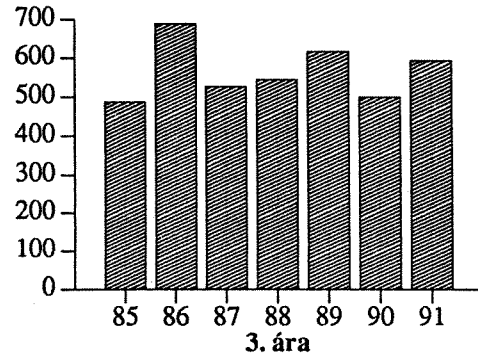
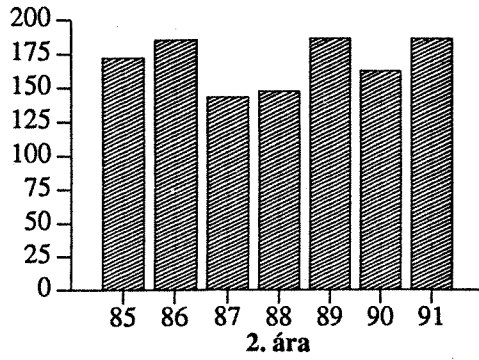
21. mynd. Aldursdreifing ýsu 1985-1991 á suðursvæði í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 21. Age distributions of haddock 1985-1991 in southern area area by number of fish (millions).



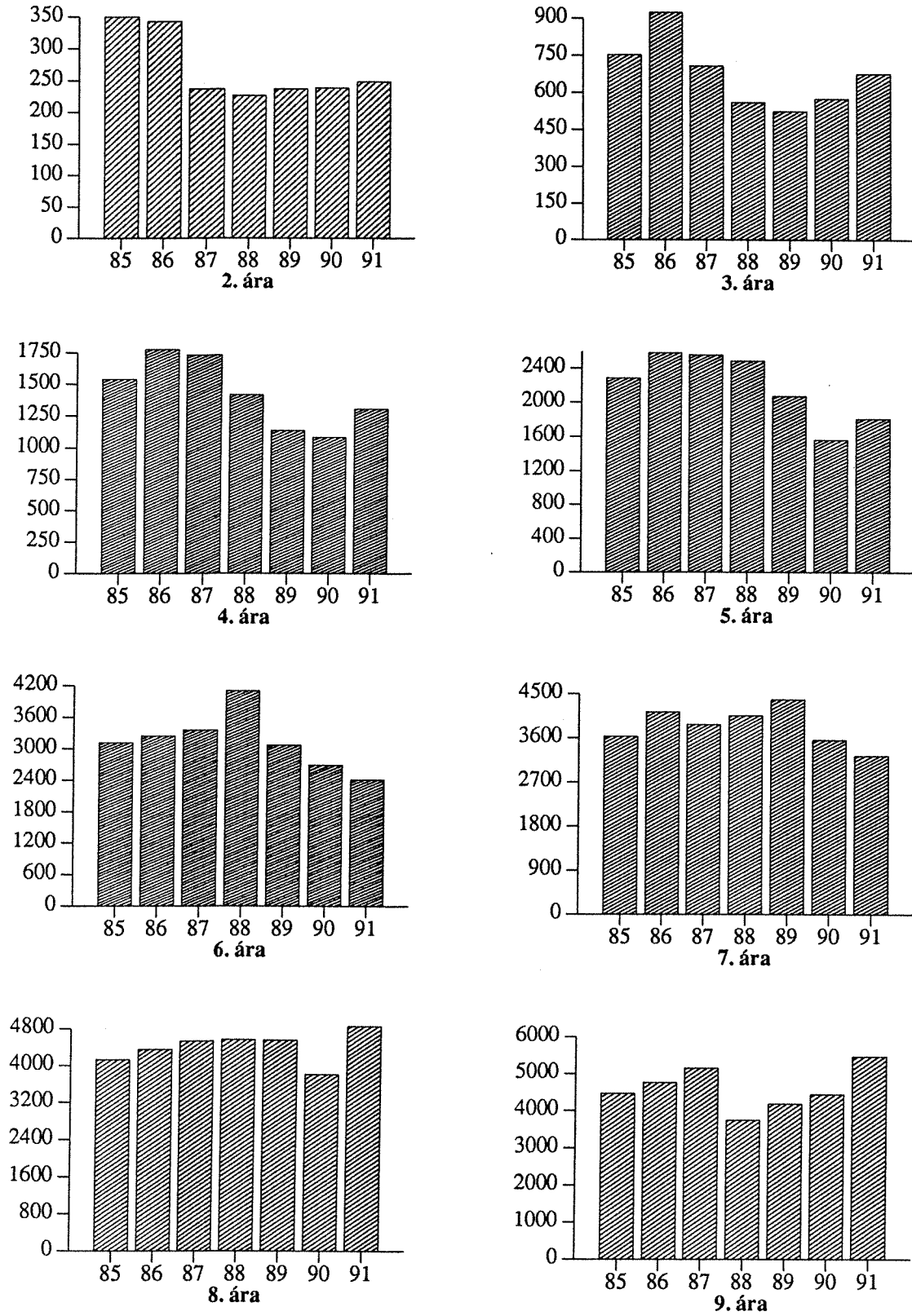
22. mynd. Aldursdreifing ýsu 1985-1991 á norursvæði í fjölda fiska (milljónir).
Fig. 22. Age distributions of haddock 1985-1991 in northern area area by number of fish (millions).



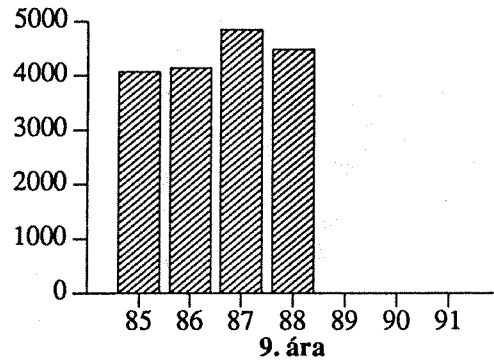
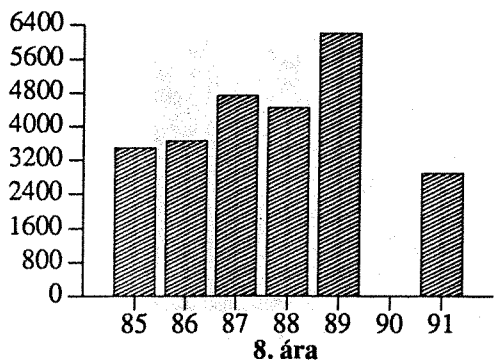
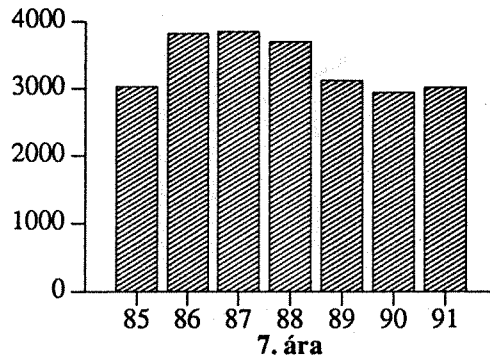
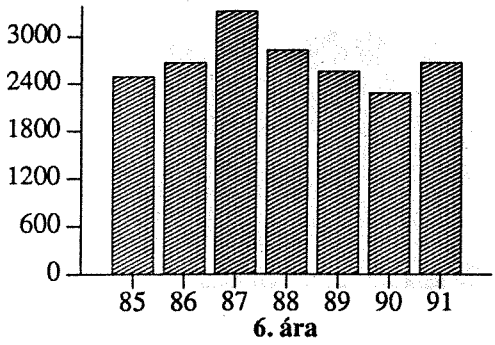
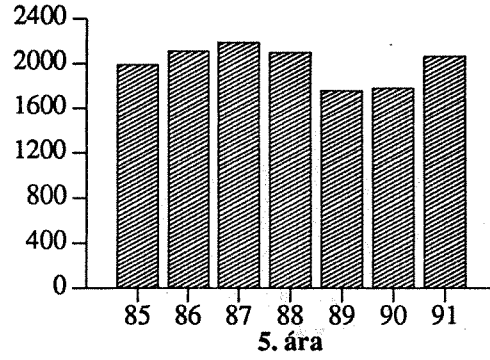
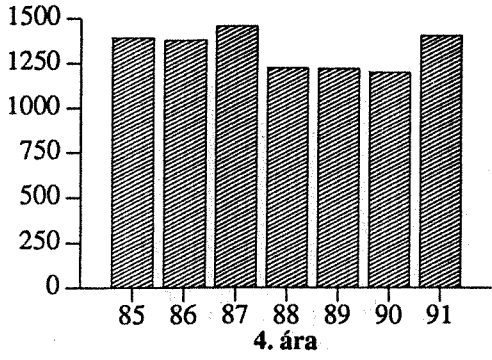
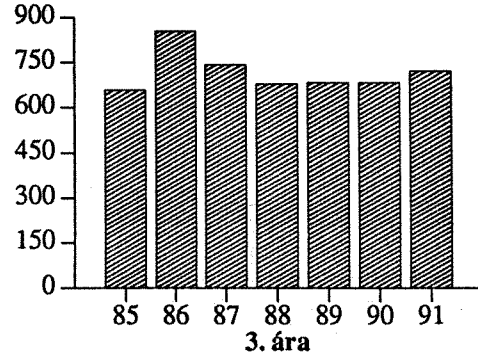
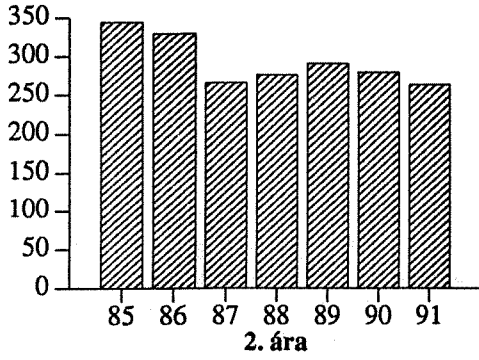
23. mynd. Meðalþyngd (grömm) þorsks eftir aldri á suðursvæði 1985-1991.
Fig. 23. Average weight of cod by age in southern area 1985 - 1991.



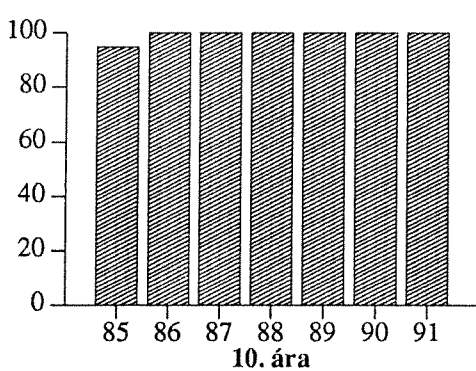
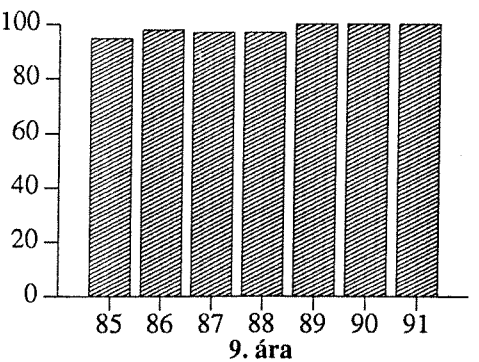
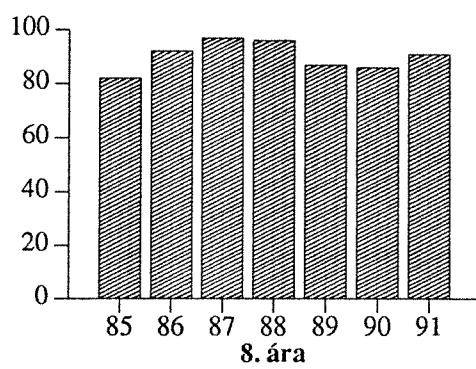
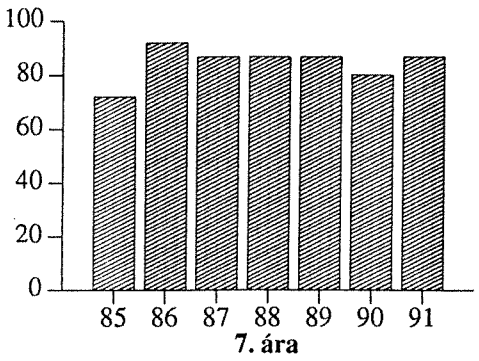
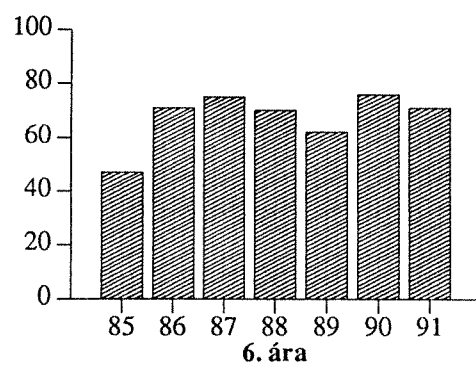
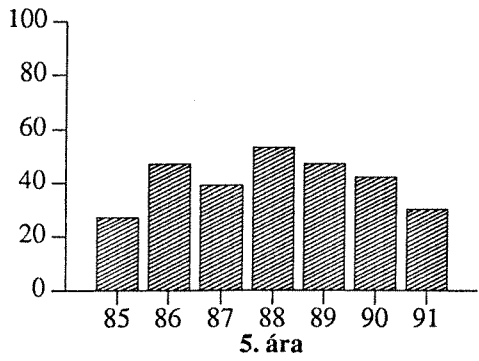
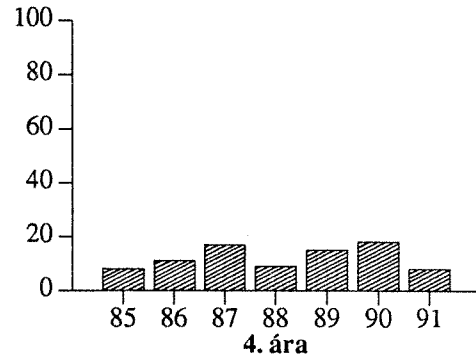
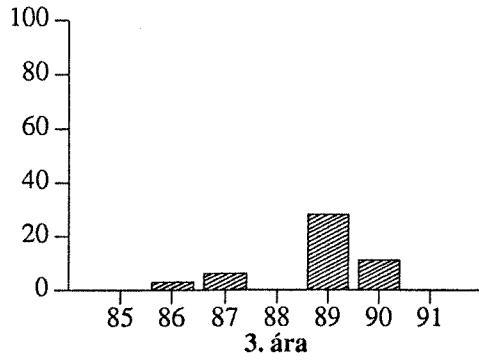
24. mynd. Meðalþyngd (grömm) þorsks eftir aldri á norðursvæði 1985-1991.
Fig. 24. Average weight of cod by age in northern area 1985-1991.



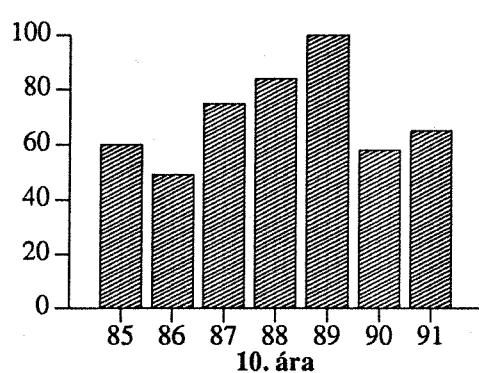
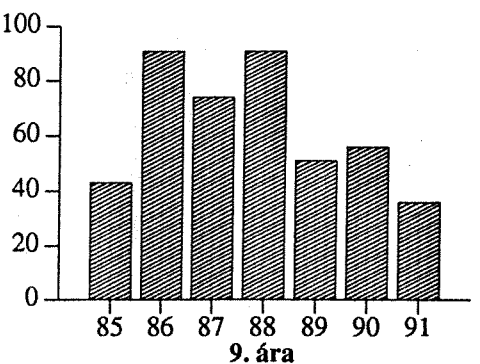
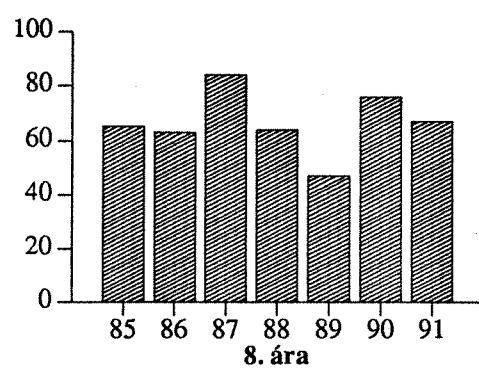
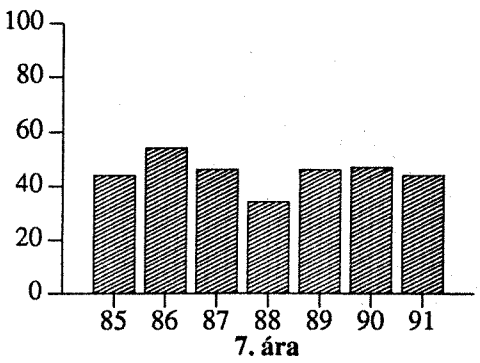
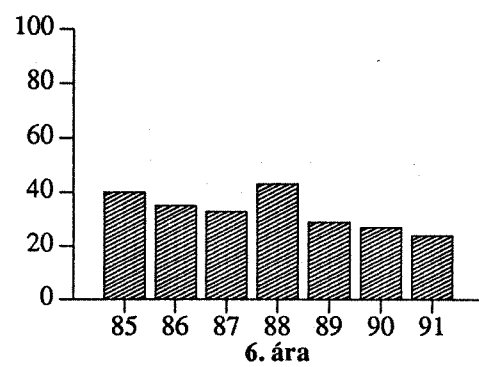
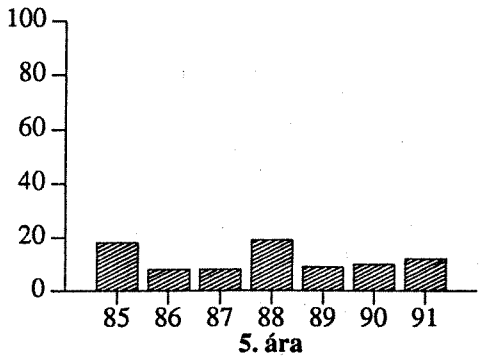
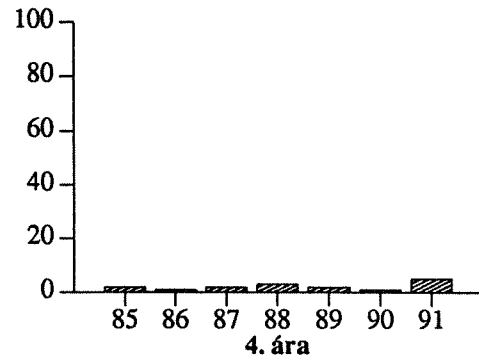
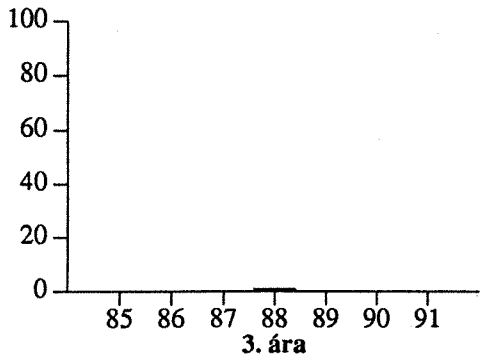
25. mynd. Meðalþyngd (grömm) ýsu eftir aldri á suðursvæði 1985-1991.
Fig. 25. Average weight of haddock by age in southern area 1985-1991.



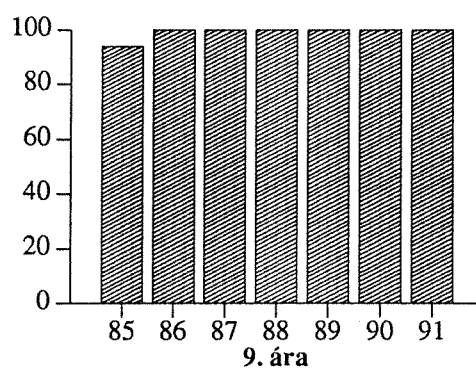
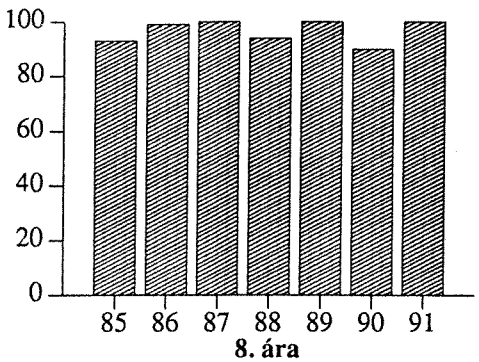
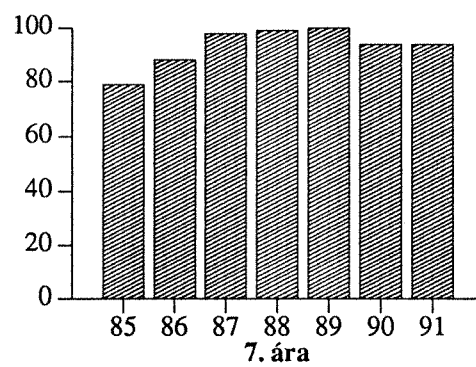
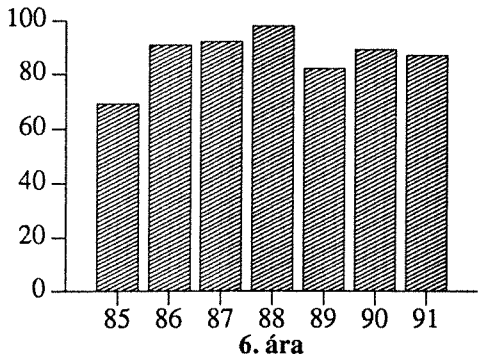
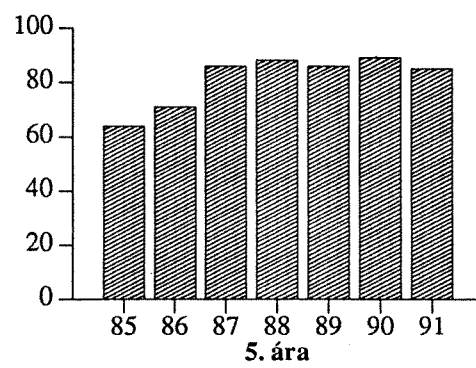
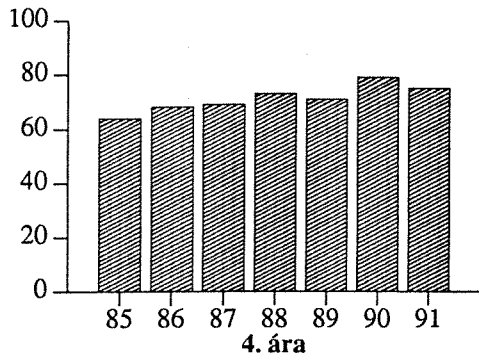
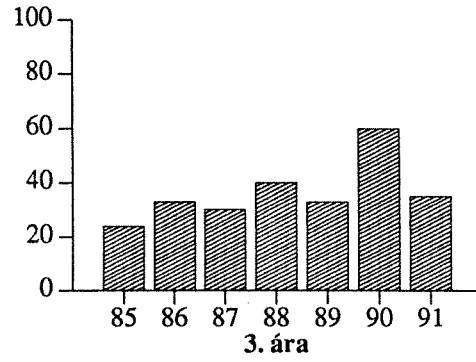
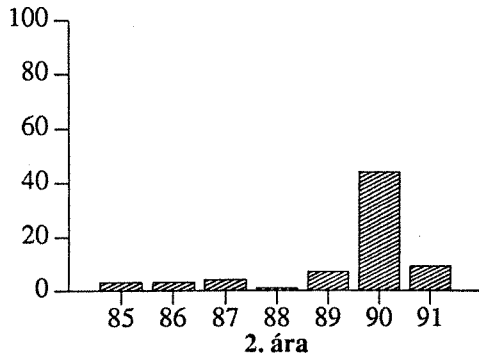
26. mynd. Meðalþyngd (grömm) ýsu eftir aldri á norðursvæði 1985-1991.
Fig. 26. Average weight of haddock by age in northern area 1985-1991.



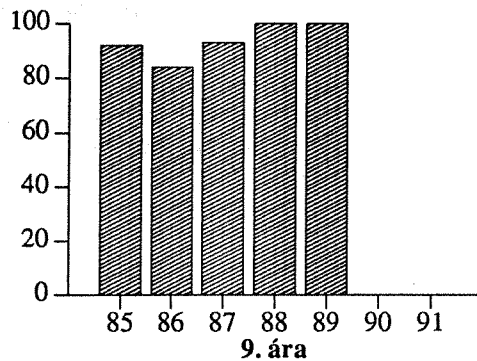
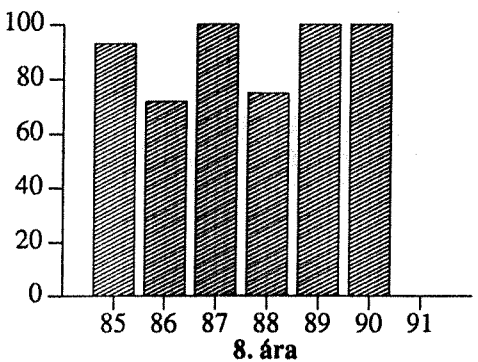
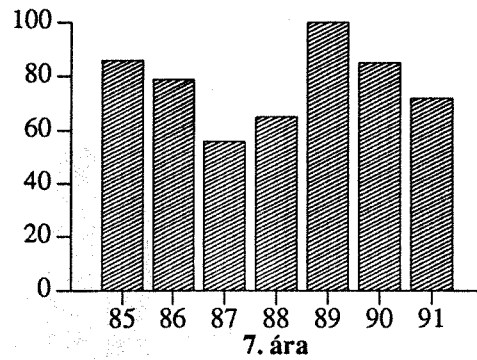
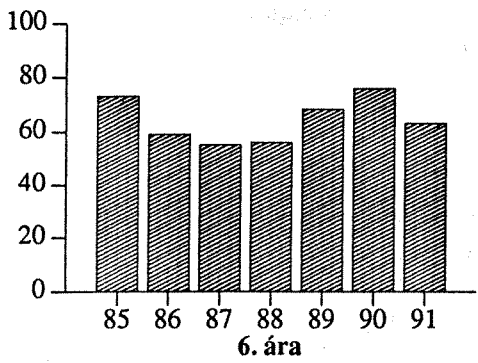
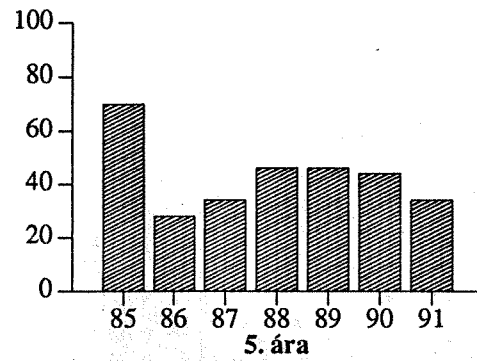
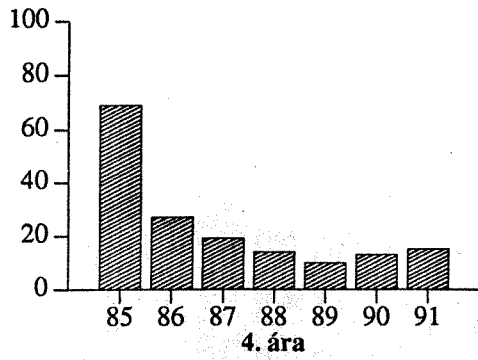
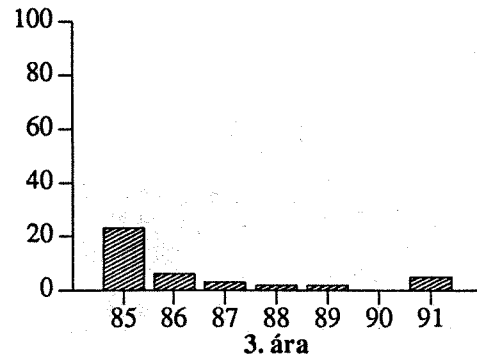
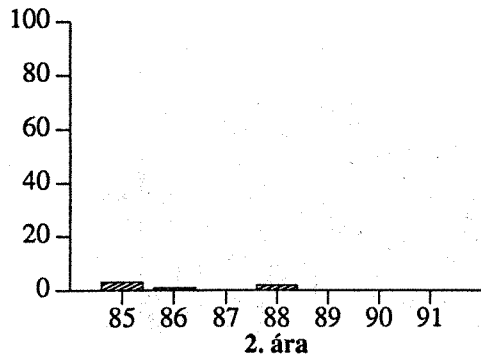
27. mynd. Kynþroskahlutfall (%) þorsks eftir aldri á suðursvæði 1985-1991.
Fig. 27. Maturity (%) at age of cod in southern area 1985-1991.



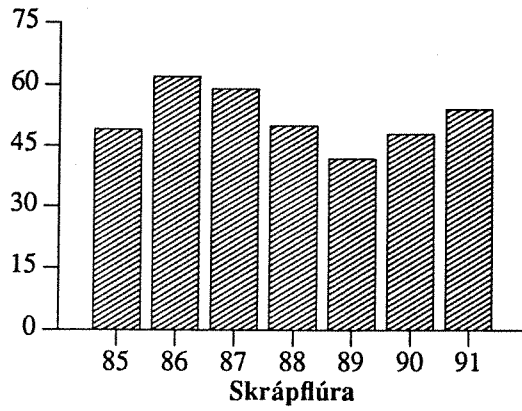
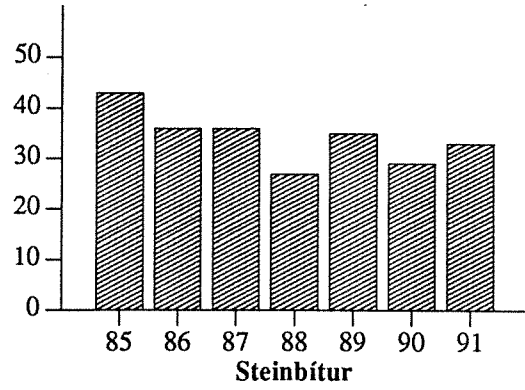
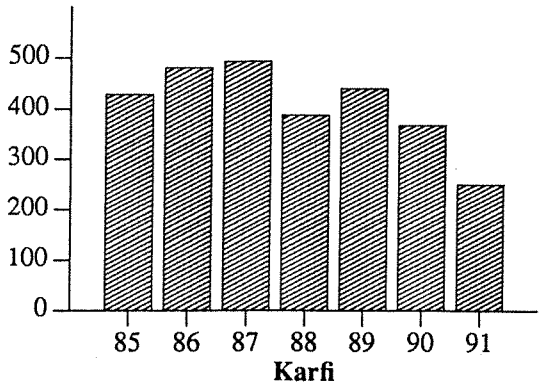
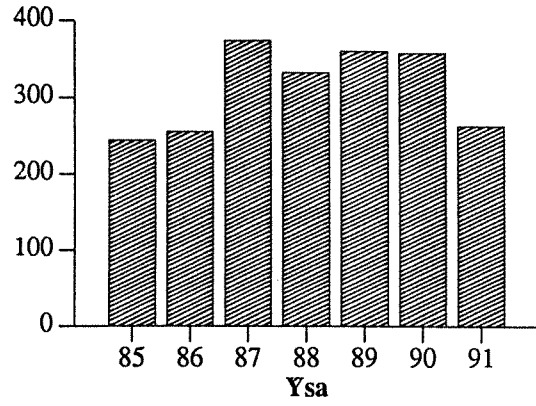
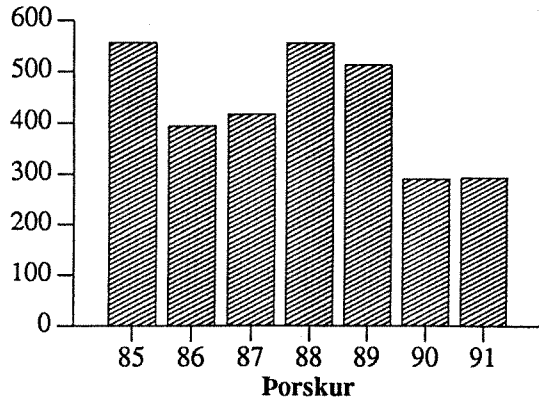
28. mynd. Kynþroskahlutfall (%) þorsks eftir aldri á norðursvæði 1985-1991.
Fig. 28. Maturity (%) at age of cod in northern area 1985-1991.



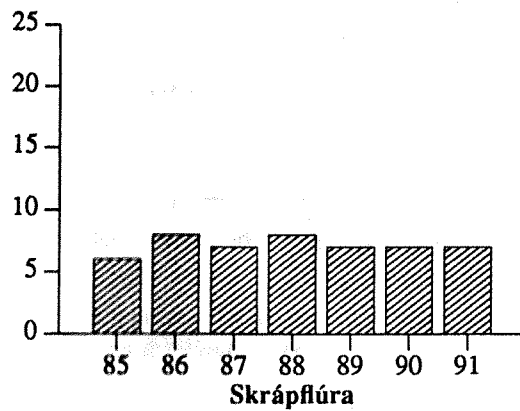
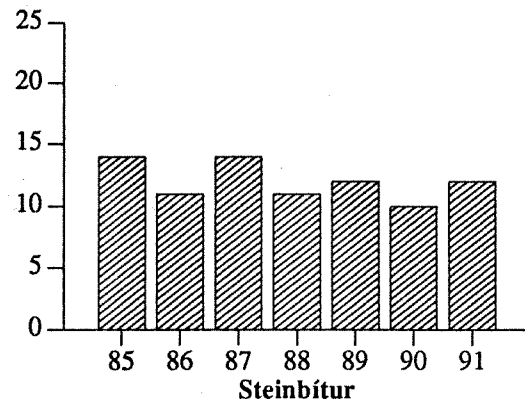
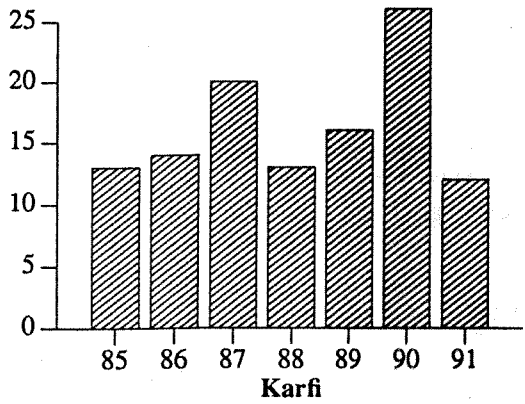
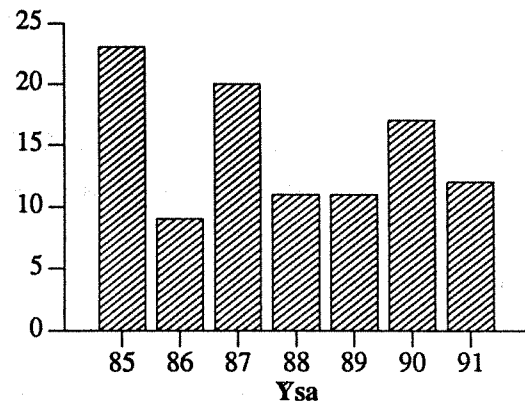
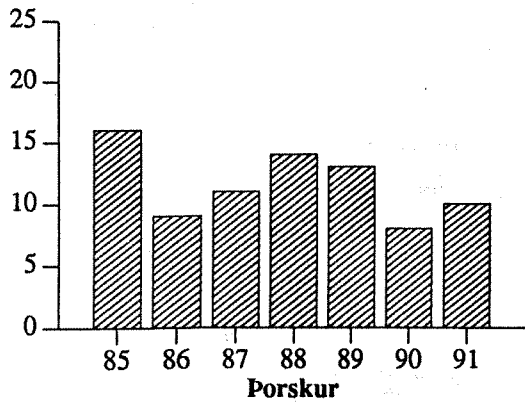
29. mynd. Kynþroskahlutfall (%) ýsu eftir aldri á suðursvæði 1985-1991.
Fig. 29. Maturity (%) at age of haddock in southern area 1985-1991.



30. mynd. Kynþroskahlutfall (%) ýsu eftir aldri á norðursvæði 1985-1991.
Fig. 30. Maturity (%) at age of haddock in northern area 1985-1991.

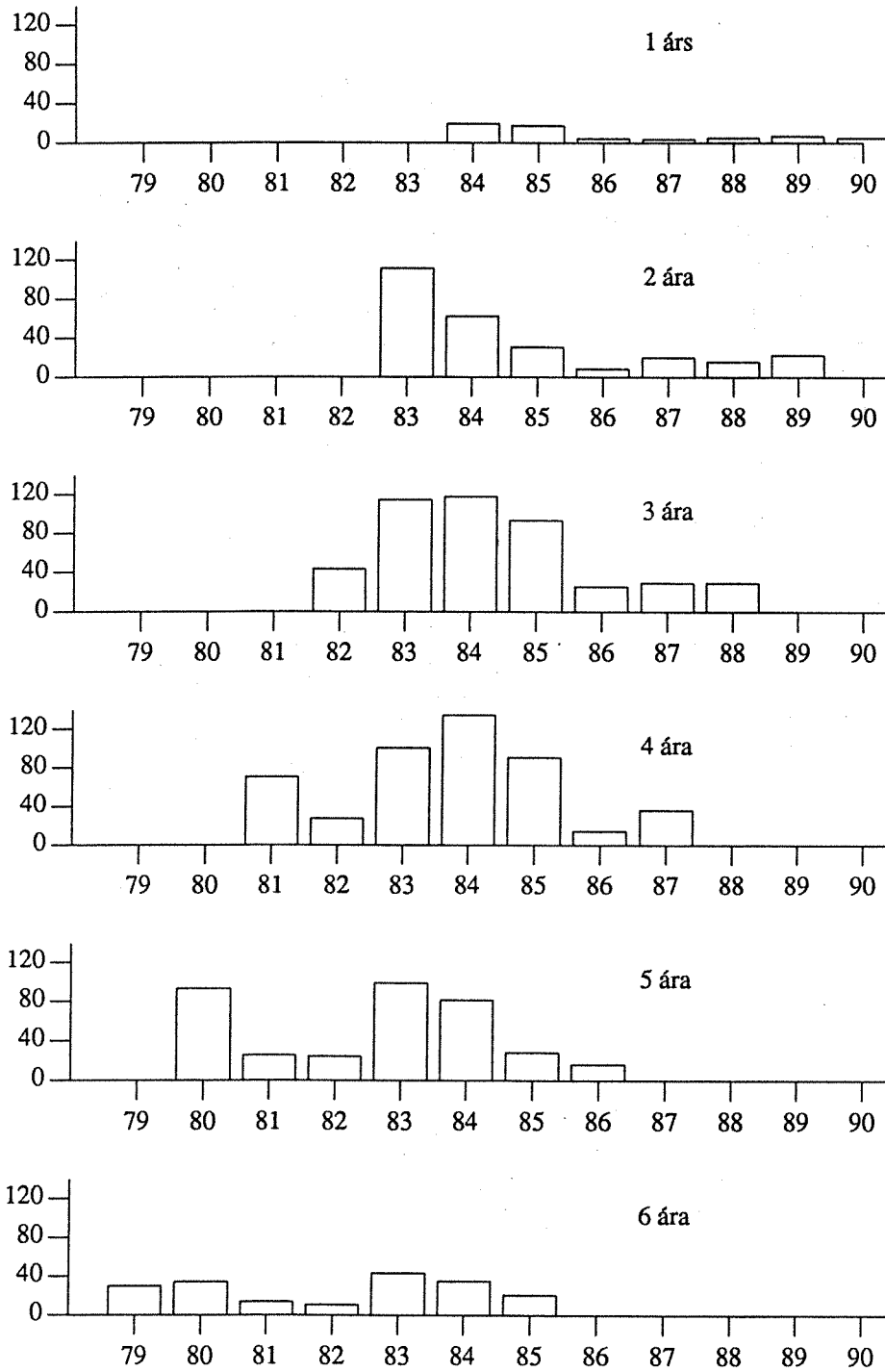


31. mynd. Stofnvísitölur helstu fisktegunda (þús. tonn) í stofnmælingu botnfiska 1985-91.
Fig. 31. Total biomass indices of main fish species (thousand tonnes) in ground fish surveys 1985-91.

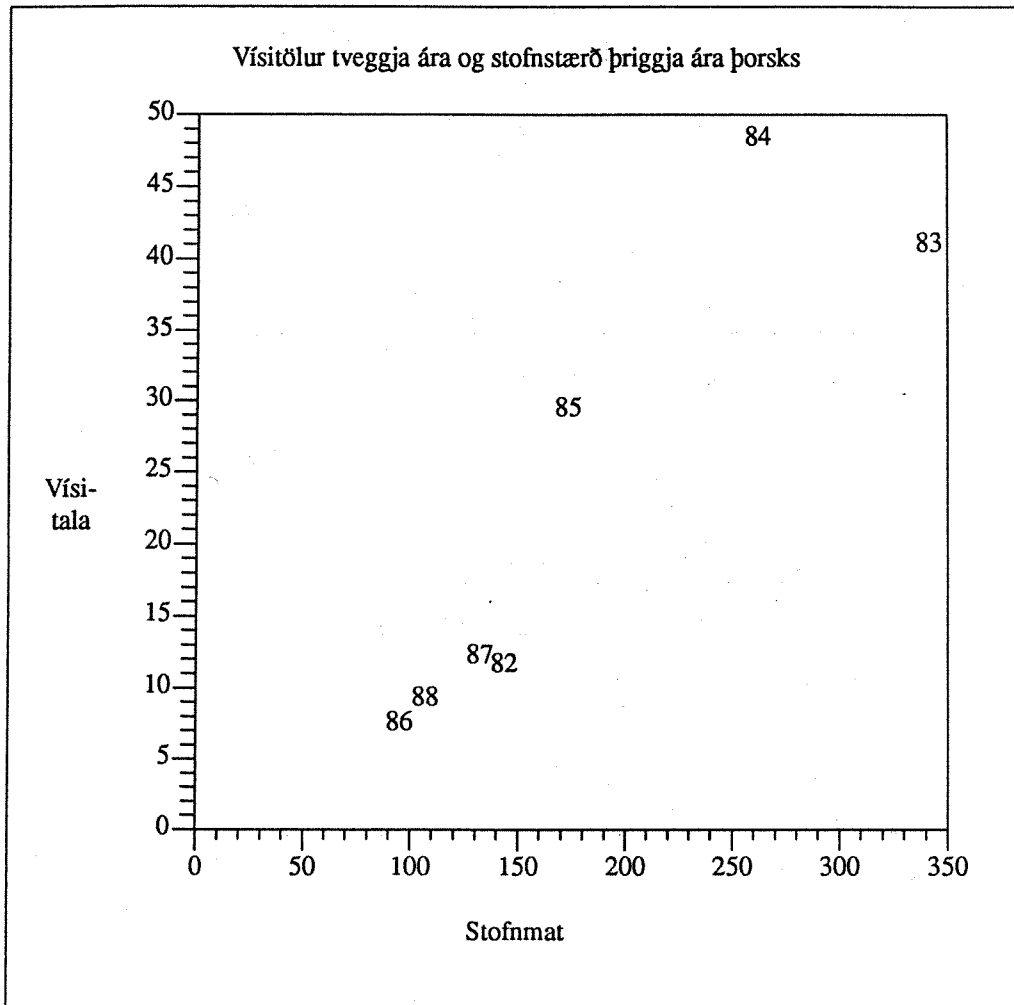


32. mynd. Staðalfrávik stofnvísitalna helstu fisktegunda í stofnmælingum 1985-91.

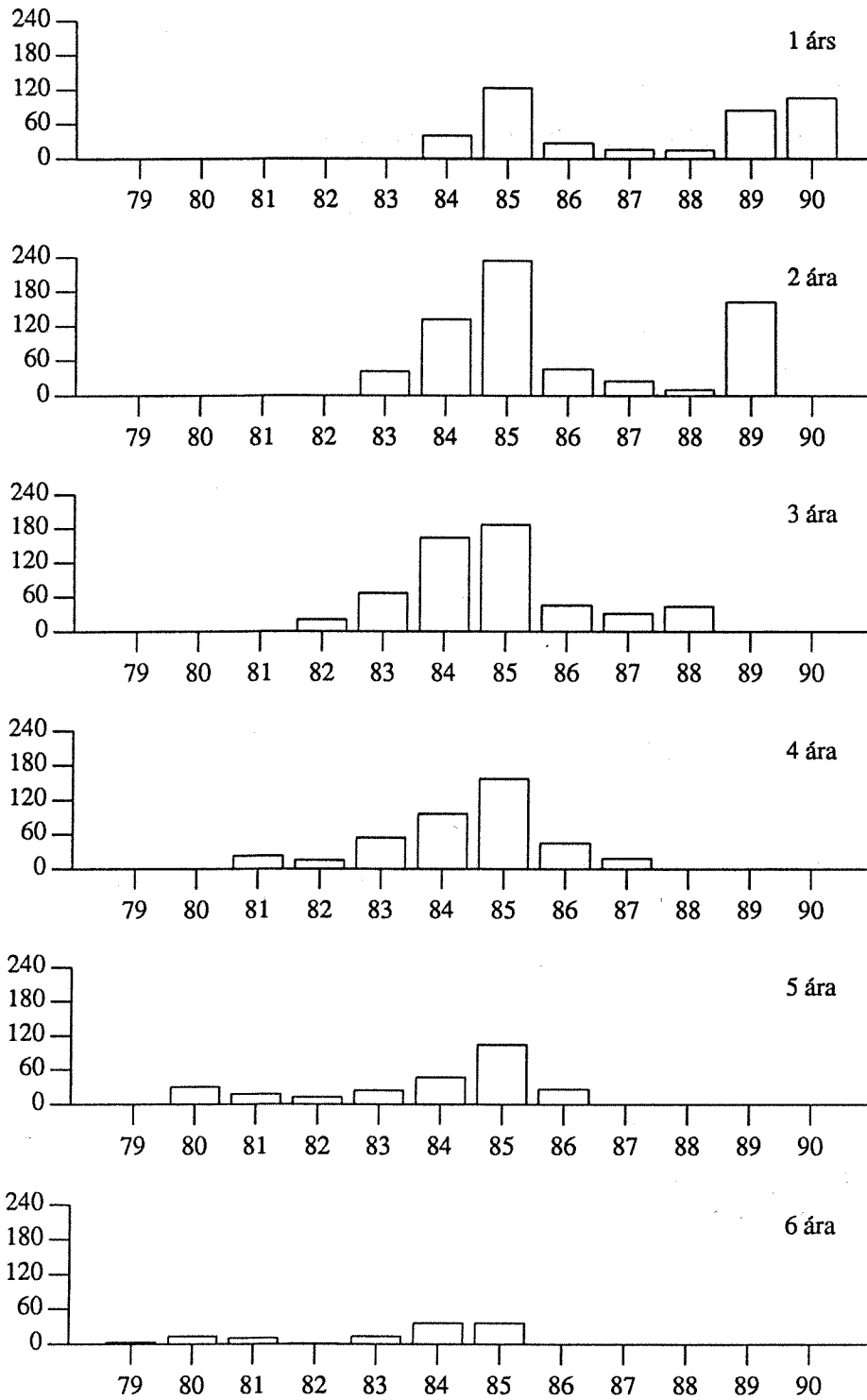
Fig. 32. Standard deviations of biomass indices for main fish species in ground fish surveys 1985-91.



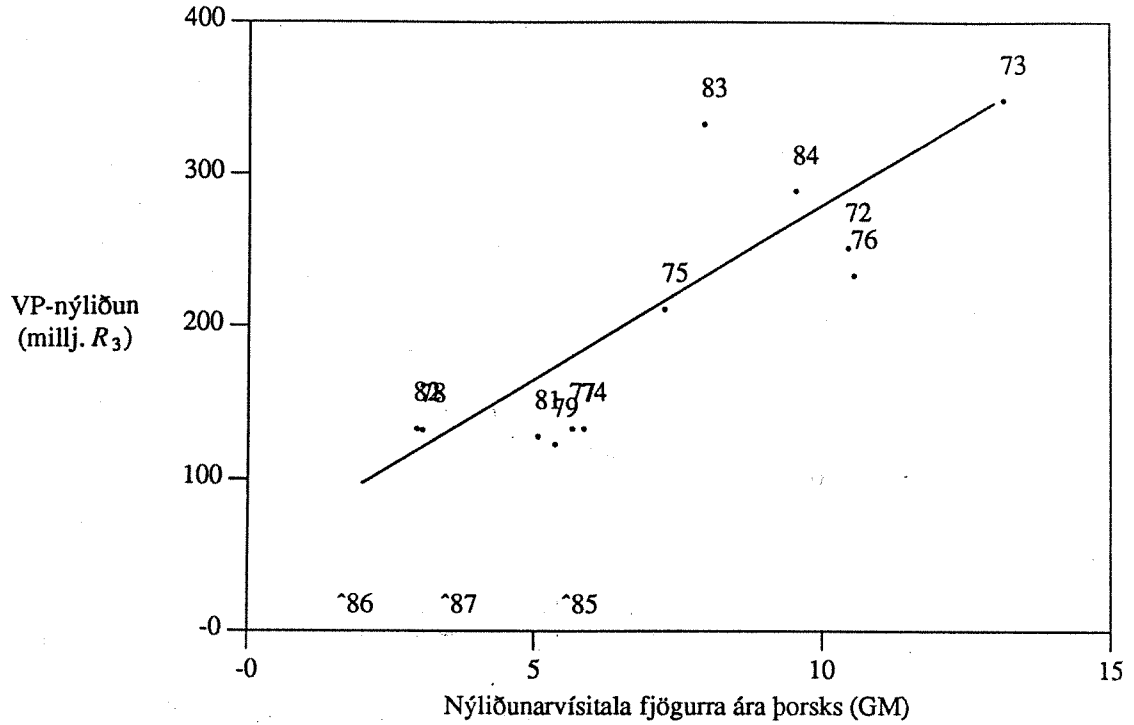
33. mynd. Stærð þorskárganga (millj. fiska) í stofnmælingum 1985-1991.
Fig. 33. Cod year class sizes (millions of fish) in ground fish surveys 1985-1991.



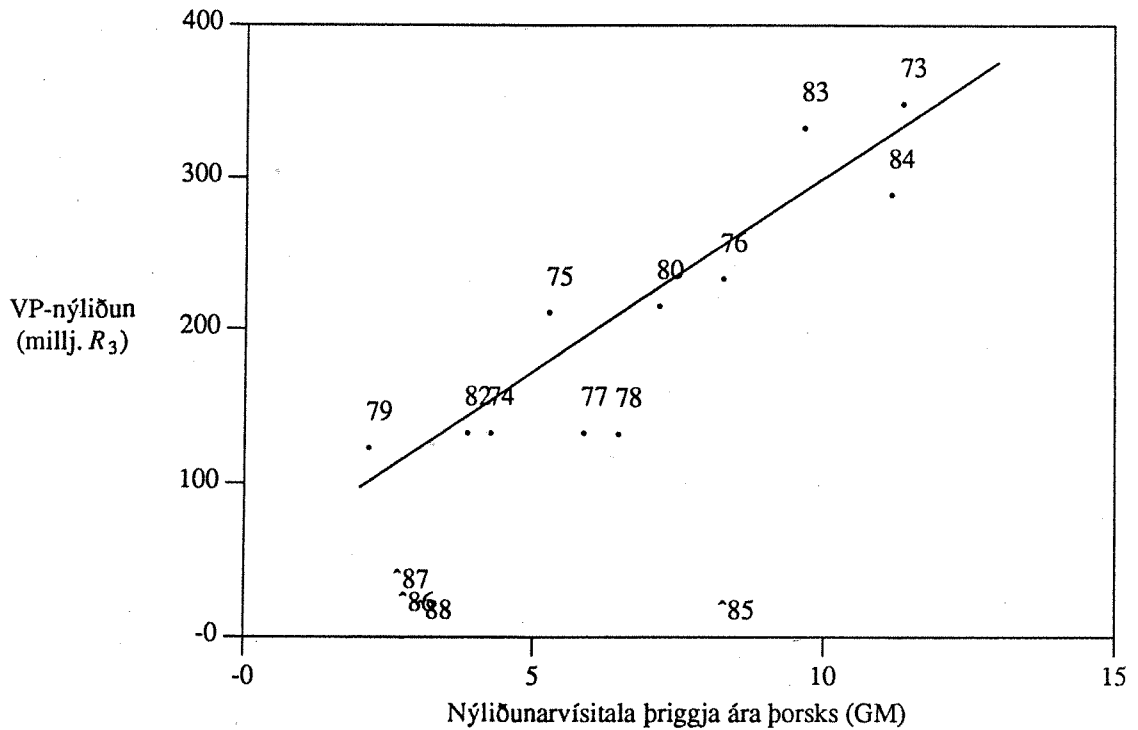
34. mynd. Samband vísitalna tveggja ára þorsks skv. gamma-logit líkani og stofnmats skv. V.P.-greiningu.
Fig. 34. The relationship between gamma-logit indices of age two cod and VPA values.



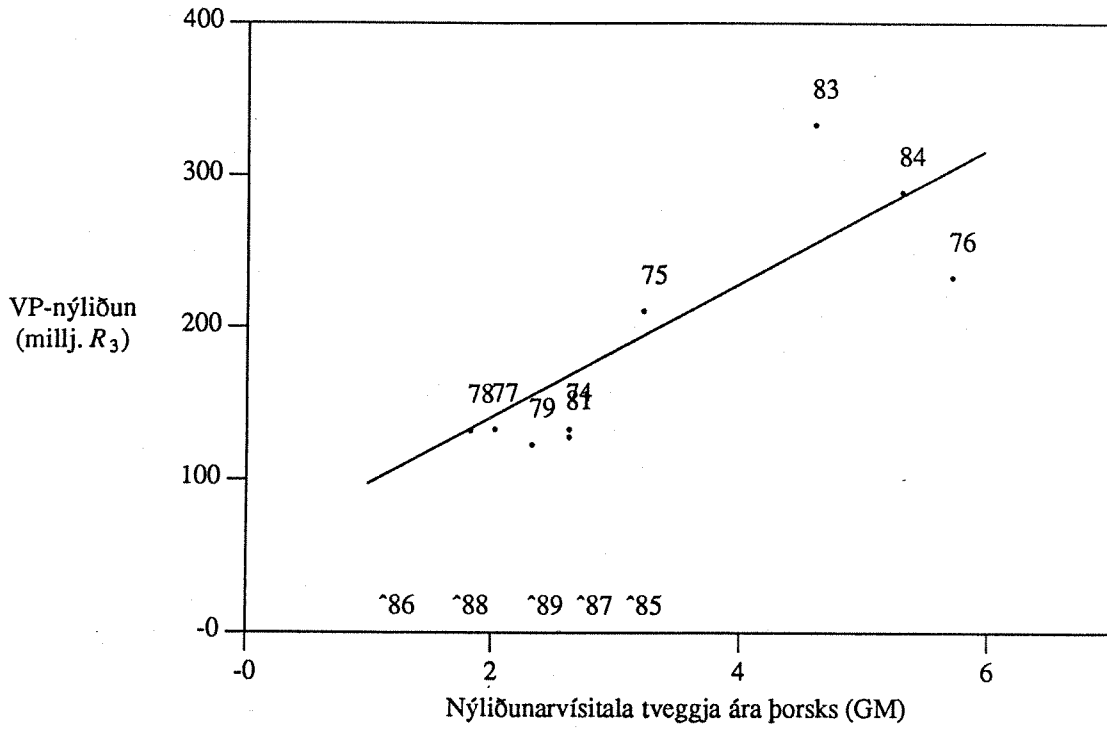
35. mynd. Stærð ýsuárganga (millj. fiska) í stofnmælingum 1985-91.
Fig. 35. Haddock year class sizes (millions of fish) in ground fish surveys 1985-91.



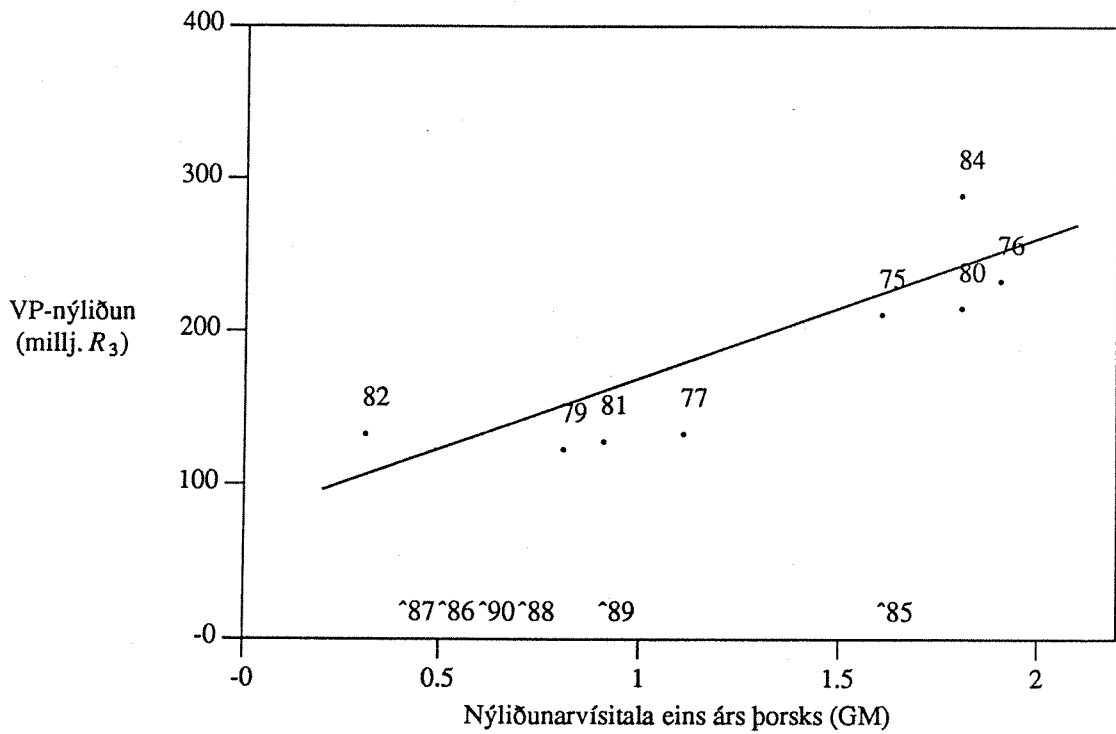
36. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (GM) fjögurra ára þorsks og VP-nýliðunar (R_3) þriggja ára þorsks.
Fig. 36. The relationship between recruitment index (GM) of 4 year old cod and VPA-recruits (R_3) at age 3.



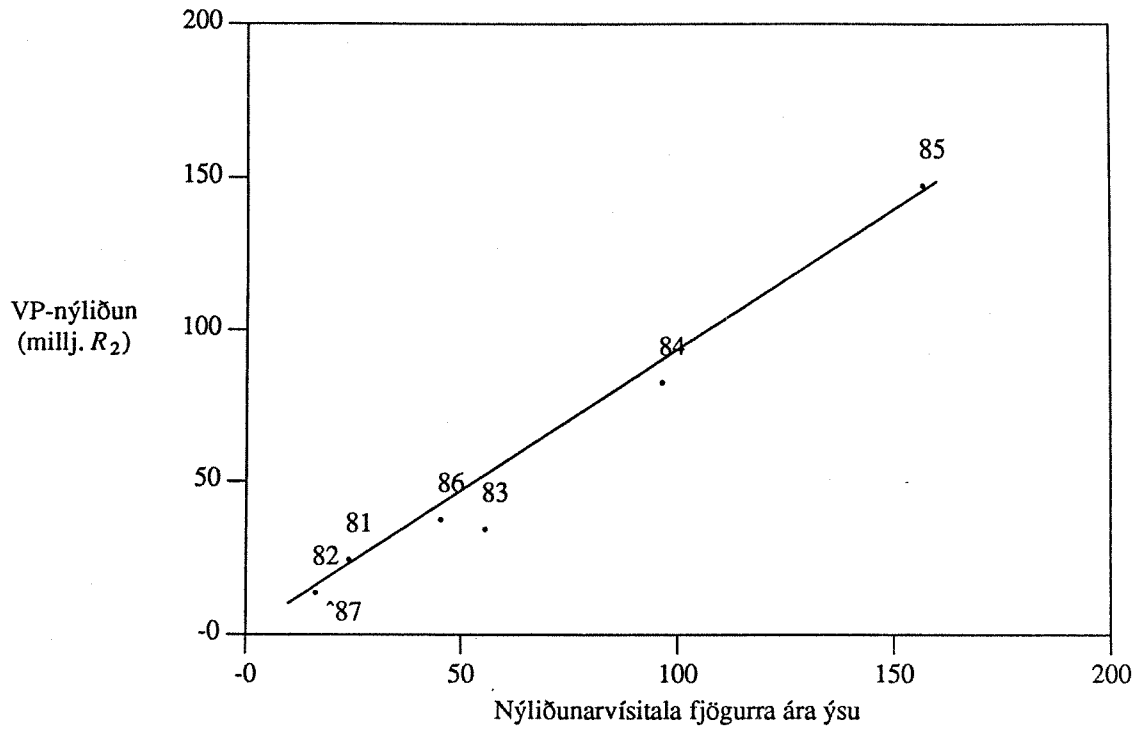
37. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (GM) þriggja ára þorsks og VP-nýliðunar (R_3) þriggja ára þorsks.
Fig. 37. The relationship between recruitment index (GM) of 3 year old cod and VP-recruits (R_3) at age 3.



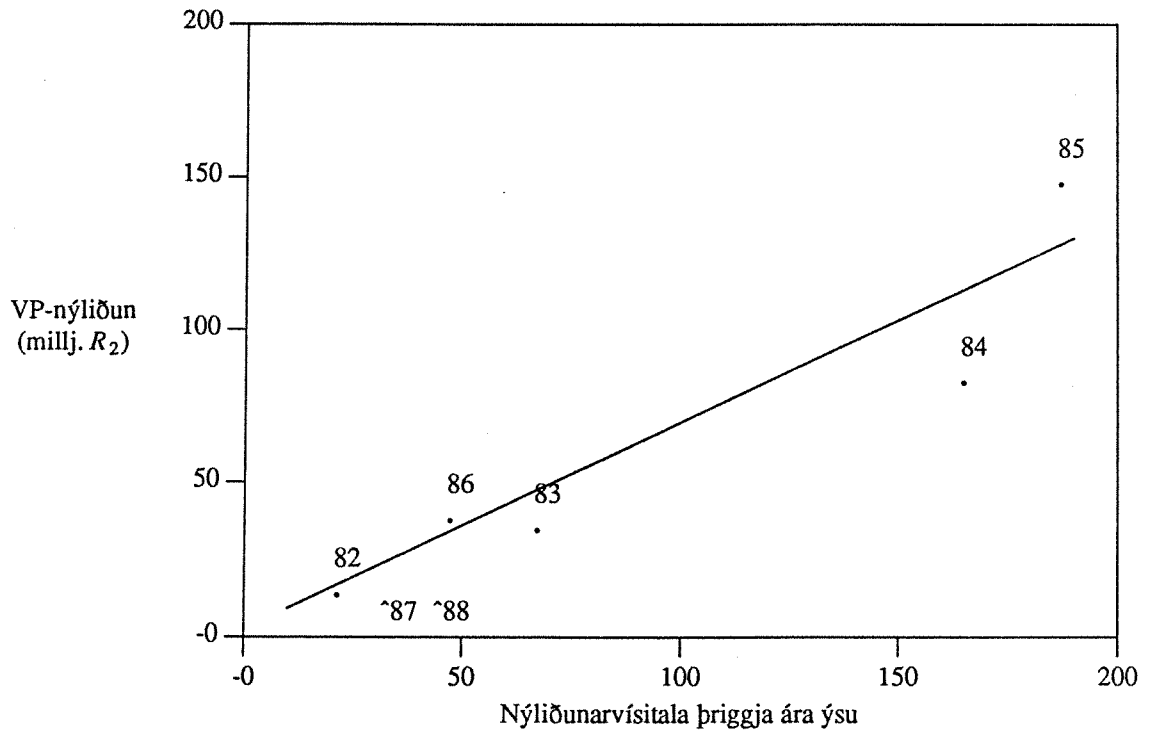
38. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (GM) tveggja ára þorsks og VP-nýliðunar (R_3) þriggja ára þorsks.
Fig. 38. The relationship between recruitment index (GM) of 2 year old cod and VP-recruits (R_3) at age 3.



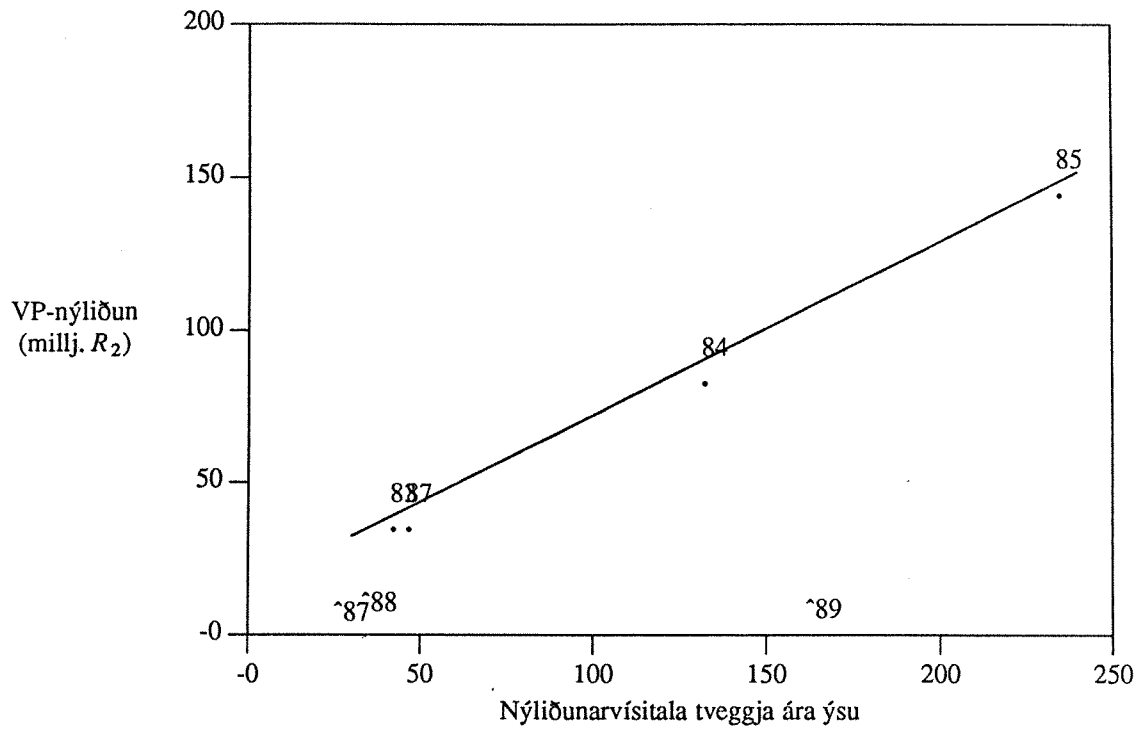
39. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (GM) eins árs þorsks og VP-nýliðunar (R_3) þriggja ára þorsks.
Fig. 39. The relationship between recruitment index (GM) of 1 year old cod and VP-recruits (R_3) at age 3.



40. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (SMB-fjöldi) fjögurra ára ýsu og VP-nýliðunar (R_3) tveggja ára ýsu.
Fig. 40. The relationship between recruitment index of 4 year old haddock and VPA-recruits (R_2) at age 2.



41. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (SMB-fjöldi) þriggja ára ýsu og VP-nýliðunar (R_2) tveggja ára ýsu.
Fig. 41. The relationship between recruitment index of 3 year old haddock and VP-recruits (R_2) at age 2.



42. mynd. Samband nýliðunarvísitölu (SMB-fjöldi) tveggja ára ýsu og VP-nýliðunar (R_2) tveggja ára ýsu.
Fig. 42. The relationship between recruitment index of 2 year old haddock and VP-recruits (R_2) at age 2.

