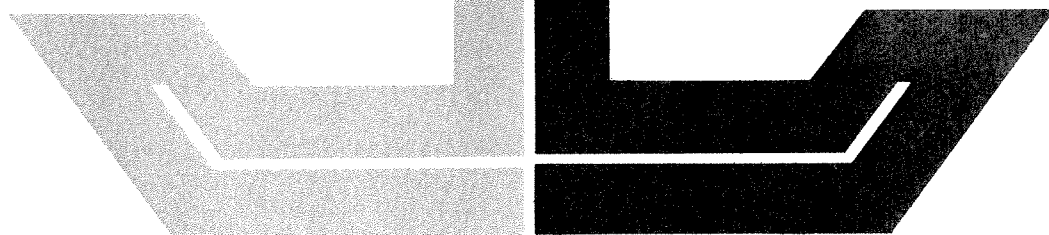


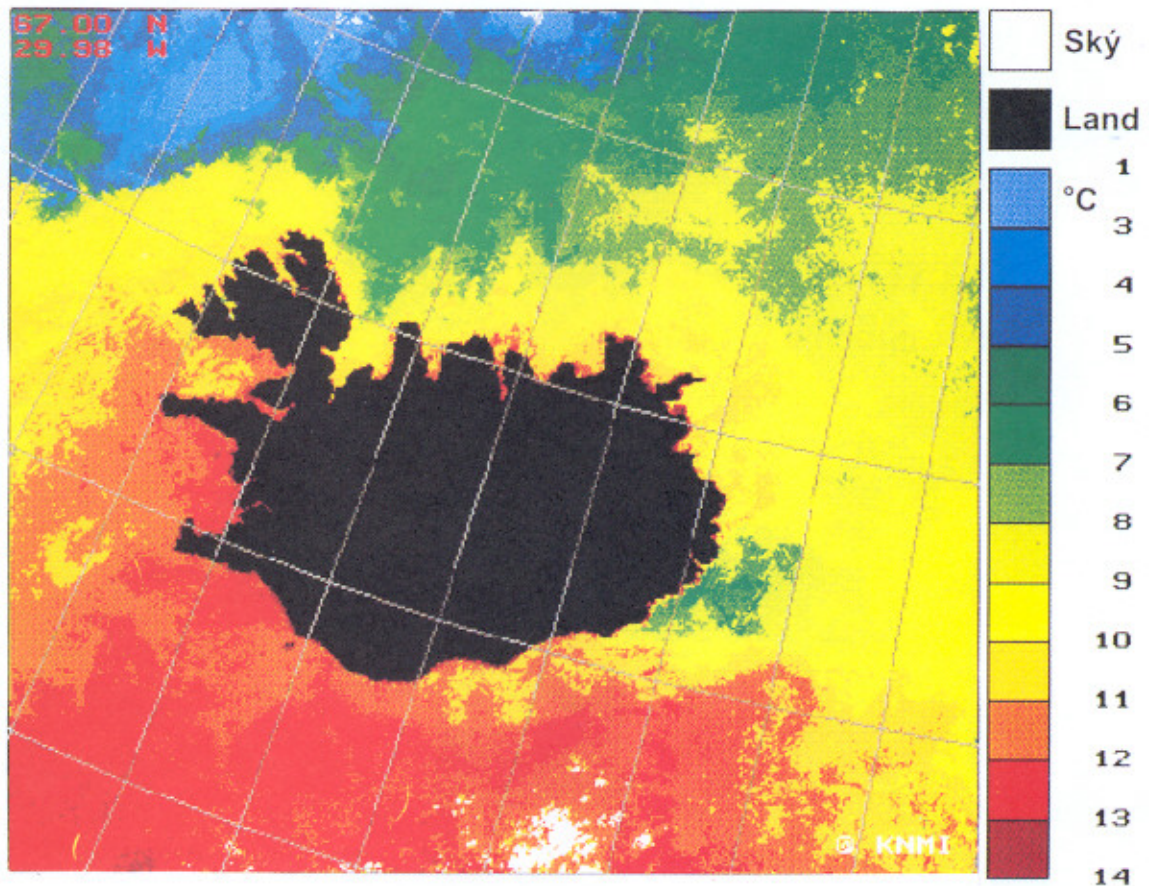
**Þættir úr vistfræði
sjávar 1996**

**Environmental conditions
in Icelandic waters 1996**



Þættir úr vistfræði sjávar 1996
Environmental conditions in Icelandic waters 1996

Hafrannsóknastofnunin
Marine Research Institute
Febrúar 1997



Yfirborðshitastig sjávar í ágúst 1996 mælt úr gervitunglum. Vegna þess hve oft er skýjað hér við land er myndin samsett úr mörgum yfirferðum gervitungla á tímabilinu 6.-22. ágúst. Þar sem hitageislun frá skýjum er mjög lág, er hægt að losna við ský með því að láta tölvuforrit velja ávallt hæsta mæligildi í hverjum punkti yfir allt mælitímabilið. Myndin er unnin af hollensku veðurstofunni og birt með leyfi hennar.

Sea surface temperature in August 6.-22. 1996. A composed satellite image prepared by the Royal Dutch Meteorological Institute.

Formáli.

Á Hafrannsóknastofnuninni er unnið að margvíslegum rannsóknum á vistfræði sjávar. Stór hluti þeirra rannsókna beinist að því að fylgjast með breytingum, sem verða á ástandi sjávar og lífríki í yfirborðslögum.

Á árabílinu 1985-1993 var tilteknum þáttum þessara rannsókna gerð nokkur skil í vistfræðikafla árlegrar skýrslu um ástand nytjastofna. Síðan 1994 hefur verið gefin út sérstök skýrsla um vistfræði sjávar og hefur þar verið fjallað nokkuð ítarlegar en áður var unnt, um valda þætti vistfræðirannsókna. Skýrslan sem hér birtist er því þriðja sjálfstæða heftið í ritröðinni, sem fjallar eingöngu um ástand sjávar og svífisamfélög. Að þessu sinni nær skýrslan yfir tímabilið frá hausti 1995 til hausts 1996. Fjallað er um helstu umhverfisþætti sjávar svo sem hitastig, seltu og næringarefni. Einnig er gerð grein fyrir helstu niðurstöðum svíförunga- og áturannsókna. Ástand allra þessara þátta er jafnframt skoðað í ljósi breytinga sem orðið hafa síðustu áratugi. Þá er gangur hrygningar hjá þorski síðastliðið vor borinn saman við næstu tvö ár þar á undan. Loks er sagt frá helstu niðurstöðum seiðaleiðangurs í ágúst 1996.

Skipaður var starfshópur til að sjá um útgáfu skýrslunnar. Í honum eru Ástþór Gíslason, Kristinn Guðmundsson og Svend-Aage Malmberg og Konráð Þórisson, sem er verkefnisstjóri. Starfshópurinn samdi megnið af efni skýrslunnar, en nokkrir aðrir starfsmenn Hafrannsóknastofnunarinnar tóku einnig þátt í gerð hennar. Þeir eru: Guðrún Marteinsdóttir (hrygning þorsks), Jón Ólafsson (næringarsölt) og Sveinn Sveinbjörnsson (seiðavísitölur).

Þá ber að þakka öðrum starfsmönnum stofnunarinnar, sem hafa tekið þátt í söfnun og úrvinnslu þessara gagna, bæði á sjó og í landi. Karl Gunnarsson las yfir allan texta skýrslunnar, Hjálmar Vilhjálmsson las yfir enska ágripið og Guðmundur Svavar Jónsson teiknaði myndirnar. Þessum mönnum er öllum þökkuð vel unnin störf.

Reykjavík, 31. janúar 1997

Jakob Jakobsson.

Efnisyfirlit *Contents*

	bls./page
Ágrip á íslensku <i>Icelandic summary</i>	6
Ágrip á ensku <i>English summary</i>	7
1. Ástand sjávar og svífsamfélög <i>Environmental conditions and plankton communities</i>	9
2. Langtímabreytingar <i>Long-term changes</i>	18
3. Hrygning þorsks <i>Spawning of cod</i>	23
4. Fjöldi og útbreiðsla fiskseiða í ágúst <i>Distribution and abundance of 0-group juveniles in August</i>	25
5. Viðauki (umhverfisþættir 1952-1996) <i>Appendix (environmental variables 1952-1996)</i>	29

Ágrip.

Almennt má segja að frá október 1995 til ágúst 1996 hafi verið gott ástand í sjónum allt í kringum landið. Á norðurmiðum voru yfirborðslög þó fremur seltulítill og svöl er leið á árið 1996 þótt dýpra gætti selturíkari hlýsjávar.

Í árslok 1995 gætti enn áhrifa hlýsjávar frá sumrinu á undan í yfirborðslögum fyrir Norður- og Austurlandi, en fyrir sunnan land var hitastig í meðallagi. Veturinn 1996 var hitastig sjávar alls staðar yfir meðallagi, en seltan lág. Um vorið náði hlýsjór fyrir Norðurlandi austur undir Siglunes í dýpri lögum, en í yfirborðslögum gætti ferskvatnsáhrifa, sennilega frá landi. Í ágúst hafði kaldur og seltulítill pólsjór borist inn á norðurmið, en þar undir var hlýsjórinn kominn austur að Langanesi. Árið 1996 var botnhiti á landgrunninu umhverfis Ísland tiltölulega hár og seltan í hlýja sjónum á Selvogsbanka fór heldur vaxandi miðað við árin á undan.

Úti fyrir Vestur- og Norðvesturlandi var gróður í vorleiðangri mestur úti á opnu hafi en í lágmarki nær landi. Lítill gróður var fyrir öllu Norðurlandi austur að Langanesi, enda næringarefnin þar upp urin. Annars staðar við landið voru næringarefni í meðallagi um mánaðamótin maí-júní, en gróður samt sem áður fremur lítill á öllum miðum austan lands og sunnan.

Í maí og júní var átumagn yfir meðallagi alls staðar við landið nema úti af Suðurlandi, en þar reyndist það nokkuð undir meðallagi. Um miðjan júlí hafði átumagn minnkað nokkuð á síldarslóðinni djúpt austur af landinu. Miðað við langtímagögn benda átumælingar frá 1996 til að áta fari nú minnkandi bæði á Selvogsbanka og á Siglunessniði.

Hrygning þorsks hófst seint vorið 1996 samanborið við tvö undanfarin ár. Talið er líklegt að seinkun hrygningar á þessu svæði stafi m.a. af breytingum á aldursdreifingu stofnsins. Eldri þorskar úr 1983 og 1984 árgöngunum eru nú að mestu horfnir og aldursdreifing hrygningarstofnsins var því mun þrengri vorið 1996 en t.d. 1994. Fækkun stærri og eldri fiska í stofninum veldur seinkun og hugsanlega styttingu hrygningartíma.

Vísitala þorskseiða haustið 1996 var með því lágsta sem mælst hefur. Þá hefur meðallengd þorskseiða aðeins tvisvar mælst minni. Fyrstu vísbendingar um stærð 1996 árgangs þorsks eru því þær að hann verði undir meðallagi eða lítill. Vísitala ýsuseiða mældist verulega lægri en meðaltal árunna 1970-95 og meðallengd seiðanna var einnig talsvert undir langtímameðaltali. Fyrstu vísbendingar um stærð 1996 árgangs ýsu eru því að hann verði undir meðallagi. Seiðavísitala loðnu 1996 er ein sú hæsta sem mælst hefur. Aftur á móti voru seiðin í smæsta lagi. Ekki er unnt að spá fyrir um stærð loðnuárgangsins út frá vísitölunni.

English summary

During October 1995 to August 1996 sea temperatures remained at or above the long time average for Icelandic waters.

During the winter 1995-1996 sea temperatures remained above the average all around Iceland but salinities were rather low. In spring, warm Atlantic water reached the Siglufjörður section at depths below 100 m but the surface waters were influenced by freshwater probably from land. During the summer 1996 a layer of low salinity polar water penetrated the surface waters north of Iceland. However, in the deeper layers Atlantic water had reached the Langanes section at that time.

Near bottom temperatures were above the long time average all around Iceland in 1996. Compared to the last few years, salinities at the Selvogsbanki section had increased somewhat.

Nutrient concentrations were high all around Iceland during the spring survey in late May-early June, except off the north coast where they were very low.

During late May-early June the phytoplankton biomass was high over deep water off the west- and northwest coasts but low in other areas. The spring bloom was clearly over off the north coast as the nutrient concentrations were very low in this area. It is more difficult to explain why phytoplankton biomass was low off the east and south coasts, in spite of relatively high nutrient concentrations.

During the spring survey, zooplankton biomass was high all around Iceland except off the south coast where it was below the long time average. In the feeding areas of herring in the western Norwegian Sea, zooplankton biomass had decreased in mid July. Long time-series indicate a downward trend in zooplankton biomass both at the Selvogsbanki and Siglunes sections.

In 1996, cod spawning began later than in the previous two years, probably because of shifts in the age distribution. Older cod from the year classes of 1983 and 1984 have now almost disappeared, resulting in much narrower age distribution than in the two previous years. Fewer older and larger cod in the spawning stock result in a delayed spawning and possibly also in a shorter spawning season.

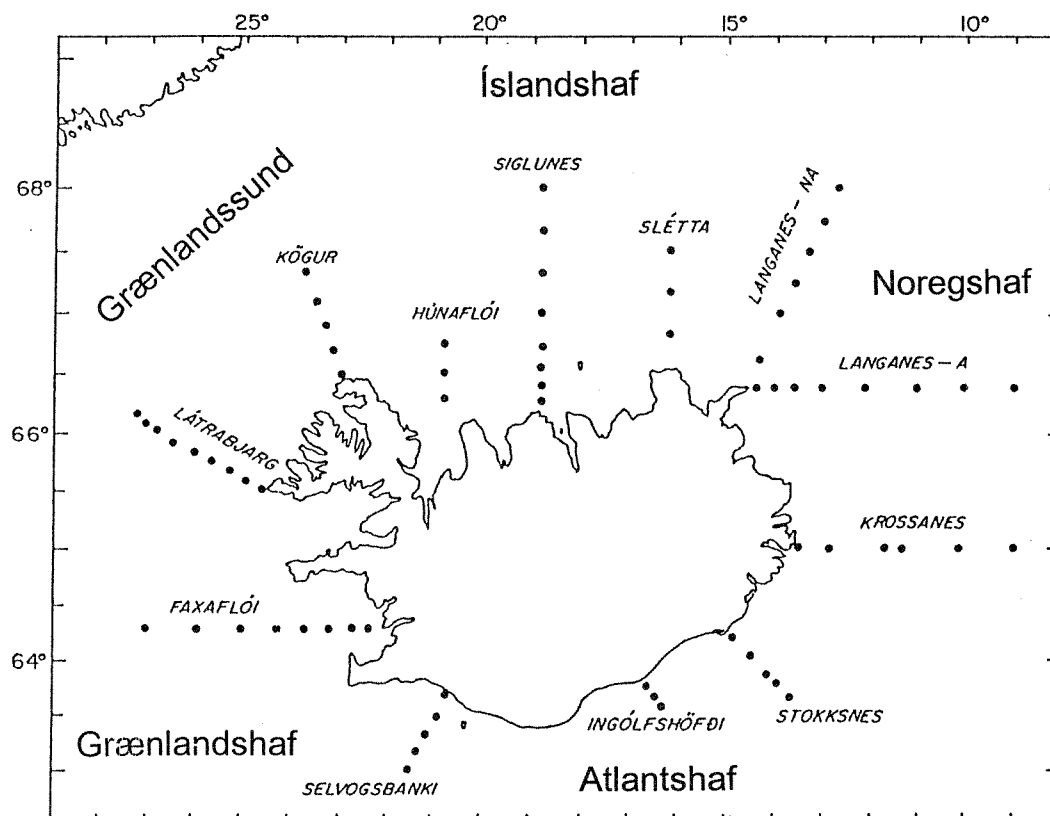
The 1996 0-group index of cod ranks among the lowest ever recorded. The average length of the 0-group cod was also very low. Smaller 0-group cod have been recorded only two times during the previous 25 years. Accordingly, these measurements indicate that the 1996 year class of cod will be below average or small. The 0-group index of haddock was well below the 1970-1995 average and the average length of the haddock was also below the average. This indicates a below the average year class. The 0-group index of capelin ranks among the highest ever but the capelin larvae were small. The index for capelin can not be used to predict year class strength.

1. ÁSTAND SJÁVAR OG SVIFSAMFÉLÖG 1996

Flókið samspil margra umhverfispáttanna hefur áhrif á fæðuvefinn í sjónum og þar með á vöxt og viðgang nytjastofnanna við landið. Á hverju ári fylgist því Hafrannsóknastofnunin með helstu umhverfispáttum og svifsamfélögum á íslandsmiðum og er í þessu hefti gerð grein fyrir niðurstöðum þeirra athugana frá hausti 1995 til hausts 1996.

Á tímabilinu frá október 1995 til ágúst 1996 voru hiti og selta mæld í hafinu umhverfis Ísland í fjórum leiðöngrum. Mælt var á staðalsniðum (1. mynd) í eftirfarandi leiðöngrum: loðnuleiðangri í október-nóvember 1995, vetrarleiðangri í febrúar 1996, vorleiðangri í maí-júní 1996 og seiðaleiðangri í ágúst 1996.

Í vorleiðangri var styrkur næringarefna mældur, og magn plöntusvifs metið út frá mælingum á blaðgrænumagni. Magn átu var einnig mælt í vorleiðangri, en auk þess voru farnir þrír leiðangrar, í maí, júní og júlí, til að kanna magn og útbreiðslu átu í Austurdjúpi í tengslum við sameiginlegar síldarrannsóknir Íslendinga, Norðmanna



1. mynd. Staðalsnið, þar sem fram fara mælingar og sýnatökur til sjó- og sviffransókna umhverfis Ísland.

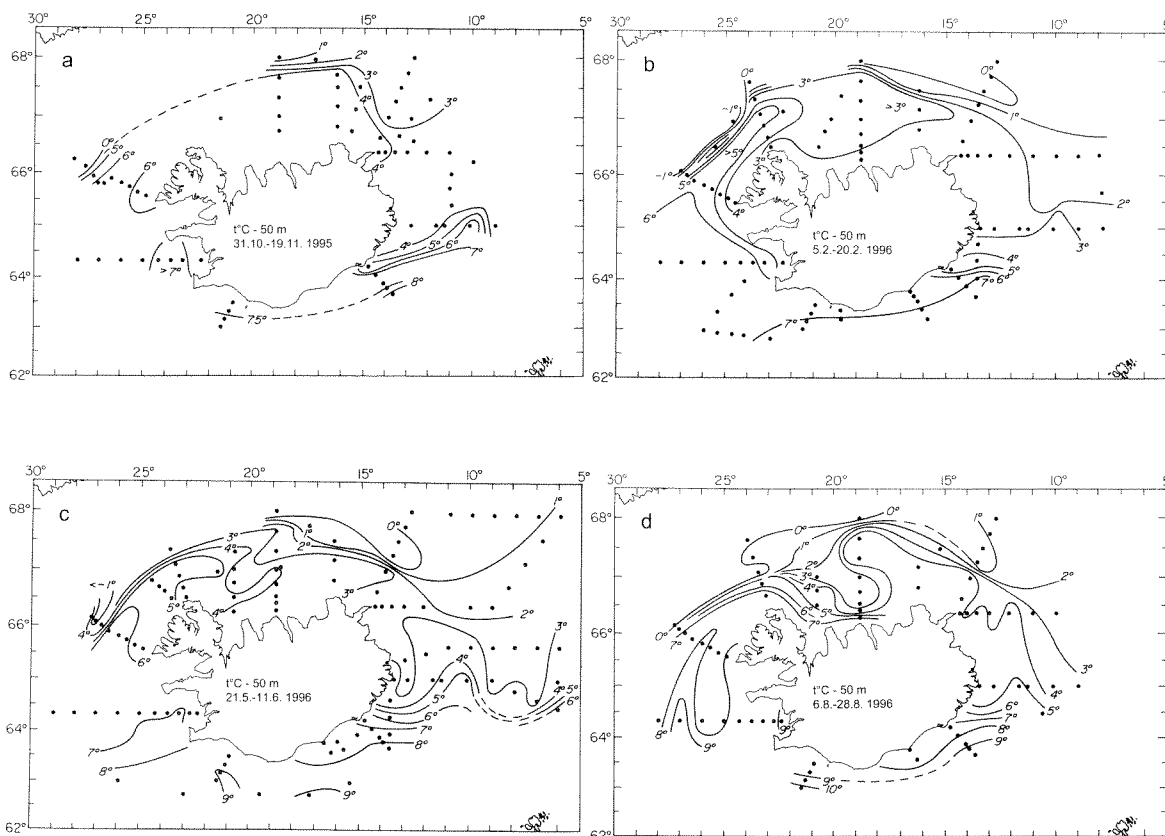
Standard sections used in routine hydrographic and plankton research in Icelandic waters.

og Færeyinga í Noregshafi. Þá lauk sýnatökum vegna athugana á árstíðabreytingum og lífsferlum dýrasvífs á Krossanessniði og Langanes-NA sniði (1. mynd).

Hiti og selta

Yfirborðslög

Í október - nóvember 1995 (2. og 3. mynd a) gætti enn áhrifa frá sumrinu á undan og var sjávarhiti í yfirborðslögum fyrir Norðurlandi yfir 4°C og yfir 3°C fyrir Austurlandi. Þetta var þó um 1°C lægra hitastig en haustið 1994, þá að loknu hlýju ári í sjónum úti fyrir Norður og Austurlandi. Fyrir sunnan land var hitastig sjávar haustið 1995 um $7-8^{\circ}\text{C}$, sem er um meðallag.



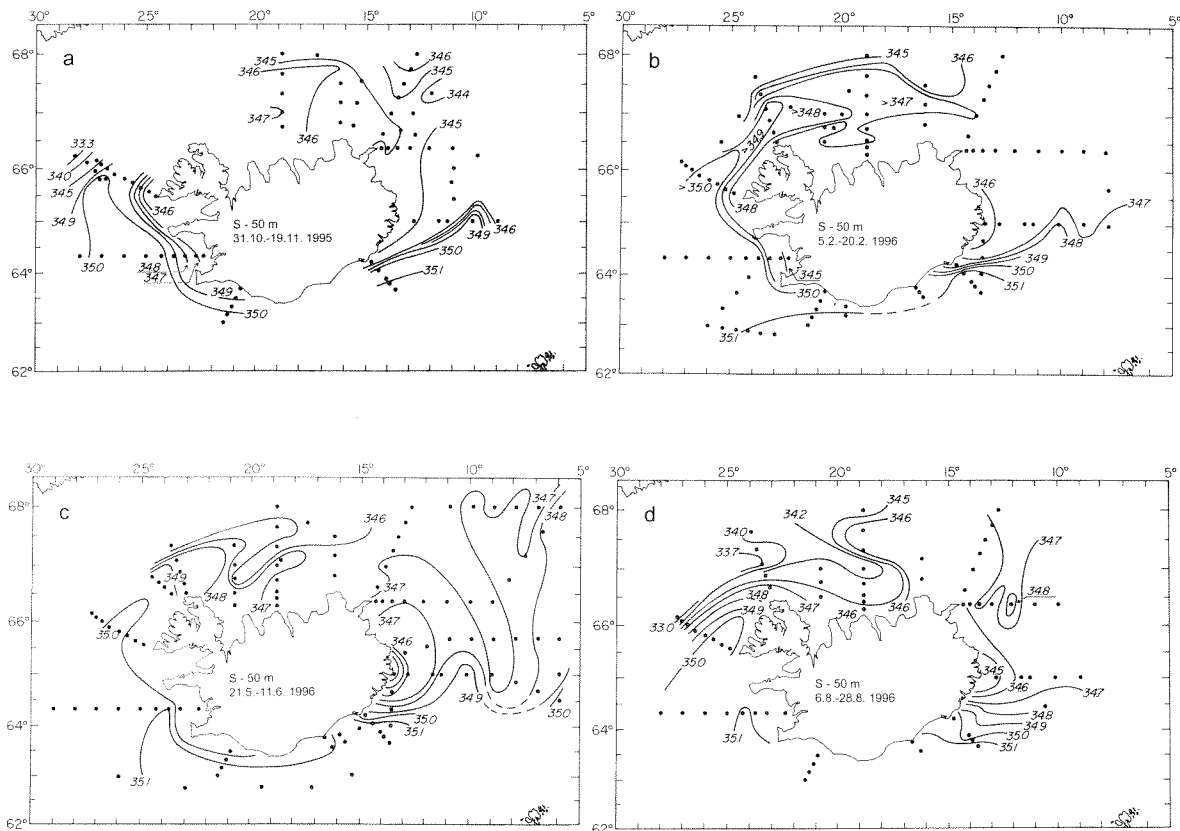
2. mynd. Sjávarhiti ($^{\circ}\text{C}$) á 50 m dýpi í hafinu umhverfis Ísland. a) í október-nóvember 1995, b) í febrúar 1996, c) í maí-júní 1996 og d) í ágúst 1996.

Sea temperature ($^{\circ}\text{C}$) at 50 m depth in Icelandic waters. a) in October/November 1995, b) in February 1996, c) in May/June 1996 and d) in August 1996.

Í febrúar 1996 (2. og 3. mynd b) hafði heldur kólnað í sjónum eða niður í um $3-4^{\circ}\text{C}$ á norðurmiðum og $2-3^{\circ}\text{C}$ á austurmiðum, sem er í góðu meðallagi á þessum árstíma. Seltan var á bilinu $34,6-34,8$. Í Austur-Íslandsstraumi djúpt norður og austur af landinu var selta í febrúar fremur lág ($< 34,7$), þannig að skilyrði fyrir rekis og nýismyndun voru fyrir hendi við nægilega kælingu. Hitastig sjávar var þó tiltölulega hátt ($0-2^{\circ}\text{C}$) og gaf því ekki tilefni til hafiss á svæðinu. Sjávarhiti fyrir sunnan og vestan land í febrúar 1996 var $5-7^{\circ}\text{C}$, sem er í góðu meðallagi, en seltan var fremur lág eins og undanfarin ár ($35,0 - 35,1$).

Í maí-júní 1996 (2. og 3. mynd c) var selturíki hlýsjórinn suður og vestur af landinu vel í meðallagi heitur (7-9°C) en seltan enn fremur lág (35,00 - 35,15). Á Látrabjargssniði voru ferskvatnsáhrif frá landi yfir meðallagi (sjá viðauka á bls. 28). Á landgrunninu fyrir Norðurlandi gætti hlýsjávar einnig (3-4°C; 34,9 S) austur undir Siglunes á meira en 100 m dýpi. Í yfirborðslögum var seltan lág (34,7 -34,8) á þessu svæði en hitinn tiltölulega hár (3-5°C) sem bendir til þess að um strandsjó hafi verið að ræða. Á landgrunninu austanlands voru hiti og selta tiltölulega há (2-3°C, 34,6-34,7) vorið 1996. Dýpra, í köldum Austur-Íslandsstraumi allt suður undir 65°N og austur að 8°V, var hiti víðast yfir 0°, en seltan hins vegar fremur lág eða minni en 34,7 (pólsjór). Skilin milli hlýsjávar og kaldsjávar fyrir austan land voru að venju um Lónsbug.

Í ágúst 1996 (2. og 3. mynd d) var hitastig og selta við Suðurland í góðu meðallagi, og streymi hlýsjávar með hitastigi yfir 5°C inn á norðurmið náði austur að



3. mynd. Selta (S) á 50 m dýpi í hafinu umhverfis Ísland. a) í október-nóvember 1995, b) í febrúar 1996, c) í maí-júní 1996 og d) í ágúst 1996.

Salinity (S) at 50 m depth in Icelandic waters. a) in October/November 1995, b) in February 1996, c) in May/June 1996 and d) in August 1996.

Langanesi. Þetta innstreymi lá þó fremur djúpt eða á um 100 m dýpi, en ofar gætti kalds innstreymis pólsjávar með hitastigi allt niður í 1°C og lágri seltu. Fyrir Austurlandi var sjávarhiti fremur hár (3-5°C) og kaldur Austur-Íslandsstraumurinn langt undan.

Höfuðdrættir þessa ástands í ágúst 1996 koma vel í ljós á hitamynd frá gervitungli (sjá litmynd á bls. 2), en hún var tekin dagana 6.-22. ágúst. Á myndinni koma einnig fram ýmsir smærri drættir, til dæmis uppstreymi úr kaldari lögum við sunnanverða Austfirði. Myndin er fengin frá hollensku veðurstofunni.

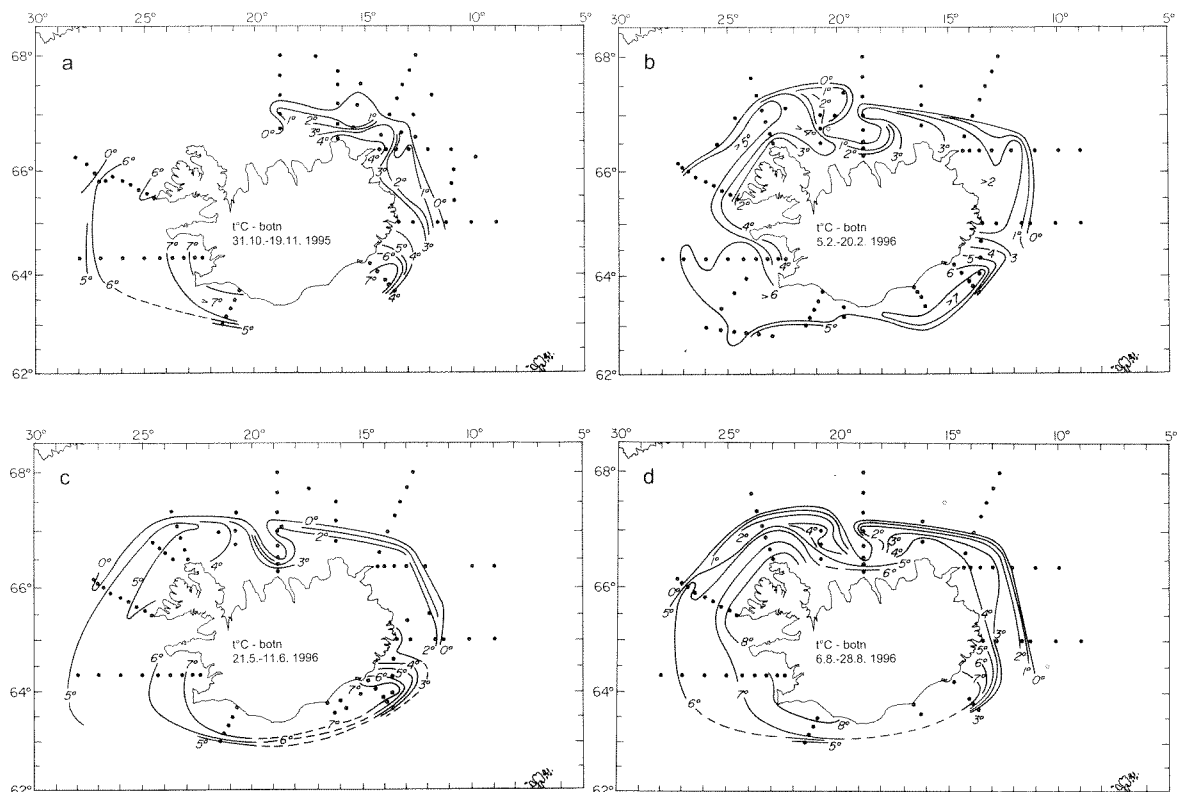
Heildarniðurstöður sjórannsóknna frá október 1995 til ágúst 1996 sýna þannig almennt gott ástand í sjónum allt í kringum landið. Á norðurmiðum voru yfirborðslög

þó fremur seltulág og svöl er leið á árið, þótt dýpra gætti selturíkari hlýsjávar. Kann það að hafa átt sinn þátt í almennt lélegri afkomu seiða nytjastofna nema loðnu.

Botnhiti

Botnhiti á landgrunninu umhverfis Ísland (4. mynd) árið 1996 var yfirleitt tiltölulega hár, eða 6-8°C sunnanlands, 4-8°C vestanlands, 2-6°C norðanlands og 2-4°C austanlands. Þetta er í góðu meðallagi og mikil viðbrigði til hins betra frá árinu 1995.

Á humarslóðinni fyrir sunnan land var botnhiti talsvert hærri 1996 en 1995. Þannig fór botnhitinn 1996 einungis í kaldasta mánuðinum (febrúar) undir 7°C markið, en 1995 var botnhitinn enn undir 7°C í byrjun júní.



4. mynd. Hiti við botn (°C) í hafinu umhverfis Ísland. a) í október-nóvember 1995, b) í febrúar 1996, c) í maí-júní 1996 og d) í ágúst 1996.

Near bottom temperature (°C) in Icelandic waters. a) in October/November 1995, b) in February 1996, c) in May/June 1996 and d) in August 1996.

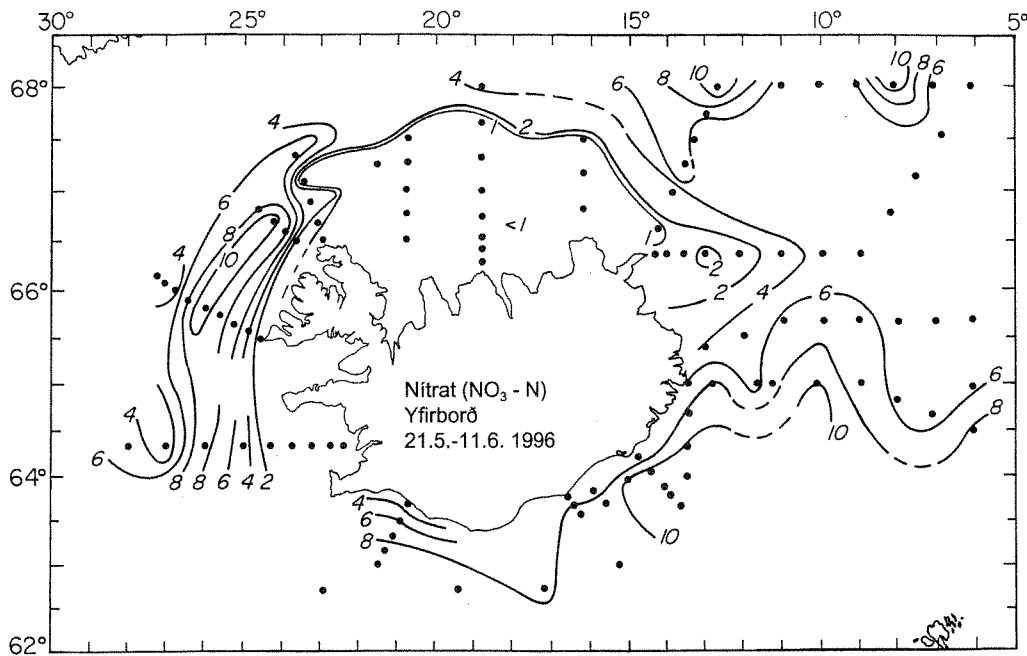
Næringarsölt

Um hávetur þegar framleiðni þörungna er nánast engin er styrkur næringarsalta í yfirborðslögum sjávar í árlegu hámarki. Nokkur munur er þá á styrk þeirra eftir svæðum við landið og er hann um 10% hærri í hlýsjónum út af Suður- og Vesturlandi en í kaldari sjó fyrir norðan og austan.

Í vorleiðangri 1996 einkenndist ástand yfirborðssjávar á norðurmiðum af strandsjó, tiltölulega hlýjum en með lága seltu. Á víðáttumiklu svæði var nítratstyrkur orðinn lágur vegna þörungablóma (5. mynd) og jafnframt var styrkur kísils þar einnig

lágur. Á norðaustur- og austurmiðum var styrkur nítrats nálægt meðallagi þess sem verið hefur í vorleiðöngrum.

Í vorleiðangri 1996 var styrkur næringarsalta í hlýsjónum út af Suður- og Vesturlandi nálægt meðallagi. Á þessum svæðum verður þó lóðrétt blöndun oft meiri en almennt gerist á norðurmiðum og getur hún leitt til þess að styrkur næringarsalta í yfirborðslögum aukist á ný um sumarið, þótt þörungavöxtur lækki hann um vorið.



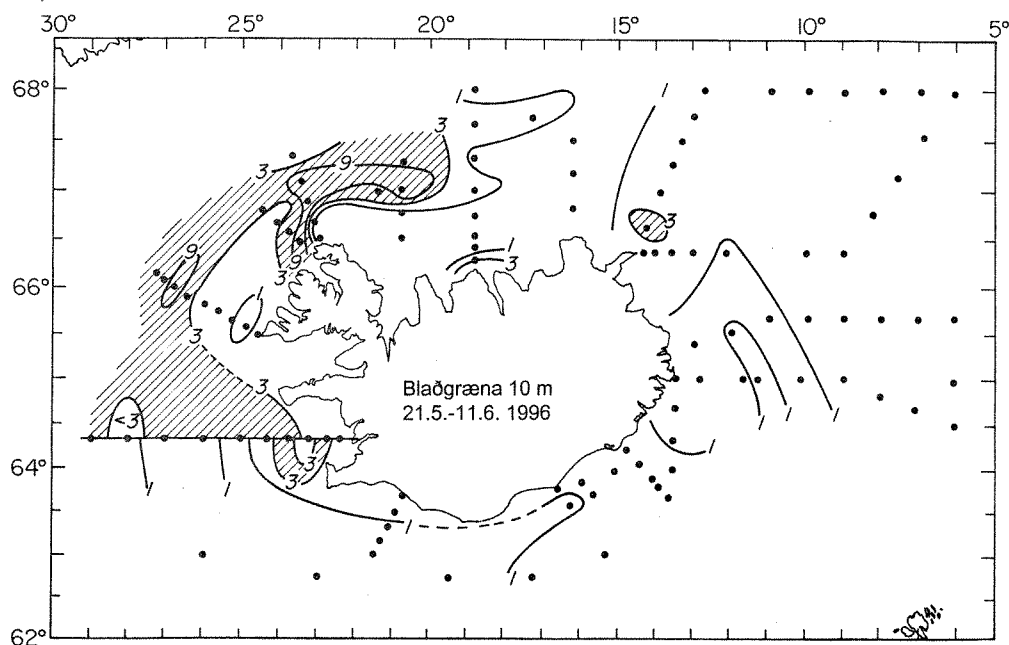
5. mynd. Styrkur nítrats ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\mu\text{mol/l}$) við yfirborð, í hafinu umhverfis Ísland í maí-júní 1996.
Concentration of nitrate ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\mu\text{mol/l}$) at the surface in Icelandic waters in May/June 1996.

Plöntusvif

Eins og undangengin ár var magn plöntusvifs kannað umhverfis landið í vorleiðangri (6. mynd). Stöðvar á Faxaflóasniði voru teknar tvisvar, bæði í upphafi og við lok leiðangursins. Í fyrri yfirferðinni (síðari hluta maí) var vorblóminn liðinn hjá inni á flóanum, en utar var töluverður vöxtur. Sama má segja um önnur snið út af Vestur- og Norðvesturlandi, þ.e. gróður var mestur úti á opnu hafi en í lágmarki nær landi. Lítil gróður var fyrir öllu Norðurlandi austur að Langanesi, ef undan eru skildar grynstu stöðvarnar, enda næringarefnin upp urin á nánast öllu svæðinu.

Utan landgrunnsins úti fyrir Norðausturlandi og víða undan austur- og suðurströndinni var enn töluvert eftir af vetrarforða köfnunarefnis og fosfats, en minna af kísli, sem bendir til að kísilþörungar hafi runnið sitt skeið. Fremur lítil gróður var á öllu svæðinu frá norðvesturmiðum austur fyrir land og einnig fyrir sunnan land.

Í seinni yfirferðinni á Faxaflóasniði (fyrri hluti júní) mátti sjá að vorblómi plöntusvifsins var yfirstaðinn í úthafinu vestur í Grænlandssundi. Í mynni Faxaflóa hafði gróður hins vegar tekið sig upp aftur, líkt og oft gerist þegar komið er fram í júní.



6. mynd. Blágræna (mg chl-a m^{-3}) á 10 m dýpi í hafinu umhverfis Ísland í maí-júní 1996.
Concentration of chlorophyll-a (mg chl-a m^{-3}) at 10 m depth in Icelandic waters in May/June 1996.

Dýrasvif

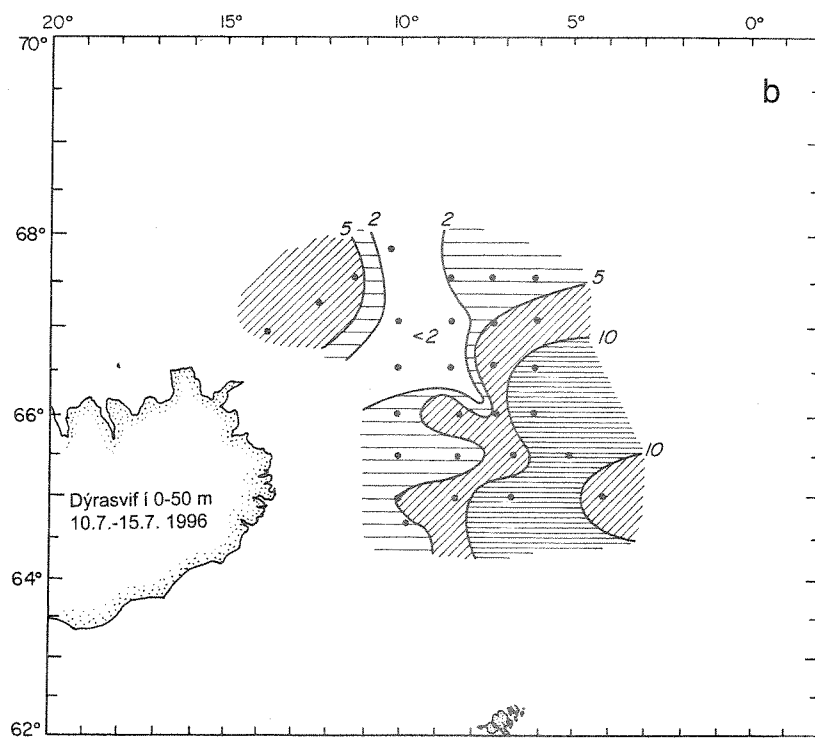
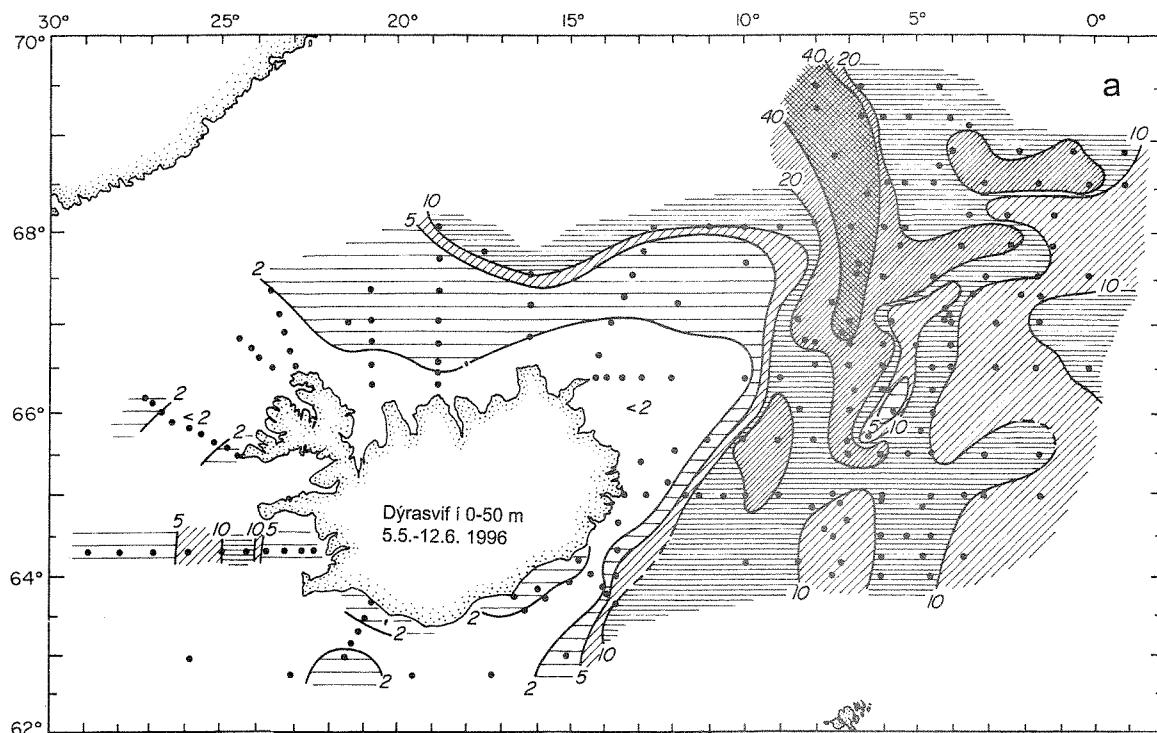
Magn og dreifing átu að vor- og sumarlagi

Átumagn umhverfis landið var að venju kannað í vorleiðangri, sem að þessu sinni var farinn dagana 21. maí til 11. júní. Átu var safnað með svonefndum WP-2 háfi sem dreginn var frá 50 m dýpi og upp að yfirborði. Í rannsóknastofu skipsins var lífmassi sýnanna mældur og samsetning átunnar metin í stórum dráttum.

Í maí og júní var átumagn út af Vesturlandi yfir meðallagi. Sérstaklega fannst mikil áta í og út af Faxaflóa (7. mynd a). Á norðurmiðum var átumagn einnig yfir meðallagi. Að venju fannst mest af átu í kalda sjónum djúpt norður og norðaustur af landinu. Á grunnslóð norðan-, norðaustan- og austanlands var hins vegar minna af átu.

Eins og árið áður var mikil áta djúpt austur af landinu (austan við 10°V). Sérstaklega var magnið mikið í tungu sem teygði sig úr norðri, suður fyrir 67°N á milli 6°V og 9°V . Á þessu svæði voru tiltölulega stórar norðlæggar tegundir t.d. póláta (8. mynd), mest áberandi. Á meginútbreiðslusvæði norsk-íslensku síldarinnar (frá $64^{\circ}30'\text{N}$ til $69^{\circ}30'\text{N}$, milli 0° og 7°V), sem var rétt austan við þetta áturíkasta svæði, var rauðáta hins vegar langalgengasta tegundin. Ef til vill áttu ólíkar sjógerðir vestan og austan við $6-7^{\circ}\text{V}$, og mismunandi tegundasamsetning dýrasvifsins í þeim, sinn þátt í því að síldin gekk ekki lengra til vesturs síðastliðið sumar. Í þessu sambandi má geta þess að sumarið 1995 hélt síldin sig einnig austan við áturíkustu svæðin, sem þá eins og sl. sumar voru í kalda sjónum djúpt austur af landinu.

Á suðurmiðum var átumagn undir meðallagi, t.d. var átumagn á Selvogsbanka um helmingi minna en í meðalári.

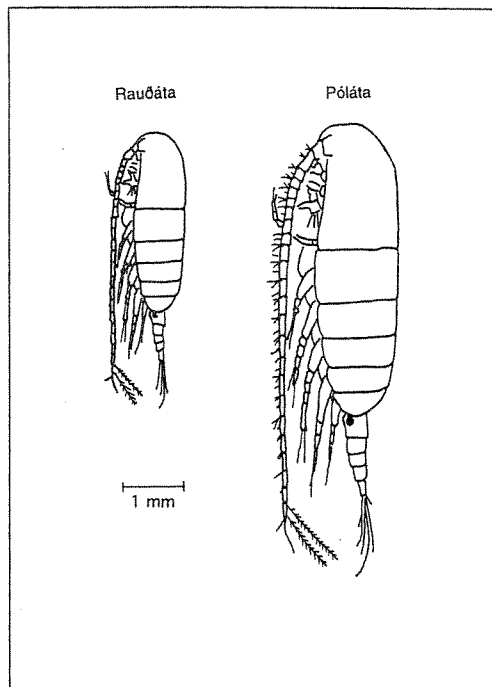


7. mynd. Útbreiðsla dýrasvifs í yfirborðslögum (g þurrvigt m^{-2} í 0-50 m) í hafinu við Ísland vor og sumar 1996. a) 5. maí-12. júní og b) 10.-15. júlí.

Zooplankton distribution (g dry weight m^{-2} at 0-50 m), in spring and summer 1996. a) May 5-June 12 and b) July 10-July 15.

Í heild sýna niðurstöðurnar í maí og júní að átumagn var yfir meðallagi alls staðar við landið nema út af Suðurlandi, en þar reyndist það nokkuð undir meðallagi. Séu niðurstöðurnar bornar saman við árið áður kemur í ljós að á Norður- og suðurmiðum fannst um helmingi minna af átu 1996 en 1995, en út af Vestur- og Austurlandi var átumagnið svipað og þá.

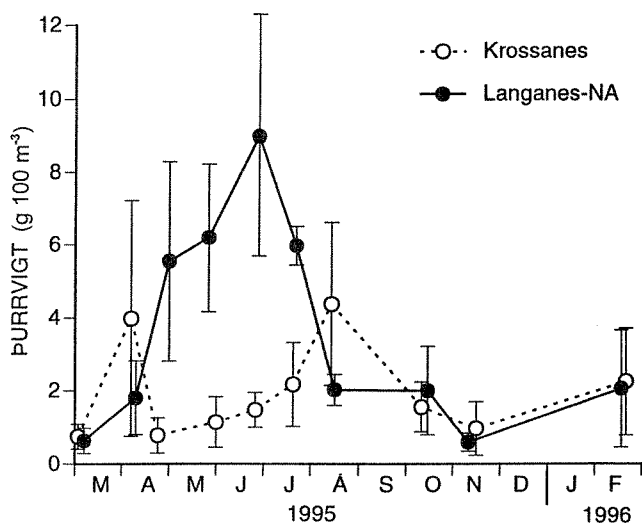
Um miðjan júlí hafði átumagn minnkað talsvert í Austurdjúpi (sjá 7. mynd b). Sem fyrr var rauðáta langalgengasta tegundin.



8. mynd. Tvær tegundir krabbaflóa. Rauðáta er algeng allt í kring um landið en póláta finnst einkum djúpt út af Norðausturlandi.
Two copepod species from Icelandic waters (left: Calanus finmarchicus, right: C. hyperboreus).

Árstíðabreytingar dýrasvifs fyrir austan land.

Alls voru farnir tíu leiðangrar á tímabilinu frá mars 1995 til febrúar 1996 til athugana á árstíðabreytingum dýrasvifs fyrir austan og norðaustan landið. Fyrstu niðurstöður um meðallífmassa átu á Langanesi-NA sniði og Krossanessniði eru sýndar á 9. mynd.



9. mynd. Árstíðabreytingar á meðallífmassa svifdýra á Langanes-NA- og Krossanessniðum (g þurrvig 100 m⁻³). Myndin sýnir meðaltöl 6 stöðva frá mars 1995 til febrúar 1996. Lóðrétt strik sýna staðalfrávik.
Seasonal variation in the biomass of total zooplankton (g dry weight 100 m⁻³) from March 1995 to February 1996 at Krossanes and Langanes-NE sections. Mean of six stations. Standard deviation is shown by vertical bars.

Á Langanessniði var átumagn mjög lítið í mars, en í apríl og maí jókst það og náði hámarki um mánaðamótin júní-júlí. Eftir það minnkaði lífmassi átu, og í ágúst var aftur komið á vetrarástand með lítilli átu. Í lok athugunartímabilsins (febrúar 1996) virtist átumagnið vera byrjað að aukast aftur.

Á Krossanessniði var yfirleitt miklu minna af átu heldur en á Langanessniði. Þannig var meðallífmassi átu á athugunartímabilinu um helmingi lægri á Krossanessniði

(1,9 g 100 m⁻³) en á Langanessniði (3,6 g 100 m⁻³). Öfugt við Langanessnið komst átan tvisvar í hámark á Krossanessniði. Fyrra hámarkið var í byrjun apríl, en hið síðara um miðjan ágúst. Líkt og á Langanessniði var átumagnið á Krossanessniði aftur farið að aukast þegar rannsóknunum lauk í febrúar 1996.

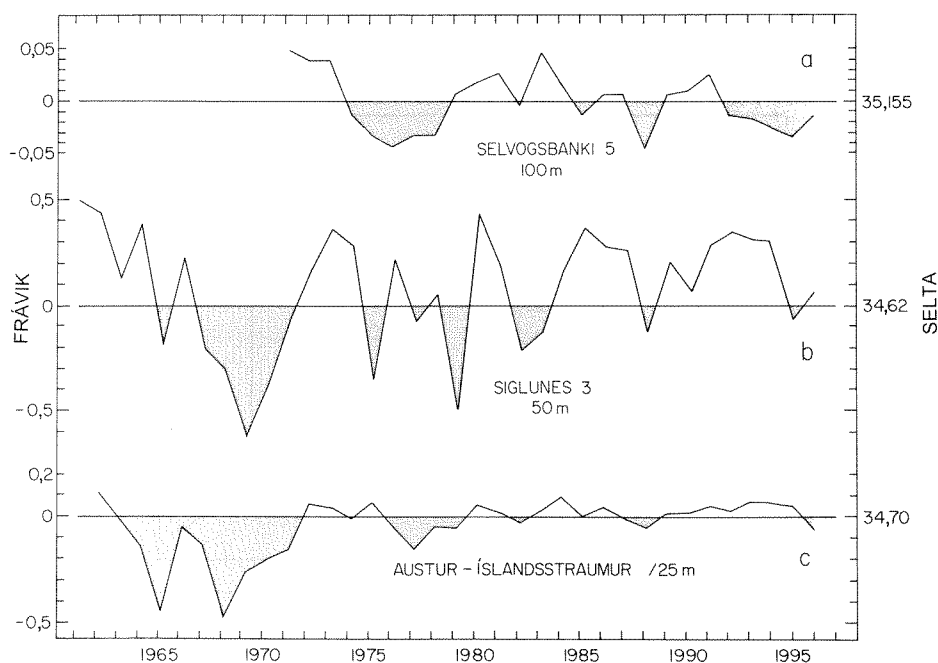
Frumúrvinnslu sýna er lokið, en fullnaðargreining á rannsóknaniðurstöðunum hefur enn ekki farið fram. Á þessu stigi er því ekki hægt að útskýra þennan mun á milli sniða með neinni vissu. Það er þó vitað að á nyrðra sniðinu (Langanes-NA) eru póláta (8. mynd) og aðrar tiltölulega stórar átutegundir oft mjög algengar, en á því syðra eru ýmsar smærri átutegundir gjarnan meira áberandi. Líklegt er að ólíkir lífsferlar þessara hópa endurspeglar að einhverju leyti í breytingum á samanlögðum lífmassa þeirra á sniðunum.

2. LANGTÍMABREYTINGAR

Hiti og selta

Selvogsbanki

Í hlýja sjónum á Selvogsbanka hafa skipst á tímabil með hári og lágru seltu (10. mynd a). Seltan var tiltölulega lág á árabílinu 1975-1978, 1985-1988 og svo aftur á árunum 1992-1995. Með lágru seltu á Selvogsbanka fylgir að öllu jöfnu tiltölulega lágt hitastig. Niðurstöður 1996 sýna heldur vaxandi seltu í hlýja sjónum á Selvogsbanka.



10. mynd. Frávik seltu að vori frá meðaltali. a) á Selvogsbankasniði (5. stöð, 100 m dýpi), b) á Siglunessniði (3. stöð, 50 m dýpi) og c) í Austur-Íslandsstraumi (á 25 m dýpi).

Salinity deviations in spring at a) 100 m depth in the Irminger current south of Iceland, b) 50 m depth in North Icelandic waters, and c) 25 m depth in the East Icelandic current.

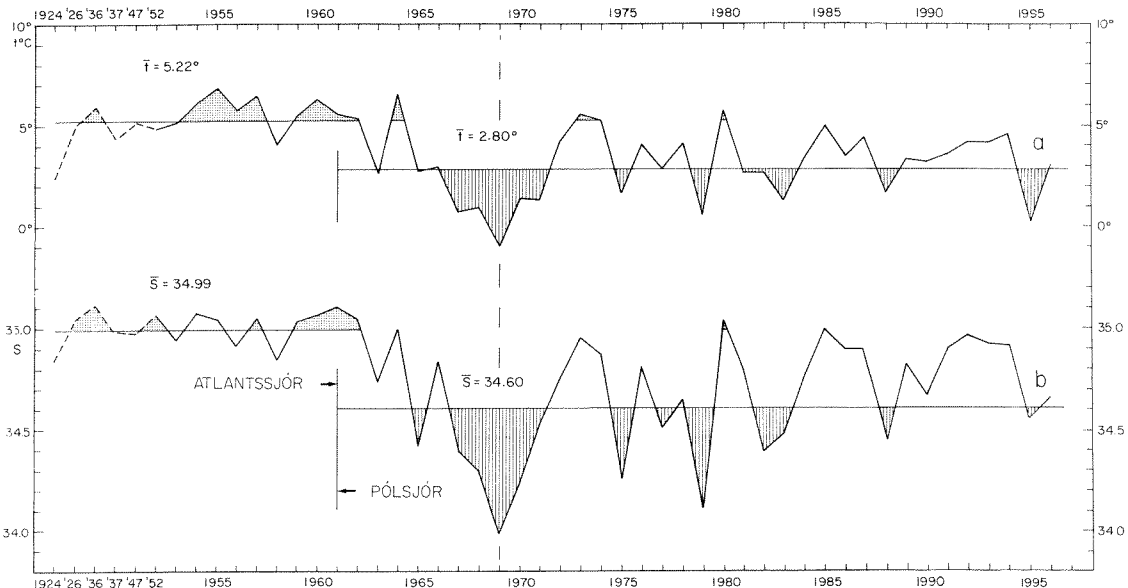
Sveiflurnar í seltu í hlýja sjónum að sunnan tengjast breytingum sem verða í hringrás hafstrauma í norðanverðu Norður-Atlantshafi og í Norðurhafi. Þannig geta áhrif lágrar seltu í hlýja sjónum fyrir sunnan land komið fram nokkrum árum síðar í svalsjó í Íslandshafi.

Siglunes

Athuganir á hitastigi og seltu að vori út af Siglunesi hafa farið fram um áratuga skeið (11. mynd). Eftir hlýviðrisskeið á norðanverðu Norður-Atlantshafi tók að kólna á sjöunda áratugnum og svonefnd hafísar 1965-1971 tóku við, með köldum og seltusnauðum pólsjó í Íslandshafi. Áhrif pólsjárvarins tengdust þeim breytingum á hringrás hafstrauma í Norður-Atlantshafi sem greint var frá hér á undan.

Eins og 11. mynd sýnir, hafa síðan 1971 skipst á "hlý" ár (1972-1974, 1980, 1984-1987 og 1991-1994) og "köld ár" (1975, 1977, 1979, 1981-1983, 1988-1990 og 1995) á norðurmiðum. Þeim síðarnefndu má skipta í ár pólsjárvar og svalsjárvar eftir ríkjandi sjógerðum og lagskiptingu í sjónum. Þannig flokkast árin 1981-1983, 1989, 1990 og 1995 til svalsjárvarára í sjónum fyrir Norðurlandi, en þá var lagskipting tiltölulega lítil. Þetta ástand var sérstaklega áberandi 1995.

Niðurstöður 1996 sýna að verulega hefur hlýnað á norðurmiðum frá árinu áður. Þó skal minnt á, að hið ferska og svala yfirborðslag sem hvíldi á selturíkum hlýsjó dró þar nokkuð úr. Þetta yfirborðslag er í samræmi við lægri seltu (undir 34,7) í Austur-Íslandsstráumnum 1996 en mælst hefur síðan á hafísárinu 1988 (10. mynd c).



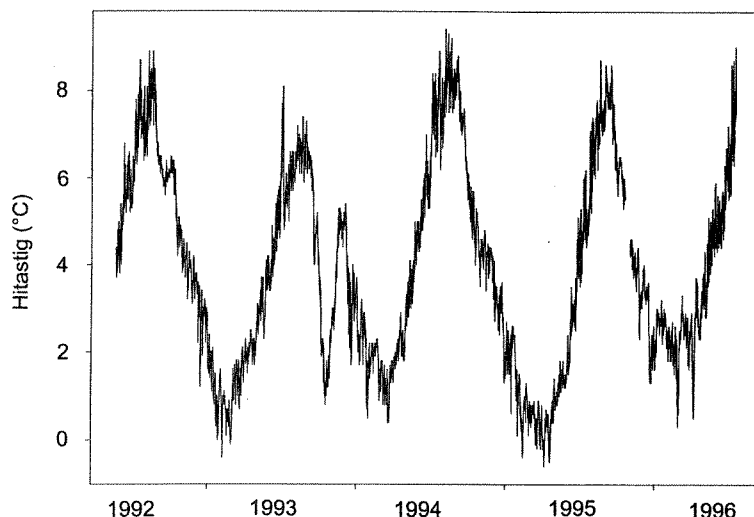
11. mynd. Frávik a) sjávarhita og b) seltu að vori frá meðaltali. Mælt var á 50 m dýpi á 3. stöð frá landi á Siglunessniði.

Temperature and salinity deviations at 50 m depth at the third station on the Siglunes section (cf. Fig. 1) May-June.

Sjávarhiti við Grímsey

Athuganir með síritandi sjávarhitamæli við Grímsey (12. mynd) sýna breytingar á yfirborðshita og ástandi sjávar á norðurmiðum undanfarin ár. Þar skal fyrst nefna lágan sumarhita (um 7°C) og tímabundna 4°C lækku á hita haustið 1993. Hitalækkunin var í samræmi við mjög óvenjulegt ástand í Grænlandssundi haustið 1993, þegar flæði hlýsjávar inn á norðurmið stöðvaðist alveg og hafísinn þakti sundið landa á milli á árstíma sem hans gætir yfirleitt lítt á þessum slóðum. Árið 1994 var síðan hlýtt ár en veturinn 1995 var kaldur (um 0°C) og vorið síðbúið. Loks var veturinn 1995-1996 mildur (um 2°C).

SJÁVARHITI VIÐ GRÍMSEY

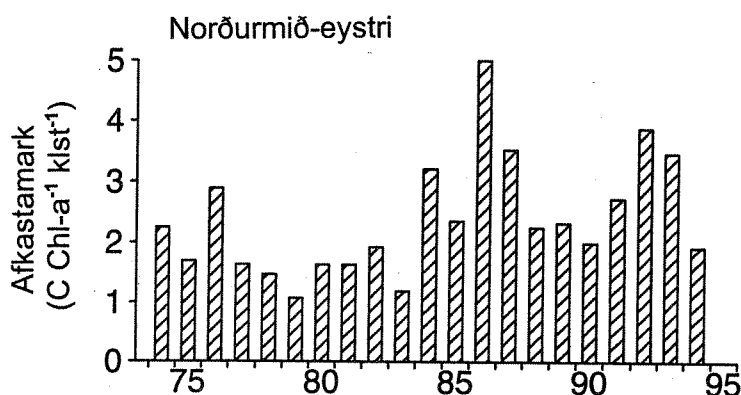


12. mynd. Árstíðabreytingar á yfirborðshitastigi (°C) við Grímsey 1992-1996.
Seasonal variations in sea surface temperature (°C) at Grímsey, North-Iceland, in 1992-1996.

Þörungar

Við mat á frumframleiðslu plöntusvifs í hafinu er mikilvægt að hafa upplýsingar um plöntumagnið, t.d. magn blaðgrænu, og hver framleiðslan er á klukkustund miðað við hverja blaðgræneiningu. Í gagnabanka stofnunarinnar eru nú þegar til mælingar á þessum stærðum frá staðalsniðum umhverfis landið tæpa fjóra áratugi aftur í tímann.

Þegar ljós er ekki takmarkandi fyrir afköst þörunganna er framleiðnin á hverja blaðgræneiningu nefnd afkastamark. Vitað er að afkastamark ólíkra plöntusamfélaga og tegunda er mishátt og að ýmsar umhverfisaðstæður geta haft áhrif á afköstin.



13 mynd. Breytingar á afkastamarki plöntusvifs úti fyrir Norðurlandi eystra 1974-1994. Súlnurnar sýna meðaltal allra stöðva á því svæði.

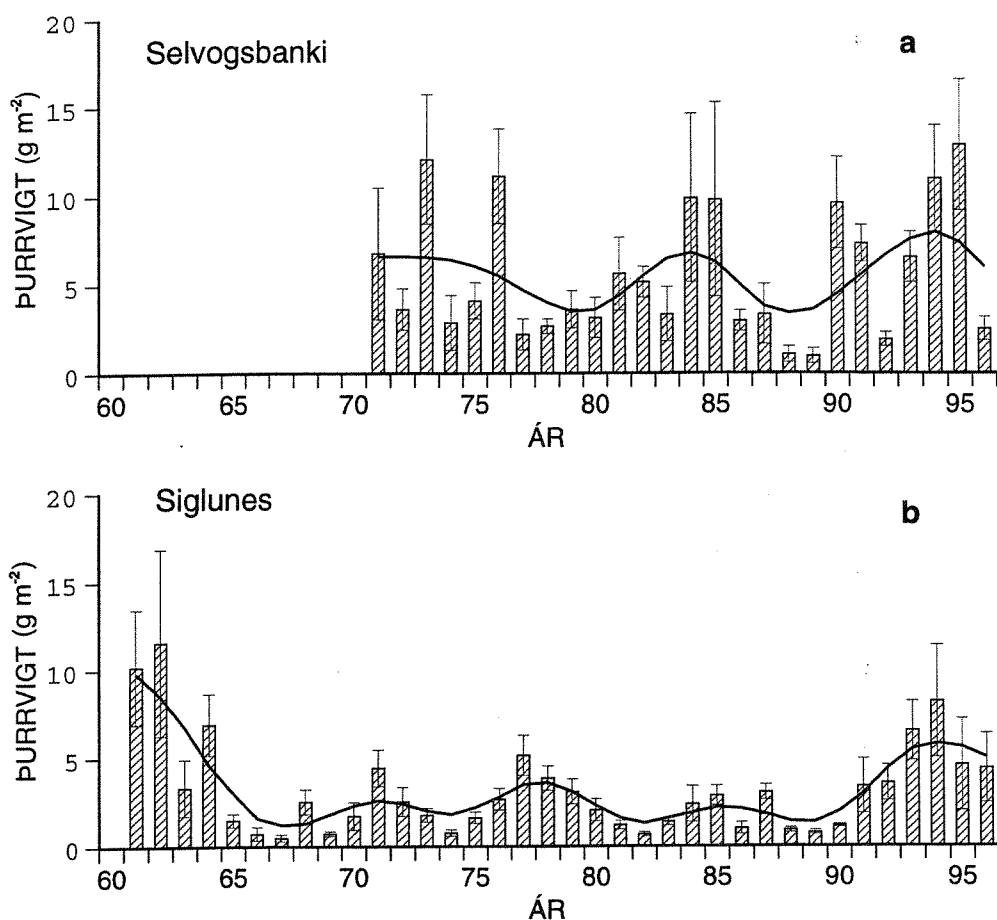
Variation in the assimilation number Northeast of Iceland for the years 1974-1994. The columns show means for all stations in that area.

Undanfarin ár hefur verið unnið að könnun á breytileika afkastamarks við landið. Rúmlega tuttugu ára sería af gögnum hefur verið athuguð í því skyni. Tilraun var gerð til að finna skýringar á breytileikanum með því að skoða fylgni breytinganna og tiltækra skýribreyta. Marktækar skýribreytur eru m.a. svæði, árstími, sjávarhiti, styrkur næringarefna og lagskipting sjávar. Þó svo tillit sé tekið til allra framangreindra þátta, stendur samt eftir óútskýrður meginhluti breytileikans, þ.e.a.s. breytileikinn frá ári til árs. Breytingarnar á meðaltölum frá ári til árs virðast lotubundnar og eftirtektarverð samsvörun er milli afkastamarks plöntusvifs úti fyrir Norðurlandi eystra (13. mynd) og magns dýrasvifs á norðurmiðum (14. mynd b), á seinustu árum. Ekki er ljóst hvort hér

er um ákveðið orsakasamhengi að ræða, en þetta er nefnt hér til umhugsunar og mun verða kannað nánar.

Dýrasvif

Í meira en 30 ár hafa rannsóknir á átumagni verið stundaðar hér við land í því augnamiði að fylgjast með breytingum ár frá ári. Þessar langtímarannsóknir eru mikilvægar fyrir þekkingu okkar og skilning á breytingum á skilyrðum í hafinu við Ísland, jafnframt sem þær tengjast umhverfissrannsóknum á nálægum hafsvæðum.



14. mynd. Breytingar á átumagni (g þurrvigt m⁻², 0-50 m) að vorlagi á a) Selvogsbankasniði og b) Siglunessniði. Súlurnar sýna meðaltöl allra stöðva á sniðunum (sbr 1. mynd). Staðalskekkja er sýnd með lóðréttum strikum. Einnig er sýndur reiknaður ferill, sem dregur úr óreglum einstakra ára.
Variations in zooplankton biomass (g dry weight m⁻², 0-50 m) in spring at a) Selvogsbanki section and b) Siglunes section. The columns show means for all stations at the respective sections and the vertical bars denote standard error. The curved line shows a plain LOWESS smoothing with a span of seven years.

Rannsóknirnar tengdust upphaflega síldarleit út af Norðurlandi og ná gögnin þaðan því lengst aftur í tímann. Frá árinu 1971 hefur sýnum verið safnað allt í kringum land í vorleiðöngurum.

Til þess að hafa gögnin sambærileg hefur í þessum rannsóknum verið leitast við að gera athuganir á nokkurn veginn sama tíma ár hvert (maí-júní). Því má segja að rannsóknirnar gefi aðeins augnabliksmynd af ástandi dýrasvifsins. Hins vegar hefur samanburður við önnur langtímaátugögn frá Norður-Atlantshafi leitt í ljós að átumagn að vorlagi er góður mælikvarði á meðalátumagn ársins. Væntanlega segja því sveiflur í

átumagni að vorlagi að einhverju leyti til um mismunandi heildarframleiðslu átu yfir sumarið. Mismunandi tímasetning á vorvexti átunnar kann þó einnig að hafa áhrif. Bæði vorvöxtur og heildarframleiðsla dýrasvifsins eru talin ráðast m.a. af umhverfisskilyrðum og fæðuframboði.

Langtímabreytingar á átumagni á Selvogsbanka- og Siglunessniði eru sýndar á 14. mynd. Gildin sem sýnd eru á myndinni eru meðaltalsgildi fyrir allar stöðvar á viðkomandi sniðum. Fram kemur að miklar sveiflur hafa verið í átumagni á báðum sniðum þar sem skiptast á hæðir og lægðir, og er munurinn á hæstu og lægstu gildum allt að 24 faldur.

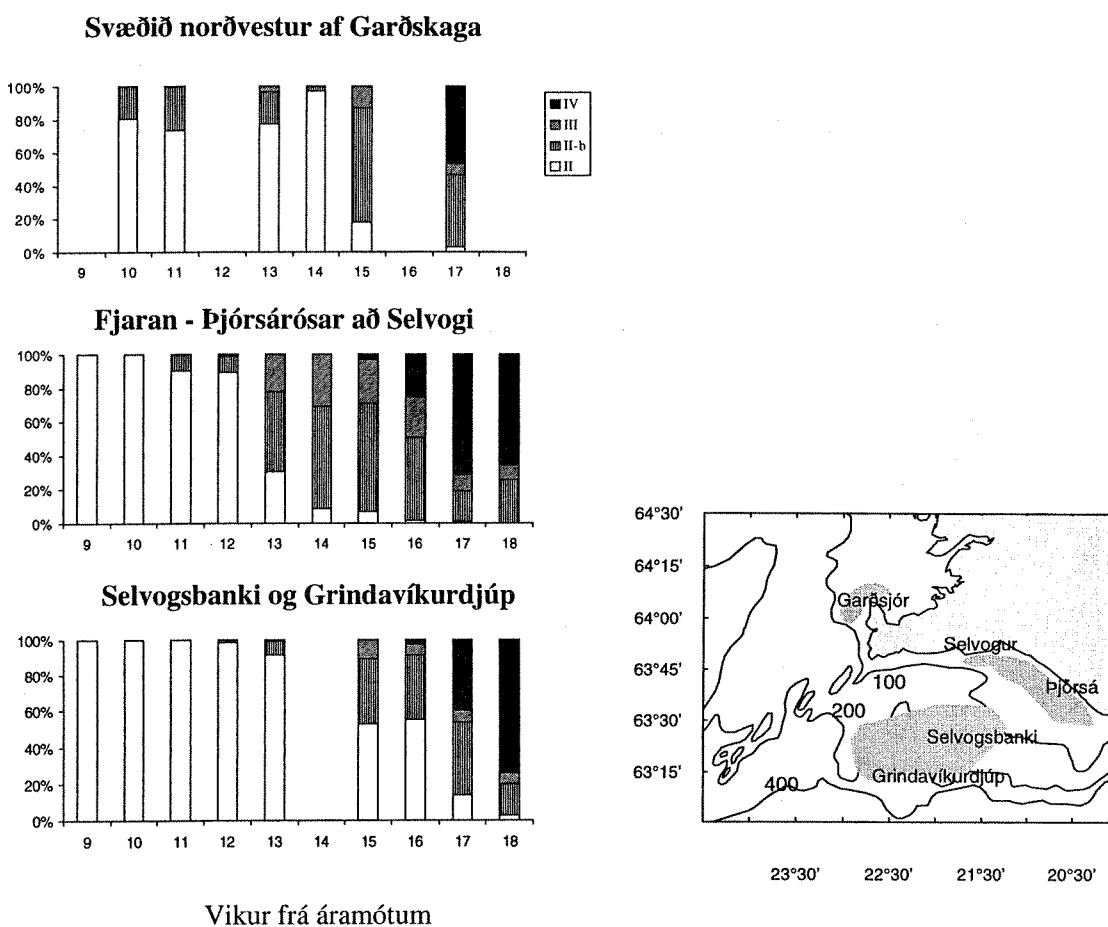
Á Selvogsbanka var átumergð í hámarki í byrjun áttunda áratugarins, en fór svo lækkandi og var í lágmarki í lok hans. Annað hámark kom fram í átumagninu um miðjan níunda áratuginn, en síðan minnkaði magnið aftur þar til í lok níunda áratugarins að það byrjaði aftur að aukast og náði hámarki í fyrra. Gögnin frá 1996 benda til að áta fari nú minnkandi. Á milli hámarksgilda á Selvogsbankasniði hafa liðið um 10-13 ár.

Á Siglunessniði var átumagnið í hámarki þegar rannsóknirnar hófust í upphafi sjöunda áratugarins, en síðan hafa skipst á hæðir og lægðir með 7-10 ára millibili. Síðasta átuhámark á Siglunessniði var árið 1994, en síðan hefur áta heldur farið minnkandi á sniðinu.

3. HRYGNING ÞORSKS

Á síðastliðinni vertíð var fylgst með hrygningu þorsks á grunnmiðum frá Þjórsárósum að Selvogi og norðvestur af Garðskaga. Einnig var fylgst með gangi hrygningar úti á Selvogsbanka og í Grindavíkurdjúpi.

Fyrst varð vart við þorsk í hrygningarástandi í byrjun mars á svæðinu norðvestur af Garðskaga (15. mynd). Hrygning fór þó ekki af stað af fullum krafti á þessu svæði



15. mynd. Hlutfall kynþroskastiga þorsks vorið 1996. Kynþroska hrygnur eru flokkaðar í fjóra hópa eftir kynþroska. Stig II: hrygnur með harða gotu, stig II-b: með tiltölulega harða gotu, en fullþroska glær hrogn á við og dreif, stig III: með fullþroska hrogn, sem renna út við snertingu og stig IV: með gotu, sem farin er að þykkna og hrygningu að mestu lokið. Hrygnur á stigi II-b og III eru í hrygningarástandi. Kortið sýnir staðsetningu sýnatökusvæða. 9. vika var seinasta vikan í febrúar.

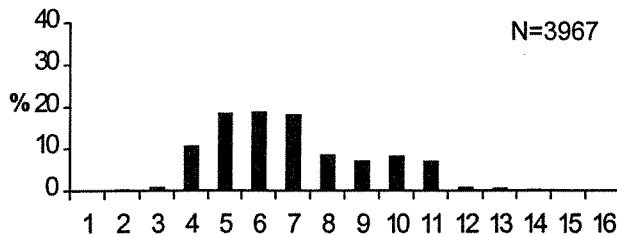
Maturity stages of cod 1996. Mature females are grouped in four stages: mature - hard gonads (stage II); ripe - relatively hard gonads with scattered ripe eggs (stage II-b); spawning - ripe eggs that run if the gonad is touched (stage III); spent - thickening gonads with few eggs unspawned (stage IV). Females in groups II-b and III, are here assumed to be spawning. The map shows the sampling areas.

fyrir en í annarri viku aprílmánaðar. Í fjörunni frá Þjórsárósum að Selvogi fór hrygning af stað um miðjan mars, en þó ekki af fullum krafti fyrir en í lok mars og náði hámarki um miðjan apríl. Á Selvogsbanka og í Grindavíkurdýpi hófst hrygning viku seinna og allt tímabilið voru hlutfallslega færri hrygnur í hrygningarástandi þar, heldur en upp við landið.

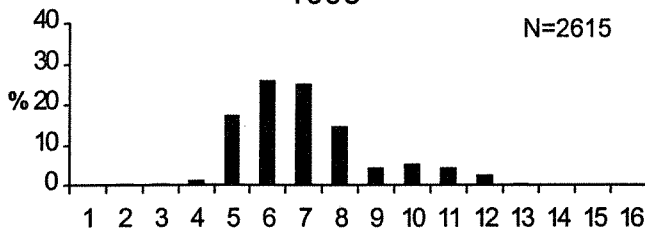
Þar sem fá sýni fengust úr Jökuldjúpi er lítið hægt að segja til um hrygningu þar en þó er ljóst að hrygning var vart hafin þar í byrjun apríl.

Við samanburð á hrygningu þorsks seinustu þrjú árin kemur í ljós að hrygningin hófst seinna árin 1995 og 1996, heldur en árið 1994. Hrygningu lauk þó óvenju snemma síðastliðið og var meðalhrygningartími hjá öllum stærðarhópum því tiltölulega stuttur vorið 1996. Talið er að breytilegur tími hrygningar tengist m.a. breytingum í aldursdreifingu stofnsins. Mikil breyting hefur átt sér stað á aldursdreifingu hrygningarþorsks á þessum árum þar sem eldri þorskar úr 1983 og 1984 árgöngunum

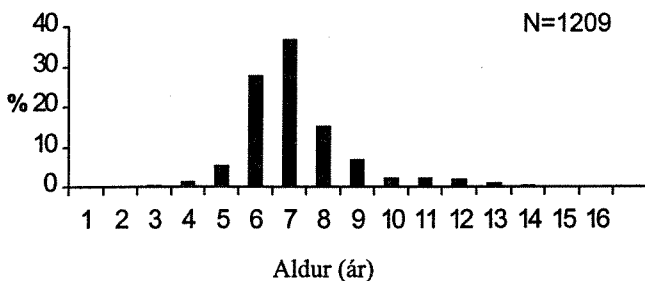
1994



1995



1996



16.mynd. Aldursdreifing hrygningarþorsks 1994-1996 (öll svæðin). N = fjöldi aldursgreindra fiska. *Age distribution of spawning cod in the years 1994-1996 (all areas). N = number of cod analyzed.*

eru nú að mestu horfnir (16. mynd). Aldursdreifing hrygningarstofnsins er því mun þrengri í ár samanborið við t.d. 1994 og einkennist hún nú aðallega af 6 og 7 ára þorski. Rannsóknir undanfarinna ára hafa sýnt að stærri hrygnur byrja að hrygna fyrir og hrygna í lengri tíma en þær smærri. Fækkun stærri og eldri fiska í stofninum veldur því seinkun og hugsanlega styttingu hrygningartímans.

4. FJÖLDI OG ÚTBREIÐSLA FISKSEIÐA Í ÁGÚST.

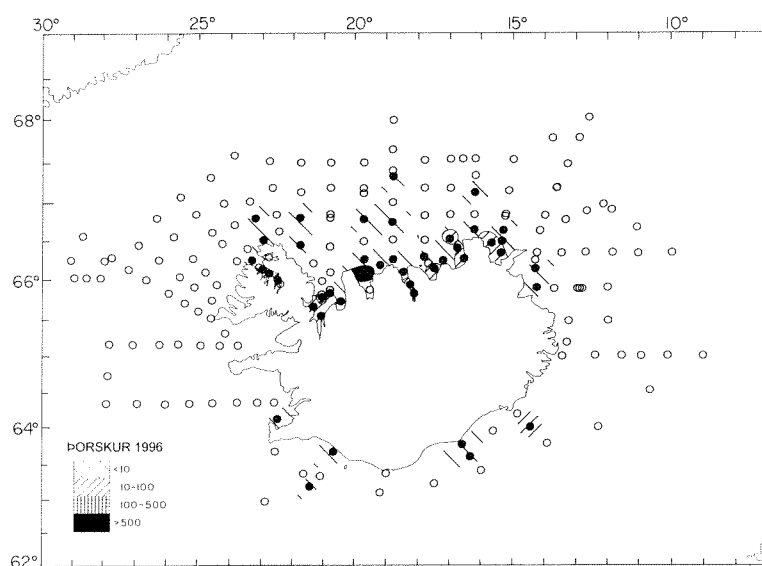
Árlegar rannsóknir á fjölda og útbreiðslu seiða helstu nytjafiska fóru fram í ágúst, en þær hafa verið gerðar óslitið frá 1970. Markmiðið er að fá vitneskju um árangur klaks og fyrstu vísbendingu um árgangastyrk og væntanlega nýliðun í veiðanlegan hluta nytjastofnanna.

Að þessu sinni var aðeins eitt skip notað við rannsóknirnar, sem fram fóru á tímabilinu 6. til 28. ágúst og var rannsóknasvæðið einskorðað við landgrunnið umhverfis Ísland og austasta hluta Dohrnbanka.

Til að safna sýnum og kanna fjölda og útbreiðslu seiða var notuð seiðavarpa. Seiðavísitölur fyrir þorsk, ýsu og loðnu eru fengnar með því að skipta rannsóknasvæðinu upp í nokkur aðalsvæði og hverju þeirra í undirsvæði eftir seiðafjölda í togi. Meðalfjöldi seiða á togmílu innan hvers undirsvæðis er margfaldaður með 100 og fæst þá vísitala sem svarar til þess að yfirferð vörpunnar hafi verið ein fersjómíla. Þessi vísitala er svo margfölduð með flatarmáli (fermílu fjölda) svæðisins og er þar með fengin vísitala svæðisins. Þetta er svo endurtekið fyrir öll svæðin innan aðalsvæðanna og samanlagðar seiðavísitölur þeirra gefa heildarvísitöluna.

Þorskur

Aðalútbreiðslusvæði þorskseiða var, eins og oftast áður, úti fyrir Norðurlandi (17. mynd). Ekkert fannst út af Vestur- og Austurlandi, en út af Suðurlandi fundust fáein seiði. Ekki varð vart við rek þorskseiða vestur um Grænlandssund og Dohrnbanka.

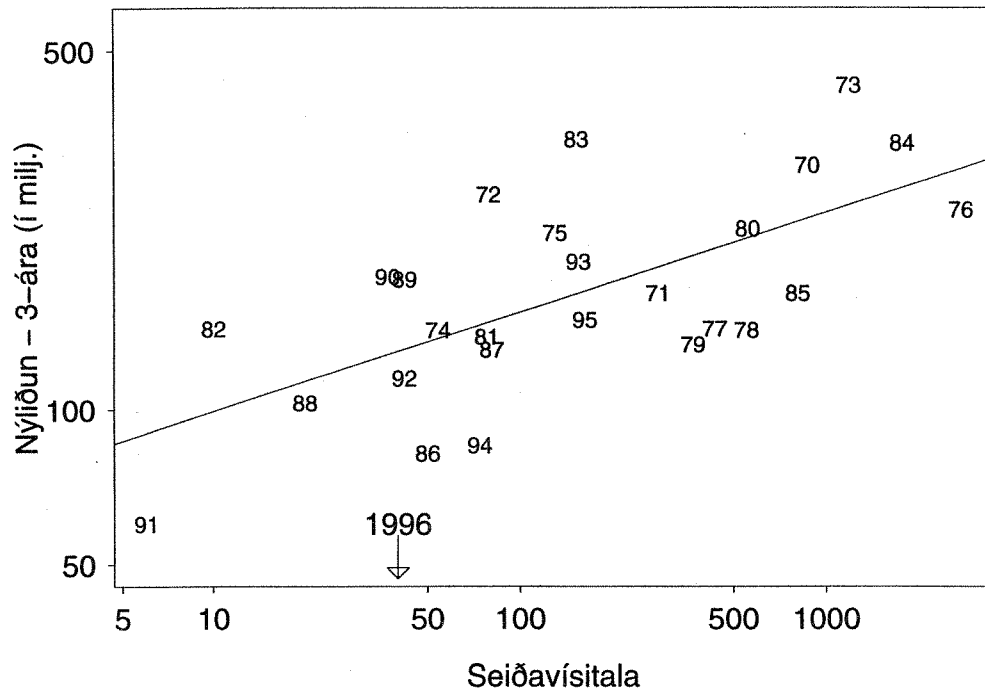


17. mynd. Útbreiðsla þorskseiða í ágúst 1996 (fjöldi á togmílu). Hringur: engin veiði, fylltur hringur: seiði.

Distribution of 0-group cod (n/nm), August 1996. Open symbol: no catch, filled symbol: positive station.

Vísitala þorskseiða var 40 sem er með því lægsta sem mælt hefur. Á árunum 1970-1995 hefur vísitala seiðaárgangs þorsks 7 sinnum mælt 50 eða minni. Síðari

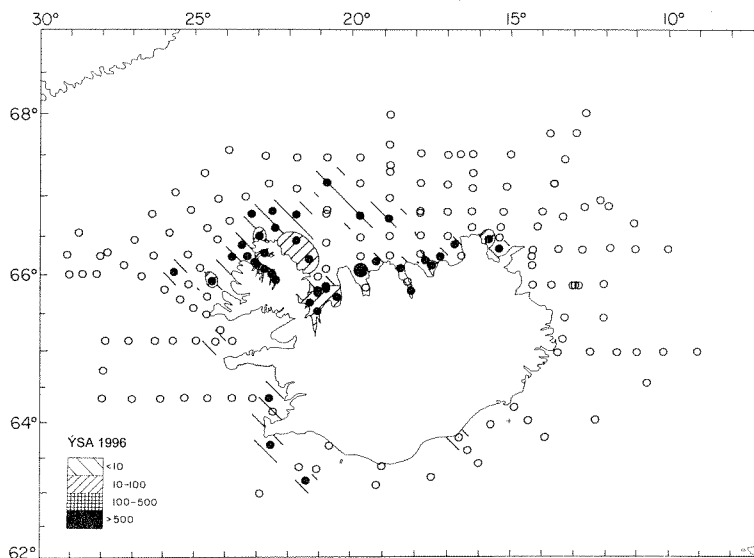
mælingar á stærð þessara árganga með öðrum aðferðum hafa leitt í ljós að í öll skiptin hefur svo lág seiðavísitala gefið árgang sem er langt undir meðalárgangi að stærð (18. mynd). Þá hefur meðallengd þorskseiða aðeins tvisvar mælst minni en 1996. Fyrstu vísbendingar um stærð 1996 árgangs þorsks eru því þær að hann verði undir meðallagi eða lítill.



18. mynd. Samband seiðavísitölu og nýliðunar þorsks á íslandsmiðum árin 1970-1996 (logaritma skali). Örin sýnir seiðavísitölu ársins 1996
Relationship between 0-group index of cod and recruitment into the fishing stock at age 3 for the years 1970-1996 (logarithmic scale). The arrow shows the 0-group index for 1996.

Ýsa

Næstum öll ýsuseiðin fundust fyrir Norðurlandi að þessu sinni, en fáein seiði fundust við suðvesturhorn landsins (19. mynd). Vísitala ýsuseiða mældist 12 sem er verulega lægra en meðaltal árána 1970-95. Meðallengd seiðanna var einnig talsvert undir langtímameðaltali. Fyrstu vísbendingar um stærð 1996 árgangs ýsu eru því að hann verði undir meðallagi.

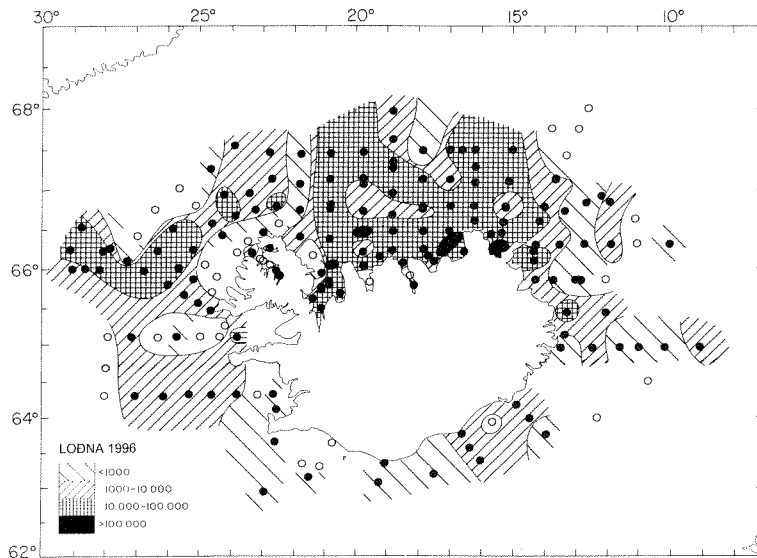


19. mynd. Útbreiðsla ýsuseiða í ágúst 1996 (fjöldi á togmílu). Merking tákna eins og á 17. mynd.
Distribution of 0-group haddock (n/nm), August 1996. Symbols, as in Fig. 17.

Loðna

Mestur þéttleiki loðnuseiða* var úti af Norðurlandi og Vestfjörðum, en þó var talsvert af loðnuseiðum annars staðar við landið (20. mynd). Seiðavísitala loðnu 1996 er ein sú hæsta sem mælst hefur. Aftur á móti voru seiðin óvenju smá. Nokkuð af loðnuseiðum hafði rekið vestur um Grænlandssund og Dohrnbanka áleiðis að Austur-Grænlandi.

Samband virðist vera milli hrygningarstofns loðnu og seiðavísitölu haustið eftir. Hins vegar hefur ekki tekist að sýna fram á neitt samband milli seiðavísitölunnar og stærðar loðnuárgangsins, þegar hann kemur inn í veiði tveimur árum seinna. Það er því ekki unnt að spá fyrir um stærð árgangsins út frá vísitölunni.



20. mynd. Útbreiðsla loðnuseiða í ágúst 1996 (fjöldi á togmílu). Merking tákna eins og á 17. mynd.
Distribution of 0-group capelin (n/nm), August 1996. Symbols, as in Fig. 17.

Karfi

Um karfaklakið er lítið hægt að segja þar sem aðalútbreiðslusvæði seiðanna í Grænlandshafi og við Austur Grænland var ekki kannað. Fjöldi og útbreiðsla karfaseiða á íslenska hafsvæðinu var með meira móti og stærð þeirra vel yfir meðallagi.

Aðrar tegundir

Í seiðaleiðongrum fást ávallt seiði margra annarra tegunda en þeirra fjögurra sem hér að framan er fjallað um. Tegundafjöldinn er nokkuð breytilegur frá ári til árs og hefur verið frá 11 til 26. Í seiðaleiðangrinum 1996 fengust 14 aðrar tegundir en hafa ber í huga að rannsóknasvæðið náði ekki til Grænlandshafs og Austur-Grænlands, en þar er að finna tegundir sem eru sjaldgæfar eða finnast jafnvel ekki hér við land.

Eins og oft áður var mikið um sandsíli, bæði lirlfur, seiði og ungvíði á íslenska hafsvæðinu. Þau fundust í 33 togum á svæðinu frá Faxaflóa norður um að Langanesi. Óvenju mikið var um hrognkelsa-ungvíði og fengust þau á 52 stöðvum úti fyrir Vestur-, Norður- og Austurlandi. Steinbítsseiði voru allalgeng og fengust á 15 stöðvum fyrir Norður- og Austurlandi en af öðrum tegundum fannst lítið.

*Þess ber að geta að flestar eða allar loðnurnar eru enn á lirlfustigi á athugunartímanum. Hér er þó haldið þeirri hefð að kalla þessar glæru loðnulirlfur seiði. Vísitöluna má þá kalla seiðavísitölu, til samræmis við seiðavísitölur þorsks og ýsu, sem eru réttnefni, því einstaklingar þeirra tegunda eru allir komnir á seiðastigið á þessum tíma.

5. Viðauki. Umhverfispættir í maí-júní 1952-1996.

Frávik hita og seltu frá meðaltali árána 1961-1980 (3,288 °C og 34,727 S). Vegin meðaltöl frá 0-200 m dýpi á stöðvum 1-5 á Siglunesi. Hita- og seltufrávikin hafa verið leiðrétt frá því taflan var seinast birt, í Ástandsskýrslu 1993. Taflan sýnir einnig meðalátumagn (þurrvígt, g m⁻²) í efstu 50 m á Siglunessniði og afkastamark plöntusvífs (C chl-a⁻¹ klst⁻¹) úti fyrir Norðurlandi eystra. Aftasti dálkurinn sýnir reiknaða ferskvatnsþykkt (m) á 2. og 3. stöð á Látrabjargssniði, en hún er mælikvarði á styrk strandstraums fyrir Vesturlandi.

Environmental variables in May-June 1952-1996. Temperature and salinity deviations from the 1961-1980 average (3,288 °C and 34,727 S). Weighted mean from 0-200 m depth at the Siglunes section. The table also shows the average zooplankton biomass (g dry weight m⁻²) in 0-50 m at the Siglunes section and the assimilation number of phytoplankton (C chl-a⁻¹ h⁻¹) in north Icelandic waters. The last column shows the calculated freshwater thickness (m) at the Látrabjarg section.

Ár Year	hitafrávik frá meðaltali Temp. dev.	seltufrávik frá meðaltali Salinity dev.	afkastamark Ass. number (C chl-a ⁻¹ h ⁻¹)	átumagn Zoopl. biomass (g dw m ⁻²)	ferskvatnsþykkt Coast. curr. Index (m)
1952	0,921	0,277			
1953	1,154	0,117			
1954	1,916	0,255			
1955	1,902	0,260			
1956	1,566	0,073			0,491
1957	1,424	0,224			
1958	0,256	0,098			0,237
1959	1,882	0,263			0,515
1960	2,050	0,320			
1961	1,698	0,345		10,2	0,738
1962	1,007	0,310		11,5	
1963	-0,081	0,079		3,3	
1964	1,916	0,245		6,9	0,880
1965	0,084	-0,237		1,5	0,254
1966	-0,195	0,145		0,7	
1967	-2,122	-0,173		0,5	0,235
1968	-0,730	-0,223		2,5	
1969	-1,558	-0,356		0,7	
1970	-0,992	-0,232		1,7	0,549
1971	-1,757	-0,133		4,4	0,875
1972	0,683	0,077		2,5	0,836
1973	1,124	0,134		1,8	1,501
1974	1,137	0,158	2,2	0,8	1,230
1975	-1,100	-0,129	1,7	1,6	0,365
1976	0,295	0,041	2,9	2,7	1,395
1977	-0,109	-0,123	1,6	5,1	0,632
1978	0,755	0,033	1,5	3,9	0,549
1979	-1,496	-0,236	1,1	3,1	0,177
1980	1,438	0,266	1,6	2,0	0,667
1981	-1,083	0,084	1,6	1,2	0,613
1982	-0,616	-0,101	1,9	0,7	0,393
1983	-1,280	-0,071	1,2	1,4	0,620
1984	-0,200	0,091	3,2	2,4	1,279
1985	1,075	0,234	2,4	2,9	1,131
1986	-0,045	0,184	5,0	1,0	0,914
1987	1,041	0,106	3,5	3,0	0,532
1988	-0,725	-0,135	2,2	0,9	0,647
1989	-0,470	0,125	2,3	0,8	0,858
1990	-1,049	-0,027	2,0	1,1	0,895
1991	0,144	0,214	2,7	3,4	0,735
1992	0,241	0,183	3,9	3,6	1,387
1993	0,215	0,188	3,5	6,5	1,778
1994	0,557	0,174	1,9	8,2	0,442
1995	-2,697	-0,111		4,6	0,477
1996	0,550	0,018		4,4	0,977

