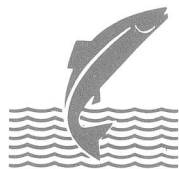


**MÆLIMERKINGAR Á BLEIKJU:
GÖNGUHEGÐUN Í SJÓ OG FERSKVATNI**

**Jóhannes Sturlaugsson
Ingi Rúnar Jónsson
Tumi Tómasson**

Desember 1997

VMST-R/97023x



VEIÐIMÁLASTOFNUN

INSTITUTE OF FRESHWATER FISHERIES

VAGNHÖFÐA 7 – 112 REYKJAVÍK – ICELAND

**MÆLIMERKINGAR Á BLEIKJU:
GÖNGUHEGÐUN Í SJÓ OG FERSKVATNI**

**Jóhannes Sturlaugsson
Ingi Rúnar Jónsson
Tumi Tómasson**

Desember 1997

VMST-R/97023x

X: Óheimilt er að vitna í skýrsluna í skrifum eða fyrirlestrum,
nema að fengnu leyfi höfunda.

Ágrip

Rannsóknunum var ætlað að afla grunnupplýsinga um göngur sjóbleikju (*Salvelinus alpinus* L.) með notkun rafeindafiskmerkja svo kallaðra mælimerkja. Rannsóknirnar byggðust á merkingum á bleikju (hrygningarfiski) úr Hópinu í Húnaþingi. Merkin mældu og skráðu í minni tímatengdar upplýsingar um dýpi sem fiskarnir fóru um og hita- og seltustigið á því dýpi hverju sinni. Þannig fengust upplýsingar um göngur bleikjunnar í Hópinu, í sjó og á ósasvæðum og frá hrygningargöngunni upp í Viðidalsá. Mæliskráningar merkjanna voru bornar saman við mælingar siritandi mæla sem skráðu hitastigið í Viðidalsá og í Hópinu og ósasvæði þess, Bjargaósi, með það að markmiði að afmarka enn frekar megindrætti þess hvernig fiskarnir nýta þessi svæði. Mæligildi yfir flóðhæð sjávar og birtumagn voru einnig nýtt til samanburðar við gönguhegðun sjóbleikjanna.

Þær sértæku upplýsingar sem fengust með rannsóknunum hafa nú þegar aukið töluvert þekkingu okkar á lífsháttum sjóbleikju. Endurheimt mælimerkt sjóbleikja gekk til sjávar síðla í júní og dvaldi allt sjógönguskeiðið á ósasvæðum og í allra næsta nágrenni ósa eða í rúmar 8 vikur. Gönguhegðun mælimerktu sjóbleikjunnar var í nánnum tengslum við sjávarföll. Sjóbleikjan dvaldi einatt í mjög lágru seltu eða ferskvatni á fjöru og jafnan í sjó á flóðinu. Sökum þess að einnig voru merktar bleikjur sem ekki gengu til sjávar þá fengust einnig merkar niðurstöður er varða gönguhegðun staðbundinna bleikja. Þar báru hæst gögn yfir dægursveiflur í gönguhegðun með hliðsjón af dýpinu á fiskinum er sýndu að bleikjurnar halda sig dýpra að degi en nóttu, bæði í Hópinu og í Viðidalsá, auk þess sem nákvæm tímasetning fékkst á upphafi hrygningargöngunnar í Viðidalsá.

Rannsóknirnar voru styrktar af Tæknisjóði Rannsóknarráðs Íslands og að þeim var unnið í samstarfi Veiðimálastofnunar, Stjórnú Odda ehf, sem framleiðir merkin og Veiðifélags Viðidalsár og Fitjár, sem stýrir nýtingu bleikjunnar í vatnakerfi Viðidalsár og Fitjár, þar með talið í Hópinu. Rannsóknirnar voru fyrsti prófsteinn þess hvernig nýta megi mælimerki við rannsóknir á gönguhegðun sjóbleikju. Niðurstöðurnar gera veiðiréttarhöfum kleift að líta til gönguhegðunar bleikjunnar við ákvarðanatöku er lýtur að nýtingu bleikju á þessu svæði. Auk þess munu rannsóknirnar færa Sjörnu Odda upplýsingar er nýtast honum við framþróun og sölu merkjanna. Skrif um rannsóknirnar munu kynna niðurstöðurnar og um leið sýna merkin og notkunarmöguleika þeirra í nýju ljósi. Veiðimálastofnun mun nýta niðurstöðurnar til þess að þróa og bæta vinnubrögð í rannsóknunum sínum á sjóbleikju.

Lykilorð: Sjóbleikja, ferskvatn, sjór, fæðugöngur, hrygningargöngur, hegðun, mælimerki

Abstract

The aim of this research was to use data storage tags on anadromous arctic charr (*Salvelinus alpinus* L.) to improve the knowledge of the poorly known migration of this species in the sea phase and the estuarine migration included. Parallel this study tested the application possibilities of the Icelandic data storage tags in studies on anadromous arctic charr. The data storage tags recorded through one summer a series of the fish depth (pressure) and corresponding water salinity (conductivity) and temperatures. These information were then evaluated in relation to other available/measured environmental information from the area and the difference of the tagged individuals. The analysis of the migration behaviour were structured in order to find the main pattern involved in each step of the sea migration, including the behaviour responses in relation to diurnal factors and tidal streams. Information were received from maturing charr from the sea phase and additionally information were received from maturing charr that did not migrate to sea (stationary).

The DSTs tagging experiments on anadromous arctic charr largely increased our understanding on the factors involved in the mechanism of the migration and distribution of this species in freshwater and in the sea including the migration pattern used by them while migrating between fresh- and saline water. The results showed that during the sea phase the charr migration were in close relation to estuaries and that the migration behaviour changed significantly in relation to tides. In freshwater the charr showed diurnal rhythm in migration behaviour in relation to the depth preferred, staying deeper during the day both during feeding migration in the lake and during spawning migration in the river.

The results from the research will be used by the land owners in the area in context of management of the char fishing and will also be used by the DSTs manufacturer to improve the tags and marketing of them. The Institute of Freshwater Fisheries will use these new information to improve research and advisory work in this field.

Key words: anadromous arctic charr, freshwater, sea, feeding migration, spawning migration behaviour, data storage tags

Efnisyfirlit

1. INNGANGUR.....	1
1.1. FRAMPRÓUN FISKMERKINGA.....	1
1.2. RANNSÓKNIR Á SJÓBLEIKJU	3
1.3. FORSENDUR RANNSÓKNANNA - SVÆÐIÐ OG FISKSTOFNINN.....	4
2. AÐFERÐIR.....	5
2.1. MERKJAGERÐIR OG MERKINGARADFERÐIR	5
2.2. MERKINGAR.....	7
2.3. MÆLINGAR Á UMHVERFISÞÁTTUM	8
2.4. KYNNING RANNSÓKNA OG MERKJAENDURHEIMTUR	9
2.5. EINSTAKLINGSUPPLÝSINGAR UM ENDURHEIMTA BLEIKJU	9
2.6. TÖLULEG ÚRVINNSLA GAGNA	9
3. NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA.....	10
3.1. ENDURHEIMTUR	10
3.2. STÆRÐIR, ÚTLIT, ALDUR OG ÁSTAND MERKTRA FISKA	10
3.3. FISKMERKIN - VIRKNI OG ÁHRIF	11
3.4. HITAFAR Í VIÐIDALSÁ OG HÓPINU.....	12
3.5. GÖNGUR BLEIKJANNA	12
3.6. GÖNGUHEGÐUN BLEIKJU Í HÓPINU.....	13
3.6.1. Fæðugöngur - tímabil og svæði.....	13
3.6.2. Dægursveiflur í gönguhegðun.....	14
3.7. GÖNGUHEGÐUN BLEIKJU Í SJÓ OG Á ÓSASVÆÐUM.....	14
3.7.1. Fæðugöngur - tímabil og svæði.....	14
3.7.2. Sveiflur í gönguhegðun - sjávarföll og dægursveifla	15
3.8. GÖNGUHEGÐUN BLEIKJU Í VIÐIDALSÁ.....	17
3.8.1. Hrygningargangan í Viðidalsá - tímasetning.....	17
3.8.2. Dægursveiflur í gönguhegðun.....	18
4. LOKAORÐ.....	18
5. ÞAKKARORÐ.....	18
HEIMILDIR.....	19
TÖFLUR	21
MYNDIR	22

1. Inngangur

1.1. Frampróun fiskmerkinga

Þegar litið er á sögu fiskmerkinga er ljóst að hefðbundnar merkingar hafa skilað mikilvægum gögnum. Allajafna fást þó einungis upplýsingar um fiskinn á merkingarstað og síðan ekki söguna meir fyrr en við endurheimtu. Til lengri tíma litið hafa heimtur á hefðbundnum merkjum þó skilað mjög góðri mynd af dreifingu margra tegunda sem koma inn í veiði. Annað tímabil hófst samhliða almennri tæknivæðingu og eru bergsmálmælar í skipum dæmi um tækni sem gerði kleift að afla ýmissa upplýsinga um dreifingu og dýpt á fiski. Sértæk merki sem byggðu á sendum komu fram á sjónarsviðið á sjötta áratug aldarinnar (Baras 1991) og gerðu kleift að miða út fiskana sem báru merkin. Þessir sendar hafa ýmist sent út útvarpsbylgjur (ferskvatnsrannsóknir) eða hljóðbylgjur (sjávarrannsóknir - Stasko 1975; Holm o.fl. 1997). Þó nú sé öldin nánast runnin á enda og búið að skrifa fjölmargar greinar um notkun slíkra merkja (Baras 1991), þá hafa þessi merki ekki enn gefið möguleika á að fylgjast með fiskum í sjó yfir löng tímabil. Ástæðan er sú að hljóðmerkin sem notuð eru í sjó eru skammdræg (200-600m) og því er auðvelt af missa af fiskinum ekki síst þegar sjólag er slæmt og auk þess endast rafhlöður þeirra yfirleitt einungis í fáeina daga vegna tíðra sendinga merkjanna. Rannsóknir sem byggja á notkun hljóðmerkja til að athuga dreifingu fiska eru því brenndar þessu marki að spanna aðeins mjög skamman tíma og einstakt er að slíkir eltingaleikir spanni meira en 1-2 daga, en auk þess kemur við sögu hár kostnaður (bátar, tæki, mannfrekar) þess konar rannsókna. Flest eltimerkja hafa einungis gefið möguleika á að staðsetja fiskinn á landfræðilegum nótum, en örfá slík merki sem mælt gátu dýpt á fiskinum (Jákupsstovu o. fl. 1985), hafa verið sérsníðuð með ærnum kostnaði. Á heildina litið hafa eltimerki þó gefið mjög mikilvægar upplýsingar um gönguhegðun fiska. Tilkoma mælimerkja nú gefur möguleika á að taka við þar sem eltimerkjunum sleppir, með því að afla samfelldum ferlum mæligagna yfir löng tímabil í sjó.

Mælimerkin opna nýja vídd í sjávarrannsóknum því þau gefa mönnum tímatengdar raðir mælinga á þáttum í umhverfi fisksins sem spannað geta allt að ríflega ári í tilfellum smæstu mælimerkjanna en nokkur ár í tilfelli þeirra stærri (Alþjóðahafrannsóknaráðið 1997). Þó ekki kæmi til annað en að skoða gögn runnin frá mælingum slíkra merkja með hliðsjón af skráðu dýpi, sjávarhita og seltustigi einu sér eða með hliðsjón af umhverfisþáttum sem ekki þarf að mæla s.s. dagur/nótt (dægursveifla), sjávarfalla (aðfall/útfall) og árstíða (vor, sumar/vetur), þá er ljóst að

geysilega mikið ávinnt í þeirri viðleitni að afla vitneskju um hegðun og dreifingu fiska í sjó. Þar skapast færi að bera saman hegðun fiskins (lífsskeið, stærðir o.fl.) og umhverfisþætti. Notkun mælimerkja til rannsókna á gönguhegðun fiska gefa niðurstöður sem verða nánast hrein viðbót við þær niðurstöður sem fást með hefðbundnum rannsóknum á vistfræði fiska í sjó. Vegna þess að mælimerkjagögn svara mörgum spurningum sem ekki verður svarað með öðrum hætti (hefðbundnar punktmælingar) þá er um leið rutt úr veginum ýmsum óvissuþáttum varðandi tímabil sem setja mark sitt á hefðbundin fiskifræðileg gögn (t.d. varðandi dvöl fisks milli töku á sýnum með hefðbundnum hætti) og notagildi þeirra er þar með aukið. Sóknarfærin sem notkun mælimerkja skapa hvað varðar rannsóknir á fiski í sjó eru því mjög vænleg til árangurs, vilji menn á annað borð finna og færa sér í nyt orsakatengslin milli umhverfisþátta og gönguhegðunar fiska.

Íslensku rafeindafiskmerkin (mælimerkin) voru þróuð af framleiðanda merkjanna Stjörnuodda hf í samvinnu við Veiðimálastofnun og Hafrannsóknastofnun. Liður í þeirri þróun var þegar nokkur hitaskráningarmerki voru útbúin 1993 og prófuð á laxi á göngu um grunnsævi það sama sumar. Í framhaldi af því voru mælimerkin notuð til rannsókna á gönguhegðun og vexti hjá laxi og sjóbirtingi í sjó, sem einnig miðuðu að því að bæta merkin í samstarfi við merkjaframleiðandann. Þær rannsóknir voru styrktar með framlögum úr Rannsóknarsjóði og einnig Tæknisjóði Rannsóknarráðs Íslands og voru framkvæmdar 1994-1995 (forverkefni) og fram haldið í rannsóknaverkefninu "Notkun mælimerkja við rannsóknir á fari og vexti laxfiska í sjó", en það verkefni hófst 1995 og lýkur síðustu áætluðu skrifunum vegna þess 1998 (Jóhannes Sturlaugsson 1995a og 1995b; Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson 1995; Karlsson o.fl 1996; Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannsson 1996a og 1996b; Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson 1996; Alþjóðahafrannsóknaráðið 1997; Jóhannes Sturlaugsson og Sigmar Guðbjörnsson 1997; Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson 1997; Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannsson 1998).

Íslensk rafeindafiskmerki sem mæla og skrá í minni upplýsingar um hita og dýpi (þrýsting) á farleið fiska komu á markaðinn árið 1994. Frá þeim tíma hafa mælimerkin smækkað og um mitt árið 1996 var hægt að fá þau með seltunema. Mælimerkin eru ýmist notuð utanálggjandi (við bakugga) eða innvortis. Notkun mælimerkja byggist á því að endurveiða fisk sem merktur hefur verið, því tengja þarf merkið við tölvu til þess að ná í mælingar merkisins og reyndar þarf að eyðileggja plasthylkið (skorið sundur) og þar með merkið til þess að geta tengst því. Íslenska mælimerkið er eina merkið sinnar gerðar sem kleift er að beita við fyrirhugaðar sjóbleikjurannsóknir og kemur þar til að engin önnur slík merki eru nægilega smá, né hafa seltunema. Auk þess eru íslensku mælimerkin fjórfalt ódýrari en ódýrustu mælimerki sem nú eru framleidd erlendis.

1.2. Rannsóknir á sjóbleikju

Þekkt eru tvö lífsform bleikju (*Salvelinus alpinus* L.), annars vegar bleikja sem elur allan sinn aldur í ferskvatni og hins vegar bleikja sem klekst út og dvelur fyrstu ár ævi sinnar í ferskvatni, en gengur þá til sjávar. Bleikja sem hefur þetta lífsform er kölluð sjóbleikja.

Sjóbleikju er að finna á norðlægum breiddargráðum allt í kringum Norðurpólinn (Johnson 1980). Eftir að hún hefur dvalið í nokkur ár (1-9) í ferskvatni sem seiði, sjóþroskast seiðin og ganga til sjávar að vori, í ætisleit, þar sem þau dvelja yfir sumartímenn. Eftir þetta gengur bleikjan á nær hverju sumri til sjávar. Hún gengur til sjávar að vori, dvelur í sjó fram eftir sumri og gengur þá aftur í ferskvatn til vetursetu. Stærsta bleikjan gengur fyrst til sjávar að vori, en seiði sem eru að ganga til sjávar í fyrsta skipti síðast. Sama röð er á þessum hópum við göngu í ferskvatn síðla sumars, þar sem kynþroska bleikjan gengur á undan geldbleikjunni.

Hér á landi er sjóbleikju að finna í öllum landshlutum, þó stærstu sjóbleikjustofnarnir finnast á norðanverðu landinu og hafa þeir ótvírætt gildi í náttúru landsins. Auk þess hefur vægi þeirra sem hlunninda í tengslum við ferðaþjónustu aukist mjög á undangengnum árum samfara auknum áhuga stangveiðimanna á tegundinni.

Sjóbleikja hefur töluvert verið rannsökuð hér á landi á síðustu árum. Upplýsingum um vistfræði og göngur bleikjuseiða í ám hefur verið safnað með rafveiðum og veiðum á gönguseiðum á leið til sjávar í gildrum. Þannig hafa m.a. fengist mikilvægar upplýsingar um vöxt seiðanna, þéttleika, kynjahlutföll, tímasetningu og lengd sjógöngutímans, auk stærðar og aldurs við sjógöngu (Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1993; Ingi Rúnar Jónsson 1994; Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1995). Í ám hafa verið gerðar rannsóknir á sjóbleikju sem er að ganga í ferskvatn síðla sumars að lokinni fæðugöngu í sjó og hafa þær gefið mikilsverðar upplýsingar um samsetningu göngunnar (s.s. stærð, aldur, kynjahlutföll, kynþroska) og um endurkomutíma einstakra aldurs- og stærðarhópa (Sigurður Guðjónsson 1989; Þór Guðjónsson 1991). Síðast en ekki síst hefur víða verið safnað upplýsingum um sjóbleikju meðan á sjávardvöl hennar stendur með rannsóknaveiðum með netum, einkum innfjarða og í sjávarlónum, sem gefið hafa upplýsingar um stærð, fæðu og kynþroska bleikjanna (Sigurður Már Einarsson o.fl. 1991; Jóhannes Sturlaugsson o.fl. 1992; Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1993; Ingi Rúnar Jónsson 1994; Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson 1995;). Þessar sjávarveiðar eru þó í flestum tilfellum aðeins punktmælingar, þ.e. netaveiðar á bleikju í eitt eða fá skipti á afmörkuðum stað, og gefa því litla heildarmynd af gönguhegðun bleikjunnar meðan á

sjávardvöl stendur og því umhverfi sem hún velur sér m.t.t. seltu og hita. Helstu tiltæku upplýsingarnar um gönguhegðun bleikja í sjó eru runnar frá endurheimtum á merktum bleikjum í sjávarlagnir og í rannsóknaveiðum. Fyrirliggjandi upplýsingar hafa þannig í fáeinum tilfellum viðamikilla merkinga gefið mynd af útbreiðslusvæði í sjó, en það hversu lýsandi þær upplýsingar eru fyrir dreifinguna byggir mikið á því hvernig veiðiálagi á svæðinu er háttað. Veiðar á merktri bleikju í sjó er hægt að tengja landfræðilegri staðsetningu, en gefa sjaldnast nákvæmar upplýsingar um umhverfisþætti á því svæði.

Rannsóknir á sjóbleikju hafa vissulega skýrt margt í lífsháttum hennar. Enn er þó áleitnum spurningum enn ósvarað, bæði hvað varðar gönguhegðun hennar í og úr sjó og einnig frá sjávardvölinni sjálfri. Rannsóknum þeim sem hér eru birtar niðurstöður úr fylla að hluta til upp í þessa mynd og gefa upplýsingar um gönguhegðun sjóbleikju sem ekki fást eftir öðrum leiðum. Þannig er m.a. unnt að skoða tengsl gönguhegðunarinnar við ýmsa umhverfisþætti, s.s. vatnshita, seltustig, birtumagn og sjávarföll. Ljóst er að seltustig er umhverfisþáttur sem ræður miklu um göngur sjóbleikja, þar sem þær hafa ekki sama hæfileika og sjóbirtingur og lax til að dvelja langdvölum í fullsöltum sjó.

Tilkoma mælimerkja gefur færi á að bæta miklu við þekkingu okkar á gönguhegðun sjóbleikja og það á ódýran hátt með hliðsjón af þeim viðamiklu upplýsingum sem notkun þeirra gerir kleift að afla. Þetta byggist á því að samfelldar mælingar þeirra merkja gefa nú í fyrsta sinn tækifæri á að safna tímatengdum upplýsingum um atferli bleikja og umhverfi á meðan á göngu þeirra í sjónum stendur. Þær rannsóknir sem áður hafa verið gerðar á göngum lax og sjóbirtings í sjó með notkun mælimerkja hafa skilað viðamiklum gögnum varðandi sjávardvöl þessara fiska og hafa um leið skapað þekkingargrundvöll sem er mikilvæg undirstaða þeirra sjóbleikjurannsókna sem hér er lýst.

1.3. Forsendur rannsókna - svæðið og fiskstofninn

Víðidalsá fellur í Hópið sem opnast um Bjargaós út í Húna fjörð (1.-3. mynd). Hópið er 39,6 km² að stærð og stærsta sjávarlón á Íslandi. Það er dýpst um 8,5 m, að stærstum hluta ósalt og flokkast því sem strandvatn (Agnar Ingólfsson 1990). Það er nánast klofið í tvennt neðan til (vestan) af sandrifi og gætir sjávar í neðsta hlutanum, þar sem Hópið opnast til sjávar um Bjargaós (2. og 3. mynd).

Sjóbleikjustofn Víðidalsár er, líkt og aðrir stórir sjóbleikjustofnar í alfaraleið, eftirsóttur til stangveiði og því mikilvægur fyrir ferðapjónustu á svæðinu. Auk þess er stofninn nýttur með netaveiði. Víðidalsá, ásamt Fitjá sem í hana rennur, eru sameiginlegt veiðisvæði og er árleg stangveiði á sjóbleikju í ánum á bilinu 1-3 þúsund

bleikjur (Guðni Guðbergsson 1996). Sjóbleikja úr Víðdalsá er veidd á leið sinni til og frá sjó, vor og haust, með netum í Hópinu og að sumri/hausti eftir sjávardvöl með stangveiði í Víðidalsárkerfinu. Sjóbleikjan í Víðidalsá er stórvaxin og kvarna- og hreistursathuganir benda til góðs vaxtar í sjó og töluvert er um að bleikjan hrygni oftar en einu sinni (Þór Guðjónsson 1991).

Aðstæður til rannsókna á sjóbleikju eru ákjósanlegar á vatnasvæði Víðidalsár-Hópsins. Þar kemur til gott aðgengi að sjóbleikju til merkinga og hátt endurheimtuhlutfall í veiði. Auk þess er vatnasvæði Víðidalsár - Hópsins óvenjufjölbreytt með hliðsjón af hita- og dýptarmun sem gerir upplýsingar frá ferskvatnshlutanum fróðlegri fyrir vikið.

Á vatnasvæði Víðidalsár hafa farið fram hefðbundnar rannsóknir á sjóbleikju (Þór Guðjónsson 1991; Veiðimálastofnun óbirt gögn). Þau gögn gefa góða mynd af samsetningu stofnsins (vöxt, sjógöngu og kynþroska) og auk þess hefur fengist mynd af útbreiðslusvæði bleikjanna með notkun hefðbundinna merkja, sem m.a. hafa sýnt að hluti bleikjanna nýtir nærliggjandi sjávarlón (Sigríðarstaðavatn og Húnavatn).

Rannsóknirnar voru gerðar sumarið 1997 sjóbleikju úr vatnakerfi Víðidalsár og Hópsins og byggðu á notkun mælimerkja. Rannsóknirnar voru hugsaðar sem undanfari viðameiri rannsókna á gönguhegðun sjóbleikju á því svæði. Þar var mögulegt að kanna á ódýran máta þá möguleika sem fólgnir eru í umræddum rannsóknaraðferðum. Niðurstöður rannsókna 1997 gera því kleift að ákvarða með hagkvæmum hætti hvernig viðameiri rannsóknir verða best útfærðar á þessu svæði og hafa einar sér aukið töluvert þekkingu okkar á lífsháttum sjóbleikju.

2. Aðferðir

Rannsóknin var gerð á bleikju (*Salvelinus alpinus* L) sem veidd var í Hópinu í Húnavatnssýslu í maí 1997 (3. - 6. mynd) og merkt með mælimerkjum. Markmið merkinganna var að afla upplýsinga um gönguhegðun fisksins og samhliða skyldu upplýsingarnar nýtast framþróun í framleiðslu og sölu merkjanna, framþróun í rannsóknum á sjóbleikju og við fiskveiðistjórnun slíkra fiskstofna.

2.1. Merkjagerðir og merkingaraðferðir

Í rannsóknarverkefni voru hluti bleikjanna merktur með mælimerkjum, en hluti þeirra með gervimælimerkjum til samanburðar. Mælimerkin sem notuð voru (DST 200) eru 48 mm að lengd og mesta breidd þeirra 17 mm (4. og 6. mynd). Þyngd

þeirra er 12,7 g í lofti og flotjafnvægi þeirra lítillaga neikvætt. Gervimælimerkin voru 56 mm að lengd og mesta breidd þeirra var 17 mm. Þyngd gervimælimerkjanna var 13,0 g í lofti og flotjafnvægi þeirra lítillaga neikvætt. Hylki gervimælimerkjanna innihalda ekki þann rafeindabúnað sem mælimerki innihalda, en í stað þess er í hylkinu vír sem að þyngd svarar til þyngdar rafeindabúnaðar mælimerkjanna. Merkingum með gervimælimerkjum er ætlað að gefa á ódýran máta viðbótarupplýsingar um vöxt og endurheimtu fiskanna með hliðsjón af notkun merkjanna á mismunandi fiskstærðir.

Mælimerkin (DST 200) skrá samtímis fiskdýpi (þrýsting), hitastig og seltu (leiðni) á farleið fisksins. Heildarminnisrýmd merkjanna er 8100 skráningar, þ.e. 2700 skráningar á hvern mælipátt. Dýptarnemarnir sem notaðir voru höfðu mælisviðið 0 til 70 metrar (skekkjumörk = +/- 0,3 m). Mælisvið hitamælis var -1,0 til +23,0°C (skekkjumörk = +/- 0,1°C). Selta var mæld í seltueiningum á bilinu 4 til 35 S (S = ‰). Mælinákvæmnin í seltumælingum er breytileg með hliðsjón af seltusviðinu og fer minnkandi með aukinni seltu samkvæmt ákveðinni kúrfu. Seltugildi undir 4 S koma fram sem u.þ.b. 4S og eru því ekki raungildi heldur standa þau fyrir seltu á bilinu 0-4 S.

Próf á áreiðanleika seltumælinga merkjanna var gert með því að láta mælimerki, sem höfðu endurheimst, mæla seltustigið í sjó við staðlaðar aðstæður. Það var gert með því að láta merkin í þrjár missterkar seltulausnir og láta þau mæla 12 sinnum í hverri þeirra. Hitastigið var breytilegt yfir mælitímabilið í hverri seltulausn (hitaspönn: 6,6-17,1°C). Seltustig sjávarins var mælt á tilraunastofu Hafrannsóknastofnunarinnar. Niðurstöður prófsins sýndu að meðalfrávik seltumælinga merkjanna frá raunseltu reyndust vera -1,2% við 8,2 S, -2,2% við 17,8 S og -6,6% við 35,1 S. Mæld seltugildi voru síðan leiðrétt samkvæmt þessum frávikum með þar til gerðu forriti sem tekur tillit til leiðnikúrfunnar.

Vegna seltunema mælimerkjanna komu innvortis merkingar ekki til álita og því voru mæli- og gervimælimerki fest útvortis á bleikjuna. Það var gert með s.k. Carlin aðferð og voru merkin staðsett vinstra megin baklægt á fiskinum, meðfram bakugga (4. og 6. mynd). Notaður var ryðfrír vír (\emptyset = ýmist 0,5 eða 0,6 mm) og hann þræddur með nálum (L = 50 mm, \emptyset = 1,2 mm) í gegnum efsta hlutann á baki fisksins við rót bakuggans. Nýjar nálar voru notaðar fyrir hvern fisk. Vírendarnir frá fremri og aftari hluta merkisins voru þræddir í gegnum bakið og snúnir saman á hægri hlið fisksins, þannig að merkið lægi þétt og vel skorðað upp við fiskinn. Til að hindra að vírinn særði fiskinn var hulsu, úr glærri plastslöngu, smokrað upp á vírinn sem lá hægra megin með bakuggarót fisksins (6. mynd). Samanlögð þyngd vírs og hlífðarhulsu var 0,4 g, þannig að heildarþyngd mælimerkis með vír og hlífðarhulsu var 13,1 g og samsvarandi heildarþyngd gervimælimerkis var 13,4 g.

Við merkingu var náluum stungið skáhallt í gegn um fiskinn. Bilið á milli gatanna, þar sem vírin gekk inn í fiskinn, varð þannig meira á þeirri hlið sem merkið var en móthliðinni. Það er frávik frá hefðbundinni Carlin merkingaraðferð þ.s. þetta bil er jafnt á báðum hliðum fisksins. Þetta var gert til þess að vírfestingin færi alltaf inn á milli uggageislanna sem liggja niður úr bakugganum.

Auk merkinga með mælimerkjum eða gervimælimerkjum, voru allar bleikjurnar merktar með númeruðum slöngumerkjum af "Floy T-akkeris" gerð. Þeim var skotið í fiskana við bakuggarót á hægri hlið fisksins (6. mynd).

Mælimerkin voru öll ræst samtímis, 16. maí, og mældu heila tímanum á 2 klst fresti (kl- 12:00, 14:00, 16:00 o.s.frv.) í 102 daga (16. maí - 26. ágúst). Mælingarnar voru þó tíðari frá 3. júlí (14:00) til 10. júlí (02:00), en þá voru þær á 6 mínútna fresti.

2.2. Merkingar

Bleikjur til merkinga voru netaveiddar í vestanverður Hópinu dagana 20.-22. maí 1997, á svæðinu milli ósa Víðidalsár og Nesvíkur (2. mynd). Til að lágmarka hlutfall þeirra sem bæru skaða af veiðiaðferðinni, var netanna vitjað með stuttu millibili og aðeins fiskur sem ekki hafði borið sjáanlegan skaða af veiðinni var merktur. Til að átta sig frekar á ástandi fisks sem tekinn var til merkingar, var hann geymdur í aðhaldi við Ásbjarnarnes í kjölfar veiða og þar sem hann fékk að jafna sig allt upp í hálfan sólarhring fyrir merkingu. Þannig var reynt að tryggja að einungis fullfrískar bleikjur væru merktar.

Alls voru merktar 59 bleikjur með mæli- og gervimælimerkjum; 19 með DST 200 mælimerkjum og 40 með gervimælimerkjum. Auk þess að merkja þessa fiska einnig með hefðbundnum slöngumerkjum, voru á sama tíma merktar 200 bleikjur eingöngu með slöngumerkjum, sem hluti af öðru rannsóknarverkefni.

Fyrir merkingu var bleikjan svæfð í vatni sem í hafði verið blandað MS 222 (tricane methane sulfonate). Við merkingu var hverri bleikju komið fyrir í þar til gerðum merkingarstokk sem einnig var í vatn með svefnlyfi og hann notaður sem aðhald fyrir fiskinn meðan á merkingu stóð. Allir mæli- og gervimælimerktir fiskar voru samhliða merkingu lengdar-(sýlingarlengd; mælinákvæmni = 1 mm) og þyngdarmældir (mælinákvæmni = 10 g). Holdastuðull (K) var reiknaður fyrir bleikjuna, sem:

$$K = (\text{þyngd} / \text{sýlingarlengd}^3) * 100$$

þar sem þyngdin er í grömmum og lengdin í sentimetrum. Stuðullinn er mælikvarði á holdafar fisksins (Bagenal og Tesch 1978).

Í kjölfar merkinga voru fiskarnir látnir jafna sig í aðhaldi í fæinar klukkustundir áður en þeim var sleppt úr bát austur af Ásbjarnarnesi, á svæði þar sem botndýpi er á bilinu 5 til 8 metrar (2. og 3. mynd).

Við merkingu var litarhaft bleikjanna yfirleitt bjart en sumir þykkvaxnari fiskarnir höfðu gula slikju á hausnum (5. b.-c. mynd). Leifar riðbúnings voru almennt til staðar hjá hrygningarfiski sem hvítar uggarendur á kviðlægum uggum (5. mynd) og enn frekari merki riðbúningsins voru oft til staðar hjá stórvaxnasta fiskinum, t.d. appelsínuguli litur ugganna (5a. mynd). Holdastuðull bleikjanna var nokkuð breytilegur við merkingu í maí og hækkaði að jafnaði með aukinni stærð þeirra (tafla 1 og 7. mynd). Holdastuðull endurheimtra staðbundinna bleikja var á bilinu 1,03 - 1,20 við merkingu, en holdastuðull endurheimtra sjóbleikju við merkingu á bilinu 0,85 - 0,96 (tafla 2). Bleikjurnar sem voru merktar, voru á bilinu 39 til 56 sm langar og 0,5 - 2,1 kg að þyngd (tafla 1 og 8. mynd).

2.3. Mælingar á umhverfispáttum

Samhliða merkingum var 5 síritandi hitamælum komið fyrir í vatnakerfinu; í Víðidalsá við gömlu brúna á Þjóðvegi 1 (I), í Hópinu skammt undan ósi Víðidalsár (II), miðsvæðis í Hópinu (III), í Nesvík skammt innan við útfall Hópsins (IV) og utarlega í Bjargaósi (V) (2. og 3. mynd). Hitamælarnir voru staðsettir 0,2-0,4 metrum ofan við botn, en botndýpið á mælistöðvunum var eftirfarandi: 0,5 m á stöð I, 4 m á stöð II, 7 m á stöð III, 2 m á stöð IV og 1 m á stöð V. Síritandi hitamælar skráðu hitastigið á einnar klukkustundar fresti.

Á sama tíma voru gerðar mælingar með sírita ("zonda") á hita- og seltu á 14 stöðum víðsvegar um Hópið, þ.s. mæld voru lóðrétt snið frá yfirborði niður á botn (3. mynd).

Einnig var settur upp síritandi ljósmælir, sem mældi sýnilega birtu, skammt frá veiðihúsinu (Lækjamót) í Víðidal (2. mynd). Ljósmælirinn mældi einu sinni á mínútu og skráði í minni meðaltal þeirra mælinga fyrir hverja klukkustund.

Ljósmælingar voru gerðar til 17. ágúst, en síritandi hitamælar voru teknir upp 11. október (mælar II og IV) og 14. október (mælar I, III og V).

Gögn yfir flóðhæð sjávar voru fengin á frá Sjósmælingum Íslands. Flóðhæðin er í metrum, þ.s. yfirborð sjávar er gefið miðað við sjávarborð á meðalstórstraumsfjöru. Þau gögn byggjast á mælingum sírita frá Sjósmælingum Íslands sem staðsettur er í Reykjavíkurböfn. Hér voru notuð gildi yfir flóðhæð á 10 mínútna fresti. Gögnin voru heimfærð upp á Húnaflóasvæðið samkvæmt stuðlum frá Sjósmælingum Íslands. Þannig var flóðhæðin margfölduð með 0,4 og leiðrétt m.t.t. tíma með því að færa gildin fram

um 3,5 klst. Við samanburð á flóðgögnum og umhverfisþáttum var byggt á gögnum frá hálfu og heila tímanum.

2.4. Kynning rannsókna og merkjaendurheimtur

Útbúnaðar voru auglýsingar til kynningar fyrir veiðimenn, þar sem sýnt er útlit og staðsetning merkjanna á fiskinum, þættir sem nauðsynlegt er að skrá um veidda merкта bleikju og upplýsingar um verðlaun vegna merkjaskila (4. mynd). Þessum auglýsingum var dreift eftir megni til veiðimanna og veiðiréttarhafa, auk þess sem þær voru hengdar upp á þeim stöðum sem líkur voru á að veiðimenn myndu sjá þær.

Veiðivörður og netaveiðiréttarhafar sáu um daglegt eftirlit með heimtum á merktum fiski í stang- og netaveiði. Mælimerktir fiskar voru sendir Veiðimálastofnun, til frekari rannsókna. Merkjaskil eru verðlaunuð með viðurkenningarskjali með upplýsingum um fiskinn, auk peningaverðlauna (4. mynd). Auk þess sem merki fengust frá hefðbundinni stang- og netaveiði, þá fengust merki úr ádráttarveiði í Víðidalsá 24.-25. september, þar sem sérstaklega var leitað að merktum fiski.

2.5. Einstaklingsupplýsingar um endurheimta bleikju

Eftirfarandi upplýsingum var safnað um endurheimta bleikju sem merkt hafði verið með mæli- eða gervimælimerkjum. Sýlingarlengd var mæld með nákvæmni upp á 1 mm og lífþyngd í grömmum með nákvæmni upp á 10 g. Kyn og kynþroskastig (Dahl 1943) fisksins var skráð og kynjahlutfall reiknað fyrir endurheimta fiska (hængar/hrygnur). Litarhaft fisksins (búningur) var metið og flokkað eftir því hvort fiskurinn væri silfraður/bjartur, gulur, farinn að ganga í riðbúning eða kominn í fullan riðbúning (leginn). Holdlitur var einnig skráður (hvítur, gulur, ljósrauður, rauður). Athugað var hvort fiskurinn innihéldi fæðu (magn, fæðugerðir) og hrogna- og sviljasekkir lengdar- og þyngdarmældir (0,1 g nákvæmni). Skoðað var hvort hlotis hefðu særindi af merkjum og merkjafestingum. Í því skyni voru opin þar sem vírin fóru í gegnum fiskholdið athuguð með því að mæla þvermál þeirra (mm) og meta hvort jaðrar þeirra væru grónir eða hvort í þeim væri særindi eða rot.

2.6. Töluleg úrvinnsla gagna

Við tölfræðilega úrvinnslu gagnanna var notað tölfræðiforritið SPSS 7.0. Athugunarþættir voru greindir með hliðsjón af breytileika og gerð voru próf á því hvort/hvernig samband væri á milli þeirra (marktækni, fylgni o.fl.).

3. Niðurstöður og umræða

3.1. Endurheimtur

Alls endurveiddust 6 bleikjur með mælimerki (31,6%) og 7 með gervimælimerkjum (17,5%), þannig að meðalendurheimtur á fyrsta sumri voru 22%. Af þeim sex mælimerktu bleikjum sem endurheimtust, fengust tvær í net í Hópinu í maí (í Nesvík og við Ásbjarnarnes), aðeins fáeinum dögum eftir merkingu, en hinar fjórar veiddust á tímabilinu 8. ágúst - 24. september í Víðidalsá (tafla 2 og 2. mynd).

Í Víðidalsá endurheimtust 6 bleikjur með gervimælimerki, á tímabilinu 20. ágúst - 25. september (tafla 2 og 2. mynd). Til viðbótar endurheimtist ein gervimælimerkt bleikja í sjó þann 12. júlí við veiðar við fjöru vestan Vatnsness við Háuklif rétt sunnan ósa Sauðadalsár (tafla 2 og 1. mynd), en stysta sjávarleið þangað frá Bjargaósi er 35 km.

Skráningar mælimerkjanna frá merkingu fram að endurheimtu voru samtals ríflega 30 þúsund. Hluti merkjanna var endurheimtur eftir að minnisrýmd þeirra hafði verið nýtt að fullu og innihéldu þau merki 97 daga mæligögn yfir gönguhegðun.

3.2. Stærðir, útlit, aldur og ástand merktra fiska

Útlitslega séð skiptist fiskurinn einkum í tvö horn, þykkvaxna bleikju sem samkvæmt endurheimtugögnum reyndist staðbundinn og grannvaxnari bleikju sem hafði lágan holdastuðul, sjóbleikju (5. mynd).

Af mælimerktu bleikjunni sem endurheimtust í ágúst og september voru 3 hængar (staðbundnu fiskarnir) og 1 hrygna (sjógengin). Kynjahlutfall gervimælimerktra fiska var 1, miðað við þá 4 fiska sem skilað var til Veiðimálastofnunar. Allar bleikjurnar voru kynþroska við endurheimtu (kynþroskastig 4-5). Þyngd hrognasekkja sem hlutfall af líkamspyngd var á bilinu 5,0 -6,0% og þyngd sviljasekkja sem hlutfall af líkamspyngd var á bilinu 2,0-5,3%. Endurheimtar bleikjur voru 5-7 ára gamlar (tafla 2).

Hlutfallsleg þyngdaraukning mæli- og gervimælimerktu fiskanna frá merkingu fram að endurheimtu í júlí - september var frá því að vera enginn og upp í 28,4%. Þyngdaraukning sjóbleikja (26,5-28,4%) var meiri en þyngdaraukning staðbundinnar bleikju (0-17,2%). Þyngdaraukning sjóbleikjunnar sem veiddist í sjó í júlí (GM03) var að meðaltali 6,0 grömm á dag og dagvöxtur hennar var 0,48%. Mælimerkta bleikjan sem endurheimtist í Víðidalsá að lokinni sjógöngu (M285), hafði þyngst að meðaltali um 2,5 grömm á dag og dagvöxtur hennar var 0,22%. Ef bleikja M285 hefur hinsvegar einungis bætt á sig holdum á meðan sjógöngu stóð þá hefði dagvöxtur hennar á þeim tíma verið 0,34% og dagleg meðalþyngdaraukning verið 3,8 g/dag.

3. Niðurstöður og umræða

3.1. Endurheimtur

Alls endurveiddust 6 bleikjur með mælimerki (31,6%) og 7 með gervimælimerkjum (17,5%), þannig að meðalendurheimtur á fyrsta sumri voru 22%. Af þeim sex mælimerktu bleikjum sem endurheimtust, fengust tvær í net í Hópinu í maí (í Nesvík og við Ásbjarnarnes), aðeins fáeinum dögum eftir merkingu, en hinar fjórar veiddust á tímabilinu 8. ágúst - 24. september í Víðidalsá (tafla 2 og 2. mynd).

Í Víðidalsá endurheimtust 6 bleikjur með gervimælimerki, á tímabilinu 20. ágúst - 25. september (tafla 2 og 2. mynd). Til viðbótar endurheimtist ein gervimælimerkt bleikja í sjó þann 12. júlí við veiðar við fjöru vestan Vatnsness við Háuklif rétt sunnan ósa Sauðadalsár (tafla 2 og 1. mynd), en stysta sjávarleið þangað frá Bjargaósi er 35 km.

Skráningar mælimerkjanna frá merkingu fram að endurheimtu voru samtals ríflega 30 þúsund. Hluti merkjanna var endurheimtur eftir að minnisrýmd þeirra hafði verið nýtt að fullu og innihéldu þau merki 97 daga mæligögn yfir gönguhegðun.

3.2. Stærðir, útlit, aldur og ástand merktra fiska

Útlitslega séð skiptist fiskurinn einkum í tvö horn, þykkvaxna bleikju sem samkvæmt endurheimtugögnum reyndist staðbundinn og grannvaxnari bleikju sem hafði lágan holdastuðul, sjóbleikju (5. mynd).

Af mælimerktu bleikjunni sem endurheimtust í ágúst og september voru 3 hængar (staðbundnu fiskarnir) og 1 hrygna (sjógengin). Kynjahlutfall gervimælimerktra fiska var 1, miðað við þá 4 fiska sem skilað var til Veiðimálastofnunar. Allar bleikjurnar voru kynþroska við endurheimtu (kynþroskastig 4-5). Þyngd hrognasekkja sem hlutfall af líkamsþyngd var á bilinu 5,0 -6,0% og þyngd sviljasekkja sem hlutfall af líkamsþyngd var á bilinu 2,0-5,3%. Endurheimtar bleikjur voru 5-7 ára gamlar (tafla 2).

Hlutfallsleg þyngdaraukning mæli- og gervimælimerktu fiskanna frá merkingu fram að endurheimtu í júlí - september var frá því að vera enginn og upp í 28,4%. Þyngdaraukning sjóbleikja (26,5-28,4%) var meiri en þyngdaraukning staðbundinnar bleikju (0-17,2%). Þyngdaraukning sjóbleikjunnar sem veiddist í sjó í júlí (GM03) var að meðaltali 6,0 grömm á dag og dagvöxtur hennar var 0,48%. Mælimerkta bleikjan sem endurheimtist í Víðidalsá að lokinni sjógöngu (M285), hafði þyngst að meðaltali um 2,5 grömm á dag og dagvöxtur hennar var 0,22%. Ef bleikja M285 hefur hinsvegar einungis bætt á sig holdum á meðan sjógöngu stóð þá hefði dagvöxtur hennar á þeim tíma verið 0,34% og dagleg meðalþyngdaraukning verið 3,8 g/dag.

Litarhaft fiska sem voru endurheimtir í ágúst og september var farið að dökkna aðeins og einn þeirra var mjög dökkur (leginn). Sjóbleikjan var með rauðan holdlit, en önnur bleikja hafði ljósrauðan holdlit. Fiskarnir sem endurheimtust í Víðidalsá innihéldu ekki fæðu, ef undan er skilin ein bleikja (GM06) veidd í lok ágúst sem hafði bobba í maga (0,1% af fiskþyngd) og í görn.

3.3. Fiskmerkin - virkni og áhrif

Endurheimt mælimerki sýndu að merkin störfuðu sem skyldi, með einni undantekningu. Í því tilviki framkvæmdi merkið mælingar á hita og seltu eðlilega allan tímann, en mælingar á dýpi fóru úr skorðum eftir tæpan mánuð frá merkingu (15 júní). Athugun á merkinu leiddi ekkert í ljós sem gat skýrt ástæður þessa.

Merkin voru stillt þannig að sem tíðastar mælingar fengjust yfir fæðugönguna, en í ljós kom að tímabilið sem mælingarnar stóðu yfir í heild, nægði ekki í öllum tilfellum til að skrá ferðir fiskanna allar götur þar til þeir gengu í ána til hrygningar. Við frekari rannsóknir væri æskilegt að breyta stillingum á mælingum merkjanna í ljósi þessa. Æskilegast að miða áfram við að safna gögnum samfellt frá merkingu fram að upphafi hrygningargöngunnar/vetursetugöngunnar í Víðidalsá /nærleggjandi ám. Í því skyni að tryggja slíka skráningu hjá sem flestum endurheimtum bleikjum virðist nauðsynlegt að merkin séu að skrá þar til veiðitíma lýkur síðla í september.

Hátt endurheimtuhlutfall á merktum fiski að hausti sýnir öðru fremur að óæskileg áhrif merkjanna á fiskinn hafa verið hverfandi. Vöxtur merktra fiska er einnig góður mælikvarði á áhrif merkja á fiska. Vöxtur hrygningarfisks er almennt lítill, líkt og niðurstöður okkar sýndu. Ekki er hægt að meta hvort og þá hve mikið mælimerkin hafa dregið úr vexti bleikjanna vegna þess að endurheimtur brugðust á fiski sem einvörðungu var slöngumerktur, en vaxtargögn frá þeim fiski áttu að vera til samanburðar. Áhrif merkja og merkjafestinga voru hverfandi þegar litið er til særinda vegna þeirra. Þannig hlutust ekki sár af merkjunum og götin þar sem vírinn gekk út úr fiskinum höfðu í langflestum tilvikum gróna jaðra og mesta þvermál þeirra var eins og búast má við í slíkum merkingum (á bilinu 2-5 mm). Undantekningar þessa voru særindi (án þess að rot væri til staðar) í víropi hjá 3 fiskum (þ.a. 2 gervimælimerktir).

Tvímerkingin staðfesti að merkjatap var ekkert yfir athugunartímabilið, þ.e. engin mæli- og gervimælimerktu fiskanna endurheimtist einvörðungu með slöngumerki. Merkingaraðferðin felur þó í sér að merkin losna einhverjum mánuðum síðar, vegna mótstöðu merkisins (straumar og sund) ásamt því að vöxtur fisksins ýtir vírnum smátt og smátt upp úr baki fisksins (Sturlaugsson og Jóhannsson 1996; Sturlaugsson og Jóhannsson 1998). Hjá tveim endurheimtum gervimælimerktum bleikjum var merkið var farið að losna úr fiskinum. Í öðru tilvikinu var aftari festingin kominn upp úr

bakinu og alveg laus (minnsti fiskurinn), en í hinu dæminu var aftari festingin komin upp úr bakinu og upp í bakuggann. Í báðum þessum tilvikum var "slóð" vírsins út úr bakinu að fullu gróin. Merkjatap þegar langt er liðið frá merkingu getur verið kostur í tilfellum útvortis merkinga á langlífum tegundum. Þannig er því farið í þessum mælimerkingum á bleikju vegna þeirrar merkingaraðferðar sem varð að beita með hliðsjón af mælingum merkjanna. Þetta byggist á því að endurheimtur séu nægilega góðar yfir fyrsta veiðitímabilið í kjölfar merkinga og frambærilegar endurheimtur gagna séu þannig tryggðar. Um leið er sneitt hjá því að merkið hamli eðlilegum vexti fiskins og minnki lífslíkur hans til lengri tíma lítið. Því í stað þess að merkið þrýstist inn í fiskinn (fiskholdið) samhliða auknum vexti, þá "vaxa" (ýtast) merkjafestingarnar út úr honum og fiskurinn losnar við hvorutveggja, merkið og festingar þess.

3.4. Hitafar í Víðidalsá og Hópinu

Síritandi hitamælingar yfir hátt í 5 mánaða tímabil gáfu mikilvægar upplýsingar um hitafar vatnakerfisins (8. mynd). Sömu hitasveiflurnar sjást í Víðidalsá, Hópinu og Bjargaósi, þær eru miklar í Víðidalsá og Bjargaósi, en mun mildari í Hópinu (8. mynd). Þegar hitamælingar í Hópinu eru skoðaðar innbyrðis, sést að hitasveiflurnar eru minni þar sem dýpið er meira (mælir III), en á grynnri svæðunum (mælar II og IV). Mestar eru hitasveiflurnar í grunnnum ósi Hópsins (Bjargaósi). Auk dægur- og veðurfarssveiflna koma þar einnig við sögu sjávarföll (smástreymt/stórstreymt, fjara/flóð). Mismunandi hitafar innan Hópsins endurspeglar viðstöðu vatnsins og lagskiptingu á hverju svæði. Skammtíma breytingar í lofthita endurspeglast því síst í vatnshita á dýpri svæðum þegar þessi dýpri lög blandast lítið efri lögum sbr. áhrif vinds og viðstöðutíma vatnsins. Auk upplýsinga um hitafar svæðisins, gáfu mælingar síritandi hitamæla færi á samanburði við hitamælingar mælimerkjanna á farleið bleikjanna.

Sniðmælingar í maí (lóðrétt snið) sýndu lagskiptingu í hita á dýpri svæðum, en auk þess mátti finna lagskiptingu utan við ós Víðidalsár sem skýrist af innstreymi á árvatni sem var kaldara en vatnið í Hópinu á þeim tíma (3. og 10. mynd). Engin selta fannst í Hópinu í þessum mælingum.

3.5. Göngur bleikjanna

Mælingar merkjanna gáfu upplýsingar um dvöl bleikjunnar í ferskvatni og sjó. Samanburður á mælingum síritandi hitamæla við hitamælingar mælimerkjanna á farleið bleikjanna, gerði ennfremur unnt að leggja mat á staðsetningu bleikjanna innan ferskvatnshlutans. Þannig var hægt að staðsetja þær gróflega í Hópinu á vissum tímabilum og afmarka dvöl þeirra í Víðidalsá og Bjargaósi með umtalsverðri nákvæmni vegna þess hve hitafar þeirra svæða er einkennandi fyrir þau.

Hér verður fjallað sérstaklega um ferðir bleikjunnar með hliðsjón af dvöl innan þriggja svæða, sem eru Víðidalsá, Hópið og sjór/ósasvæði. Í þeirri umfjöllun þarf að hafa eftirfarandi í huga. Fyrirliggjandi athuganir sýna að bleikja hrygnir ekki í Hópinu (Tumi Tómasson munnl. uppl.). Utan Hópsins var Víðidalsá eina endurheimtusvæði mælimerktra fiska í ferskvatni. Þeir fiskar voru allir kynþroska og þegar litið er til stærða þeirra við merkingu, þá má gera ráð fyrir að öll bleikjan sem var mælimerkt hafi verið búin að hrygna áður, líklega oft en einu sinni (Þór Guðjónsson 1991). Þeir mælimerktu fiskar sem heimtust í Víðidalsá sumarið og haustið 1997 voru því á hrygningargöngu. Merkingar voru gerðar á þeim tíma þegar fæðugöngur bleikjunnar voru að hefjast eða nýhafnar. Þetta endurspegladist m.a. í því að mikið af bleikjunni sem veiddist var úttroðin af hornsíli. Fæðugöngum bleikjunnar í Hópinu má skipta í tvennt með hliðsjón af fargerð bleikjanna. Annars vegar er um að ræða bleikjur sem eru að éta í Hópinu frá vori/sumri fram að sjógöngu þegar fæðugöngunni er síðan haldið áfram í sjó (sjóbleikjur). Hinsvegar er um að ræða bleikjur sem dvelja í Hópinu yfir alla fæðugönguna ("staðbundin bleikja"). Hrygningargöngur bleikjanna hefjast síðan þegar þær láta af fæðunámi sínu í sjó eða Hópinu og ganga á hrygningarsvæðin. Að aflokinni hrygningu tekur við veturseta fram að fæðugöngu vorið eftir. Göngur á þessu skeiði s.k. vetursetugöngur er eingöngu innan vatnakerfisins, en ekki í sjó.

Algengast er að bleikjur haldi sig að mestu í námunda við botn (botnlægar). Hinsvegar finnast í sumum vötnum gerðir bleikja sem lifa að mestu í efri hluta vatnsbolsins (ránbleikja og murta). Bleikjurnar sem hér voru rannsakaðar voru botnlægar. Þetta endurspeglast best í skráningum á fiskdýpinu þ.s. bleikjurnar dvöldu oft langtímum saman á dýpi sem fellur saman við mesta botndýpi Hópsins. Að sama brunni báru hitaskráningar frá tímabilum þegar fiskarnir fóru um minnsta dýpi í Hópinu, en þar komu fram dægursveiflur af þeirri stærðargráðu sem finnst miklu fremur á grunninu með ströndinni, en í yfirborðslögum út yfir dýpri hlutum Hópsins. Botnlægar bleikjur dvelja, og þ.m.t. nærast, þannig að mestu við botn. Hinsvegar þekkist að þær nýti sér einnig efsta hluta vatnsbolsins út yfir dýpri svæðum þegar slíkt er hagstætt með hliðsjón af aðstæðum, t.a.m. fæðuframboði.

3.6. Gönguhegðun bleikju í Hópinu

3.6.1. Fæðugöngur - tímabil og svæði

Mælimerktar bleikjur dvöldu ýmist í Hópinu frá merkingu og að hrygningargöngu í Víðidalsá eða þær dvöldu þar fram að göngu í sjó (11.-16. mynd). Af 4 mælimerktum bleikjum sem endurheimtust í ágúst og september, voru 3 sem

dvöldu í Hópinu allt sumarið (14.-16. mynd), en ein sjóbleikja sem hefur væntanlega nýtt sér ætið í Hópinu þar til hún gekk í sjó þann 22. júní (13. mynd).

Þegar ferill mælimerktu sjóbleikjunnar er athugaður sést að hún heldur sig á töluverðu dýpi nánast samfelld frá sleppingu fram til 30. maí (12. og 13. mynd). Eftir þann tíma dvelur hún að mestu á innan við 2 metra dýpi fram að þeim tíma er hún gengur í sjó þann 22. júní. Í júní falla hitaskráningar hennar best að skráningum hitasíritans í Nesvík, en sýna jafnframt oft meiri sveiflu innan sólarhringsins en sá mælir. Það má skýra með því að bleikjan hélt sig að mestu á dýptarbilinu 0,5 - 1,5 m, en síritinn í Nesvík var á tæplega 2 metra dýpi (13. mynd). Samanburður á hita frá farleið fisksins við hitamælingar síritanna sýnir ennfremur að 3 síðustu sólarhringana fyrir sjögöngu fer bleikjan mest um svæði sem í hita lendir á milli þeirra hitagilda sem mæld voru í Nesvík og Bjargaósi (13. mynd).

Þegar litið er til þeirrar bleikju sem ekki gekk í sjó, sést að á tímabilin frá því síðla í maí fram undir miðjan júní er dýpið á fiskinum að mestu um og innan við 2 metrar, sem er minna að jafnaði en síðar verður (14. og 15. mynd). Eftir þann tíma og fram að hrygningargöngunni í Víðidalsá var litið um að fiskarnir dveldu á litlu dýpi (< 2m), en hinsvegar voru þeir töluvert á 7-8 metra dýpi og dæmi voru um skráningar niður á rúmlega 8 metra dýpi (14.-16. mynd). Dvöl bleikjanna á 7 metra dýpi og dýpra í samanburði við botndýpið í Hópinu (3. mynd) sýnir óyggjandi að þeim tíma er hún við botninn og ekki með ströndum.

3.6.2. Dægursveiflur í gönguhegðun

Dægursveiflur voru í gönguhegðun bleikjunnar þegar litið er til dýpisins sem hún fór um í Hópinu (17. - 23. mynd). Þannig voru dæmi um að dýpið sem bleikjan valdi sér væri martækt í tengslum við tíma sólarhrings (21. og 22. mynd). Einnig var dæmi um fisk þar sem þessir þættir héldust ekki marktækt í hendur, væri litið til alls tímabilsins, en sýndu martæk tengsl á vissum tímabilum (19. og 23. mynd). Örar mælingar merkjanna í júlí sýna mjög nákvæma mynd af ferðum bleikjanna með hliðsjón af dýpi og samhliða upplýsingar um vatnshitann. Má þar m.a. sjá dæmi um umtalsverðan hitamun á mismunandi dýpi (17. og 18. mynd).

3.7. Gönguhegðun bleikju í sjó og á ósasvæðum

3.7.1. Fæðugöngur - tímabil og svæði

Af þeim 4 mælimerktu bleikjum sem endurheimtust í ágúst og september var ein bleikja sem gekk til sjávar. Auk þess endurheimtist ein bleikja með gervimælimerki í sjó (2. mynd).

Þegar ferill sjóbleikjunnar sem merkt var með mælimerkinu er athugaður sést að hún gekk í sjó á háflóði að degi til þann 22. júní (24a. mynd). Bleikjan dvaldi síðan í sjó fram yfir 26. ágúst þegar merkið hætti að skrá, en ekki mikið lengur því hún heimtist í Víðidalsá 7. september. Sjóganga þessa fisks spannaði því rúma 2 mánuði. Sjóbleikjan hélt sig á litlu dýpi á meðan sjógöngu stóð og upplifði allan tímann mikinn breytileika í hita og seltu vegna náinna tengsla við ósasvæði (tafla 3; 13. og 24. mynd).

Hitamælingarnar og ferðir bleikjunnar í mjög litilli seltu og/eða ferskvatni (0 -4 S) á hverju lágflæði (fjöru) eftir að sjávarganga hennar hófst (24. mynd), bendir til þess að hér hafi verið um Bjargaós að ræða (13. mynd) og/eða jafnvel nærliggjandi ósasvæði (Sigríðarstaðavatn/Sigríðarstaðaós eða Húnavatn/Húnaós).

Sigríðarstaðavatn er einungis rúma 2 kílómetra frá Bjargaósi (stysta sjóleið) og frá Bjargaósi eru 10 kílómetrar (stysta sjóleið) yfir í ós Vatnsdalsár (Húnavatn) (2. mynd). Sjóbleikjan dvaldi yfir aðfallið (flóðið) almennt svipað lengi í seltu og fallið stóð (um 6 klst), en lengsti dvalartími í sjó í kringum aðfall var 8 klukkustundir. Þessi tímaspönn er meira en nógu löng til þess að bleikjan hafi náð að komast á milli þessara svæða án þess að missa úr dvölinu í “ferskvatninu” á fjörunni. Af þessu má sjá að ekki er hægt að útiloka neitt þessara ósasvæða og öll gætu þau hafa komið við sögu. Hins vegar er ljóst að þessi ósasvæði og sjávarstrendurnar næst þeim er það svæði sem sjóganga mælimerktu bleikjunnar hefur takmarkast við. Sjóbleikja sem var eingöngu merkt með slöngumerkjum, samhliða mæli- og gervimælimerkingum í maí 1997, endurheimtist sama sumar bæði í Sigríðarstaðavatni og í Húnavatni og fyrri rannsóknir sýna einnig að bleikja úr Víðidalsá gengur í þessa ósa á meðan á sjógöngunni stendur (Þór Guðjónsson 1991).

Veði á gervimælimerktri bleikju í sjó við vestanvert Vatnsnesið í fjörunni við Háuklif í Almanningi (1. mynd), sýnir þó að göngumynstur á borð við þetta er ekki algilt hjá sjóbleikju úr þessu vatnakerfi. Ennfremur sýna niðurstöður slöngumerkinga á sjóbleikju í vatnakerfi Blöndu að sjóbleikjan á það til að fara langar leiðir frá heimaósnum, sbr fáein tilvik þar sem sjóbleikjur endurveiddust 50-120 kílómetra frá heimaósnum (Sigurður Guðjónsson 1989). Hluti þess fisks gæti þó hafa verið geldbleikja upprunninn úr annarri á en Blöndu, sem merkt hefur verið í Blöndukerfinu vegna vetursetu sinnar þar.

3.7.2. Sveiflur í gönguhegðun - sjávarföll og dægursveifla

Mælingar á dýpi, seltu og hita á farleið mælimerktu sjóbleikjunnar sýndi nánin tengsl við sjávarföll (tafla 3; 24.-27. mynd). Þessi samsvörun var marktækt tengd tímasetningu sjávarfallanna og flóðhæð sjávar. Þau tengsl skerptust enn frekar ef uppgefin gildi yfir flóðhæð í Húnaflóa voru flutt í tíma fram um hálfu klukkustund.

Þetta vísar til þess að fiskurinn hafi töluvert dvalið á þeim svæðum ósanna þar sem áhrifa óskjafstsins gætir mest, því þrengsli óskjafsta seinka streymi sjávarfalla um þá. (26. mynd).

Seltan (0,5 klst gildi) sýndi marktæka jákvæða fylgni við flóðhæð ($r^2 = 0,35$ og $P < 0,001$), sem var enn meiri ef seltugildin voru færð fram um hálfá klukkustund ($r^2 = 0,48$ og $P < 0,001$) (26. mynd). Þetta kemur heim og saman við áðurnefnda seinkun sjávarfalla á ósasvæðum vegna þrengsla í mynnum þeirra.

Hitagildin líkt og seltan sýndi einnig marktæka jákvæða fylgni við flóðhæð ($r^2 = 0,23$ og $P < 0,001$), sem var meiri ef hitagildin voru færð fram um hálfá klukkustund ($r^2 = 0,28$ og $P < 0,001$) (26. mynd).

Fiskdýpið (0,5 klst gildi) sýndi marktæka jákvæða fylgni við flóðhæð ($r^2 = 0,19$ og $P < 0,001$), en var ekki í martækum tengslum við birtuskilyrði ein og sér (26. mynd). Þegar tafla 2 er skoðuð þá sjást tengsl fiskdýpis við flóðhæðina og aðra umhverfisþætti enn frekar. Almenn t dvelja bleikjurnar lengur í seltu á seinna flóðinu (sólárhingsins) en þá er flóðhæðin jafnan meiri en í fyrra fallinu (24. og 26. mynd).

Þó bleikjan hafi ætíð dvalið í "ferskvatni" á fjöru þá voru dæmi þess að hún gengi ekki í sjó á hverju flóði og var það mest áberandi þegar smástreymt var (24. mynd). Hinsvegar gæti hugsast að bleikjan hafi upplifað seltu á þessum tilteknu flóðum, en það hinsvegar ekki mælst sökum þess bils sem var á milli mælinga (2 klst). Mælingar á 6 mínútna fresti sýna einmitt dæmi um að þetta getur verið raunin, því á fyrra flóðinu þann 6. júlí kemur engin selta fram ef tveggja klukkustunda gildi eru einvörðungu skoðuð, en hinsvegar sýna þétta mælingarnar að fiskurinn hefur upplifað seltu í rúmlega 1 klukkustund (27. mynd). Út frá þessu dæmi má ætla að hálftrar stundar mælabil sé heppilegt til þess að mæla allar helstu seltubreytingar samhliða sjávarfallabreytingum.

Þegar sjógangan er skoðuð með hliðsjón af mismunandi seltuflokkum, sést að á þessu gönguskeiði dvaldi bleikjan ríflega helminginn af tímanum (55%) í sjó sem hafði seltu yfir 5 S og þar af mest í sjó sem hafði seltu yfir 25 S (29%), (tafla 3). Spurningin er hvers vegna bleikjan dvelur tæplega helminginn (45%) af tíma þessa gönguskeiðs í nálega ósöltu vatni eða ferskvatni (0-4 S). Vegna þess hve bleikjan er stór (49 cm) er mjög ólíklegt að seltuþol hennar spili inn í þetta fallatengda far. Í ljósi megindrífkraftsins að baki sjógöngunni þ.e.a.s. fæðunámshvatarinnar er eðlilegast að ætla að þessi mælimerkta sjóbleikja hafi valið að dvelja á ósasvæðinu vegna fæðuframboðs þess. Auk þess má ekki gleyma afræningjum og þar er selurinn sjálfsagt gleggsta dæmið á þessu svæði, en afræningja er síður að finna í innri hlutum ósanna. Fæðuframboð ósasvæða henta sjóbleikju einkar vel, enda er fæðugnótt þar að sumrinu, sem samanstendur einkum af fæðudýrum sem henta bleikju (marflær, burstaormar,

flugur) og það hve grunn svæðin eru auðveldar enn frekar fæðunámið (Agnar Ingólfsson 1990; Jóhannes Sturlaugsson o.fl. 1992). Vegna þess að bleikjan reiðir sig að mestu á fæðuframboð hinna fæðuríku grunnu svæða í ósum og með sjávarströndum, þá kemur ekki á óvart að sjá að slík svæði eru töluverð að flatarmáli út frá helstu bleikjuánum á þessu svæði (1. mynd). Með hliðsjón af sjávarföllum eykst framboð fæðudýra þegar sjór gengur inn á ósasvæði. Það hve seltan sem bleikjan upplifir og dýpi hennar ríma vel við tímasetningu og flóðhæð sjávarfallanna, sýnir að bleikjan dvelur tiltölulega föst fyrir á ósasvæðinu, bæði í landfræðilegum skilningi og með hliðsjón af botni. Þannig er líklegast að hún haldi sig almennt niður við botninn í fæðuleit. Um háflóðið er fiskdýpið mest og á þeim tíma er einnig einu áberandi tilvik þess að fiskdýpið aukist meira en sem svarar aukningu í flóðhæð sjávar á sama tíma. Því er líklegt að þessi hegðun sé vegna þess að fiskurinn sé við þessar aðstæður í nánari tengslum við botninn vegna þess að við slík skilyrði aukist framboð fæðudýra við botn og/eða aðgengi að þeim. Slíkt myndi koma heim og saman við niðurstöður rannsókna á sjóbleikju í Langárósi þ.s. bleikjan varð uppvís að því að dvelja í lítilli seltu eða ferskvatni í ál í ósnum á fjöru, en á flóðinu gekk hún samhliða fallinu með fjörum (Jóhannes Sturlaugsson o.fl. 1992). Sú rannsókn sýndi ennfremur fallatengt far bleikjunnar og þar kom fram að þegar skordýrarek var mikið þá byggðist fæðan í ferskvatninu/ísöltum sjó mikið á flugum á lágflæðinu, en á botndýrum á flóðinu, einkum marflóm og burstaormum.

Á heildina litið er ljóst að göngur sjóbleikju yfir sjógönguskeiðið geta afmarkast af dvöl á ósasvæðum og næsta nágrenni og að göngumynstur þeirra á þeim tíma getur stjórnað að stærstum hluta af sjávarföllum.

3.8. Gönguhegðun bleikju í Víðidalsá

3.8.1. Hrygningargangan í Víðidalsá - tímasetning

Af þeim bleikjum sem báru virk mælimerki, hófu tvær bleikjur hrygningargöngur í Víðidalsá (samfellda dvöl í ánni) 13. og 18. júlí eftir að hafa dvalið í Hópinu frá merkingu (2. mynd og 14.-15. mynd). Hinar tvær hófu hrygningargönguna eftir að skráningu merkjanna lauk 26. ágúst og endurveiddust 7. og 9. september í ánni tæpum hálfum mánuði eftir að skráningunum lauk (tafla 2). Önnur þeirra var í sjó þegar skráningunum lauk (13. og 24. mynd), en hin dvalið í Hópinu fram að göngu í Víðidalsá (eða Víðidalsárós) á tímabilinu 3. - 15. ágúst (16. mynd).

3.8.2. *Dægursveiflur í gönguhegðun*

Dýpið sem bleikjan dvaldi á í Víðidalsá var mismunandi eftir tímum sólarhrings. Hún dvaldi að jafnaði dýpra frá því snemma á morgnana og fram eftir degi, en var grynnt eftir miðnættið (28. mynd). Ef litið er á meðal birtumagn eftir tímum sólarhrings sést að bleikjan er dýpst þegar birtumagn fer að aukast á morgnana (um kl. 6) en grynnt þegar dimmast er. Vatnshiti sveiflast einnig með birtumagni, en hann getur líka verið áhrifaþáttur á dýpi bleikjunnar (28. mynd).

4. Lokaorð

Á heildina litið þá hafa þessar fyrstu mælimerkingar á sjóbleikju á heimsvísu, staðist þær væntingar sem lagt var upp með, bæði hvað varðar forsendur rannsóknanna og vægi niðurstaðnanna. Heimtur bleikja úr Hópinu voru góðar og fjölbreytileiki í umhverfi vatnakerfis Víðidalsár og Hópsins (hitafar og botndýpi) gerði niðurstöður frá ferskvatnshlutanum notadrygri en ella. Öðru fremur sýna niðurstöður runnar frá mælimerkjagögnum og samanburði þeirra við önnur gögn er aflað var, að nýjar og notadrjúgar víddir þekkingar á gönguhegðun sjóbleikju hafa opnast. Reyndar fengust einnig upplýsingar um bleikju úr Víðidalsá sem dvaldi allt sumarið í Hópinu í stað þess að ganga til sjávar, annaðhvort vegna þess að fiskurinn hefur gert hlé á sjógöngu sinni það árið eða vegna þess að sá fiskur hefur verið af þeirri gerð sem er staðbundinn í ferskvatni allt sitt líf.

5. Þakkarorð

Rannsóknarverkefnið var styrkt af Tækniþjóði Rannsóknaráðs Íslands. Auk Veiðimálastofnunar, voru Veiðifélag Víðidalsár og Fitjár og Stjörnu Oddi þátttakendur í rannsóknarverkefninu. Fyrir hönd þessara samstarfsaðila fóru fremstir Ragnar Gunnlaugsson formaður veiðifélagsins og Sigmar Guðbjörnsson framkvæmdastjóri og Stjörnu Odda. Einnig tók Grétar Árnason veiðivörður Veiðifélags Víðidalsár og Fitjár virkan þátt í verkefninu. Hafrannsóknastofnunin lánaði mælitæki ("zonda") til sniðmælinga í Hópinu og einnig ljósmæli og mæddi sú fyrirgreiðsla einkum á Kristni Guðmundssyni. Auk þess var selta í viðmiðunarsýnum mæld á Hafrannsóknastofnun. Sjósmælingar lögðu til gögn um flóðhæð sjávar, á tölvutæku formi. Veiðimenn skiluðu tilheyrandi upplýsingum um veiðarnar ásamt merkjum og sumir einnig merktum fiski. Sumarliði Óskarsson og Eydís Njarðardóttir aðstoðuðu við vinnslu mynda af athugunarsvæðinu. Öllum þessum aðilum eru færðar bestu þakkir fyrir samstarfið.

Heimildir

- Agnar Ingólfsson. 1990. Sjávarlón á Íslandi. Fjölrit Náttúruverndarráðs nr. 21.
- Alþjóðahafrannsóknaráðið. 1997. Report of the study group on ocean salmon tagging experiments with data logging tags. ICES CM 1997/M:3. 32 bls.
- Bagenal, T. B. og F. W. Tesch. 1978. Age and growth. Í: *T. Bagenal (ritstj.), Methods for assessment of fish production in fresh waters, s: 101-136.*
- Baras, E. 1991. A bibliography on underwater telemetry, 1956-1990. Can Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1819:55 bls.
- Dahl, K. 1943. Ørret og ørretvann. J. W. Cappelen's Forlag. Oslo. 182 bls.
- Sigurður Guðjónsson. 1989. Migration of anadromous Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) in a glacier river, river Blanda, north Iceland. p. 116-123. Í E. L. Brannon og B. Jonsson (ritstj.) Proceedings of the salmonid migration symposium, Trondheim, June 1987.
- Guðni Guðbergsson. 1996. Lax- og silungsveiðin 1995. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR-R/96004.
- Holm, M., Axelsen, B., Hvidsten, N.A., Ikonen, E., Johnsen, B.O. og Sturlaugsson, J. 1997. Salmon migration in the Trondheimfjord - 1996 Experiences with Monitoring Acoustically Tagged Postsmolts with Sonar. Second Conference on Fish Telemetry in Europe. 1 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson. 1994. The life-history of the anadromous Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L.), in River Vesturdalsa and Lagoon Nypslon NE-Iceland. Cand. Scient, prófritgerð við háskólann í Bergen. 96 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson. 1993. Rannsóknir á sjóbleikju í Álftafirði, Hamarsfirði og Berufirði. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR-R/93023. 22 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson og Guðni Guðbergsson. 1995. Gilsfjörður 1995. Rannsóknir á laxfiskum í Gilsfirði og ánum sem í hann renna. Áfangaskýrsla. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR/95021X. 17 bls.
- Ingi Rúnar Jónsson, Sigurður Guðjónsson og Jón Örn Pálsson. 1996. Rannsóknir á sjóbleikju í Svarfaðardalsá 1992 til 1995. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMSTR/96008. 14 bls.
- Jákupsstovu, S.H., Jorgensen P.T., Mouritsen R og Á. Nicolajsen. 1985. Biological data and preliminary observations on the spatial distribution of salmon within the Faroese fishing zone in February 1985. ICES C.M. 1985/M:30.
- Johnson, L. 1980. The arctic charr, *Salvelinus alpinus*, s: 15-98. Í E. K. Balon (ritstj.) Charrs, salmonoid fishes of the genus *Salvelinus*. Dr. W. Junk Publishers, The Hague.
- Jóhannes Sturlaugsson. 1995a. Notkunarmöguleikar íslenskra rafeindafiskmerkja við rannsóknir á fari og vexti laxa í sjó. Veiðimálastofnun. VMSTR-R/95007. 12. bls.
- Jóhannes Sturlaugsson. 1995b. Migration study of homing of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in coastal waters W-Iceland - Depth movements and sea temperatures recorded at migration routes by data storage tags. -ICES. C. M. 1995/M:17. 13 bls.
- Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson. 1995. Notkun mælimerkja við rannsóknir á gönguhegðun laxa á grunnsævi undan Vesturlandi. Veiðmaðurinn. 147: 26-39.
- Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson. 1996. Depth movements of homing Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in coastal waters W-Iceland, in relation to environmental factors. Fifth European Conference on Wildlife telemetry. Strasbourg, France 25-30 August 1996. 1 bls.
- Jóhannes Sturlaugsson og Konráð Þórisson. 1997. Migratory pattern of homing Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in coastal waters W-Iceland, recorded by data storage tags. ICES. C.M. 1997/CC:09. 23 bls.
- Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannsson. 1996a. Sjöbirtingsrannsóknir í Vestur-Skaftafellssýslu. Áróður (fréttabréf stangveiðifélags Ármanna). Apríl 1996: 1-6.

- Jóhannes Sturlaugsson, og Magnús Jóhannson. 1996b. Migratory pattern of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in SE-Iceland recorded by data storage tags. ICES. C.M. 1996/M:5. 16 bls.
- Jóhannes Sturlaugsson og Magnús Jóhannson. 1998. Migration study of wild sea trout (*Salmo trutta* L.) in SE-Iceland: Depth movements and water temperatures recorded by data storage tags in freshwater and marine environment. Proceedings of Fifth European Conference on Wildlife telemetry. Strasbourg, France 25-30 August 1996. 10 bls. (Í prentun).
- Jóhannes Sturlaugsson og Sigmar Guðbjörnsson. 1997. Tracking of atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and sea trout (*Salmo trutta* L.) with Icelandic data storage tags, pp. 52-54. Í: Application of acoustic tags and archival tags to assess estuarine, nearshore, and offshore habitat utilization and movement by salmonids. Edited by G.W. Boehlert. NOAA Technical Memorandum. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-236. 62 bls.
- Jóhannes Sturlaugsson, Sigurður Már Einarsson og Vigfús Jóhannsson. 1992. Fæða sjóbleikju í Langárósi. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/92021. 44 bls.
- Karlsson, L., Ikonen, E., Westerberg, H. og Sturlaugsson, J. 1996. Use of data storage tags to study the spawning migration of Baltic salmon (*Salmo salar* L.) in the Gulf of Bothnia. ICES. C.M. 1996/M:9. 16 bls.
- Sigurður Már Einarsson, Rúnar Ragnarsson, Vigfús Jóhannsson og Jóhannes Sturlaugsson. 1991. Göngur sjóbleikju í vatnakerfi Hvítár í Borgarfirði. Í: Bleikja á Íslandi, bleikjuráðstefna, maí 1991. Hólaskóli, Hjaltadal. Fjölrit. 10 bls.
- Stasko, A.B. 1975. Progress of migrating Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) along an estuary, observed by ultrasonic tracking. J. Fish. Biol. 7:329-338.
- Þór Guðjónsson. 1991. Sjóbleikjumerkingar í Víðidalsá. Skýrsla Veiðimálastofnunar, VMST-R/91020. 20 bls.

Tafla 1. Meðalleng, meðalþyngd og meðalholdastuðull bleikja sem merktar voru með mælimerkjum og gervimælimerkjum í Hópinu vorið 1997. Einnig er gefið staðalfrávik og hæsta og lægsta gildi þessara þátta.

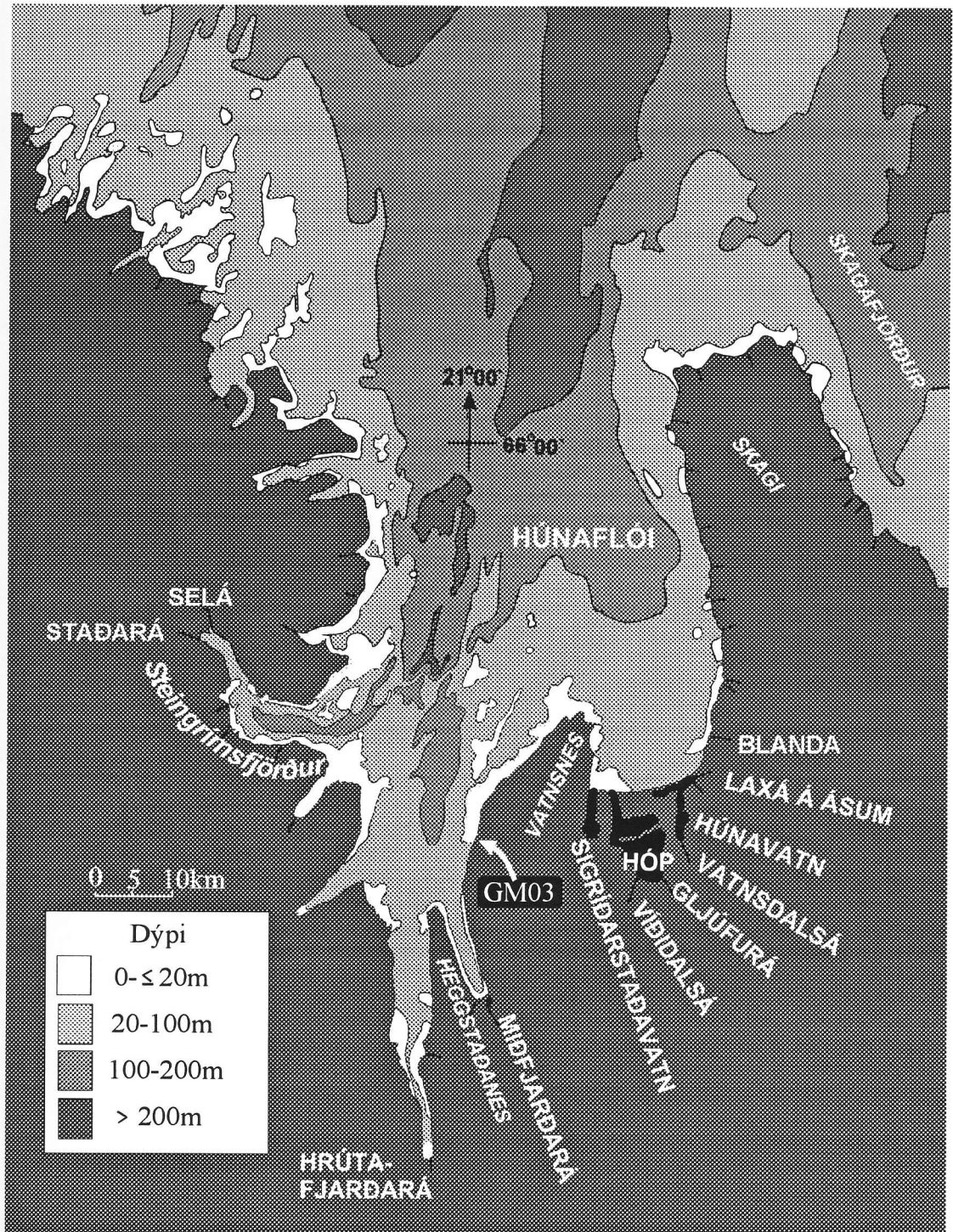
Bleikjur merktar með:	Lengd				Þyngd				Holdastuðull			
	Meðal-tal	Staðal-frávik	Lægsta gildi	Hæsta gildi	Meðal-tal	Staðal-frávik	Lægsta gildi	Hæsta gildi	Meðal-tal	Staðal-frávik	Lægsta gildi	Hæsta gildi
mælimerkjum	47,9	3,83	39,0	54,1	1194	353,3	540	1830	1,05	0,10	0,85	1,25
gervimælimerkjum	46,6	4,70	38,9	55,7	1089	383,6	540	2090	1,03	0,11	0,82	1,22

Tafla 2. Upplýsingar um þær merktu bleikjur sem endurheimtust á merkingarári (1997). Sínd er lengd þeirra og holdastuðull við merkingu, aldur og upphaf göngu þeirra Víðidalsá, þar sem það á við um bleikjur með virkum mælimerkjum. Veiddagur er tiltekinn og ennfremur hvar og með hvaða veiðarfærum þær endurveiddust. Einkennisnúmer merkja hefjast á M þegar um virk mælimerki er að ræða, en á GM þegar um gervimælimerki er að ræða.

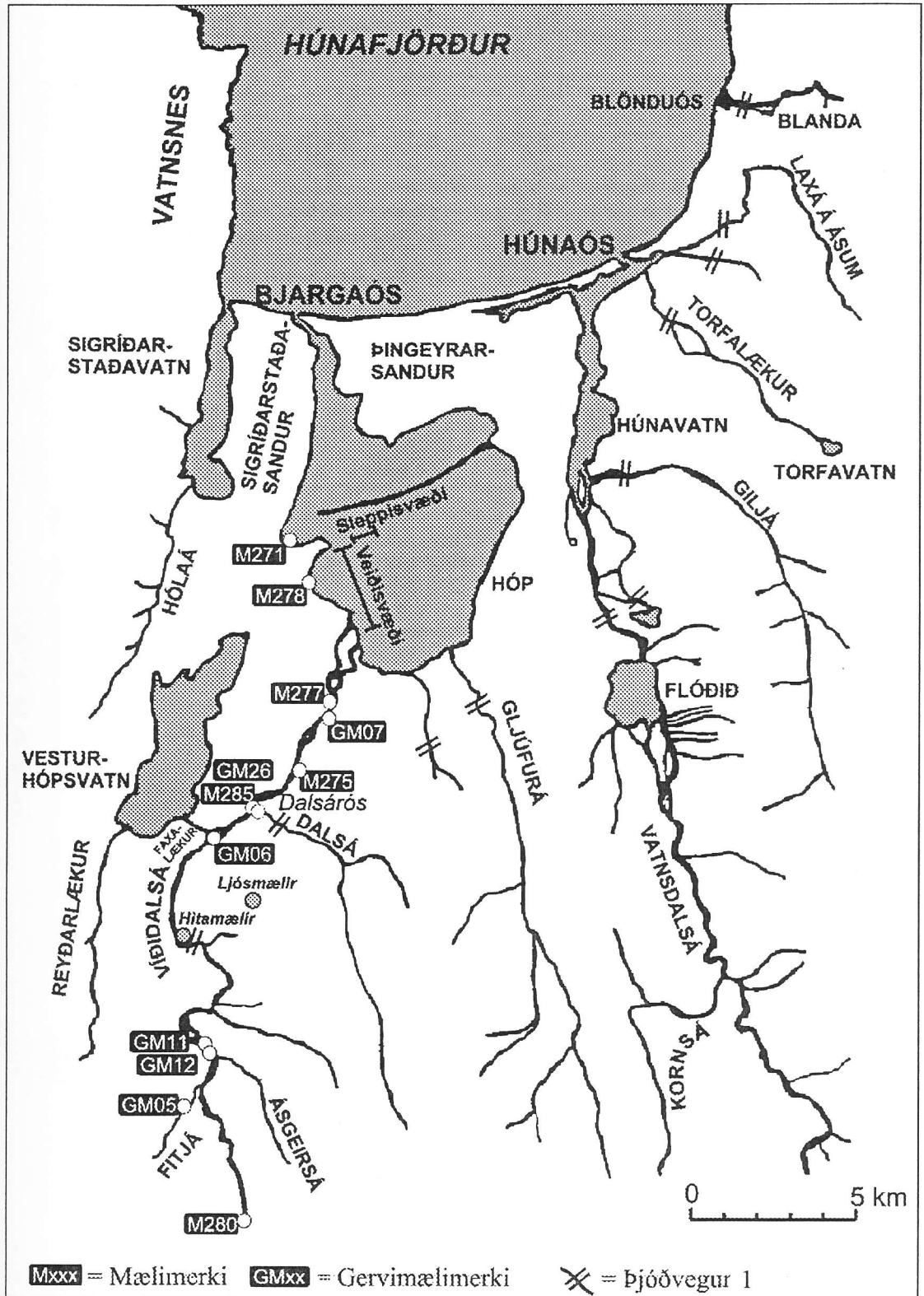
Einkennis-númer merkis	Við merkingu		Aldur (ár)	Ganga í Víðidalsá hefst	Við endurveiði			
	Lengd (cm)	Holdastuðull			Veiddagur	Veidis væði	Veidis taður	Veidar-færi
M271	50,9	1,08			22 maí	Hópið	Ásbjarnameslögn	Net
M275	48,3	1,03	5	13. júlí	24 sept.	Víðidalsá	Skipstjórabreiða	Ádráttamót
M277	50,7	1,11	7		8. sept.	Víðidalsá	Ferjuhylur	Stöng
M278	42,1	1,03			23. maí	Hópið	Gottorpslögn	Net
M280	51,0	1,24		18. júlí	9. ágúst	Víðidalsá	Harðarhlaup	Stöng
M285	49,0	0,85	7	>26.ágúst	7. sept.	Víðidalsá	Dalsárós	Stöng
GM03	48,5	0,96			12. júlí	Húnaflói	Háaklif, Vatnsnesi	Stöng
GM05	46,7	1,07	6		11. sept.	Fitjá	Símahola	Stöng
GM06	44,0	1,06	6		28. ágúst	Víðidalsá	Faxi	Stöng
GM07	48,9	1,15			24. sept.	Víðidalsá	Neðan við Hamarshyl	Ádráttamót
GM11	39,1	1,05	6		27. ágúst	Víðidalsá	Garðsendi	Stöng
GM12	50,8	1,08	7		30. ágúst	Víðidalsá	Garðsendi	Stöng
GM26	49,5	1,20	7		20.ágúst	Víðidalsá	Dalsárós	Stöng

Tafla 3. Meðalhiti, meðaldýpi og meðalflóðhæð á mismunandi seltubílum hjá bleikju 285 á meðan sjógöngu hennar stóð, auk staðalfráviks, lægsta og hæsta gildis. Fjöldi mælinga hvers mælípáttar innan hvers seltubils er einnig gefið, svo og hlutfallslegur fjöldi mælinga, sem í raun er mælikvarði á þann tíma sem fiskurinn dvaldi innan viðkomandi seltubils.

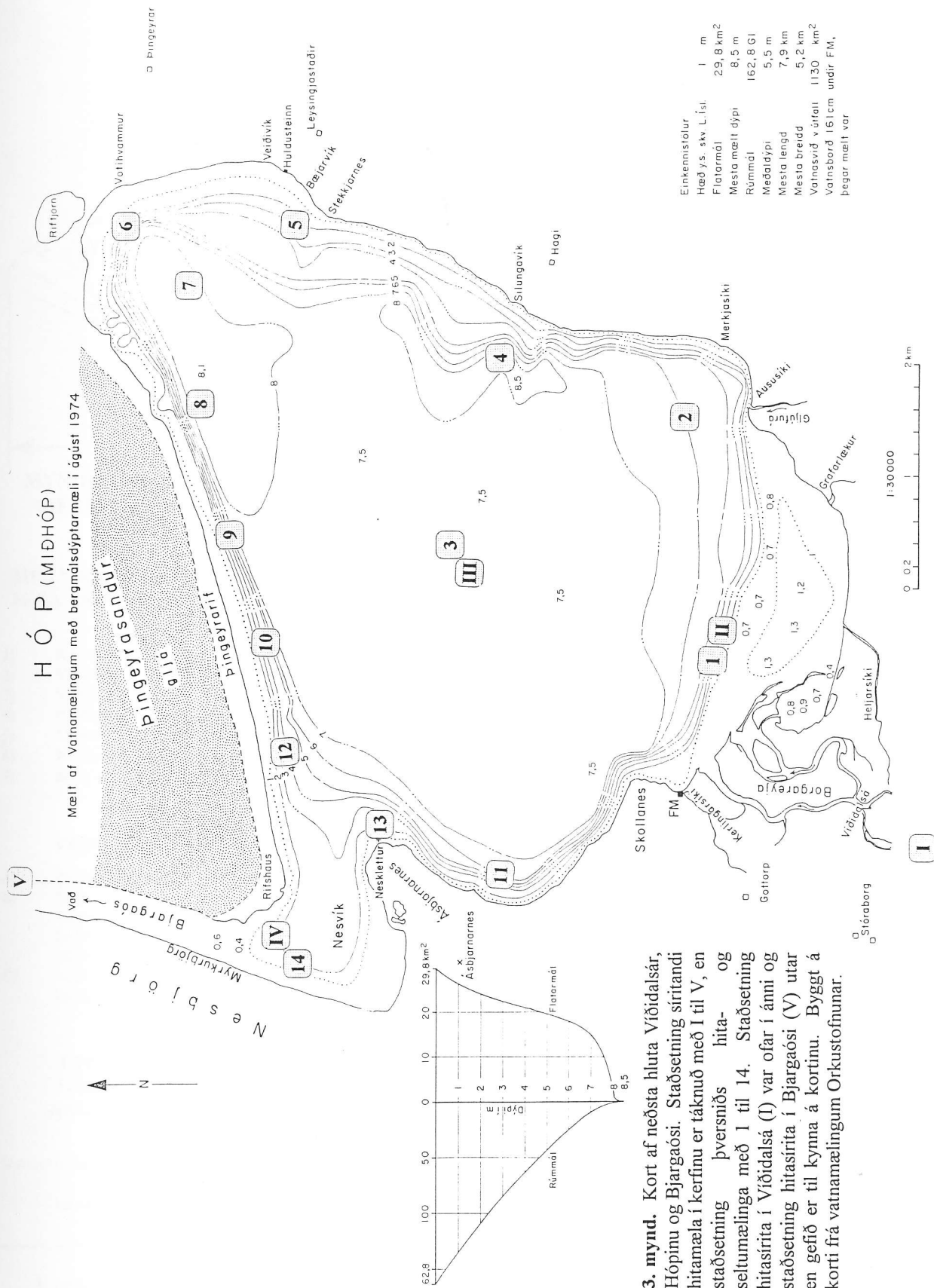
Mælípáttur		Seltubíl (S = %))			
		0% - 5%	5,1% - 15%	15,1% - 25%	25,1% - 35 %
Hiti	Meðaltal	12,5	12,6	11,6	10,7
	Staðalfrávik	2,63	2,43	1,93	1,58
	Fjöldi mælinga	349	119	84	229
	Lægsta gildi	6,3	6,9	7,5	6,7
	Hæsta gildi	18,7	18,6	17,5	15,5
Dýpi	Meðaltal	1,4	1,4	1,5	1,7
	Staðalfrávik	0,72	0,65	0,65	0,65
	Fjöldi mælinga	349	119	84	229
	Lægsta gildi	0,1	0,4	0,4	0,5
	Hæsta gildi	3,2	2,6	3,1	3,2
Flóðhæð	Meðaltal	0,7	0,6	1	1,2
	Staðalfrávik	0,36	0,38	0,45	0,31
	Fjöldi mælinga	349	119	84	229
	Lægsta gildi	0	0	0,1	0,2
	Hæsta gildi	1,5	1,6	1,7	1,8
Fjöldi mælinga innan hvers mælípáttar		349	119	84	229
Hlutfallslegur fjöldi mælinga (%)		44,7	15,2	10,8	29,3



1. mynd. Yfirlitsmynd af Húnaflóa og nágrenni. Botndýpi sjávar er sýnt fyrir tiltekin dýptarbil. Staðsetning Hópsins er auðkennd svo og aðliggjandi ósasvæði og helstu vatnakerfi í nágrenninu. Einnig er á myndinni sýndur endurveiðistaður bleikju, sem merkt var með gervimælimerki, rétt við Hamarsá á vestanverðu Vatnsnesi. Byggt á korti frá Sjómaelingum Íslands.

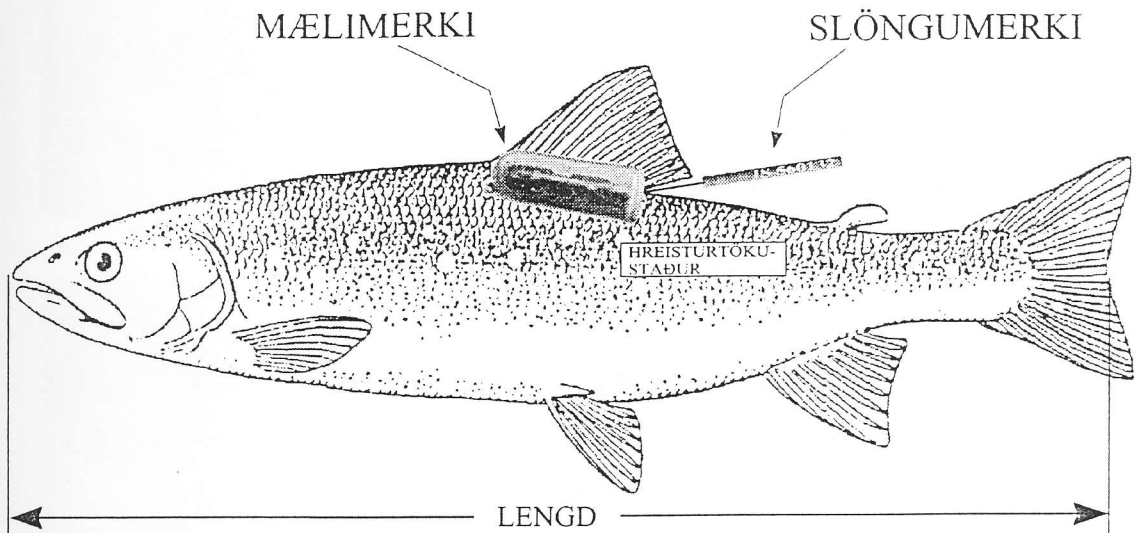


2. mynd. Vatnakerfi Viðidalsár og Hópsins og nálæg vatnakerfi, auk Húnafljóðar. Inn á myndina er merkt það svæði í Hópinu þar sem bleikja var veidd til merkinga og svæðið þar sem bleikjunni var sleppt eftir merkingu. Auðkenndir eru endurveiðistaðir bleikjanna sem merktar voru með maelimerkjum og gervimaelimerkjum og einnig staðsetning á síritandi hitamæli og síritandi ljósmæli. Byggt á korti frá Landmælingum Íslands.



3. mynd. Kort af neðsta hluta Viðaldalsár, Hópinu og Bjargaósi. Staðsetning sirtandi hitamæla í kerfinu er táknud með I til V, en staðsetning þversniðs hita- og seltumælenga með 1 til 14. Staðsetning hitasírta í Viðaldalsá (I) var ofar í ánni og staðsetning hitasírta í Bjargaósi (V) utar en gefið er til kynna á kortinu. Byggt á korti frá vatnamælingum Orkustofnunar.

VEIÐIR ÞÚ MERKTA BLEIKJU ?



MYNDIN SÝNIR AUÐKENNI MISMUNANDI MERKJA SEM NOTUÐ ERU Á BLEIKJU
MERKJUM SKAL SKILAÐ TIL VEIÐIVARÐA EÐA TIL VEIÐIMÁLASTOFNUNAR

MEÐ MERKJUNUM ÞURFA EFTIRTALDAR UPPLÝSINGARA AÐ BERAST, EN ÞÆR ÞARF AÐ
SKRÁ ÁSAMT NÚMERI MERKIS Á UMSLAGIÐ SEM NOTAÐ ER FYRIR HREISTUR FISKSINS
OG MERKI (SLÖNGU-/MÆLIMERKI)

- 1) NAFN VEIÐIMANNS OG HEIMILISFANG (TILGREINA PÓSTNÚMER)
- 2) VEIÐISTAÐUR; NAFN ÁRINNAR, ÁSAMT HEITI EÐA STAÐARLÝSINGU Á VEIÐISTAÐ
- 3) VEIÐITÍMI; DAGSETNING OG ÁR (UPPLÝSINGAR UM TÍMA DAGS ÆSKILEGAR MEÐ MÆLIMERKJUM)
- 4) HREISTUR; HREISTURTÖKUSTAÐUR ER SÝNDUR Á MYND. TAKA A.M.K. 20 HREISTUR AF HVERJUM FISKI
- 5) LENGÐ FISKS; SÝLINGARLENGD (SJÁ MYND) ER MÆLD Í SENTIMETRUM MEÐ NÁKVÆMNI UPP Á 1 mm
- 6) ÞYNGD FISKS; MÆLD Í KÍLÓUM EÐA PUNDUM MEÐ SEM MESTRI NÁKVÆMNI (sýna mælieiningu)
- 7) KYN FISKS; ÁKVARÐIST VIÐ SLÆGINGU

VEIÐIMÁLASTOFNUN VERÐLAUNAR VEIÐIMENN FYRIR SKIL Á MERKJUM

- A) ALLIR SEM SKILA MERKJUM FÁ UPPLÝSINGAR ER VARÐA FISKINN
- B) SKIL Á MÆLIMERKJUM ERU VERÐLAUNUÐ MEÐ PENINGAGREIÐSLUM FYRIR HVERT MERKI. MÆLST ER TIL ÞESS AÐ MÆLIMERKTUM FISKI SÉ SKILAÐ INN ÁN ÞESS AÐ FJARLÆGJA MERKIN AF FISKINUM ÞANNIG AÐ HÆGT SÉ AÐ META ÁHRIF MERKJA/MERKJAFESTINGA Á FISKHOLDIÐ O.FL. ÞÆTTI. SKILI VEIÐIMENN FISKINUM Á ÞANN HÁTT FÁ ÞEIR GREIÐDAR AUKALEGA 500 KRÓNUR FYRIR HVERT KÍLÓ.
- C) ÞEIR SEM SKILA INN MÆLIMERKJUM FÁ TIL VIÐBÓTAR OFANTÖLDU SENT LÍNURIT Í LIT YFIR SUNDDÝPI HVERS FISKS OG HITASTIG OG SELTU Á ÞVÍ DÝPI.

UPPLÝSINGAR UM MERKTAN FISK ERU MIKILVÆGAR Í FISKIRANNSÓKNUM.
GÓÐ SKIL Á FISKMERKJUM ERU GRUNÐVÖLLUR ÞESS AÐ MERKINGAR SKILI
HALDGÓÐUM UPPLÝSINGUM. VEIÐIMÁLASTOFNUN TREYSTIR ÁFRAM Á GOTT
SAMSTARF VIÐ VEIÐIMENN

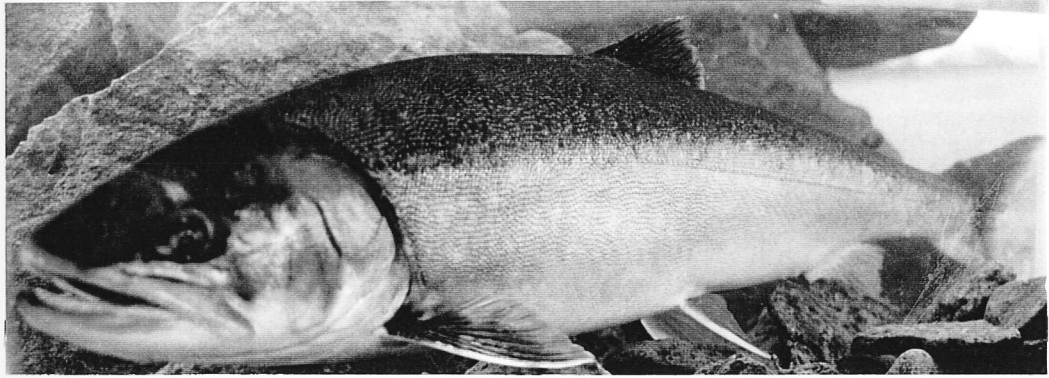
Með kærri þökk

Veiðimálastofnun

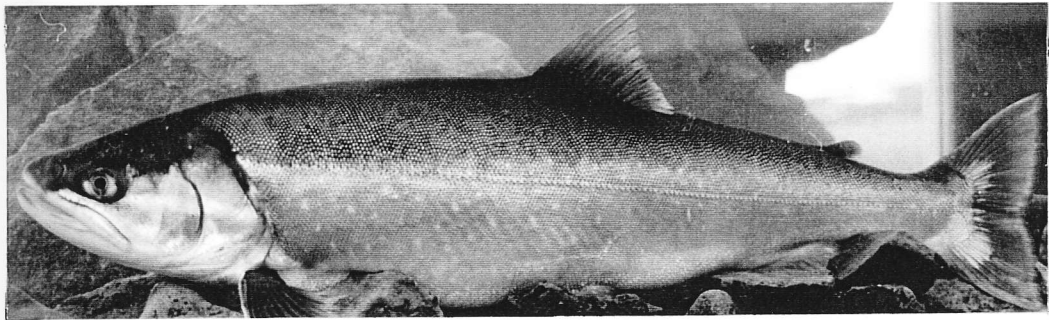
Vagnhöfða 7, 112 Reykjavík

Sími: 567 6400 Bréfsími: 567 6420

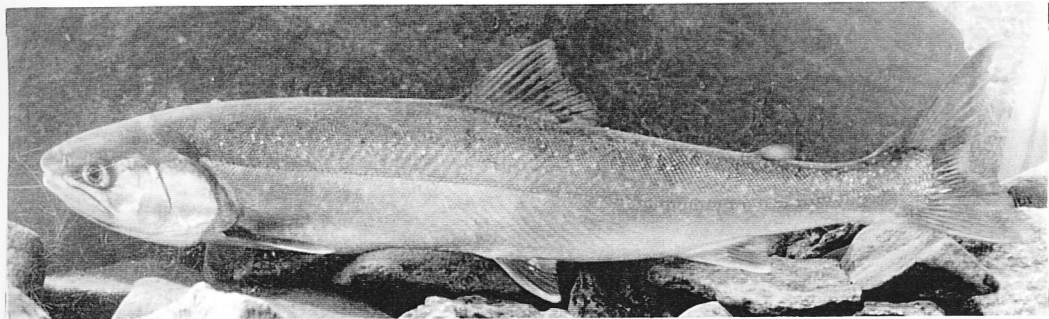
4. mynd. Auglýsing til kynningar fyrir veiðimenn, þar sem sýnt er útlit og staðsetning merkjanna á fiskinum, þættir sem nauðsynlegt er að skrá um veidda merкта bleikju og upplýsingar um verðlaun vegna merkjaskila.



a.

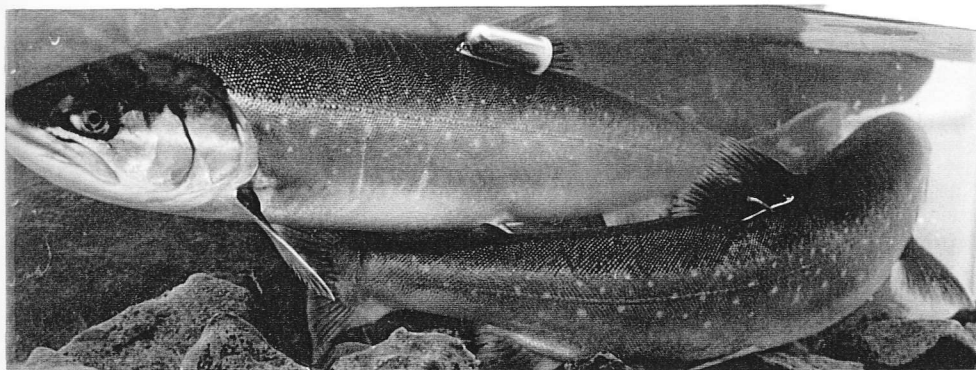


b.

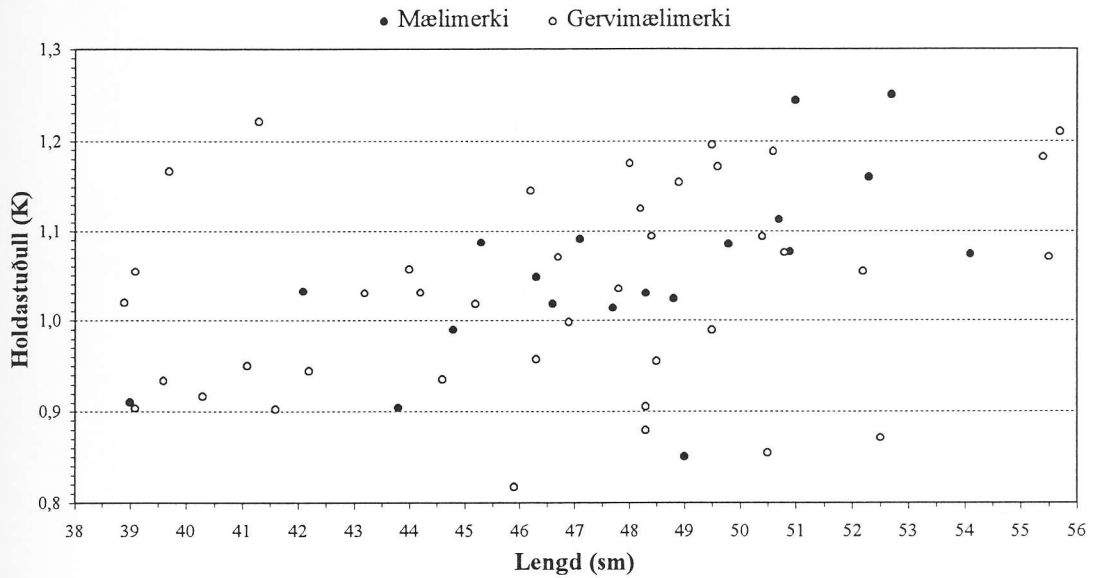


c.

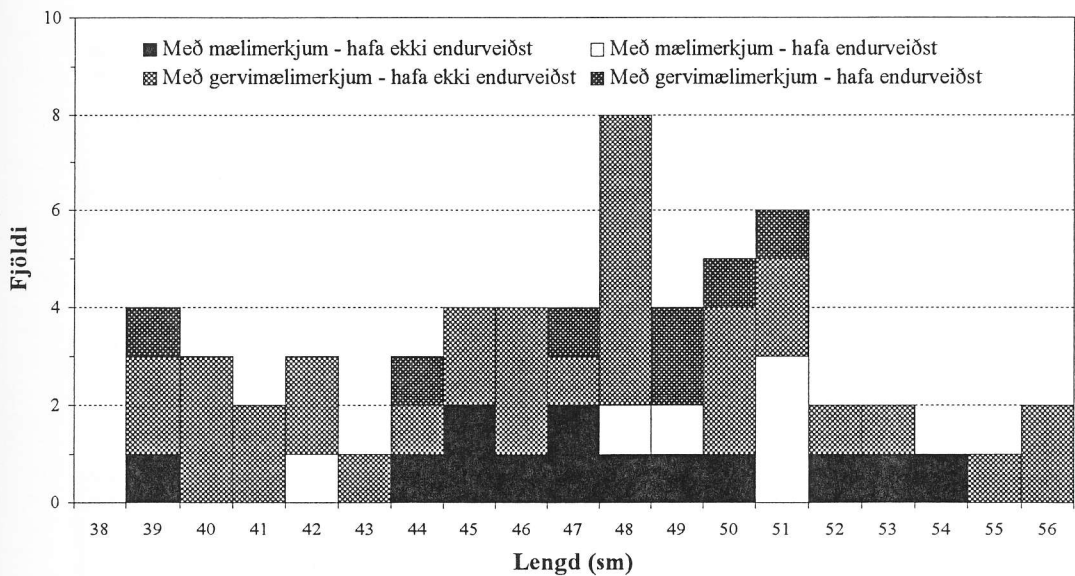
5. mynd. Bleikja úr Hópinu við merkingu með mæli- og gervimælimerkjum í maí 1997. Fiskar á myndum a. og b. eru á bilinu 50 - 56 cm langir, en fiskur á mynd c. er um 48 cm. Myndirnar sýna dæmi um helsta útlitsmun á bleikju sem ekki gekk til sjávar (myndir a. og b.) og bleikju sem gekk til sjávar (mynd c.).



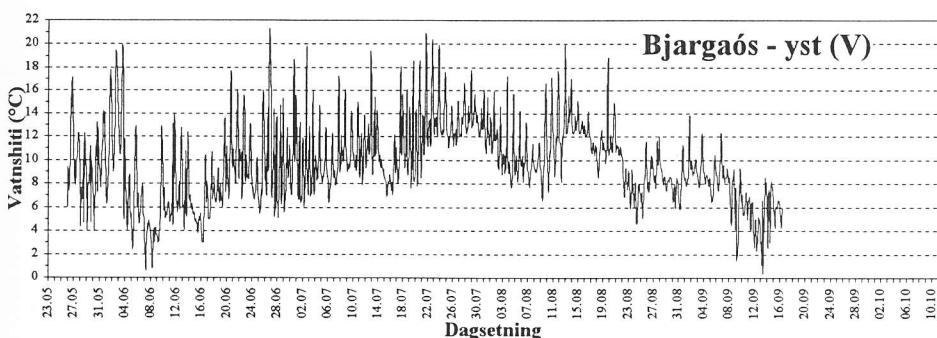
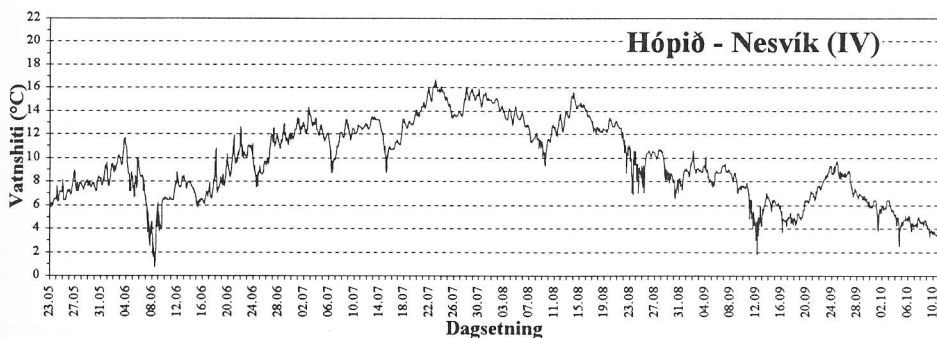
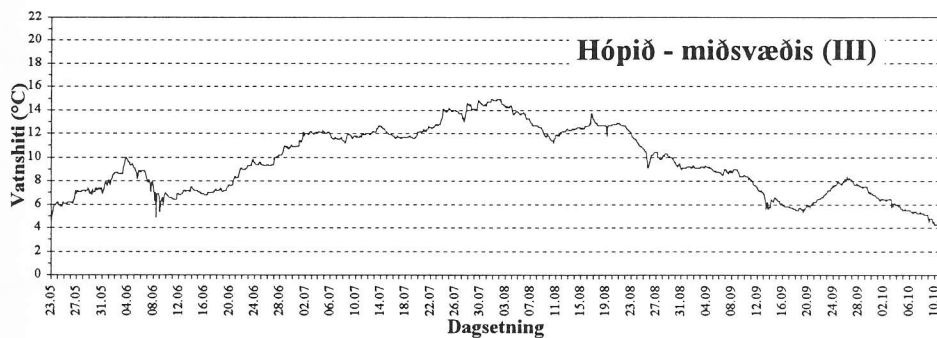
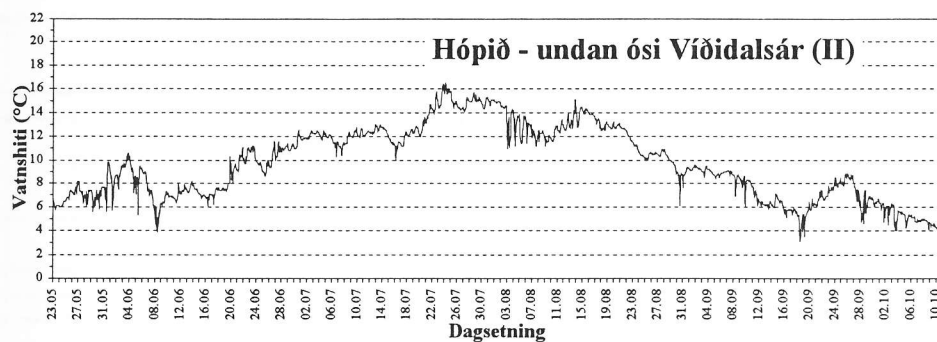
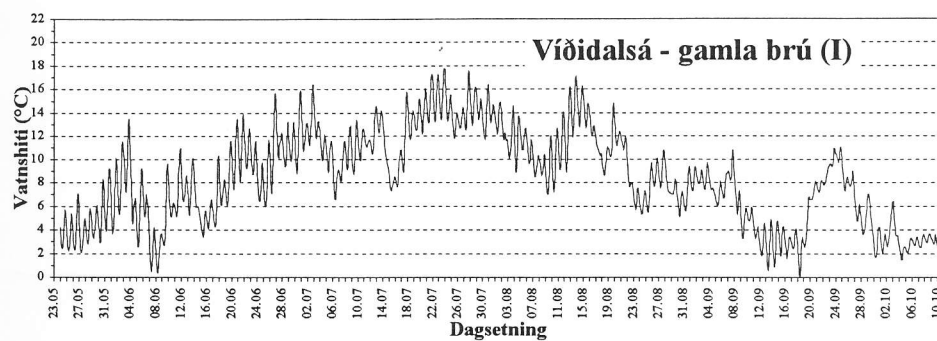
6. mynd. Mælimerktar bleikjur úr Hópinu í maí 1997. Á efri fiskinum sést mælimerki og á neðri fiskinum sést vírfesting mælimerkis ásamt slöngumerki.



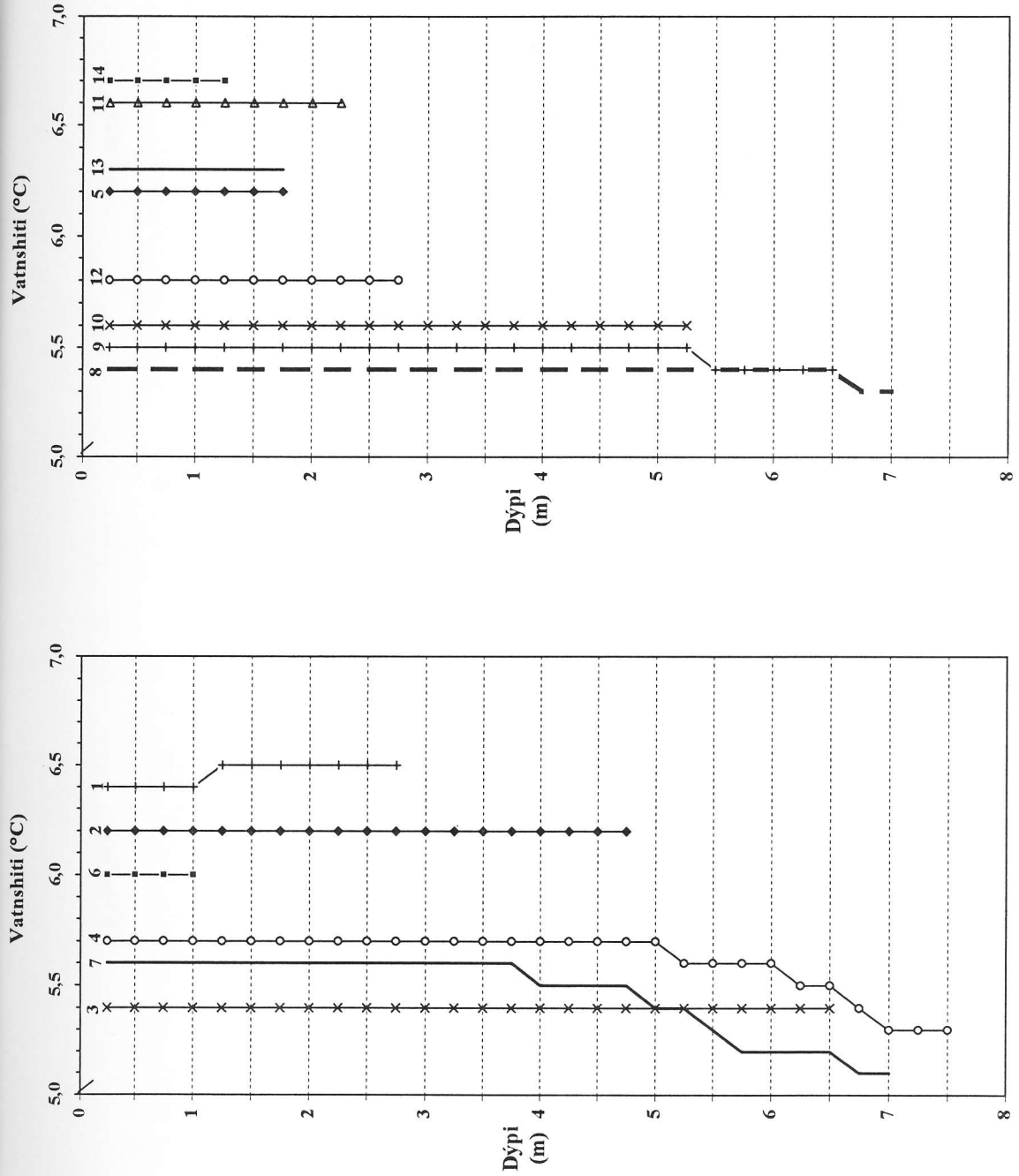
7. mynd. Samband lengdar og holdastuðuls (K) merktra bleikja við merkingu, skipt eftir því hvort þær voru merktar með mælimerkjum eða gervimælimerkjum.



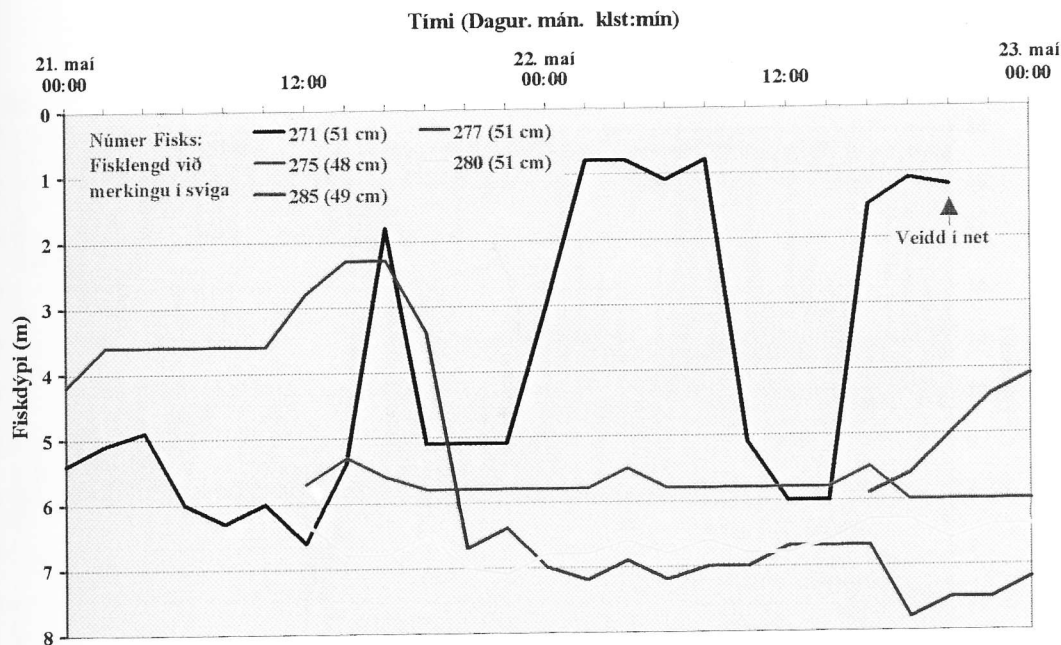
8. mynd. Lengdardreifing bleikja sem merktar voru í maí 1997, með mælimerkjum og gervimælimerkjum. Heildarfjöldi merktra var 59 bleikjur, 19 með mælimerkjum og 40 með gervimælimerkjum. Af mælimerktum bleikjum endurveiddust 6 (31,6 %), en 7 bleikjur (17,5 %) merktar með gervimælimerkjum.



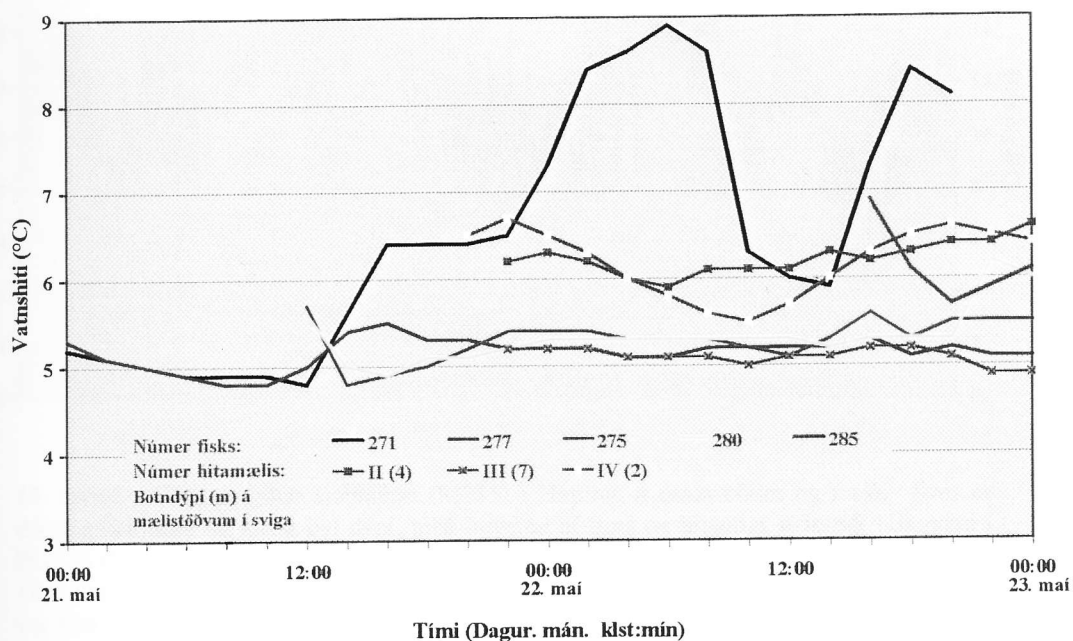
9. mynd. Vatnshitamælingar siritandi hitamæla í vatnakerfi Viðidalsár og Hópsins sumarið 1997. Mælarnir voru staðsettir í Viðidalsá við gömlu brúna á þjóðvegi 1 (13 km frá frá ósi hennar í Hópið, sjá 2. mynd), í Hópinu undan ósi Viðidalsár, miðsvæðis í Hópinu, í Nesvík rétt innan við útfall Hópsins og nálæga yst í Bjargaósi. Staðsetning mæla er einnig gefin á línuritunum með tilvísun í númer þeirra skv. 3. mynd.



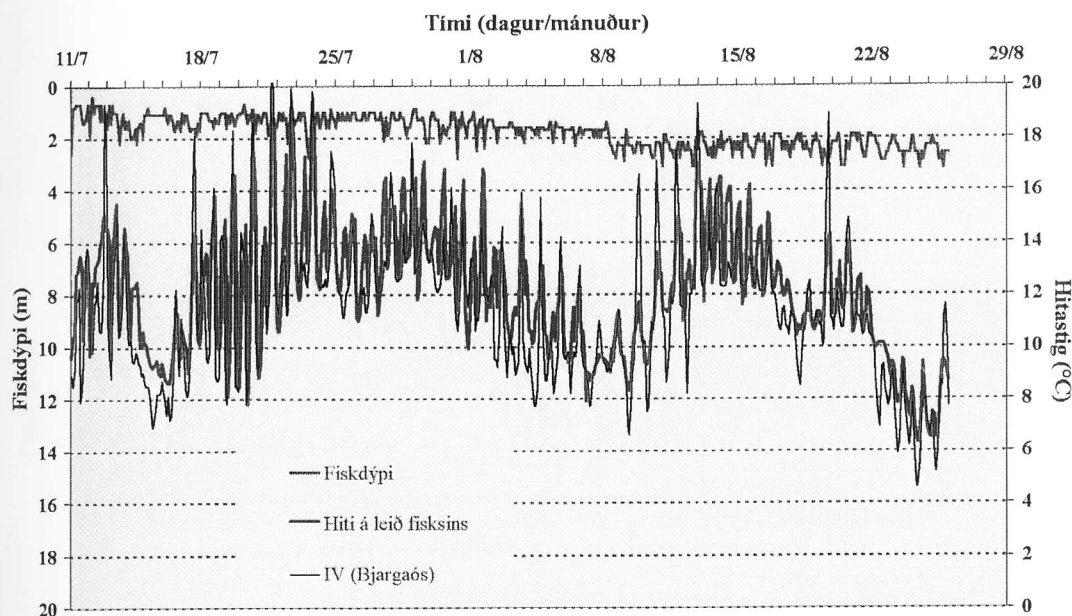
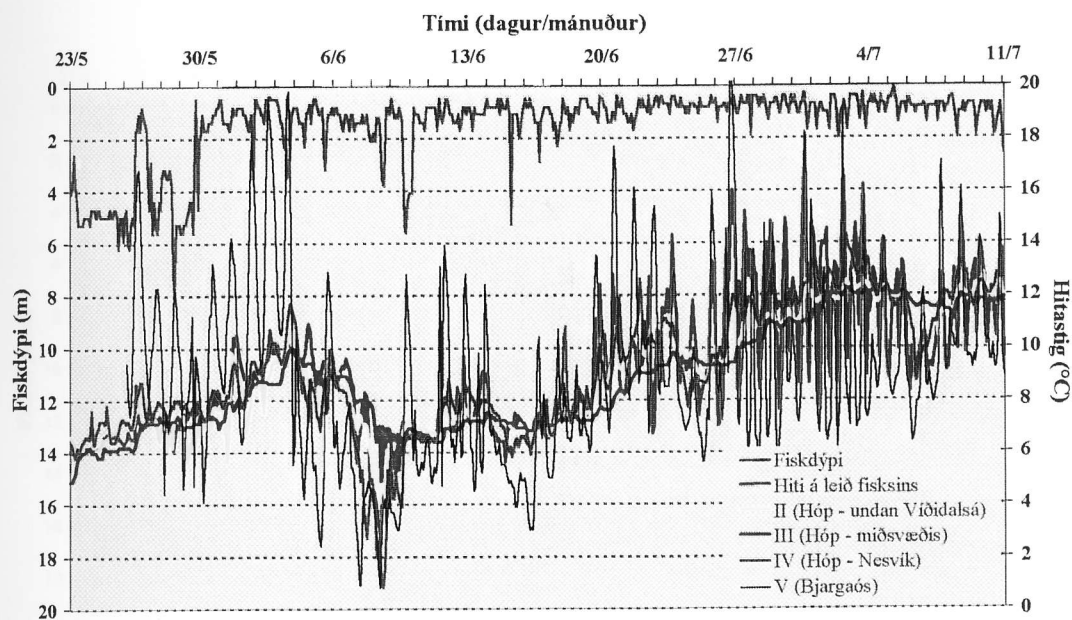
10. mynd. Lóðrétt hitasnið á 14 stöðvum í Hópinu, mælt 22. maí 1997. Númer ofan við ferlana sýna stöðvanúmer samanber 3. mynd. Dýpi mælinganna á hverri stöð jafngilda u.þ.b. botndýpi þar.



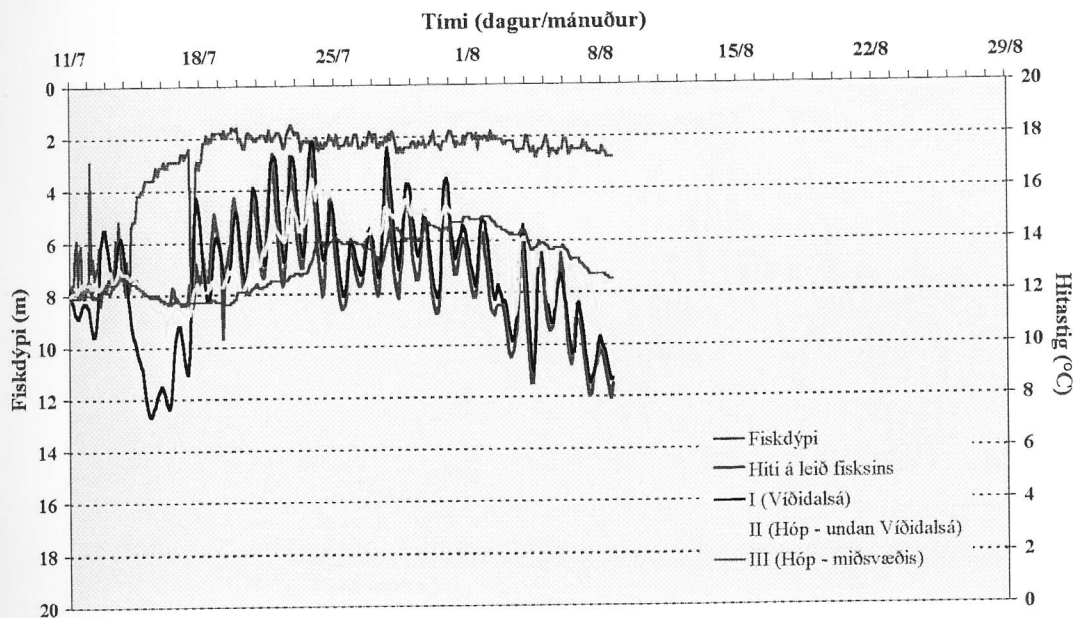
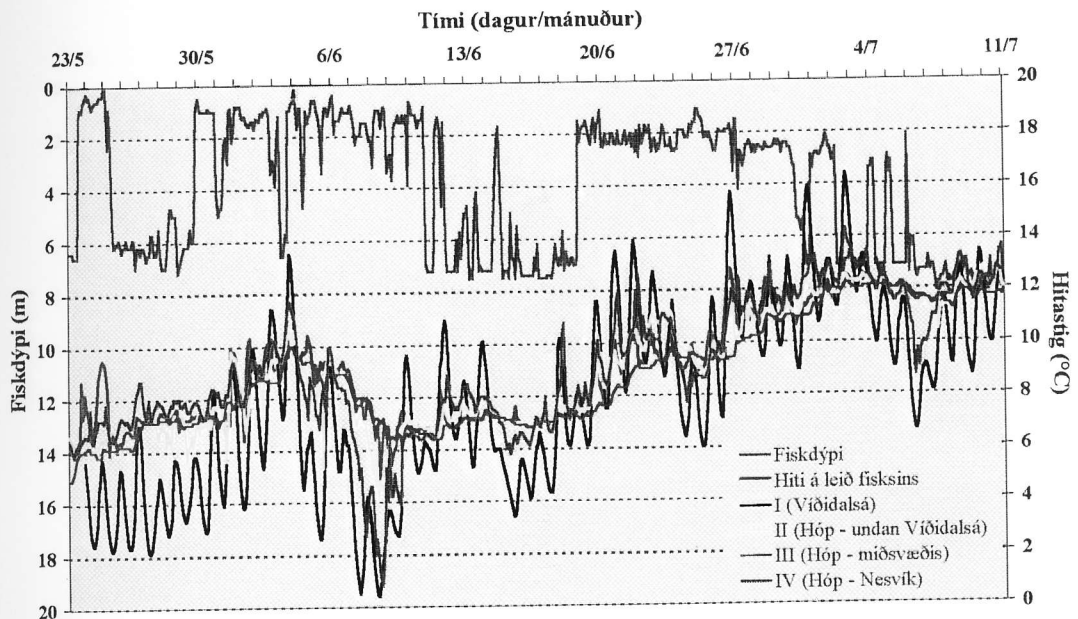
11. mynd. Gönguhegðun hjá mælimerktri bleikju úr Víðidalsá út frá dýpi fiskanna með hliðsjón af tíma. Mæliferlarnir spanna byrjun göngunnar í Hópinu (bleikjum sleppt úr báti austur af Ásbjarnarnesi, sjá 2. mynd), frá og með fyrstu skráningu eftir sleppingu til og með fyrstu skráningu þann 23. maí 1997. Bleikja M271 var veidd í net út frá Ásbjarnarnesi vestanverðu þann 22. maí.



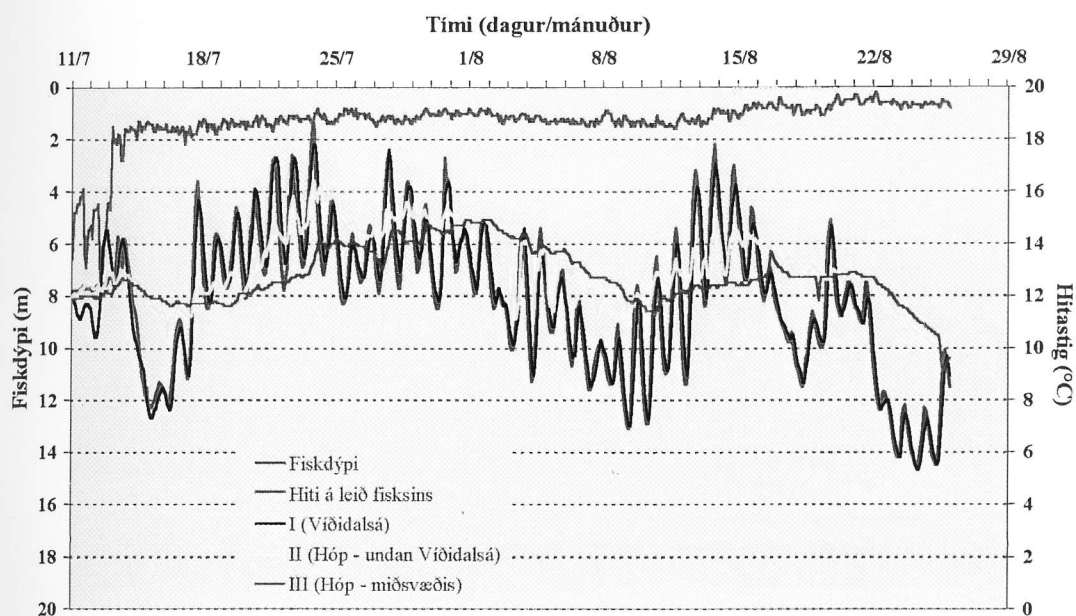
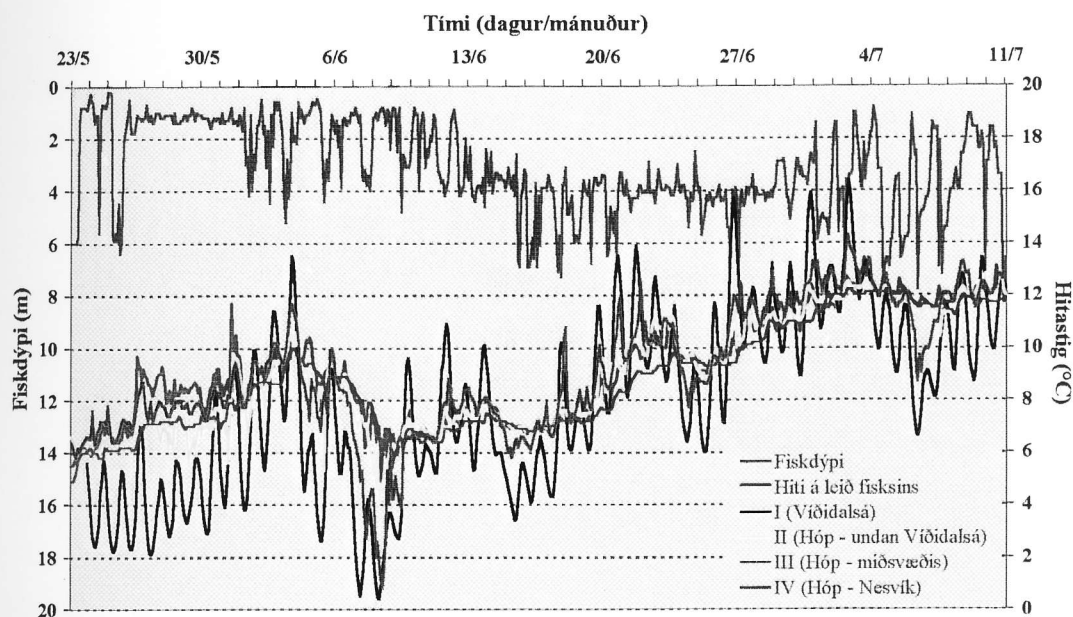
12. mynd. Gönguhegðun hjá mælimerktri bleikju úr Víðidalsá út frá hita á leið fiskanna með hliðsjón af tíma. Mæliferlarnir spanna byrjun göngunnar í Hópinu (bleikjum sleppt úr báti austur af Ásbjarnarnesi, sjá 2. mynd), frá og með fyrstu skráningu eftir sleppingu til og með fyrstu skráningu þann 23. maí 1997. Til samanburðar eru hitamælingar frá síritum II-IV í Hópinu (sjá 1. mynd). Botndýpi á hitasíritastöðvum er gefið en mælar voru staðsettir 0,2-0,4 m ofan við botn.



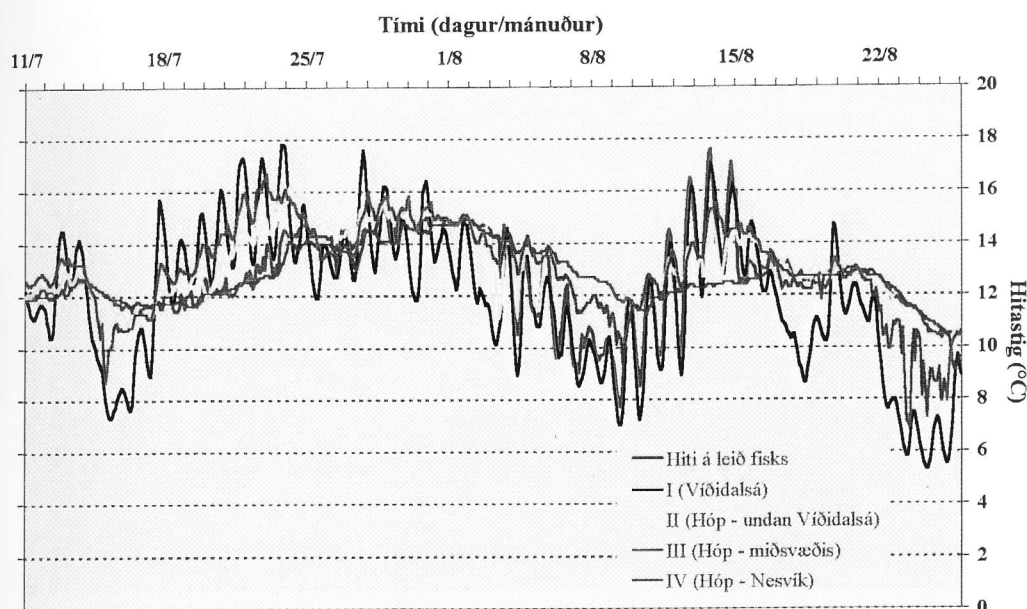
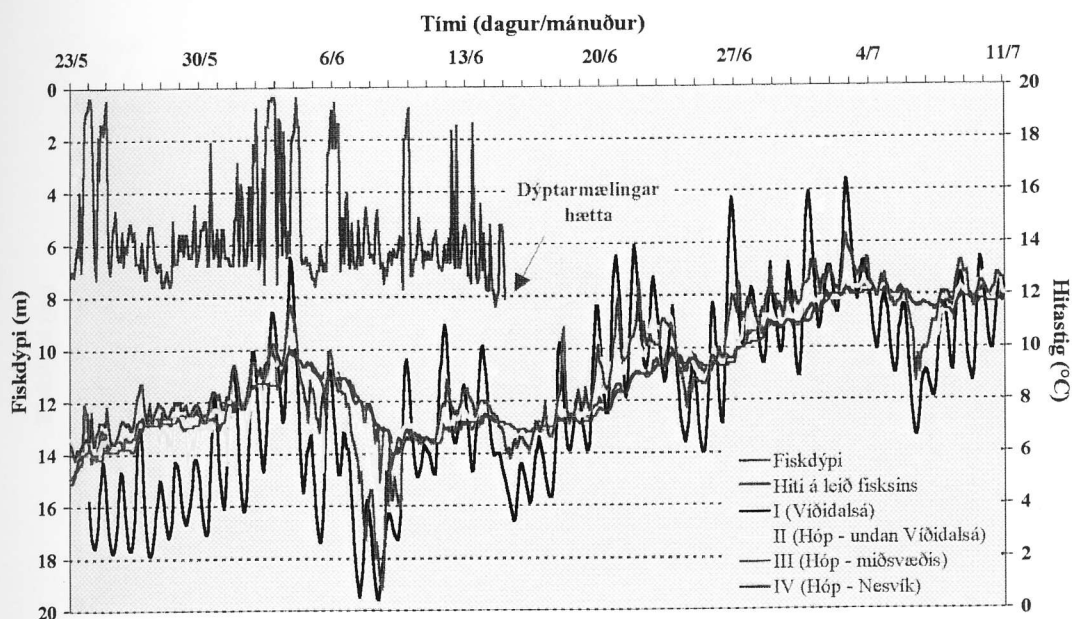
13. mynd. Gönguhegðun sjóbleikju (M285) í Hópinu, á ósasvæðum og í sjó. Sýnt er dýpið á fiskinum og hiti á því dýpi, með hliðsjón af tíma og hitastigi síritandi hitamæla í Hópinu (II- IV) og Bjargaósi (V). Mælingar eru á 2 klst fresti. Við merkingu þann 22. maí 1997 var bleikjan 49,0 cm löng og 1000 grömm að þyngd, en við endur-veiði um haustið var hún 49,5 cm og 1265 grömm. Seltumælingar mælimerkisins sýndu að bleikjan hóf sjógönguna 22. júní (milli kl 12 og 14) og stóð hún enn yfir 26. ágúst þegar mælingum merkisins lauk, en lauk skömmu síðar því bleikjan var veidd í Dalsárósi í Víðidalsá þann 7. september 1997. Á meðan á sjógöngunni stóð dvaldi bleikjan á og við ósasvæði. Hitamælingarnar og ferðir bleikjunnar í lítilli seltu og/eða ferskvatni á hverju láglæði (fjöru) eftir að sjávanganga hennar hófst, bendir til þess að hér hafi verið um Bjargaós að ræða og/eða nærliggjandi ósasvæði Vatnsdalsár eða Sigríðarstaðavatns. Vatnshiti mældur í Bjargaósi sýndi marktæka jákvæða fylgni við vatnshitann sem fiskurinn upplifði í lægstu seltunni (0-4 S) á meðan sjógöngunni (ósagöngum) stóð ($r^2 = 0,45$ og $P < 0,001$).



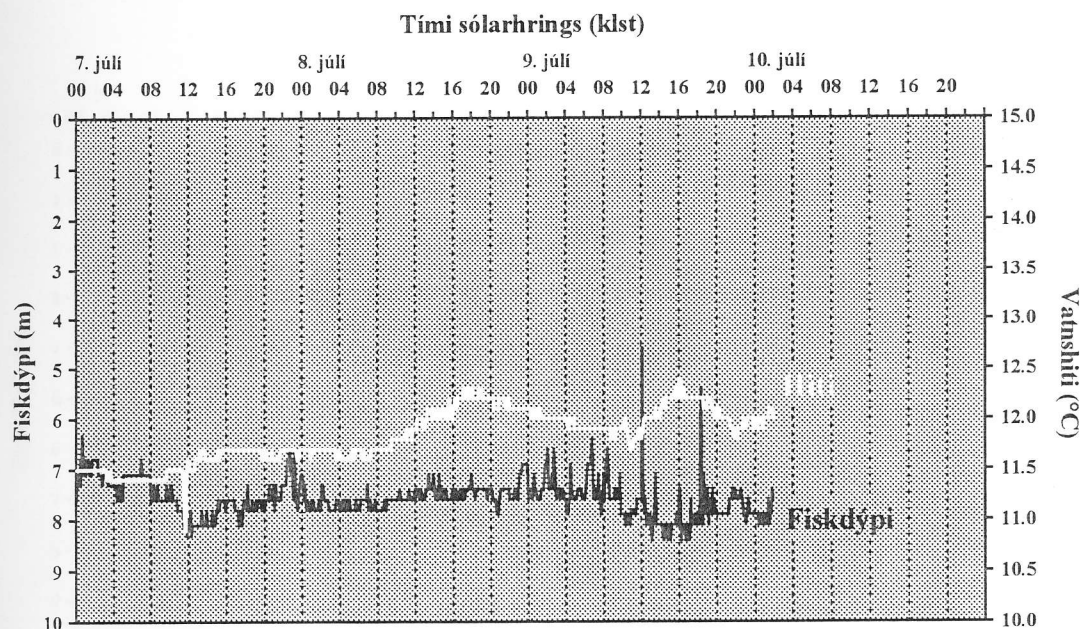
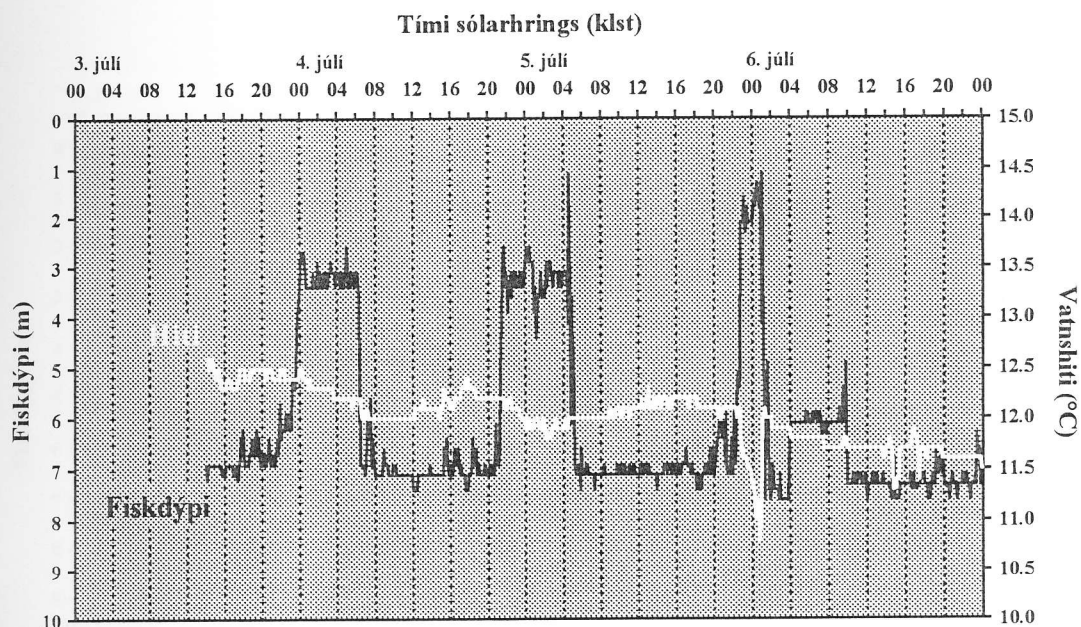
14. mynd. Gönguhegðun bleikju (M280) úr Viðidalsá. Sýnt er dýpið á fiskinum og hiti á því dýpi, með hliðsjón af tíma og hitastigi síritandi hitamæla í Viðidalsá (I) og Hópinu (II- IV). Mælingar eru á 2 klst fresti. Við merkingu þann 21. maí 1997 var bleikjan 51,0 cm löng og 1650 grömm að þyngd. Bleikjan endurveiddist í Harðarhlaupi í Viðidalsá þann 9. ágúst 1997 og var þá orðin 1690 grömm að þyngd en hafði engu bætt við sig í lengd frá merkingu. Samanburður á hita frá farleið bleikjunnar og frá hitasíritunum sýnir að bleikjan gekk upp í Viðidalsá eða ós hennar árla morguns þann 18. júlí. Sá samanburður sýnir enn fremur að eftir það dvelur fiskurinn samfelld í ánni þar til hann veiðist ($r^2 = 0,91$ og $P < 0,001$).



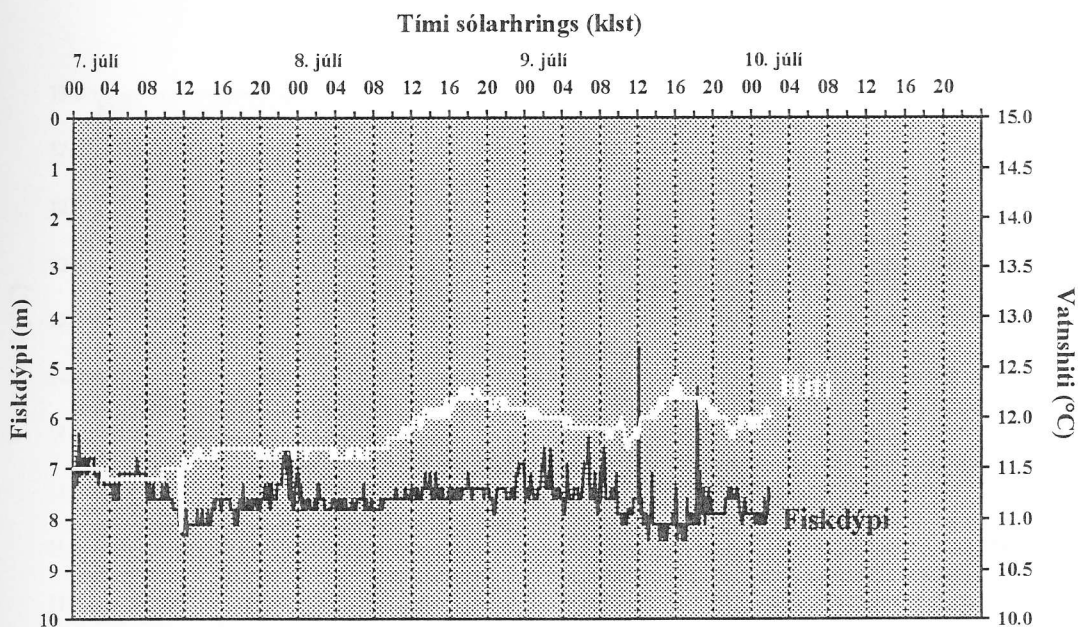
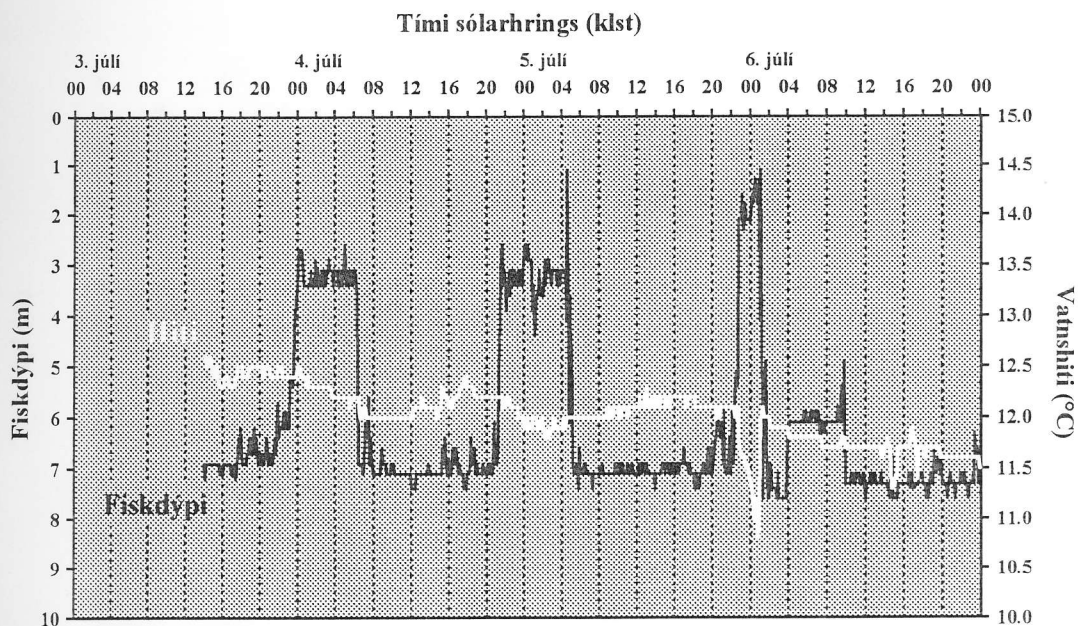
15. mynd. Gönguhegðun bleikju (M275) í Hópinu og Viðidalsá. Sýnt er dýpið á fiskinum og hiti á því dýpi, með hliðsjón af tíma og hitastigi síritandi hitamæla í Viðidalsá (I) og Hópinu (II-IV). Mælingar eru á 2 klst fresti. Við merkingu þann 21. maí 1997 var bleikjan 48,3 cm löng og 1160 grömm að þyngd. Bleikjan endurveiddist í Viðidalsá þann 24. september 1997 og var stærð hennar þá hin sama og við merkingu. Samanburður á hita frá farleið bleikjunnar og frá hitasíritunum sýnir að bleikjan gekk upp í Viðidalsá eða ósa hennar síðla nætur þann 13. júlí. Sá samanburður sýnir enn fremur að eftir það dvelur fiskurinn samfelld í ánni, þar til mælingum merkisins lauk ($r^2 = 0,95$ og $P < 0,001$), en dýpið á fiskinum endurspeglar einnig veru hans í ánni.



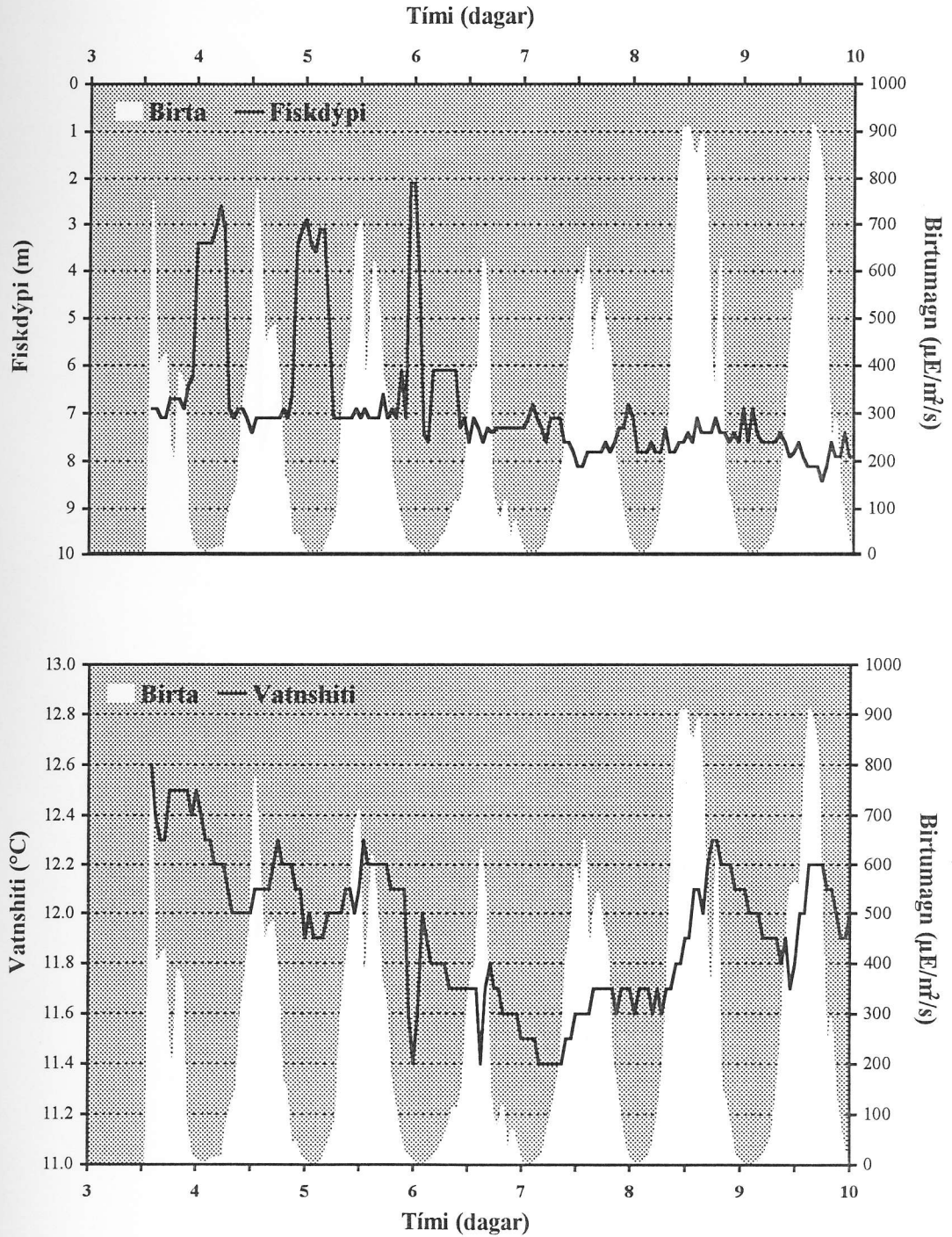
16. mynd. Gönguhegðun bleikju (M277) í Hópinu og Viðidalsá. Sýnt er dýpið á fiskinum og hiti á því dýpi, með hliðsjón af tíma og hitastigi síritandi hitamæla í Viðidalsá (I) og Hópinu (II- IV). Mælingar eru á 2 klst fresti. Dýptarmælingar ná einungis fram til 15. júní. Við merkingu þann 20. maí 1997 var bleikjan 50,7 cm löng og 1450 grömm að þyngd. Bleikjan endurveiddist í Ferjuhyl í Viðidalsá þann 8. september 1997 og var þá orðin 1700 grömm að þyngd en hafði engu bætt við sig í lengd frá merkingu. Samanburður á hita frá farleið bleikjunnar og frá hitasiritunum sýnir að eftir að dýptarmælingunum sleppir þá heldur bleikjan sig áfram að langmestu leyti á dýpri svæðum Hópsins. Ennfremur sýnir sá samanburður að bleikjan gekk upp í Viðidalsá eða ós hennar þann 3. ágúst, þar sem hún dvelur síðan samfelld fram til 15. ágúst þegar hún gengur úr ánni/árósum ($r^2 = 0,91$ og $P < 0,001$).



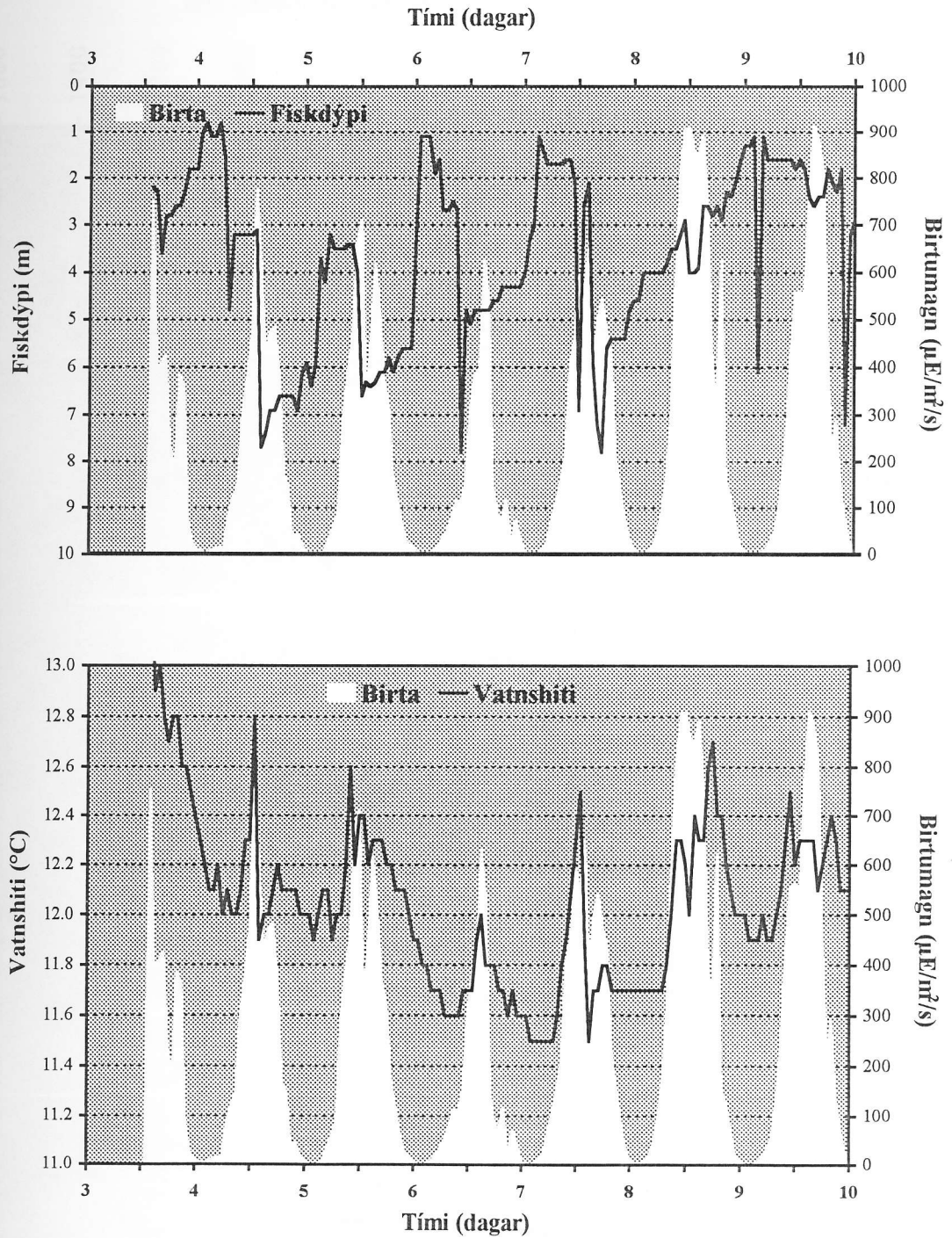
17. mynd. Gönguhegðun bleikju (M280) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum og hita á því dýpi, með hliðsjón af tíma. Ferlarnir sýna þær mælingar sem framkvæmdar voru á 6 mínútna fresti (N=4680, mælingar/athugunarþátt = 1560) frá 3. júlí til 10. júlí. Mælingarnar sýna að bleikjan heldur sig almennt á þröngu dýptarsviði klukkustundum og jafnvel dögum saman. Undantekningar þessa má sjá á fyrri helmingi tímabilsins, en þá grynna fiskurinn snögglega á sér þegar fullrar dagsbirtu nýtur ekki lengur og dvelur á litlu dýpi þar til birtir. Vatnshitinn breyttist almennt lítið á milli mælinga, var jafnan lægstur að nóttu/árla morguns og náði jafnan hámarki síðdegis (um kl 17). Dæmi fékkst þó um snögg og mikil umskipti í hita, því þann 6 júlí hækkaði hitinn um 0,4 °C á 6 mínútum og um 0,8 °C á 12 mínútum, samhliða sunni niður á meira dýpi.



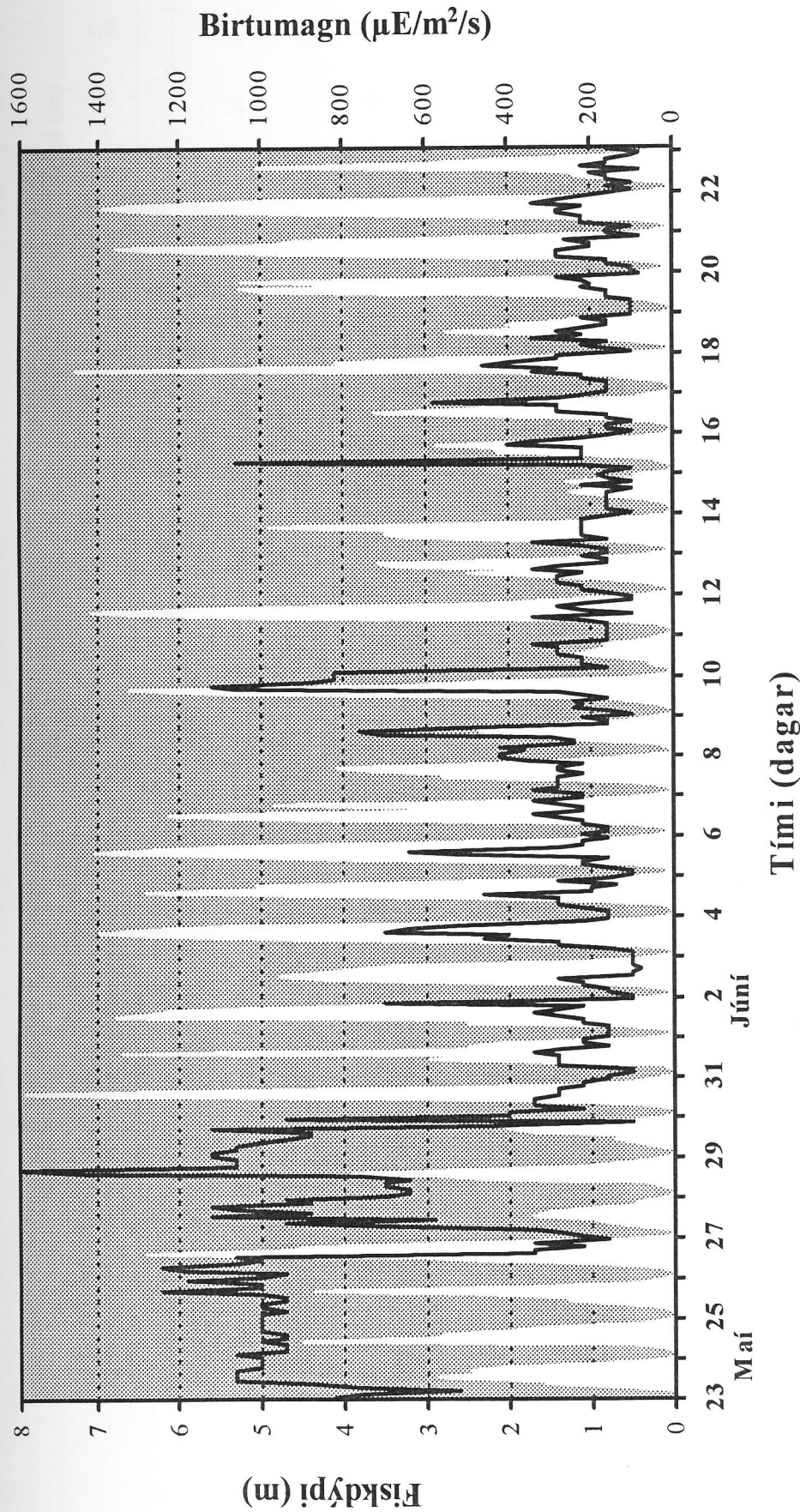
18. mynd. Gönguhegðun bleikju (M275) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum og hita á því dýpi, með hliðsjón af tíma. Ferlarnir sýna þær mælingar sem framkvæmdar voru á 6 mínútna fresti ($N=4680$, mælingar/athugunarpátt = 1560) frá 3. júlí til 10. júlí. Á fyrri helmingi tímabilsins heldur bleikjan sig að jafnaði á minna dýpi að nóttu en degi. Mælingarnar sýna enn fremur að bleikjan á það til að breyta snögglega um dýpi. Mesta dægursveifla í hita var 8. júlí ($1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$).



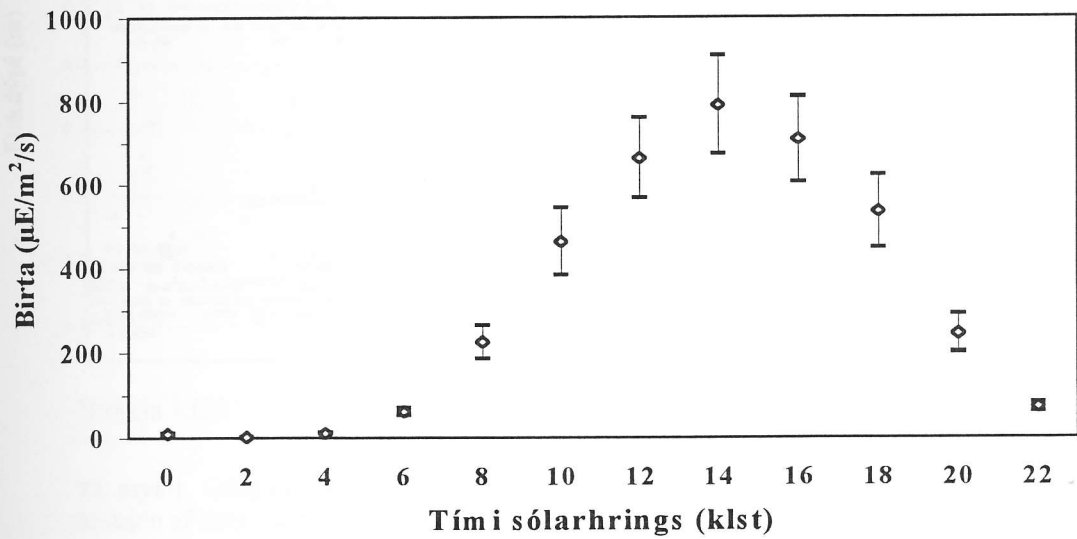
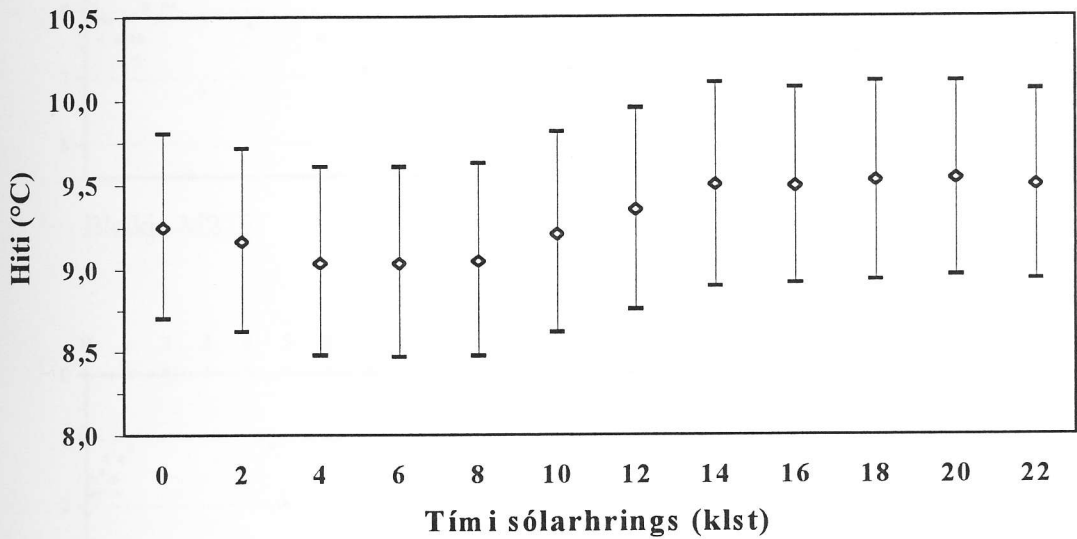
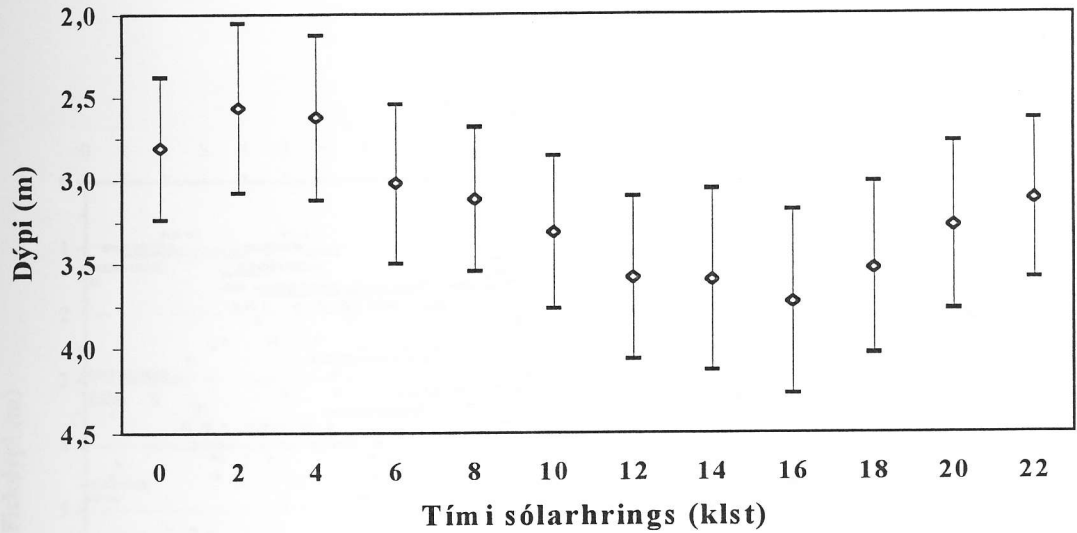
19. mynd. Gönguhegðun bleikju (M280) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum og birtumagni, með hliðsjón af tíma. Birtumagnið er gefið sem meðaltal hvorrar klukkustundar (60 mælingar/klst). Ferlarnir spanna yfir tímabil er mælingar voru framkvæmdar á 6 mínútna fresti í júlí, en hér eru gildi fiskdýpis og vatnshita sýnd á klukkustundarfresti til samræmis við birtumælingarnar. Dýpið á bleikjunni er fyrri helminginn af tímabilinu nátengt birtuskilyrðunum. Á tímabilinu 3. - 5. júlí er þessi fylgni umtalsverð ($r^2 = 0,47$ og $P < 0,001$). Dægursveiflur í hitastigi vatnsins eru greinilegar.



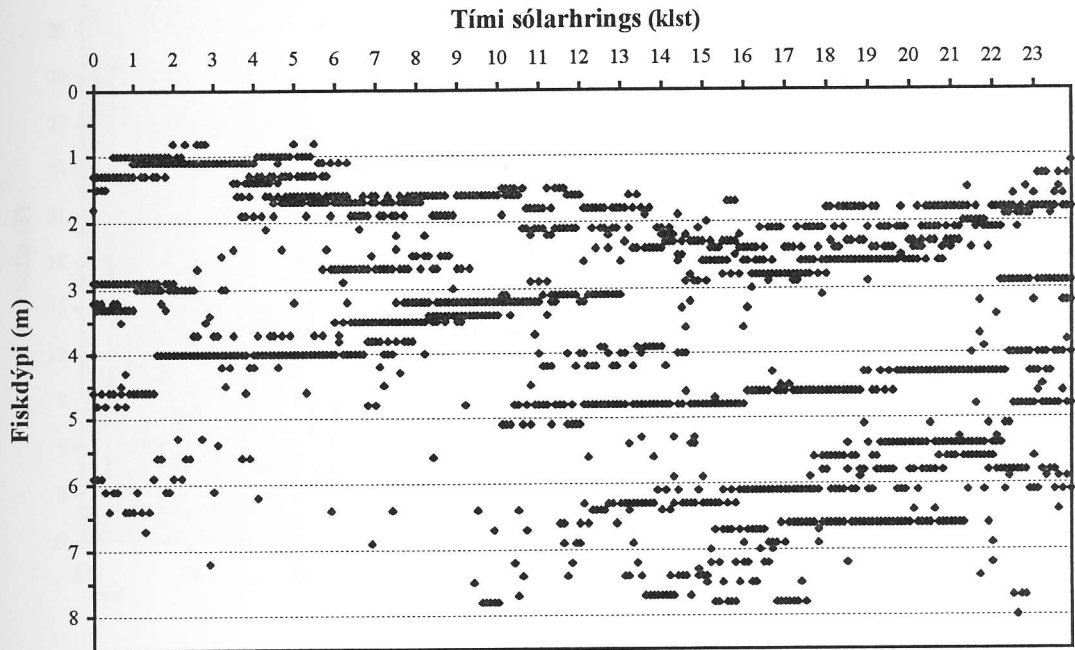
20. mynd. Gönguhegðun bleikju (M275) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum og birtumagni, með hliðsjón af tíma. Birtumagnið er gefið sem meðaltal hverrar klukkustundar (60 mælingar/klst). Ferlarnir spanna yfir tímabil er mælingar voru framkvæmdar á 6 mínútna fresti í júlí, en hér eru gildi fiskdýpis og vatnshita sýnd á klukkustundarfresti til samræmis við birtumælingarnar. Dýpið á bleikjunni er fyrri helminginn af tímabilinu að jafnaði minna að nóttu en degi, en sýnir þó ekki marktækt tengsl við birtuskilyrðin ein og sér. Dægursveiflur í hitastigi vatnsins eru greinilegar.



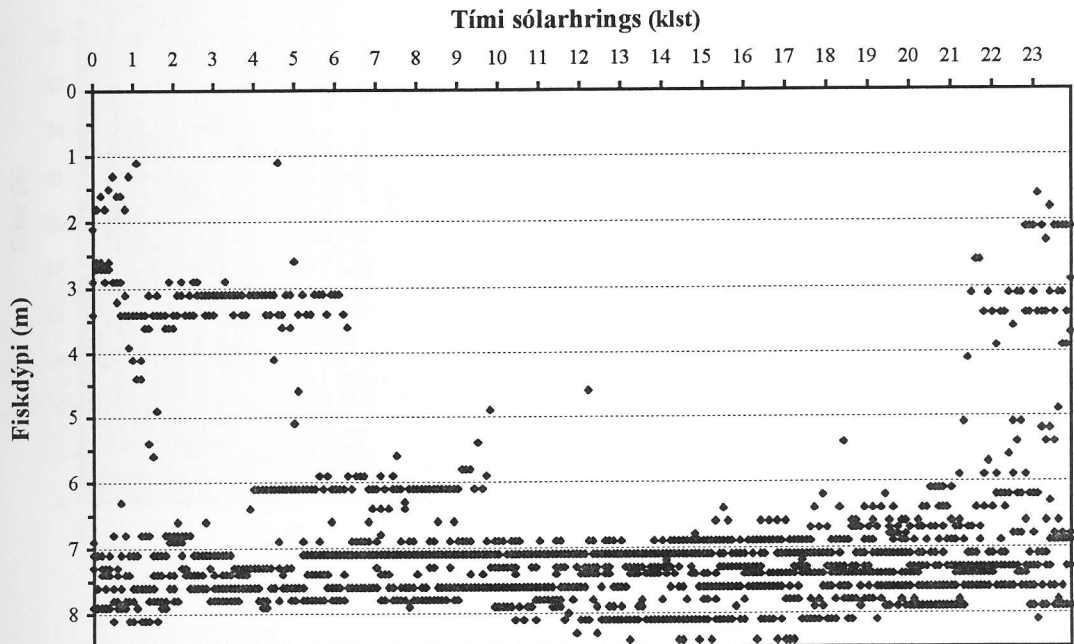
21. mynd. Gönguheðun sjóbleikju (M285) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum og birtumagni, með hliðsjón af tíma. Tímabilið sem hér um ræðir, hefst deginum eftir merkingu og nær fram að göngu í sjó. Mæligildi ferlanna eru á 2 klukkustunda fresti (birtumagn er klukkustundar meðaltal, 60 mælingar/klst). Dýpið á bleikjunni sýnir töluverða fylgni við birtuskilyrðin, sem er þó mismikil á milli tímasteiða innan heildartímabilsins. Þegar tímabilið frá og með 1. júní og fram að sjögöngu var skoðað reyndist marktækt samband milli þessara þátta ($r^2 = 0,14$ og $P < 0,001$).



22. mynd. Fiskdýpi og hiti mælt af mælimerki á bleikju (M275) í Hópinu frá 23. maí til 13. júlí 1997 og birta samkvæmt ljósmælingum á sama tíma, með hliðsjón af tíma sólarhrings. Gefið er meðaltal mælinga innan hvers tíma sólarhrings og 95% öryggismörk á það.

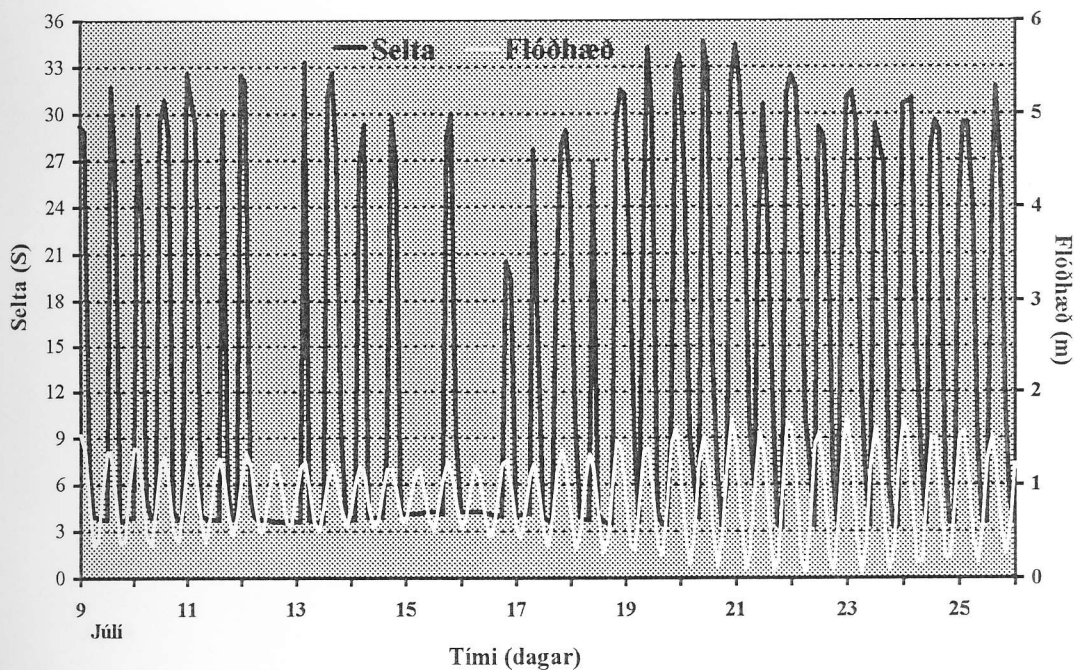
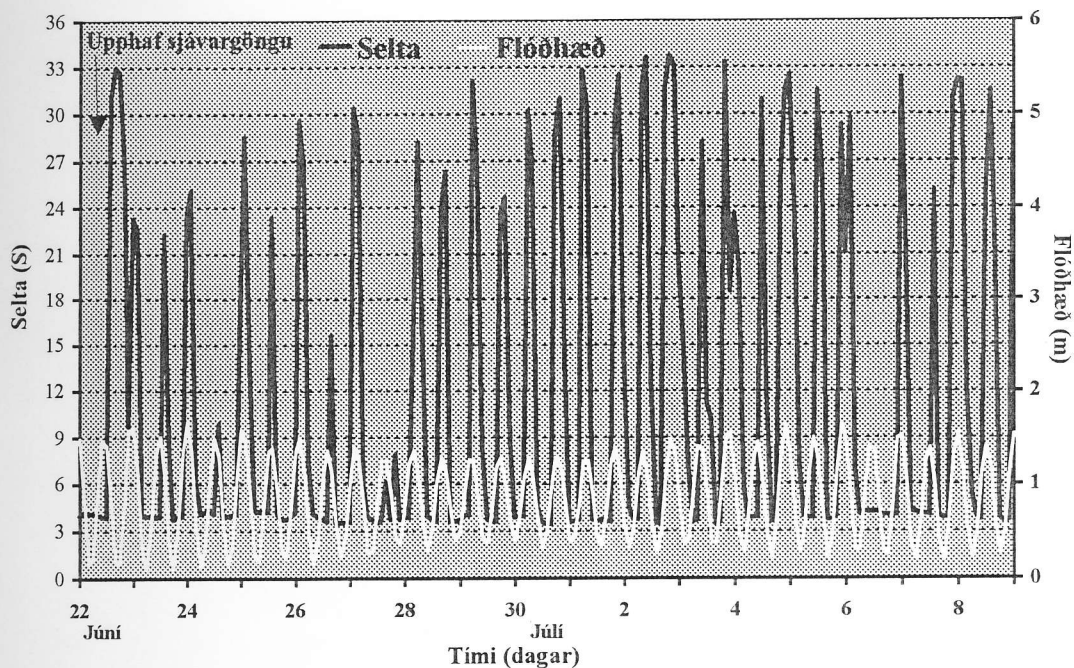


Bleikja M275

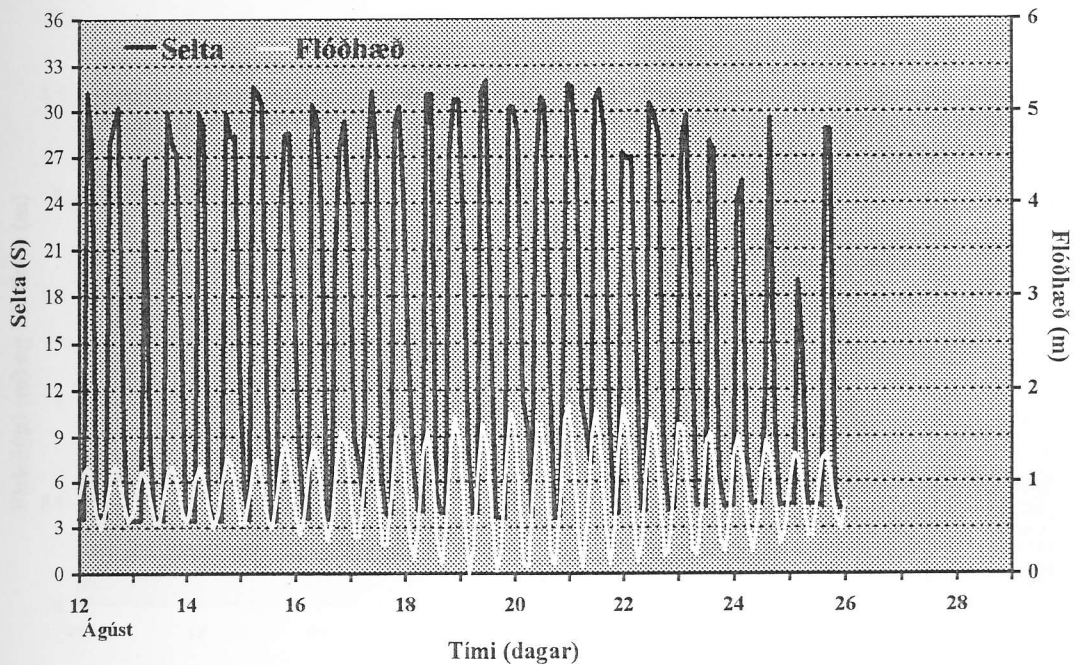
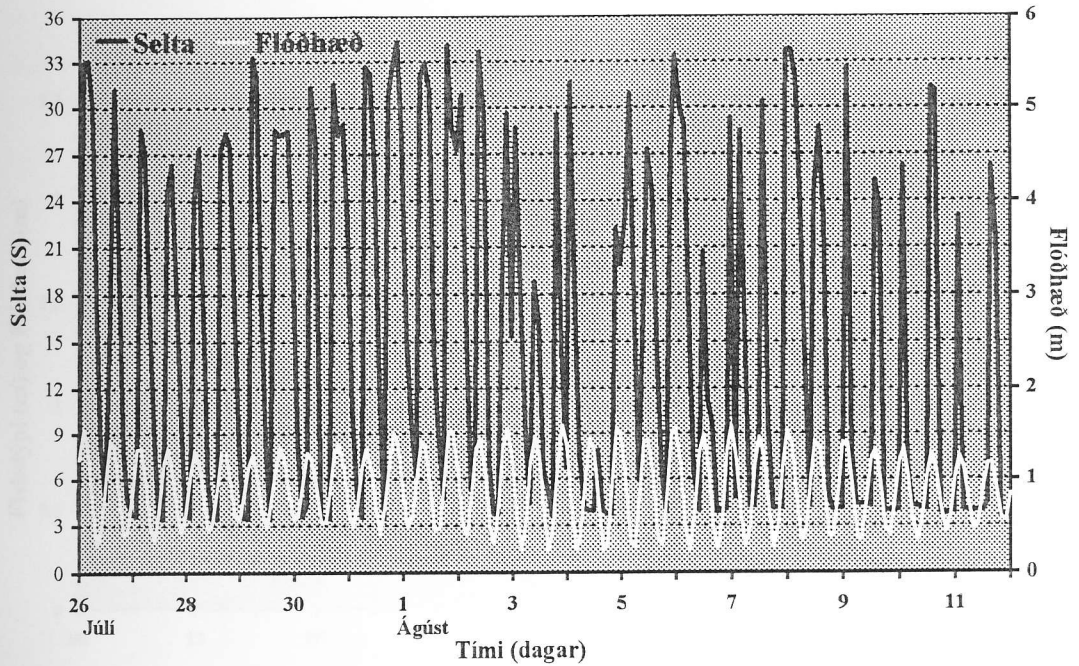


Bleikja M280

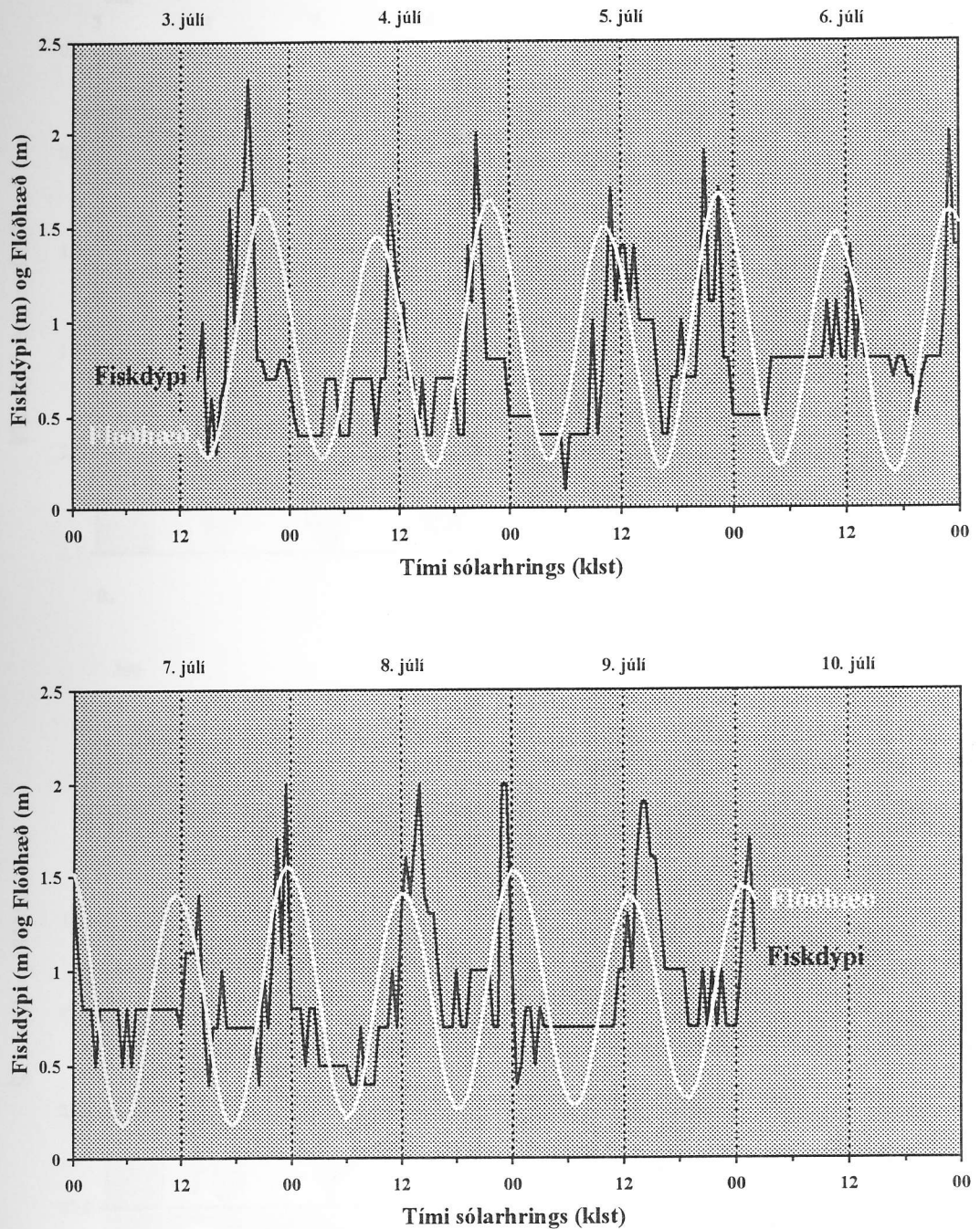
23. mynd. Gönguhegðun bleikju (M275 og M280) í Hópinu, út frá dýpinu á fiskinum með hliðsjón af tíma sólarhrings. Mæligildin eru frá tímabilinu 3. -10. júlí þegar merkin mældu á 6 mínútna fresti (fjöldi mælinga/fisk = 1560). Dreifing mæligildanna yfir dýpið á fiskinum sýnir áberandi dagsveiflu í dýpinu sem fiskur M280 heldur sig á og enn fremur gætir sömu tilhneigingar hjá fiski M275 (sbr. hámarks- og lágmarksgildi).



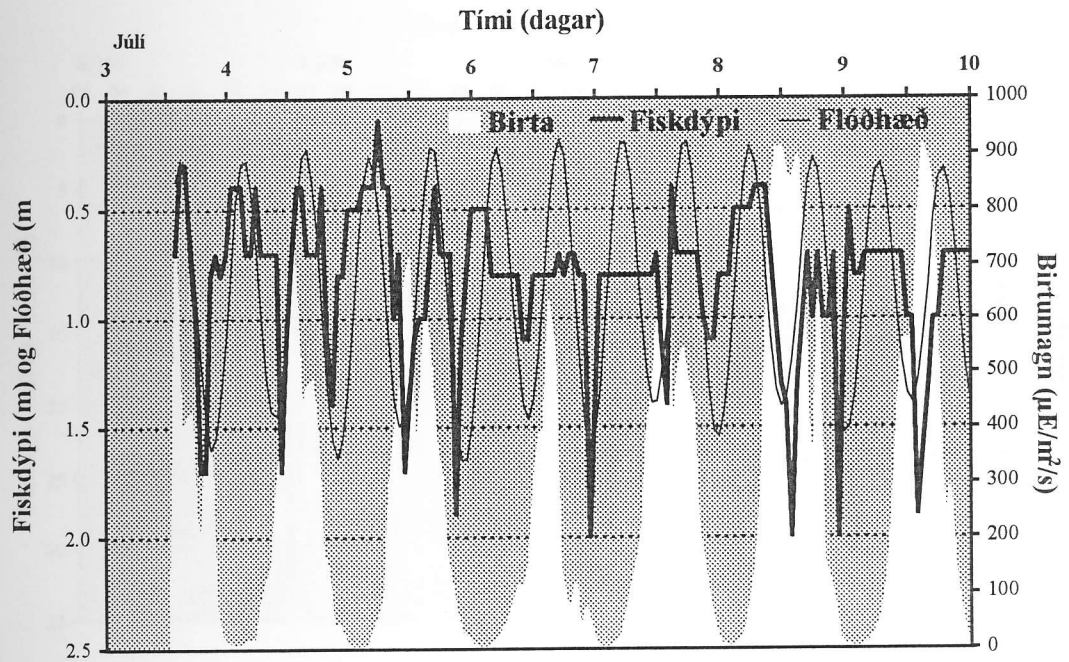
24a. mynd. Selta á farleið sjóbleikju í sjó og á ósasvæðum sumarið 1997 ásamt flóðhæð sjávar, með hliðsjón af tíma. Bleikjan (M285) var veidd í Hópinu 22. maí 1997, mælimerkt og sleppt sama dag út frá Ásbjarnarnesi. Fiskurinn hóf sjávargönguna þann 22. júní, sem lauk síðan skömmu eftir að mælimerkið lauk skráningum þann 26. ágúst, því 7. september 1997 veiddist bleikjan á göngu til hrygningar við Dalsárós í Viðidalsá. Mæligildi ferlanna eru á 2 klst fresti. Selta er gefin í seltueiningum ($S = ‰$), en þar af eru seltugildi sem eru u.þ.b. 4 S ekki raungildi heldur standa þau fyrir seltu á bilinu 0 - 4 S. Flóðhæð er gefin í metrum, þ.s. yfirborð sjávar er gefið miðað við sjávarborð á meðalstórstraumsfjöru.



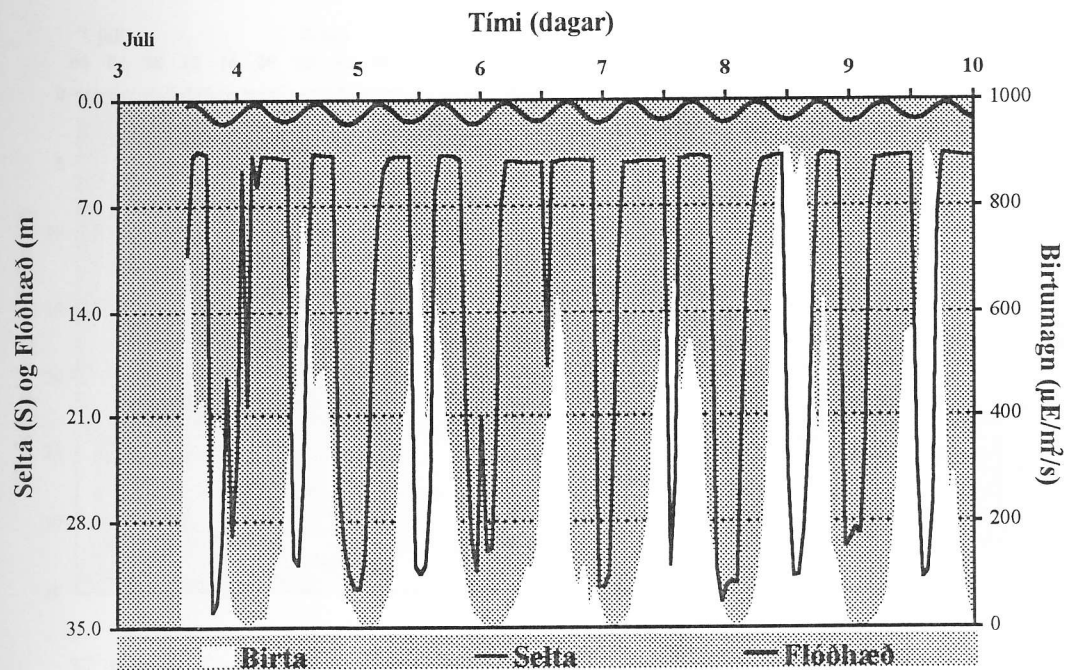
24b. mynd. Selta á farleið sjóbleikju í sjó og á ósasvæðum sumarið 1997 ásamt flóðhæð sjávar, með hliðsjón af tíma. Bleikjan (M285) var veidd í Hópinu 22. maí 1997, mælimerkt og sleppt sama dag út frá Ásbjarnarnesi. Fiskurinn hóf sjávargönguna þann 22. júní, sem lauk síðan skömmu eftir að mælimerkið lauk skráningum þann 26. ágúst, því 7. september 1997 veiddist bleikjan á göngu til hrygningar við Dalsárós í Viðidalsá. Mæligildi ferlanna eru á 2 klst fresti. Selta er gefin í seltueiningum ($S = ‰$), en þar af eru seltugildi sem eru u.þ.b. 4 S ekki raungildi heldur standa þau fyrir seltu á bilinu 0 - 4 S. Flóðhæð er gefin í metrum, þ.s. yfirborð sjávar er gefið miðað við sjávarborð á meðalstórstraumsfjöru.



25. mynd. Gönguhegðun sjóbleikju (M285) í sjó og á ósasvæðum, út frá dýpinu á fiskinum, með hliðsjón af flóðhæð sjávar og tíma. Ferlarnir spanna yfir tímabil þegar merkin mældu á 6 mínútna fresti, en hér eru gildi yfir fiskdýpi og flóðhæð sýnd á hálftrar stundar fresti. Flóðhæð er gefin í metrum, þ.s. yfirborð sjávar er gefið miðað við sjávarborð á meðalstórstraumsfjöru. Á þessu tímabili hélt bleikjan sig á litlu dýpi (grunnum svæðum), en er þó jafnan á mesta dýpinu þegar sjór stóð hátt og öfugt. Þessi fylgni var marktæk ($r^2 = 0,19$ og $P < 0,001$).

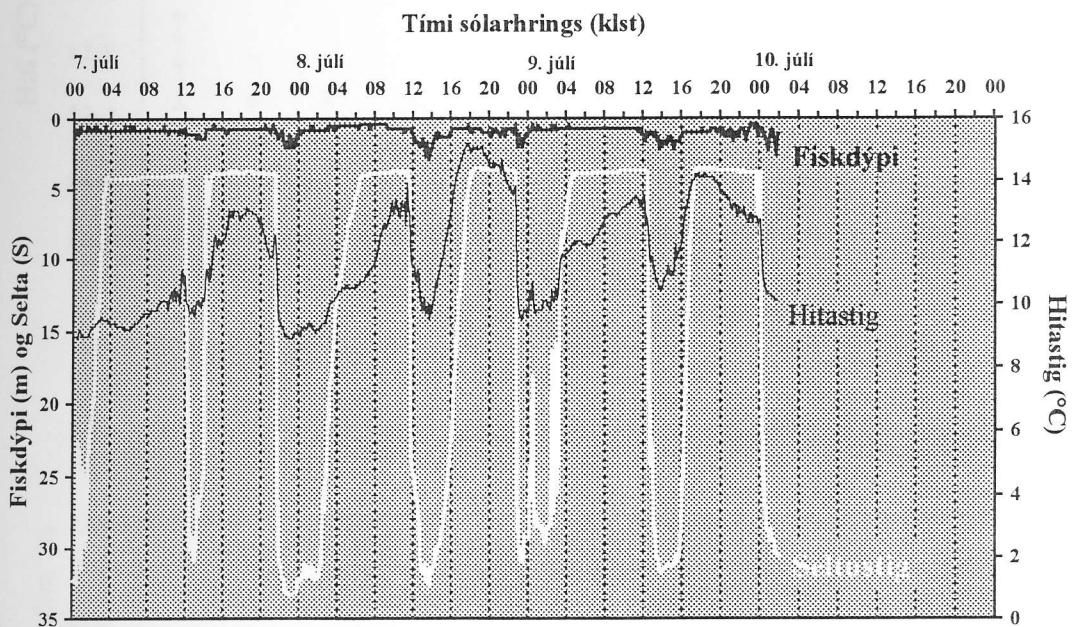
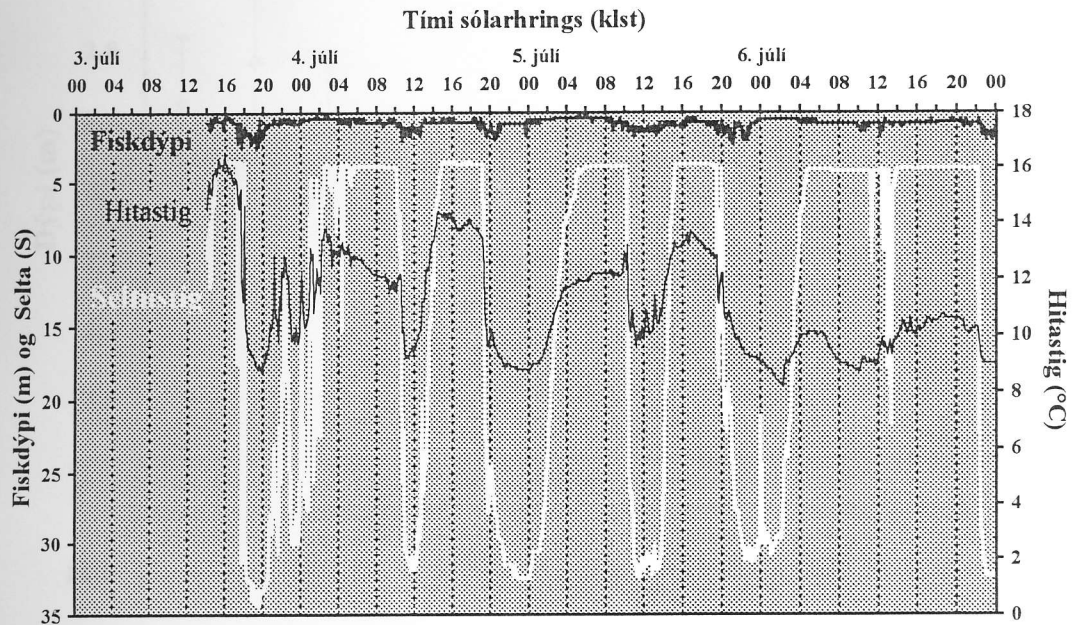


a.

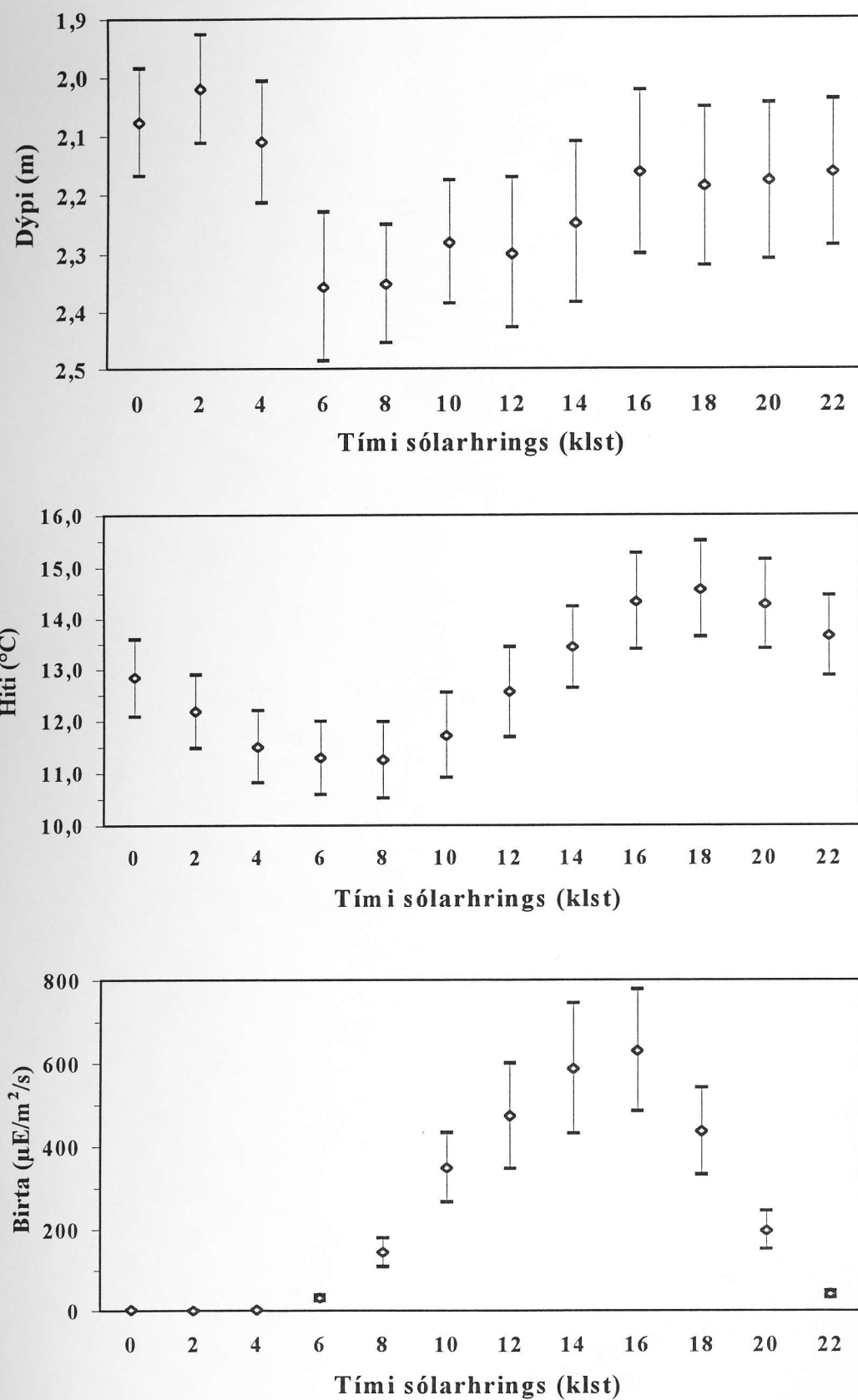


b.

26. mynd. Gönguhegðun sjóbleikju (M285) í sjó og á ósasvæðum, út frá dýpinu á fiskinum (a.) og seltunni á farleið hans (b.), út frá tíma með hliðsjón af flóðhæð sjávar og birtumagni. Ferlarnir spanna yfir tímabil þegar merkin mældu á 6 mínútna fresti í júlí, en hér eru gildi allra umhverfisþáttanna sýnd á klukkustundarfresti. Fiskdýpið (0,5 klst gildi) sýndi marktæka jákvæða fylgni við flóðhæð ($r^2 = 0,19$ og $P < 0,001$), en var ekki í marktækum tengslum við birtuskilyrði ein og sér. Seltan (0,5 klst gildi) sýndi marktæka jákvæða fylgni við flóðhæð ($r^2 = 0,35$ og $P < 0,001$), sem var enn meiri ef gögnin voru látin skarast þannig að seltugildin færðust fram um hálf klukkustund ($r^2 = 0,48$ og $P < 0,001$).



27. mynd. Gönguhegðun sjóbleikju (M285) í sjó og á ósasvæðum, út frá dýpinu á fiskinum og hita- og seltustiginu á farleið hans, með hliðsjón af tíma. Ferlarnir sýna þær mælingar sem framkvæmdar voru á 6 mínútna fresti (N=4680, mælingar/athugunarþátt = 1560). Selta er gefin í seltueiningum (S = ‰), en þar af eru seltugildi sem eru u.þ.b. 4 S ekki raungildi heldur standa þau fyrir seltu á bilinu 0 - 4 S. Bleikjan heldur sig á litlu dýpi (grunnum svæðum) allt tímabilið, en er þó jafnan á mesta dýpinu þegar hún dvelur í mestri seltu. Seltu- og hitastig gátu breyst umtalsvert á milli aðliggjandi mælinga (á 6 mínútum) og varð munurinn mestur þann 3. júlí eða 3,3 °C í hita og 27,5 S í seltu sem gat samsvarað allt að 31,5 vegna þess að önnur mælingin var lægsta mæligildið (4 S) og gat því verið á bilinu 0- 4 S. Mesta dægursveifla var á þessu tímabili 7,5 °C í hita og 30,8 S (frávik + 0-4 S).



28. mynd. Fiskdýpi og hiti mælt af mælimerki á bleikju (M280) í Víðidalsá frá 18. júlí til 8. ágúst og birta samkvæmt ljósmælingum á sama tíma, með hliðsjón af tíma sólarhrings. Gefið er meðaltal mælinga innan hvers tíma sólarhrings og 95% öryggismörk á það.