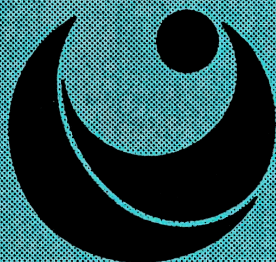


# oppdragsmelding

## Næringsvalg hos fjordutsatt havbeitesmolt av laks på Island og i Norge

Nils Arne Hvidsten  
Johannes Sturlaugsson  
Rita Strand  
Bjørn Ove Johnsen



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Næringsvalg hos fjordutsatt havbeitesmolt av laks på Island og i Norge

Nils Arne Hvidsten  
Johannes Sturlaugsson  
Rita Strand  
Bjørn Ove Johnsen

Hvidsten, N.A., Sturlaugsson, J., Strand, R. & Johnsen, B.O.  
1993. Næringsvalg hos fjordutsatt havbeitesmolt av laks på  
Island og i Norge.  
NINA Oppdragsmelding 187: 1–16.

Oppdragsgiver:  
Program for stimulering og utvikling av havbeite, PUSH

ISSN 0802–4103  
ISBN 82–426–0320–0

Forvaltningsområde:  
Fiskeøkologi

Management area:  
Fish ecology

Copyright (C) NINA  
Norsk Institutt for Naturforskning  
Oppdragsmeldingen kan siteres fritt med kildehengivelse

Redaksjon: Tor G. Heggberget

Teknisk redigering:  
Lill Lorck Olden

Opplag: 75

Kontaktadresse  
NINA  
Tungasletta 2  
N-7005 Trondheim  
Tlf.: 07 58 05 00

## Referat

Hvidsten, N.A., Sturlaugsson, J., Strand, R. & Johnsen, B.O. 1993. Næringsvalg hos fjordutsatt havbeitesmolt av laks på Island og i Norge. - NINA Oppdragsmelding 187: 1-16.

Resultatene fra næringsundersøkelsene på Island og i Norge viste betydelige forskjeller. Materialet av smolt fra Norge var av Namsen stamme og ble fanget kort tid etter utsetting i 1991 og 1992. Den utsatte havbeitesmolten som ble benyttet på Island hadde oppdrettsbakgrunn. Lengdefordelingen i materialet av gjenfanget smolt på Island var bimodal med betydelig innslag av gytepar. Den utsatte smolten i Opløy (Foldfjorden) var tilnærmet normalfordelt og hadde mindre gjennomsnittslengde. Det var ubetydelig innslag av gytepar. Det ble funnet vesentlig mer næring i smoltmagene ved undersøkelsene på Island i forhold til i Norge. Smolten synes å være lite spesifikk i valg av næring, og velger den næringen som byr seg. Ved undersøkelsene på Island fulgte smolten strandkanten. Smolten spiste planktoniske næringsdyr som krabbelarver, hoppekreps og bentisk føde som marflo, mysider, snegl, sil og børstemark. Overflateinsekter var hyppig forekommende i magene hos smolten. Undersøkelsene i Foldfjorden kort tid etter utsetting viste at smolten hadde overveiende tomme mager. De viktigste næringsgruppene var sildeyngel, bentisk marflo og fjærmygglarver. Utsetting av havbeitesmolt på lokaliteter med god forekomst av egnete næringsdyr, kan være viktig for overlevelsen hos smolten fram til voksen laks.

**Emneord:** Havbeitesmolt - næringsvalg

Nils Arne Hvidsten, Rita Strand & Bjørn Ove Johnsen, Norsk Institutt for Naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norge. Johannes Sturlaugsson, Institute of Freshwater Fisheries, Vagnhöfda 7, 112 Reykjavik, Island.

## Abstract

Hvidsten, N.A., Sturlaugsson, J., Strand, R. & Johnsen, B.O. 1993. Food of ranched Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post smolts in coastal waters in Iceland and Norway. - NINA Oppdragsmelding 187: 1-16.

Analyses of stomach contents from postsmolts of Atlantic salmon in Iceland and Norway showed major differences. The farmed smolts released in Norway originating from Namsen stock and in Iceland from farmed parents. The smolts were caught within three and eleven days in Norway and Iceland respectively. Length of recaptured smolts in Iceland showed bimodal distribution and major proportion of mature parr. Normal distribution was found in the length distribution of the smolts in Opløy, and a small amount of premature parr. The released smolts in Norway were less than the smolts released in Iceland. The postsmolts seem to be opportunistic in their choice of food feeding on offered food items. During the research period the smolts seem to follow the shore. The post smolts fed heavily on pelagic prey that were primarily planktonic; mainly larvae of crabs (*Hyas* spp *Pagurus bernardus*) and *cyclopoda*. They also found food near the bottom. Benthic amphipods, mysida along with gastropods and polychaetes made up considerable proportion of the stomach contents. Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) and sand eels (*Ammodytidae*) juveniles. Terrestrial insects were frequently observed in the stomachs. The stomachs analysed a short period after release in Opløy gave a high proportion of empty stomachs. The most important animals were herring, benthic amphipoda and chironomida larva.

**Key words:** Searching of salmon - postsmolts - stomach contents

Nils Arne Hvidsten, Rita Strand & Bjørn Ove Johnsen, Norsk Institutt for Naturforskning, Tungasletta 2, N-7005 Trondheim, Norge. Johannes Sturlaugsson, Institute of Freshwater Fisheries, Vagnhöfda 7, 112 Reykjavik, Island.

## **Forord**

Undersøkelsene av næringsvalg hos utsatt havbeitesmolt er en del av NINAs arbeide med havbeite under prosjektet "Program for utvikling og stimulering av havbeite, PUSH".

PUSH, programmet finansierer undersøkelsene, som er lagt til Opløy i Nærøy kommune. Undersøkelsene av næringsvalg hos utsatt smolt vil kunne øke kunnskapsnivået om smoltens atferd rett etter utsetting. Dette er nødvendig kunnskap for å eventuelt å kunne forbedre utsettingsprosedyrer og oppnå bedre overlevelse hos postsmolt.

Vi vil takke fiskerne Julius Dahle og Harald Oddvik.

Trondheim, Februar 1993

Nils Arne Hvidsten  
prosjektleder

# Innhold

	Side
Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	6
2 Materiale og metoder .....	6
3 Resultater .....	6
4 Diskusjon .....	7
5 Litteratur .....	9

# 1 Innledning

Den første perioden etter utsetting har smolt av Atlantisk laks stor dødelighet (Larsson 1984, Hvidsten 1987, 88, Reitan et al. 1987). Det er vanskelig å fange laksesmolt under utvandring i fjorder og sjøområder. Dette indikerer at laksesmolten vandrer raskt ut av fjordene (Rosseland & Jensen 1984, Hvidsten et al. 1992). Det er gjort få undersøkelser av næringsvalg hos utvandrende laksesmolt i fjorder og sjøområder. Overflateinsekter synes å være viktige næringsemner hos postsmolt som er fanget i Bottenviken (Lindroth 1961). Thurow (1968) fant at postsmolt i Østersjøen på over 25 cm hadde spist brisling og sild.

## 2 Materiale og metoder

Hver fiskemage ble analysert med hensyn til fylningsgrad, dyregruppe, antall dyr og volummengde.

### A) Island

Det innsamlete materialet av postsmolt er fra månedsskiftet juni/juli i 1989 og 1990. I 1989 ble molten fanget på grunt vann nær området de ble satt ut i Hraunsfjordur, mens fisket ble foretatt lenger ut i Kolgrafarfjordur i 1990 (**figur 1**, s. 10). Det ble benyttet flytegarmer med varierende maskevidde fra 8,0–22,0 mm. Laksesmolten var av oppdrettstype som vanligvis brukes på Island.

### B) Norge

Det ble fanget smolt med forskjellig redskap i Opløyfjorden (**figur 2**, s. 11). I 1991 ble det benyttet flytegarmer fra land, drivgarmer og landnot med maskevidde 12–15 mm. Tråling ble brukt til innfangning av smolt i 1992. Trålen er beskrevet av Holst & Hvidsten (1992). På grunn av dårlig vær var det ikke mulig å følge molten ut Foldfjorden med partrål. Den utsatte molten var av Namsen stamme og var ettårig.

## 3 Resultater

### A) Island

I 1989 ble det fanget 39 postsmolt i Hraunsfjordur og i 1990 ble det fanget 66 individer i Kolgrafarfjordur, henholdsvis inntil 8 og 11 dager etter utsetting. I 1989 var det stort innslag av kjønnsmodne hanner og forholdet mellom hanner og hunner var 3,9:1. Dette skyldes trolig at kjønnsmodne hanner ble stående igjen i de grunne områdene av Hraunsfjordur. Lengdefordelingen i materialet fra 1989 viste kjønnsmodne hanner mellom 25–30 cm, mens den andre gruppen besto av smolt mellom 12 og 20 cm (**figur 3**, s.12).

Henholdsvis 45 og 27 % av molten hadde tomme mager ved undersøkelsene i 1989 og 1990. Andelen smolt med fulle mager var henholdsvis 10 og 3 % i 1989 og 1990. Store kjønnsmodne parr hadde lite mat i magene.

De viktigste næringsdyrgruppene i 1989 var hoppekreps (*copepoda*), marflo (*amphipoda*) og tovinger (*diptera*) (figur 4, s. 13). I tillegg var fisk (*pisces*) = stingsild, og krabbelarver (*decapoda*) viktige næringsdyr. Det var to smolt på omkring 30 cm som hadde spist stingsild.

Ved undersøkelsen i 1990 var krabbelarver, marflo og hoppekreps de viktigste næringsdyrene. Smolten hadde også spist sil (sandål/tobis), tovinger og strandreker (*mysidacea*).

Flesteparten av smolten som hadde spist, hadde mer enn en type næringsdyr i magen ved undersøkelsene i 1989 og 1990.

## B) Norge

Det ble fanget henholdsvis 106 og 19 smolt i 1991 og 1992 i Opløyfjorden inntil 3 dager etter utsetting av havbeitesmolt. Det ble funnet ubetydelig med kjønnsmodne hanner ved undersøkelsene (henholdsvis 1,9 og 0 % i 1991 og 1992). Lengdefordelingen i total materialet av fanget smolt i 1991 var lik med lengdefordeling i materialet av hanner (figur 5, s. 14). Gjennomsnittslengdene hos smolten som ble fanget i 1991 og 1992, var henholdsvis 155,4 og 153,6 lange, mens utgangsmaterialet ved utsetting i gjennomsnitt var 159,8 og 151,6 mm lange.

Henholdsvis 93,4 og 42,1 % av smolten som ble fanget i 1991 og 1992 i Opløyfjorden hadde ikke næring i magen. Smolten hadde vært fra en til tre dager i sjøen etter utsetting før de ble fanget. Andelen fisk med mat i magen var større i 1992 enn i 1991, og andelen økte fra den første dagen til den andre dagen etter utsetting (figur 6, s. 15). Fyllingsgraden for smolten som ble fanget to dager etter utsetting, var i gjennomsnitt 2,9, og en av 8 fisk hadde full mage.

De viktigste næringsdyrgruppene var sildeyngel og marflo. Det ble også funnet overflateinsekter og fjærmygg pupper (figur 7, s. 16). Marflo var viktig næringsdyrgruppe begge årene, mens sildeyngel dominerte i 1992-materialet. Antall fiskemager med næring var lavt. All smolten som ble fanget i 1992, ble fanget med trål (figur 2, s. 11). Drivgarnfanget smolt i 1991 (37 stk.) hadde ikke fisk eller annen næring i magen da de ble fanget.

Smolten hadde spist få næringsdyrgrupper, bare tre fisk hadde spist mer enn en dyregruppe.

## 4 Diskusjon

Smoltens næringsvalg kan avhenge av egen størrelse og av eventuell preferanse av næringsdyr og tilgjengelig næring. Det er imidlertid ikke foretatt noen undersøkelse av tilgjengelig næring i forbindelse med næringsundersøkelsene. Grunnlaget for vurdering av næringsvalget kan være usikkert på grunn av at en del av den utsatte smolten ikke er fullt smoltifisert og derved har avvikende atferd i forhold til næringsvalg hos normal smolt.

Mer enn halvparten av de utsatte laksungene hadde spist næringsdyr ved undersøkelsene på Island og i 1992-materialert fra Opløy, mens bare 7 % hadde næringsdyr i magen ved undersøkelsen i 1991 i Opløy. Dette indikerer at tiden fra utsetting til gjenfangst er av stor betydning for vurdering av resultatene.



Marflo var viktig næringsdyrgruppe ved undersøkelserne av postsmolt på Island og i Norge.

På Island var det de samme næringsgruppene som ble funnet i smoltmagene begge årene. Ved undersøkelsen i 1990 var det dominans av krabbelarver i smoltmagene. Andelen av marflo var uendret, mens andelen overflateinsekter var mindre. Tilgangen på overflateinsekter på sjøoverflata vil avhenge av temperatur og vindforhold.

Materialet av smolt fra Opløy er innsamlet kort tid etter utsetting og gir derfor et bilde av næringsøket rett etter utsetting. Marflo var viktigste næringsemne i 1991, mens sildelarver var viktigst i 1992. Denne forskjellen i Opløy kan skyldes forskjellig næringstilbud, eller det at smolten ble fanget lenger ute i fjorden i 1992. Bruk av forskjellig redskap til å fange smolten kan også ha betydning for muligheten for å finne næringsdyr i fiskemagene (Jutila & Toivonen 1985). Det ble ikke funnet zooplankton i smoltmagene fra Opløy.

Ved utsetting av oppdrettet smolt i mær på Færøyene tok det henholdsvis 8 og 16 dager før 50 % og 90 % av smolten begynte å spise (Fjallstein 1987). Det var rurlarver (*cirrepedia*), overflateinsekter og planterester fra land som dominerte i magene. Smolten spiste imidlertid i liten grad hoppekreps (*calanoide copepoder*) trolig fordi rurlarvene hadde saktere flukthastighet og kraftigere pigmentering enn hoppekrepsen (Fjallstein 1987). Analysen av næringsvalget hos smolten på Island viste at smolten hadde spist mer hoppekreps enn rurlarver. Dette kan ha med forskjeller hos smolt holdt i mær og frittsvømmende smolt å gjøre, eller forskjeller i artssammensetning og mengdeforhold mellom artene. Den utsatte smolten i Opløy hadde ikke spist plankton, trolig på grunn av at den var uvant med så små næringsemner etter kort tid i sjøen. I 1992 var det det trolig betydelig mengde med sildeyngel tilgjengelig for smolten, og silda vil være et mer attraktivt næringsemne.

Ved undersøkelser av næringsvalg hos vill smolt i Trondheimsfjorden, ble det funnet stort innslag av bunndyr fra elvefasen innerst i fjorden (Hvidsten m. flere 1992). Lenger ut i fjorden var det mindre næringsdyr i magene, her var det overflateinsekter som dominerte, vesentlig *diptera*. Det ble funnet forskjellige arter marflo med både pelagisk og bentisk levevis. Det ble funnet lite dyreplankton i smoltmagene i Trondheimsfjorden.

Ved trålfiske i Bottenviken i perioden juni til august i årene 1982 og 1983 hadde postsmolten, som hovedsakelig var utsatt oppdrettet smolt, spist vesentlig overflateinsekter (*diptera*), mens fisk (stingsilda) utgjorde opptil 23 % (i volum) (Jutila & Toivonen 1985). Stingsilda fins bare i det øverste vannlaget (<20 cm nedenfor overflata), og krøkle som ble påvist fra en halv meters dyp og mer, ble ikke funnet i smoltmagene.

Dutil og Coutu (1988) undersøkte næringsvalg hos atlantisk laksesmolt i St. Lawrence Gulven i Canada. I fjordsystemet om sommeren ble det funnet vesentlig insekter og marflo i smoltmagene. Om høsten spiste postsmolten vesentlig fisk, mest sil og lodde. Av krepsdyrene var krill viktigere enn marflo og insektene var ikke viktige næringsdyr lenger.

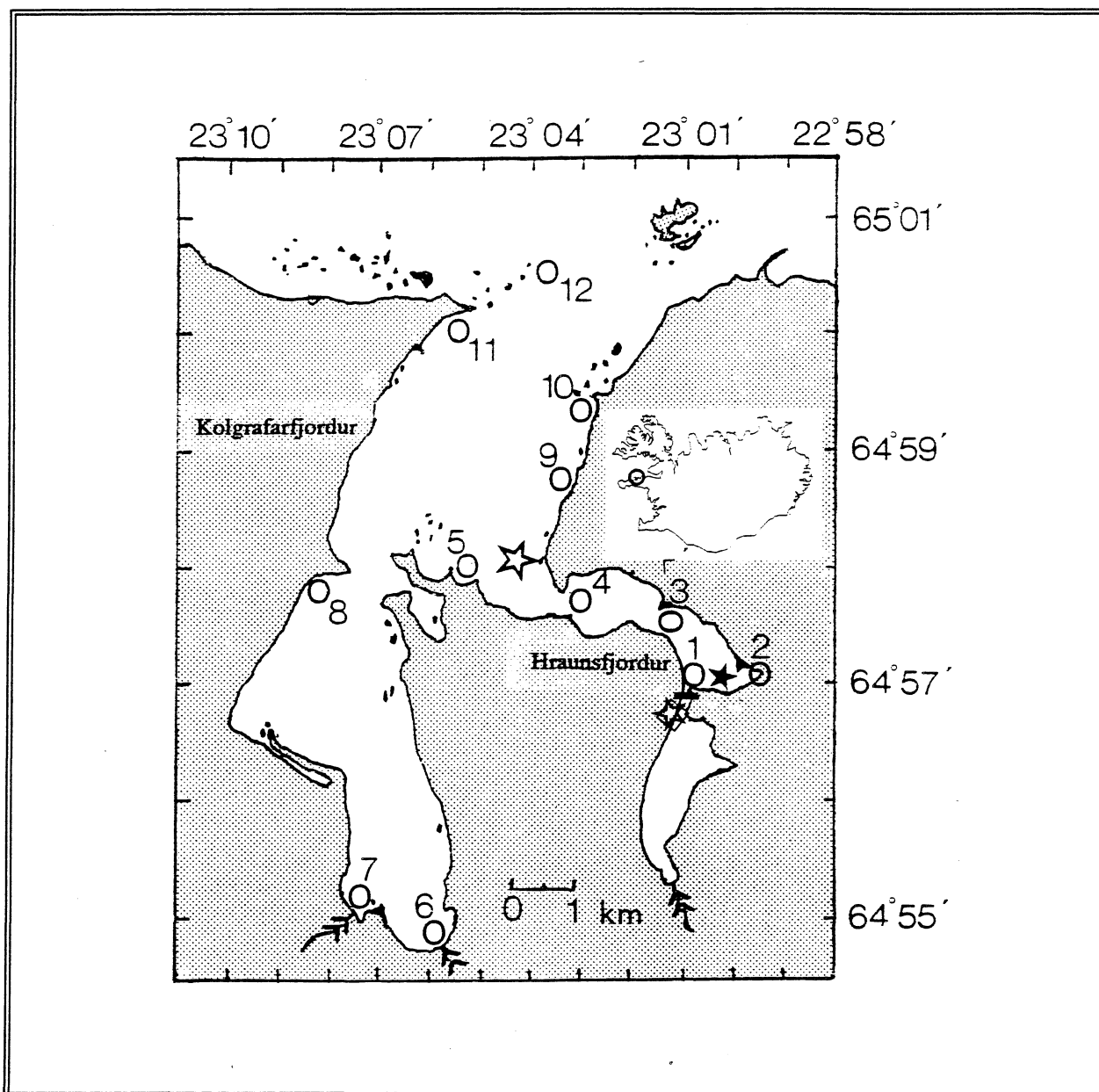
Samlet synes disse undersøkelsene å vise at laksesmolten tar forskjellig næring etter som den er tilgjengelig, og i liten grad spesialiserer seg til å fange en type næringsdyr. Næringsdyrene er oftest av typer som enten er knyttet til strandsonen eller finnes nær vannoverflata i de kystnære undersøkelsene, som er gjennomført og henvist til her.

I havbeitesammenheng kan det være viktig å sette ut smolten på steder der det finnes godt

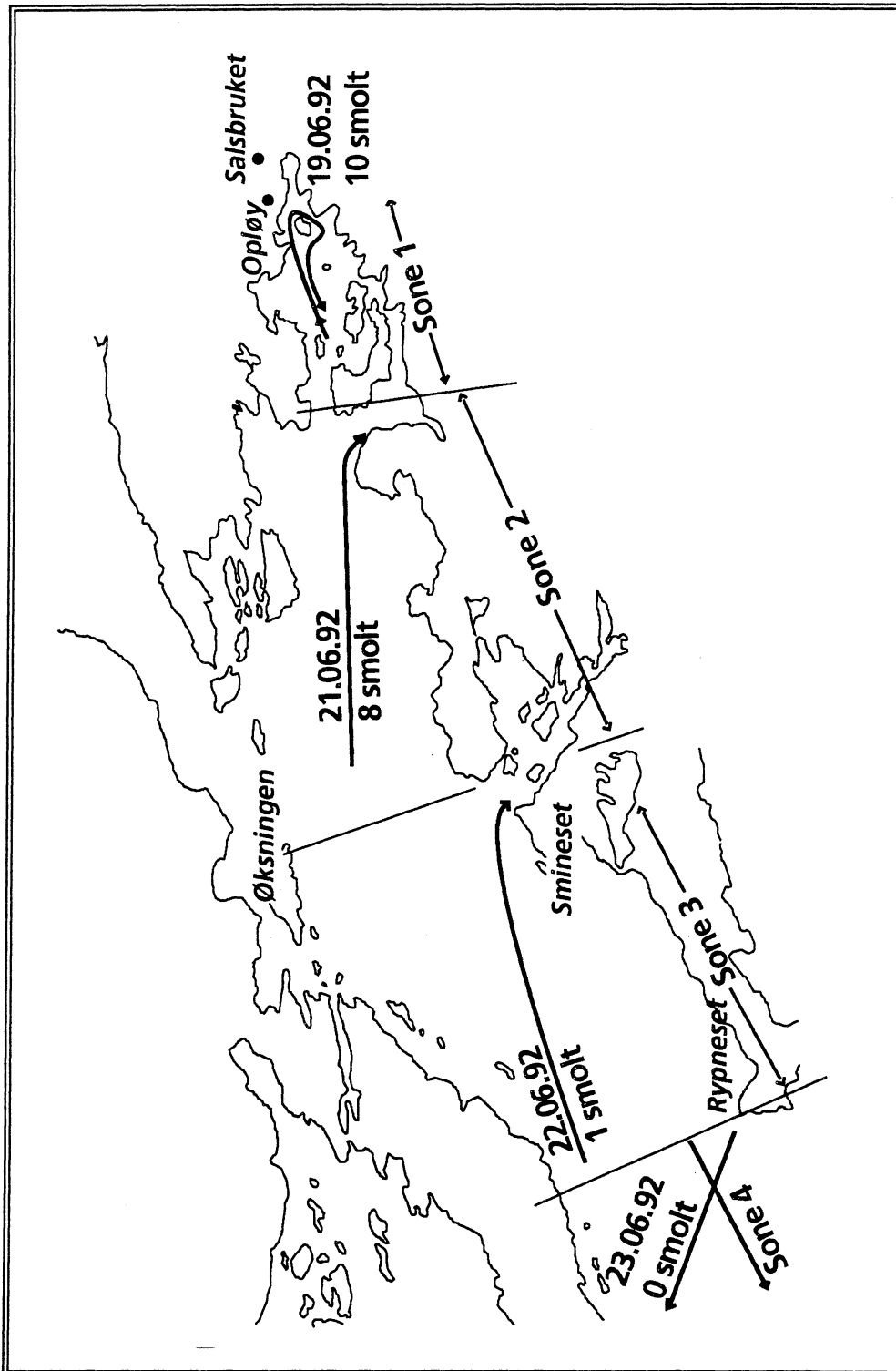
med næringsemner av egnet størrelse, for at den hurtig kan lære seg å spise, for derved å oppnå rask vekst. Stor smolt har større mulighet for å unngå predasjon, som trolig er den største dødelighetsfaktoren i den første fasen etter utsetting.

## 5 Litteratur

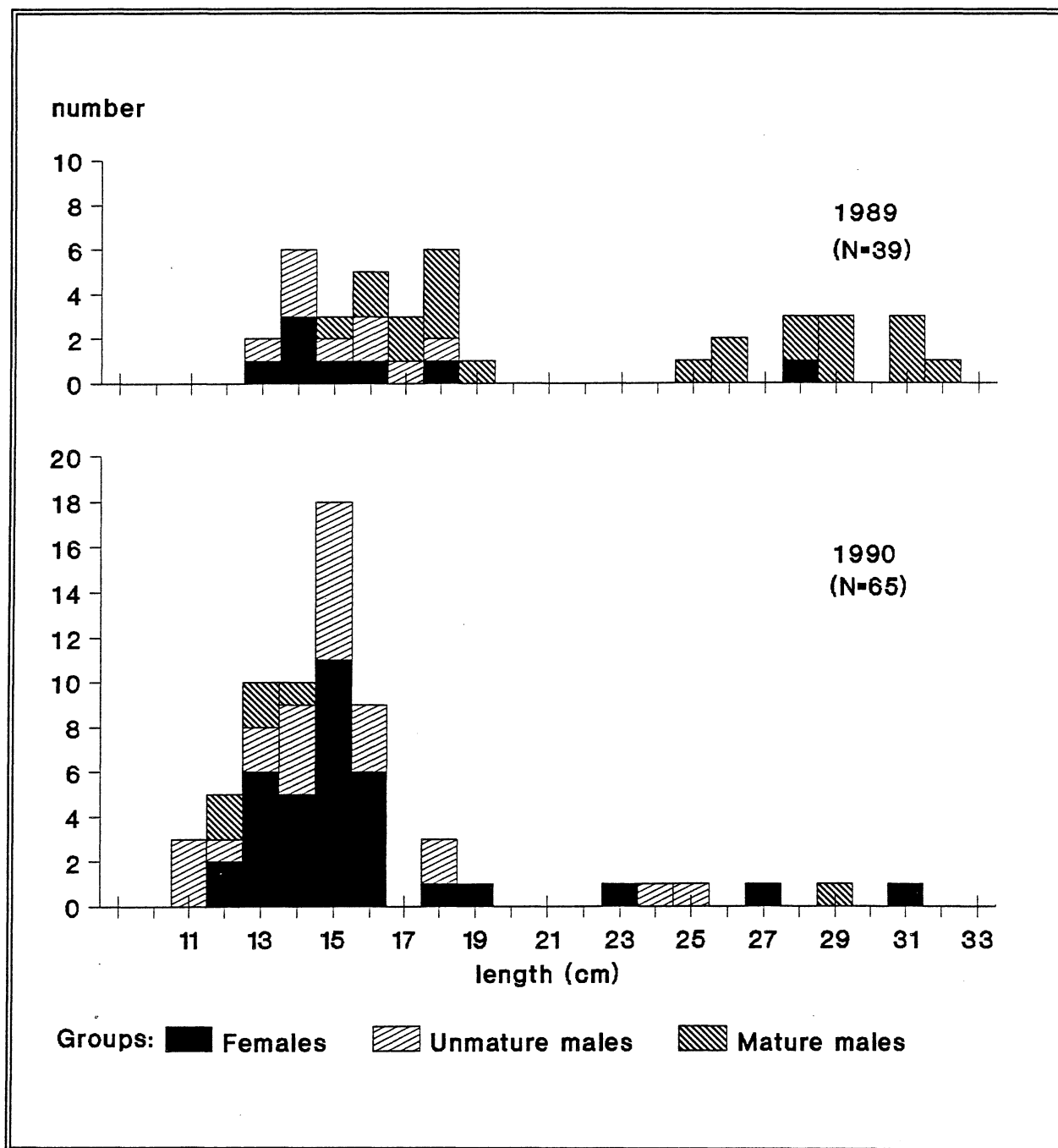
- Dutil, J.D. & Coutu, J.M. 1988. Early marine life of Atlantic salmon, *Salmo salar*, postsmolts in the North Gulf of St. Lawrence. – U. S. Natl. Mar. Fish. Serv. Fish. Bull. 86.(2):197–212.
- Fjallstein I.S. 1987. Naturlig føde hos oppdrettet laksesmolt (*Salmo salar* L.) i indre kystområder på Færøyene. Hovedfagsoppgave til cand. scient.-graden i fiskeribiologi. – Institutt for fiskeribiologi, Universitetet i Bergen.
- Jutila, E. & Toivonen, J. 1985. Food composition of salmon post-smolts (*Salmo salar* L.) in the northern part of the Gulf of Bothnia. – Anadromous and Catadromous Fish Committee. ICES, C.M. 1985/M:21
- Holst, J.Chr. & Hvidsten, N.A. 1992. Partrål som prøvetakingsmetode i norsk fiskeriforskning. – Fiskets Gang, 9/10:24–26.
- Hvidsten, N.A. & Møkkelgjerd, P.I. 1987. Predation on smolts, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Surna, Norway. – J. Fish Biol. 30:273–280.
- Hvidsten, N.A. & Lund, R. 1988. Predation on hatchery reared and wild smoltsof Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in the estuary of the River Orkla, Norway. – J. Fish Biol. 33:121–126.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O. & Levings, C.D. 1992. Atferd og ernæring hos utvandrende laksesmolt i Trondheimsfjorden. – NINA-Oppdragsmelding 164:1–14.
- Larsson, P.O. 1984. Growth of Baltic salmon *Salmo salar* in the sea. – Mar. Ecol. Prog. Ser. 17:215–226.
- Lindroth, A., 1961. Sea food of Baltic salmon smolt. – Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea 1961(6) stensil.
- Reitan, O., Hvidsten, N.A. & Hansen, L.P. 1987. Bird predation on hatchery reared Atlantic salmon smolts, *Salmo salar* L., released in the river Eira, Norway. – Fauna norv. Ser. A 8:35–38.
- Rosseland, L. & Jensen, K.W. 1984. Laks. – I Jensen, K.W. red. Sportfiskerens Leksikon. Kunnskapsforlaget, Oslo, s. 393–403.
- Sturlaugsson, J. & Johannsson, V. MS. Food of ranched Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) postsmolts in coastal waters, W-Iceland.
- Thurrow, F. 1968. On food, behaviour and population mechanism of salmon in the Baltic Sea. – Sw. Salm. Res. Inst. Rep. 4/68.



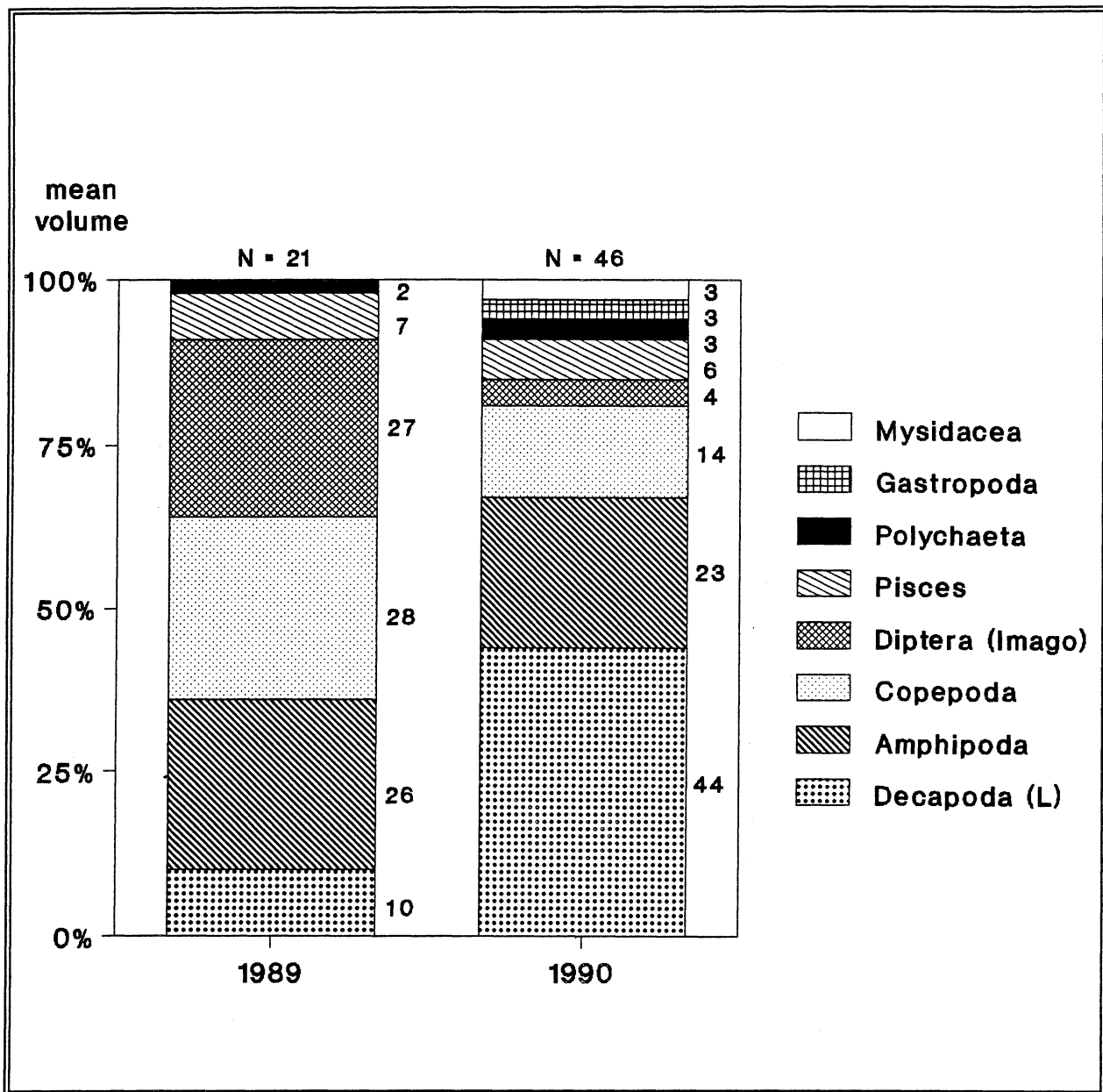
**Figur 1** Kart over Hraunsfjörður med utsettings- og fangstområde for postsmolt. - *The catchment area for salmon post smolts in Hraunsfjörður and outer regions, Iceland.*



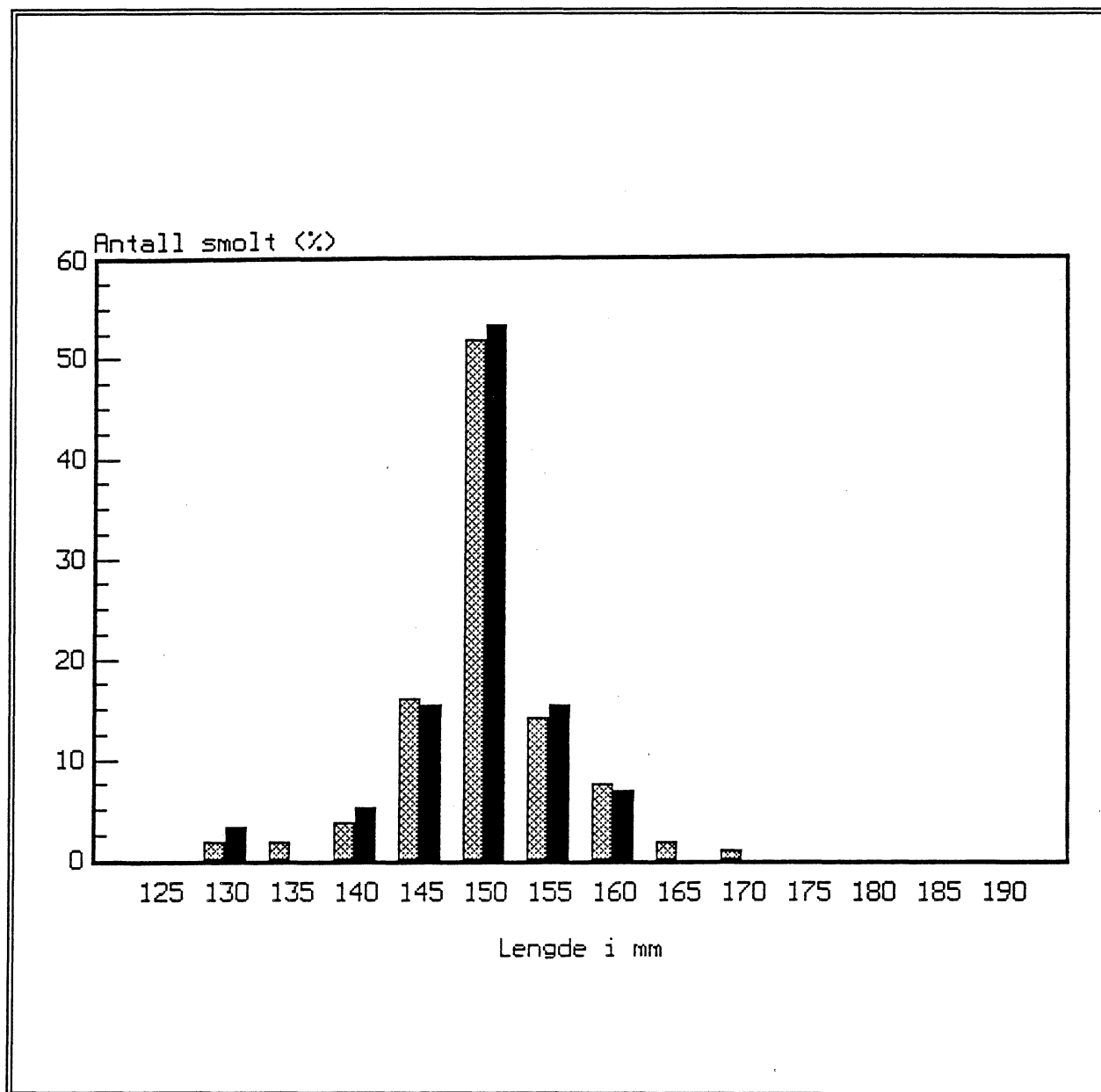
**Figur 2** Oversikt over tråltrekk og trålesoner i Opløy/Foldfjorden. - *Trawling area in the Opløy/Foldfjord in Norway.*



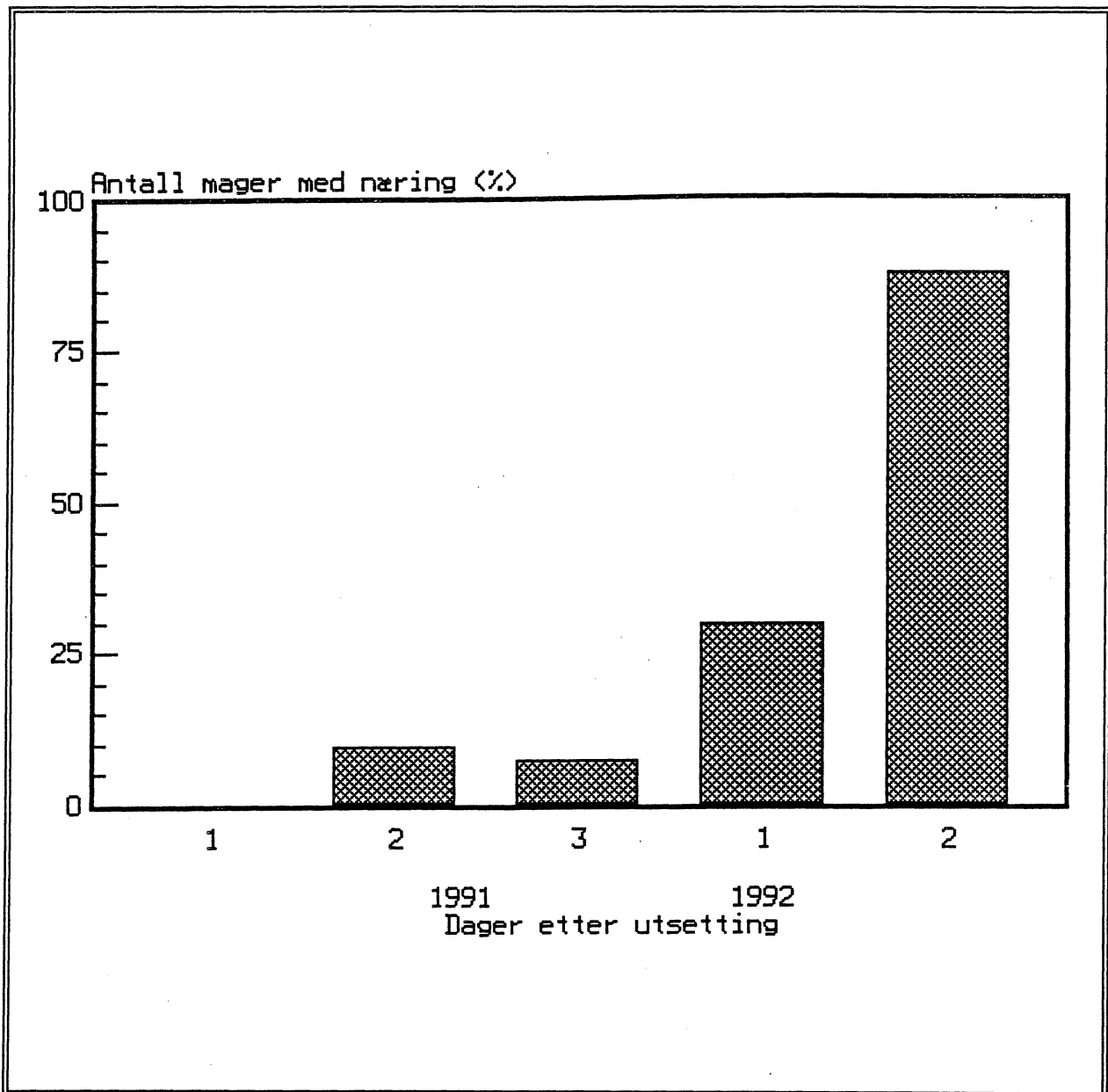
**Figur 3** Lengdefordeling hos smolt av laks i Hraunsfjördur og Kolgrafarfjördur etter kjønn og kjønnsmodning. - *Length distribution of salmon smolts in Hraunsfjördur and Kolgrafarfjördur, Iceland, in relation to their sex and maturation.*



**Figur 4** Næringsvalg hos havbeitesmolt av laks i kystfarvann ved vest Island. - *Food of ranches Atlantic salmon post smolts (Salmo salar L.) in coastal areas, West Iceland.*

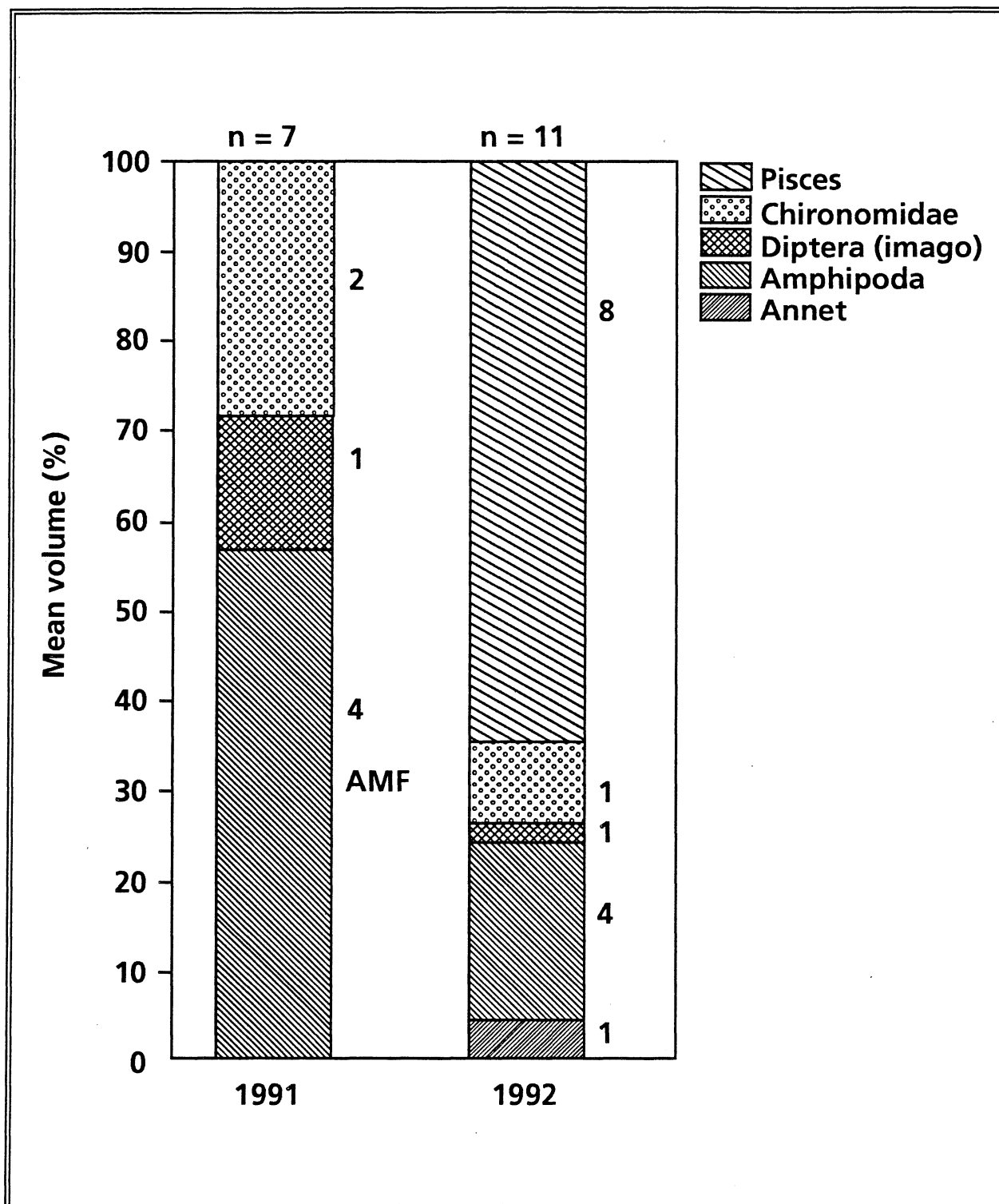


**Figur 5** Lengdefordeling i totalmaterialet og av hannfisk av oppdrettssmolt gjenfanget etter utsetting i 1991. Hannfisken er representert i fylte søyler til høyre. - *Length distribution of recaptured farmed smolts released in 1991 at Opløy, Norway. Distribution of male smolts are represented in the filled bars.*



**Figur 6** Andel smoltmager med næringsinnhold 1-3 dager etter utsetting i 1991 og 1992. - *Proportion of smolt stomachs with food items within 3 days after released in 1991 and 1992 at Opløy in Norway.*





**Figur 7** Næringsvalg hos havbeitelaks fanget inntil 3 dager etter utsetting. - Preferred food items of ranched salmon smolts within 3 days after release in Opløy, Norway.

nina  
oppdrags-  
melding

ISSN 0802-4103  
ISBN 82-426-0320-0

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7005 Trondheim  
Tel. 07 58 05 00