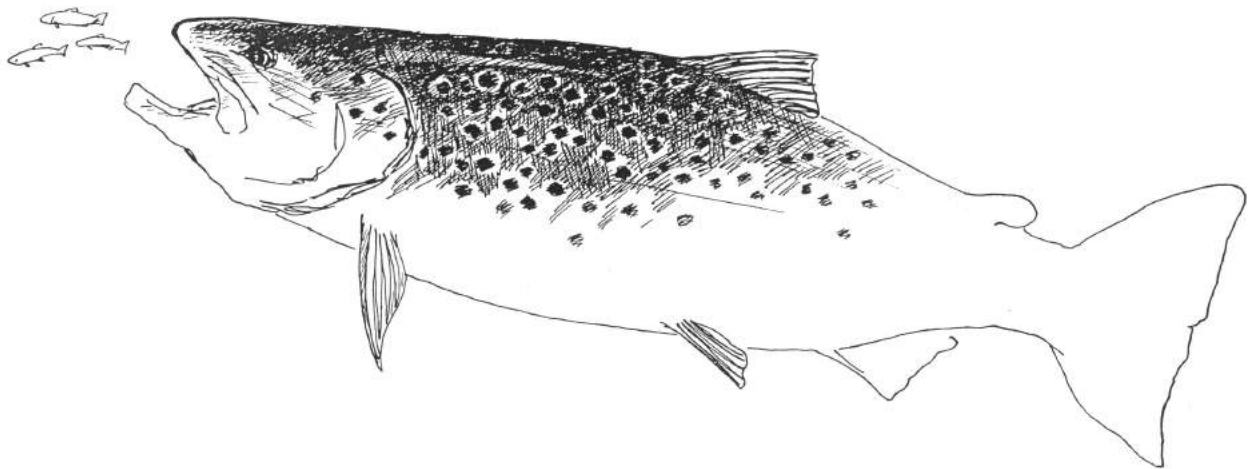


# **Sammenligning af havørredens (*Salmo trutta* L.) fødevalg i Limfjorden i henholdsvis 1958-63 og 1994-96.**

**A comparative study of the diet of anadromous brown trout (*Salmo trutta*. L) in  
the Limfjord in two periods; 1958-63 and 1994-96**

Af

**Kaare Manniche Ebert**



Tegning: Lars Østergaard Jensen

**Specialerapport.  
Kaare Manniche Ebert,  
Biologisk Institut,  
Afdeling for Zoofysiologi,  
Århus Universitet.  
August 2004.  
Specialevejledere: Mogens Gissel Nielsen  
og Gorm H. Rasmussen.**

# Indholdsfortegnelse

## Forord

<b>1. Indledning</b> .....	1
1.1 Formål.....	1
1.2 Baggrund.....	1
1.3 Analyse af fødevalg.....	2
1.4 Ørreden i Limfjorden.....	4
<b>2. Sammenligning af havørredens fødevalg i Limfjorden i perioderne 1958-63 og 1994-96</b> .....	8
2.1 Indledning.....	8
2.2 Materialer og metoder.....	9
2.2.1 Limfjorden.....	9
2.2.2 Udsætningsmateriale, fangstperiode og antal genfangne ørreder med maveindhold i perioden 1958-63.....	9
2.2.3 Fangstmetoder 1958-63.....	11
2.2.4 Fangstmetoder, områder, periode og antal 1994-96.....	12
2.2.5 Opbevaring og undersøgelse af ørredmaverne.....	15
2.2.6 Fremgangsmåde ved rekonstruktion af byttedyrslængder -vægt og -antal hos ørreder fra 1958-63.....	16
2.2.7 Fremgangsmåde ved rekonstruktion af byttedyrsvægt hos ørreder fra 1994-96.....	16
2.2.8 Opdeling af byttedyrene i grupper.....	16
2.2.9 Beregningsmetoder.....	17
2.2.10 Statistisk behandling af data.....	18
2.3 Sammenligning af maveindhold fra ørreder fanget i perioden 1958-63 i henholdsvis nedgarn og bundgarn med henblik på	

	sammenlægning.....	19
2.4	Resultater – fødevalg for ørreder fanget i Limfjorden	
	1958-63 og 1994-96.....	25
2.4.1	Frekvensen af ørreder med byttedyr i mave spiserør i perioden 1994-96.....	25
2.4.2	Små ørreders fødevalg første kvartal 1994-96.....	25
2.4.3	Store ørreders fødevalg første kvartal 1958-63 og 1994-96.....	27
2.4.4	Små ørreders fødevalg andet kvartal 1958-63 og 1994-96.....	31
2.4.5	Store ørreders fødevalg andet kvartal 1994-96.....	34
2.4.6	Små ørreders fødevalg tredje kvartal 1958-63 og 1994-96.....	37
2.4.7	Store ørreders fødevalg tredje kvartal 1958-63 og 1994-96.....	40
2.4.8	Små ørreders fødevalg fjerde kvartal 1958-63 og 1994-96.....	44
2.4.9	Store ørreders fødevalg fjerde kvartal 1958-63 og 1994-96.....	49
2.4.10	Fødevalg på årsbasis 1958-63.....	52
2.4.11	Fødevalg på årsbasis 1994-96.....	54
2.4.12	Ørredernes tilbøjelighed til at æde byttedyr fra mere end én byttedyrsgruppe over året.....	58
2.5	Diskussion.....	61
2.5.1	Antallet af fisk med maveindhold over året i perioden 1994-96.....	61
2.5.2	Fødevalget i første kvartal.....	64
2.5.3	Fødevalget i andet kvartal.....	67
2.5.4	Fødevalget i fjerde kvartal.....	71
2.5.5	Fødevalget i fjerde kvartal.....	78
2.5.6	Fødevalget på årsbasis 1958-63.....	81

2.5.7	Fødevalget på årsbasis 1994-96.....	82
2.5.8	Sammenligning mellem ørredernes fødevalg i den centrale del af Limfjorden i perioden 1958-63 og i Limfjorden i perioden 1994-96.....	83
2.5.9	Vurdering af ørredernes eventuelle negative påvirkninger på byttedyr og konsumfisk i Limfjorden.....	88
2.5.10	Brug af statistisk databehandling.....	90
2.5.11	Mulige forskelle i fourageringsadfærd hos vilde kontra dambrugsørreder.....	91
2.5.12	Resumé.....	92

<b>Referencer</b> .....	98
-------------------------	----

## **Bilag**

Bilag 1: Artsliste over byttedyr, fundet i havørredmaverne fra 1958-1963.....	103
Bilag 2: Artsliste over byttedyr, fundet i havørredmaverne fra 1994-1996.....	105
Bilag 3: Anvendte længde-/vægtrelationer.....	107
Bilag 4: Rekonstruerede værdier til brug ved mangelfulde oplysninger, 1958-63.....	109
Bilag 5: Små ørreders fødevalg i område 2 - andet kvartal 1994-96.....	110
Bilag 6: Store ørreders fødevalg i område 2 - andet kvartal 1994-96.....	111

## **Forord**

Specialet består af to undersøgelser: En beskrivelse af ørredens fødevalg i henholdsvis den centrale del af Limfjorden i perioden 1958-63 samt i hele Limfjorden i perioden 1994-96. Den sidste fødeundersøgelse blev finansieret af de statslige fisketegnsmidler.

Mit tilholdssted i de år, hvor indsamling og bearbejdning af materialet fandt sted, var Danmarks Fiskeriundersøgelser i Silkeborg, Afdeling for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje.

Vejledere på projektet er Gorm Rasmussen, institutleder på Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje i Silkeborg, samt Mogens Gissel Nielsen, Biologisk Institut ved Aarhus Universitet.

Gorm Rasmussen takkes for råd og god vejledning samt utallige velmente opfordringer til at gøre specialet færdigt. En meget stor tak til alle vennerne på DFU for moralsk og intellektuel opbakning. En endnu større tak til Peter Grønkjær, som har brugt urimelig lang tid på at rådgive og vejlede. Også stor tak til Kim N. Mouritsen for hjælp til statistik og gode, relevante spørgsmål. Jeg vil ligeledes benytte lejligheden til at takke Mogens Gissel Nielsen for stor tålmodighed og vejledning. Tak til Ole W., der reddede specialet, da computeren gik ned og tak til Thomas Vinge for en brutal korrekturlæsning. Lone Thybo Mouritsen har også rettet fejl og mangler samt givet gode ideer til forbedringer. Tak for det.

En tak skal også rettes til de fritidsfiskere, der deltog i forsøgsfiskeriet, samt til Fiskeriinspektoraterne i Nykøbing Mors og Frederikshavn for et godt samarbejde.

Tak til Anne, Jonas, Julie og Malte for al den tid, der burde være brugt på jer.

Tak til Lars Østergaard Jensen for forside-tegning.

Endelig skal det nævnes, at uden stor velvillighed fra min arbejdsgiver, Danmarks Sportsfiskerforbund, var dette speciale næppe blevet afleveret i dette årti.

Vejle, den 1. august, 2004.

Kaare Manniche Ebert.

# 1. Indledning

## 1.1 Formål

Dette speciales overordnede formål er at beskrive, hvad ørreden (*Salmo trutta*) i Limfjorden åd i henholdsvis 1958-63 og siden i 1994-96, samt påvise hvad ændringerne i Limfjordens miljøtilstand gennem den periode har betydet for ørredens fødevalg. Der gives desuden en vurdering af, om udsætningerne af ørreder op gennem 1990'erne har haft negative konsekvenser for byttedyrene og bestanden af øvrige konsumfisk i Limfjorden.

## 1.2 Baggrund

Muligheden for at undersøge ørredernes fødevalg i perioden 1958-63 skyldes, at Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser lå inde med ubearbejdede data fra 552 ørredmaver. De stammede fra en række udsætningsforsøg, der blev udført i årene 1958-62. Ørrederne var blevet udsat og siden genfanget i den centrale del af Limfjorden. Oplysninger om fødeemnerne var noteret ned på hulkort og siden arkiveret. Den anden gruppe af ørreder, som indgår i specialet, er fra perioden 1994-96. De blev fanget på foranledning af Arbejdsgruppen for Myndighedssamarbejdet i Limfjorden. Gruppen besluttede først i 1990'erne, at der skulle laves en undersøgelse, der havde til formål at belyse eventuelle negative effekter, som årlige udsætninger/udtræk af op imod 875.000 ørredsmolt måtte påføre Limfjordens bestand af byttedyr. De 875.000 smolt er det antal, som vandløbene, der løber til Limfjorden, skønnes oprindeligt at have givet ophav til (Fiskeriministeriet m. fl., 1992). Fødeundersøgelsen var baseret på 389 ørreder fra hele Limfjorden (Ebert, 1996). Efter afrapportering blev yderligere 372 ørreder med byttedyr i mavesækken indsamlet, således at der nu indgår 761 ørreder i fødeanalysen fra 1994-96.

Siden 1958-63 har Limfjorden forandret sig mærkbart. Den øgede eutrofiering har for eksempel medført, at plantesamfundene er ændret fra dominans af langsomt voksende flerårig vegetation til klar dominans af hurtigt voksende tråd- og planktonalger (Fiskeriministeriet m.fl., 1992). Eutrofieringen er ligeledes en altafgørende årsag til, at udbredelsen af områder med iltsvind midt i 90'erne nåede et historisk højt niveau (Limfjordsovervågningen, 1995). Flere fiskearter, blandt andet rødspætte, skrubbe, ål og torsk, er gået drastisk tilbage (Clausager-Rasmussen, 1997, Flintegaard *et al.* 1981),

mens kun en enkelt art, trepigget hundestejle, er i fremgang (Fiskeriministeriet m.fl., 1992). Der blev derfor fra blandt andet fritidsfiskerside set med nogen skepsis på ørredudsætningerne, som op gennem 1990'erne var blevet intensiveret både på landsplan og i Limfjorden. Fritidsfiskerne påstod, at ørrederne åd de juvenile stadier af fladfisk og ål samt nærmest støvsugede vandet for fødeemner, så andre konsumfisk ikke kunne ernære sig i Limfjorden.

Disse to formodninger har dette speciale alle forudsætninger for at kunne besvare: I perioden 1958-63 var bestanden af fladfisk og ål stor i Limfjorden (Flintegaard *et al.* 1981). Hvis ørrederne gennem prædation på de juvenile stadier af disse arter var med til at begrænse bestandene i 1990'erne, bør de nævnte arter indgå med en vis vægtighed i fødevalget i undersøgelsen fra 1958-63. Den anden formodning – ørredernes interspecifikke fødekonkurrence – som en medvirkende faktor til den lave bestand af blandt andet torsk og fladfisk i Limfjorden kan besvares ud fra analysen af ørredernes fødevalg i perioden 1994-96. Med baggrund i fødevalget er det muligt at estimere den fødemængde, som ørredbestanden konsumerer og siden sætte det tal i forhold til byttedyrenes forekomst.

### **1.3 Analyse af fødevalg**

Undersøgelser har vist, at ørreder i det marine miljø æder mange forskellige slags byttedyr. Eksempelvis fandt Pemberton (1976) næsten 50 forskellige byttedyrsarter i 1277 ørredmaver fra en skotsk fjord, og i dette speciale har ørrederne ædt mindst 40 forskellige arter. Der er bred enighed om, at ørreden æder stort set alle typer af tilgængelige byttedyr, der størrelsesmæssigt lader sig fange og fortære (Fausch, 1991). Rikardsen *et al.* (2004) har vist, at der er meget stor forskel på, hvad lakse-postsmolt æder i forskellige norske fjorde de første par måneder i deres marine habitat og konkluderer, at byttedyrenes tilgængelighed er den afgørende faktor. Geertz-Hansen og Pedersen (1994) når frem til samme konklusion med hensyn til havørredens fødevalg i Roskilde Fjord. Det betyder, at variationer i byttedyrsfaunaen over året vil afspejle sig i ørredens fødevalg. Når formålet – som i dette speciale – er en generel beskrivelse af fødevalget, er det af afgørende betydning, at de undersøgte ørreder er fanget jævnt over hele året. Det er desuden vigtigt, at både små og store ørreder er repræsenteret i analysen, idet flere undersøgelser har

vist, at der er forskel i fødevalget hos små og store individer (Pemberton, 1981, Geertz-Hansen og Pedersen, 1994, Knutsen *et al.*, 2001).

I dette speciale er fødevalget opgjort på tre forskellige måder: Den procentuelle numeriske andel (Crisp *et al.*, 1978; Ikusemiju & Olaniyan, 1977), den procentuelle vægtmæssige andel (Hunt & Jones, 1972) og hyppigheden af byttedyrene i ørredmaverne – også kaldet frequency of occurrence (Hynes, 1950; Dineen, 1951; Kennedy & Fitzmaurice, 1972).

Følgende hypotetiske eksempel viser, at de tre parametre enkeltvis har sine begrænsninger i beskrivelse af fødevalget. Vi ønsker at undersøge fødevalget i følgende ørredbestand, som består af tre individer. Ørred 1 har ædt 91 tanglopper og én polychaet, ørred 2 fire sild og én polychaet, mens ørred 3 har fortæret to polychaeter.

Numerisk dominerer tanglopper med hele 91 %, så ud fra den parameter alene, ville konklusionen være entydig: Krebsdyr er vigtigste byttedyr. Men antallet i procent siger dog ikke nødvendigvis noget om, hvilken fødekilde, der er vigtigst for ørredbestanden ud fra et energimæssigt synspunkt. For at kunne afgøre det, er det nødvendigt at kende vægten af byttedyrene. Tanglopper vejer ikke ret meget og udgør vægtmæssigt kun 10 %, hvorimod sild, der numerisk kun udgør 4 % i eksemplet, er vigtigst med 60 % af den fortærede biomasse. Denne tydelige dominans gør dog ikke nødvendigvis sild til den generelt vigtigste fødekilde for hele ørredbestanden. Sild er meget bevægelige og derfor ikke så nemme at fange for ørrederne som eksempelvis polychaeter. Det forhold kommer i dette hypotetiske eksempel til udtryk ved, at kun én ørred ud af de tre har ædt sild, hvorimod alle tre – det vil sige en hyppighed på 100 % – har ædt polychaeter. Konklusionen er, at ingen af tre parametre alene, som nævnt af for eksempel Wootton (1998), giver et dækkende billede af fødevalget.

Det er muligt at inkorporere alle tre parametre i en vurdering af byttedyrenes vigtighed. Det gøres ved hjælp af et indeks: Indeks of Relative Importance (Pinkas *et al.*, 1971; Prince 1975, som refereret af Hyslop 1980. Se også afsnit 2.2.10). Værdierne for numerisk og vægtmæssig fordeling lægges sammen og multipliceres med værdien for hyppigheden. I det tænkte eksempel, får krebsdyr en IRI-værdi på 3333, fisk 2145 og polychaeter 3400.



Hyslop nævner et andet indeks – Relative Importance Indeks (George & Hadley, 1979), som er baseret på Absolute Importance Index (AI). Dette sidste er defineret således:  $AI = \% \text{ hyppighed} + \% \text{ antal} + \% \text{ vægt}$  (Hyslop, 1980). Relative Importance Index (RI) findes sådan:  $RI = 100 AI / \sum AI$ . RI-værdierne for byttedyrene i eksemplet giver 36,6 for både krebsdyr og polychaeter og 26,6 for fisk. Indekserne har især deres berettigelse, når resultater fra forskellige områder eller – som i dette speciale – forskellige perioder skal sammenlignes.

Førnævnte konstruerede eksempel viser desuden, at det ud fra forholdet mellem værdien af antal i procent og hyppigheden i procent er muligt at give et kvalificeret bud på, om et byttedyr ædes selektivt af få ørreder eller om det modsatte – at byttedyret generelt er vigtigt og derfor ædes af en stor del af bestanden – er tilfældet (Hyslop, 1980; Wootton, 1998). I eksemplet udgør tanglopper 91 % numerisk, men da de kun er ædt af én enkelt ørred, er forholdet mellem antal og hyppighed højt. Det omvendte gør sig gældende for polychaeter, idet de kun udgør 4 % numerisk, men findes i 100 % af ørrederne.

#### **1.4 Ørreden i Limfjorden**

Som på landsplan (Nielsen, 1995) er ørred (*Salmo trutta*) den dominerende laksefisk i vandløbene, der løber til Limfjorden. Ørreden stiller store krav til de fysiske og kemiske forhold i vandløbene. Vandet skal være iltrigt og ikke for varmt – det vil sige køligere end cirka 19 °C – der skal være rigeligt med føde, bunden skal være varieret og kunne yde skjul, og en vis procentdel af den skal bestå af gydesubstrat (Nielsen, 1995). Efter en opvækstperiode i vandløbet, der i Danmark typisk varer mellem et og tre år (Fiskeriministeriet med flere, 1992), forlader en del af ørrederne ferskvand med kurs mod havet. Havørreden, som den anadrome form af ørreden kaldes, findes overalt i farvandene omkring Danmark (Fiskeriministeriet med flere, 1992) og således også i Limfjorden.

Larsen (1991) har opgjort, at der i perioden 1900 til 1960 var havørreder i 45 ud af 139 vandløbssystemer, der løber til Limfjorden. I alt var der opgang til en 653 km lang strækning ud af i alt 2.371 km. Den manglende opgang til de resterende cirka 75 % af strækningerne skyldes ifølge Larsen (1991), at en del af vandløbene fra naturen er uegnede til at huse ørredbestande, men reguleringer, opstemninger i vandløbene samt

gentagne forureninger og deraf følgende udryddelse af ørredbestandene er ligeledes vigtige grunde til den relativt lille udnyttelse af potentialet.

Siden perioden 1900 til 1960, er der blevet udarbejdet planer for udsætning af ørred – de såkaldte udsætningsplaner – for alle B1- og B2-målsatte vandløb (se Miljøstyrelsen, 1990, for definition), der løber til Limfjorden. Planerne beskriver – ud fra monitorering af ørredbestanden og en vurdering af strækningens bærekapacitet – hvor mange ørreder, der kan udsættes i vandløbene, samt hvilke lokaliteter, der egner sig til ørredens forskellige livsstadier (Larsen, 1972; Jørgensen, 1993; Nielsen, 1994. Alle som refereret af Nielsen, 1995). Selv om udsætningsplanerne først blev implementeret fuldt ud i 1990'erne er de dog sandsynligvis den afgørende grund til, at en større del af Limfjordens vandløb sidst i 1980'erne husede ørredbestande. Fiskeriministeriet med flere (1992) har opgjort, at der i 1980'erne var ørreder i 74 ud af 144 vandløbssystemer (i tallene indgår fem mindre vandløb, som ikke var en del af Larsens (1991) rapport).

Fiskeriministeriet med flere (1992) giver ligeledes et bud på, hvor mange smolt, der sidst i 1980'erne årligt kom ud i Limfjorden. Udtrækket af vilde smolt fra vandløbene er skønnet til cirka 72.000. Udsætninger af yngel, halvårs og etårs fisk bidrager med cirka 33.000 smolt. De cirka 105.000 smolt, der årligt svømmer ud af vandløbene, svarer til cirka 1/8 af den oprindelige smoltproduktion, som i følge Fiskeriministeriet med flere (1992) estimeres til at have udgjort 875.000 smolt. Endelig blev der udsat cirka 111.000 smolt i åmundingerne, hvilket i alt giver et skønnet, årligt smoltudtræk på 216.000 individer. Årsagen til denne drastiske nedgang angives at være vandløbens dårlige fysiske tilstand, spærringer, hårdhændet vedligeholdelse, udfældning af okker, samt et intensivt nedgarnsfiskeri efter opgangsfisk i åmundingerne.

Udsætningsforsøg med ørreder fra dambrugsstammer har vist, at en stor del af de smolt, der udsættes i den centrale del af Limfjorden, fanges relativt tæt på udsætningslokaliteten i vandløb eller i selve Limfjorden. Ørreder, der er udsat i den østlige del, bliver derimod hovedsageligt fanget i Kattegat (Kristiansen og Rasmussen, 1993; Pedersen *et al*, 1995). Mærkningsforsøg med vilde moderfisk fra Karup Å (Stig Pedersen, personlig kommunikation) tyder dog på, at de vilde ørreder herfra på et eller andet tidspunkt under

havopholdet ligeledes forlader Limfjorden til fordel for ophold i de indre danske farvande. En forklaring på denne adfærd kan være, at vandtemperaturerne i Limfjorden i både sommer- og vintermåneder er ugunstige for ørrederne, idet de i den kolde periode er meget tæt på ørredens lethalttemperatur og i sommermånederne bliver så høje, at fødeindtaget begrænses (Elliot, 1979). Samtidig er iltindholdet i visse områder af Limfjorden i sommermånederne så lavt (Pedersen *et al.*, 1995), at det kan være årsag til undvigeadfærd og eventuel emigration (Pedersen, 1989). Pedersen (1995) konkluderer på baggrund af mærkningsforsøg, at Kattegat er et bedre opvækstområde end den centrale del af Limfjorden.

Svårdson *et al.* (1982) har vist, at vandringsmønstre hos havørreder er nedarvede. Bestanden af havørreder i Karup Å blev først i 1990'erne undersøgt med nye, "genetiske" metoder med henblik på at vurdere, om åens bestand bestod af vilde, oprindelige ørreder (Hansen *et al.* 1994). Konklusionen var klar: På trods af massive udsætninger af domesticerede ørreder i Karup Å var det stadig åens egen oprindelige bestand, der totalt dominerede. Den observerede emigration fra Limfjorden er derfor med stor sandsynlighed en nedarvet karakter, der har været medvirkende årsag til, at de oprindelige ørreder i Karup Å – på trods af et til tider intensivt garnfiskeri i Limfjorden, udsætninger af domesticerede fisk, opstemninger i åens hoved- og sideløb samt en generel forringelse af de fysiske forhold – har overlevet. I seks andre vandløb, der løber til Limfjorden, er bestanden ligeledes oprindelig (Ruzzante *et al.* 2001), og det er næppe urimeligt at antage, at en del af de vilde ørreder fra disse vandløb også forlader Limfjorden i løbet af havopholdet.

Ruzzante *et al.* (2004) konkluderer på baggrund af genetiske tests af 846 Limfjords-havørreder, der i øvrigt indgår i maveundersøgelsen i dette speciale, at ørrederne efter smoltificering opholder sig det første år i Limfjorden. Først herefter forlader en del af de vilde ørreder Limfjorden for siden at vende tilbage, når gydemodning indtræffer. Ruzzante *et al.* (2004) konkluderer ligeledes, at de vilde ørreder har en væsentlig bedre overlevelse i løbet af havopholdet end de domesticerede, idet stort set ingen af disse ørreder overlevede så længe, at de blev kønsmodne. Denne markante forskel kan blandt andet

skyldes, at hovedparten af de domesticerede ørreder – som undersøgelserne har vist – efter alt at dømme ikke vandrer ud af Limfjorden, i modsætning til de vilde stammer.

Ud fra de 846 ørreder, der indgår i deres undersøgelse, konkluderer Ruzzante *et al.* (2004), at de vilde ørreder i 1990'erne udgjorde 42,8 % i den vestlige, 91,5 % i den centrale og 60,7 % i den østlige del af Limfjorden. Denne fordeling skyldes dels udsætningsstrategien dels åernes egen produktion af vildfisk. I både den vestlige og østlige del af Limfjorden blev der i 1990'erne udsat domesticerede ørreder, mens der i den centrale del udelukkende blev avlet på åernes egne vilde bestande. Desuden ligger de mest produktive vandløb i Limfjorden, Karup Å og Simested Å, i dette område.

## **2. Sammenligning af havørredens fødevalg i Limfjorden i perioderne 1958-63 og 1994-96**

### **2.1 Indledning**

I perioden 1958-62 udførte Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser en række udsætningsforsøg med mærkede ørreder i Limfjorden. Et af formålene var at undersøge ørredens fødevalg. Fra 1958 til 1963 blev i alt cirka 2.500 mærkede ørreder genfanget, hvoraf de 552 havde et maveindhold, der kunne identificeres. Genfangsterne fandt sted i Skive Fjord, Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord i den centrale del af Limfjorden. Det er disse fisk, der danner grundlag for følgende undersøgelse af ørredens fødevalg i den centrale del af Limfjorden i årene 1958-63.

I 1994-1996 blev der under Arbejdsgruppen for Myndighedssamarbejdet i Limfjorden udført en række forskningsprojekter med tilknytning til Limfjorden. Projektet Bærekapacitet for havørred i Limfjorden (Ebert, 1996) var ét af dem. Det var formuleret af Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Ferskvandsfiskeri i Silkeborg, og blev finansieret af fiskeplejemidler fra det daværende Landbrugs- og Fiskeriministerium. Undersøgelsens formål var at vurdere, om gentagne, årlige udsætninger/udtræk af op til 875.000 ørredsmolt i Limfjorden ville kunne påvirke byttedyrssamfundenes eksistensgrundlag i væsentlig grad. Projektet bestod af tre elementer: En analyse af limfjordsørredens fødevalg, en udregning af ørredernes maksimale fødeindtag ved årlige, gentagne udsætninger/udtræk af 875.000 ørredsmolt i Limfjorden samt et estimat over byttedyrsproduktionen i Limfjorden. Fødeanalysen var baseret på 389 ørreder med maveindhold. Efter projektet var afsluttet og afrapporteret (Ebert, 1996), fortsatte indsamlingen af ørredmaver, og beskrivelsen af fødevalget i perioden 1994-96 er baseret på de i alt 761 ørreder med maveindhold, der blev fanget i forbindelse med forsøgsfiskeriet.

Fødevalget beskrives på årsbasis samt kvartalsmæssigt for to størrelsesgrupper af ørreder: Henholdsvis større og mindre end 40 cm. Den antalsmæssige og vægtmæssige fordeling af byttedyrene samt deres frekvensmæssige forekomst i ørredmaverne beskrives med henblik på at vurdere, om ørredernes fødevalg i 1994-96 adskiller sig fra fødevalget i

perioden 1958-63. Derudover beskrives ørredernes tilbøjelighed til at æde forskellige byttedyr gennem kvartalerne med henblik på at finde en mulig forklaring på forskelle i fødevalget hos henholdsvis små og store ørreder.

Sluttelig vil jeg ud fra fødeanalysen vurdere, om de øgede udsætninger af ørreder op gennem 1990'erne kan have en negativ indflydelse på henholdsvis byttedyrssamfundene samt fiskearter i Limfjorden, der har rekreativ eller erhvervsmæssig betydning.

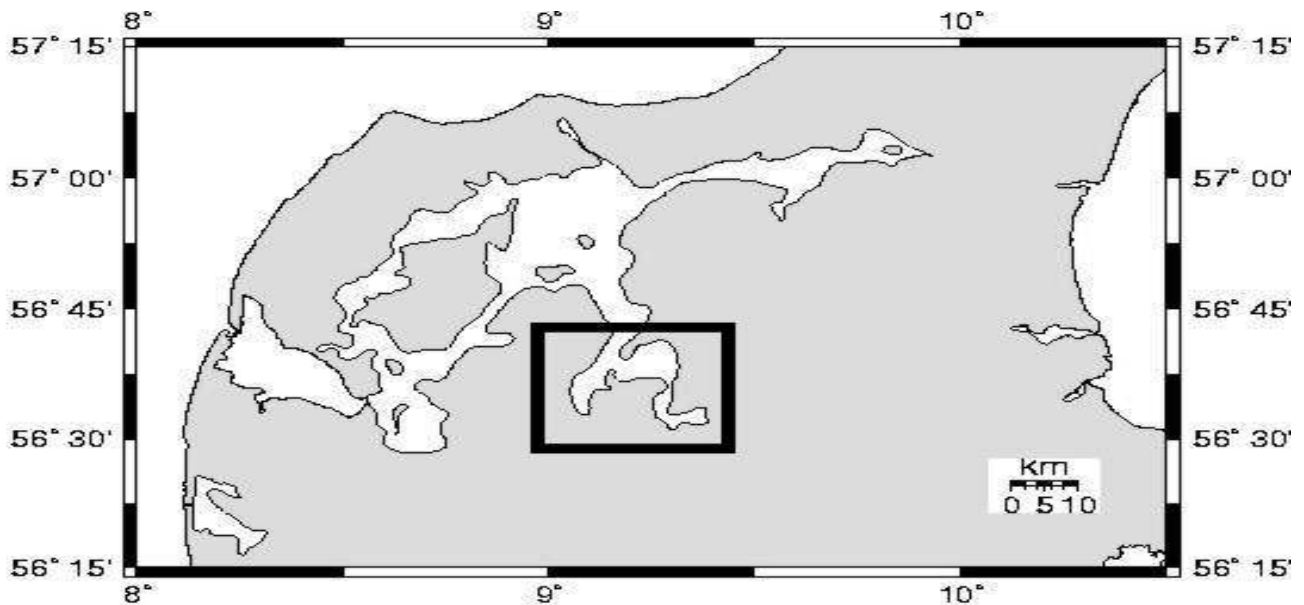
## **2.2 Materialer og metoder**

### **2.2.1 Limfjorden**

Limfjorden, hvor ørrederne fra begge fødeundersøgelser i dette speciale er fanget, er et fjordsystem, som adskiller Den Nørrejske Ø fra det øvrige Jylland (figur 2.1). Fjorden har forbindelse med havet – mod vest med Nordsøen ved Thyborøn og mod øst med Kattegat ved Hals. Limfjordens vandareal udgør cirka 1.500 km<sup>2</sup>, som er karakteriseret ved ret stor ensartethed med hensyn til dybde og bundforhold. Mere end halvdelen af arealet har dybder lavere end 5,5 meter, og den maksimale dybde, som findes i de snævre sunde, overstiger ikke cirka 20 meter. Den gennemsnitlige saltholdighed varierer i fjordens hovedstrøm fra 32 ‰ ved Thyborøn til cirka 24 ‰ ved Hals. I Skive Fjord og Lovns Bredning (figur 2.1), hvor en stor del af ørrederne fra 1958-63 blev fanget, er saliniteten omkring 22-23 ‰ (Fiskeriministeriet m. fl., 1992). De resterende ørreder blev fanget i Hjarbæk Fjord, der i 1958-62 ikke var inddæmmet ved Virksund. Dengang lå saliniteten i den nordligste del på mellem 14 og 19 ‰ og i den inderste del mellem 7 og 13 (Muus, 1967). Den lave saltholdighed skyldes flere større vandløb, der udmunder i den inderste del af fjorden.

### **2.2.2 Udsætningsmateriale, fangstperiode og antal genfangne ørreder med maveindhold fra perioden 1958-63**

Udsætningerne i perioden 1958-62 foregik direkte i saltvand ved Virksund. Der blev i månederne marts, april og maj udsat i alt 7.478 mærkede, damopdrættede, to år gamle ørreder i størrelsen 22-26 cm.



Figur 2.1. Kort over Limfjorden. Den centrale del – det vil sige Skive Fjord, Lovns Bredning og Hjarbæk Fjord – hvor ørrederne i perioden 1958-63 blev fanget – er rammet ind.

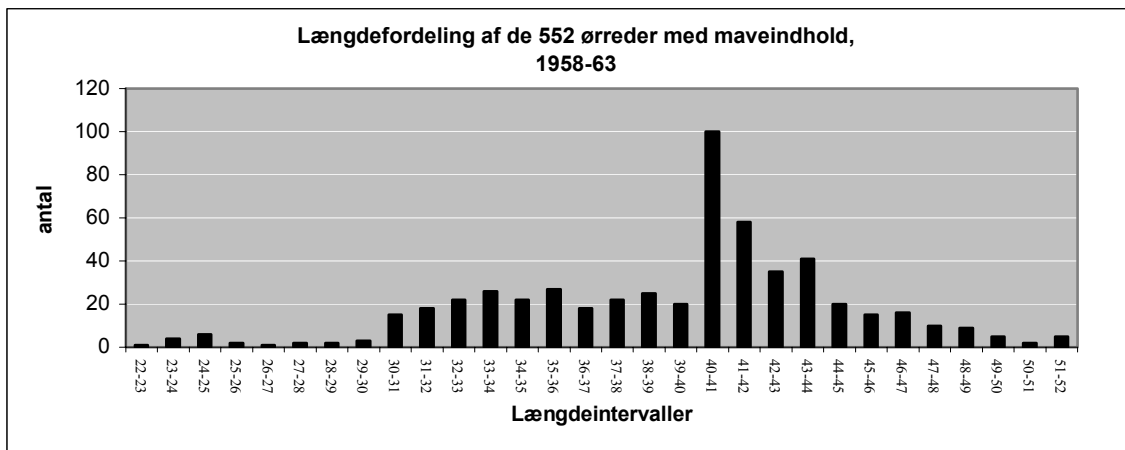
Ørrederne i begge fødeundersøgelser opdelt efter, i hvilket kvartal de er fanget, samt efter om de er større eller mindre end 40 cm. Denne længdemæssige opdeling giver en ligelig numerisk fordeling af fiskene. De blev alle fanget i enten Skive Fjord, Lovns Bredning eller Hjarbæk Fjord (figur 2.1).

I perioden maj 1958 til oktober 1963 blev cirka 2.500 ørreder genfanget, hvoraf 552 havde et maveindhold, der kunne identificeres. Tabel 2.1 viser fordelingen af disse ørreder i forhold til fangstperiode og størrelse.

Tabel 2.1. Fordelingen af de 552 undersøgte ørreder efter fangstperiode og i to størrelsesgrupper.

	Ørreder mindre end 40 cm	Ørreder større end 40 cm
1. kvartal	0	60
2. kvartal	32	0
3. kvartal	101	54
4. kvartal	85	220
I alt	218	334

De 552 ørreder måler gennemsnitligt 39,5 cm ( $\pm 0,3$  cm S.D.= 6,10). I Figur 2.2 ses længdefordelingen i intervaller af 1 cm.



Figur 2.2. Længdefordeling af 552 ørreder med maveindhold. 1958-63. Opdelt i intervaller af 1 cm's længde. Længde: 39,5 cm ( $\pm 0,3$  cm S.D.= 6,10).

### 2.2.3 Fangstmetoder 1958-63

I fødeundersøgelsen fra 1958-63 indgår ørreder, som er fanget i to principielt forskellige typer af fangstredskaber. Den ene type af fangstredskaber (nedgarn, trawl, vod og krogredskaber) er kendetegnet ved, at fisken fra fangstøjeblikket ikke har mulighed for at æde, og at den dør forholdsvis hurtigt, hvorved fordøjelsesraten sænkes. Vigtigst er dog, at disse redskabstyper alle røgtes med korte intervaller, hvorved ørredens maveindhold ofte vil være velbevaret.

I den anden type af redskaber – diverse former for bundgarn og ruser – er det i teorien muligt, at ørreden kan fortsætte med at æde, indtil røgtning finder sted. Det betyder i givet fald, at ørredens maveindhold til en vis grad kan afspejle byttedyrssammensætningen i fangstredskabet og derved eventuelt adskille sig fra maveindholdet hos ørreder fanget i nedgarn. Redskabstypen tillader også, at den aktive fordøjelse fortsætter, indtil røgtning af redskabet, som der kan være op imod ét til to døgn imellem. Det betyder, at maveindholdet fra ørred, fanget i denne type fangstredskaber, kan være mere fordøjet end hos ørred, fanget i nedgarnslignende redskabstyper. Da de forskellige byttedyr ikke fordøjes lige hurtigt (Hyslop, 1980) kan det betyde, at letfordøjelige dyr som eksempelvis polychaeter, bliver underrepræsenteret i ørredmaver fra de bundgarnslignende redskaber.



I perioden 1958-63 blev 334 ørreder fanget i nedgarn eller lignende redskaber og 218 ørreder i bundgarnslignende redskaber. I Tabel 2.5 ses, i hvilke redskabstyper ørreder mindre end 40 cm er blevet fanget i årets fire kvartaler. Tabel 2.6 viser det samme, blot for ørreder større end 40 cm.

**Tabel 2.5. Fordeling af ørreder mindre end 40 cm over årets fire kvartaler, fanget i henholdsvis bundgarnslignende eller nedgarnslignende redskaber. 1958-63.**

Ørreder mindre end 40 cm	Bundgarn og lignende	Nedgarn og lignende
1. kvartal	0	0
2. kvartal	24	8
3. kvartal	31	70
4. kvartal	54	31

**Tabel 2.6. Fordeling af ørreder større end 40 cm over årets fire kvartaler, fanget i henholdsvis bundgarnslignende eller nedgarnslignende redskaber. 1958-63.**

Ørreder større end 40 cm	Bundgarn og lignende	Nedgarn og lignende
1. kvartal	10	50
2. kvartal	0	0
3. kvartal	18	36
4. kvartal	92	128

I afsnit 2.3 argumenteres for rimeligheden i at sammenlægge resultaterne fra ørrederne fra de to forskellige redskabstyper – på trods af forskelle i byttedyrssammensætning.

## 2.2.4 Fangstmetoder, område, periode og antal 1994-96

I 1994-96 deltog 40 fritids- og bierhvervsfiskere i fiskeriet. Fangstredskaberne var forskellige typer af nedgarn (skrubbegarn, sildegarn, ørredgarn og laksegarn). Fælles for de anvendte redskaber er, at ørredernes opholdstid i garnene ikke overstiger tolv timer, da de sættes ved solnedgang og røgtes den næste morgen.

Havørrederne blev fanget i tre områder, der geografisk dækker Limfjorden fra Nissum Bredning i vest til Nibe Bredning i øst. Områderne er defineret således:

- Område 1 (den vestlige del): Nissum Bredning, Venø Bugt og Kås Bredning.
- Område 2 (den centrale del): Skive Fjord, Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning.

- Område 3 (den østlige del): Bjørnsholm Bugt, østlige del af Løgstør Bredning og Nibe Bredning.

Oprindeligt var hensigten med denne opdeling at beskrive fødevalget i forskellige områder af Limfjorden. Men der blev fanget færre ørreder end forventet, hvilket betyder, at en sammenligning mellem de udvalgte områder ikke lader sig gøre. Analysen af ørredernes fødevalg i Limfjorden i perioden 1994-96 er derfor baseret på samtlige ørreder fra de tre delområder. Fangsterne fra de tre sæsoner – fra 1994 til og med 1996 – er slået sammen, således at analysen giver et gennemsnit over perioden.

De 1.202 havørreder blev fanget i perioden oktober 1994 – august 1996. De fordeler sig således, at 142 ørreder blev fanget i 1994, 454 i 1995 og 604 i 1996. Tabel 2.2 viser fordelingen af fangsterne over årets 12 måneder i de tre definerede områder.

**Tabel 2.2. Den numeriske fordeling af de 1.202 havørreder over årets 12 måneder i tre områder i Limfjorden. 1994-96.**

	Område 1	Område 2	Område 3	I alt
Januar	30	4	12	46
Februar	11	15	39	65
Marts	13	5	3	21
April	4	60	69	133
Maj	7	70	79	156
Juni	0	27	22	49
Juli	5	269	22	296
August	0	47	16	63
September	3	21	15	39
Oktober	8	10	31	49
November	6	120	87	213
December	17	24	31	72
<b>I alt</b>	<b>104</b>	<b>672</b>	<b>426</b>	<b>1202</b>

Ud af de 1.202 havørreder havde 761 identificerbare byttedyr i mavesæk eller spiserør. Fordelingen af disse ørreder, som udgør datagrundlaget for fødeanalysen, ses over måneder og områder i tabel 2.3.

**Tabel 2.3. Fordelingen af 761 havørreder med maveindhold over årets 12 måneder i tre områder i Limfjorden. 1994-96.**

	Område 1	Område 2	Område 3	I alt
--	----------	----------	----------	-------

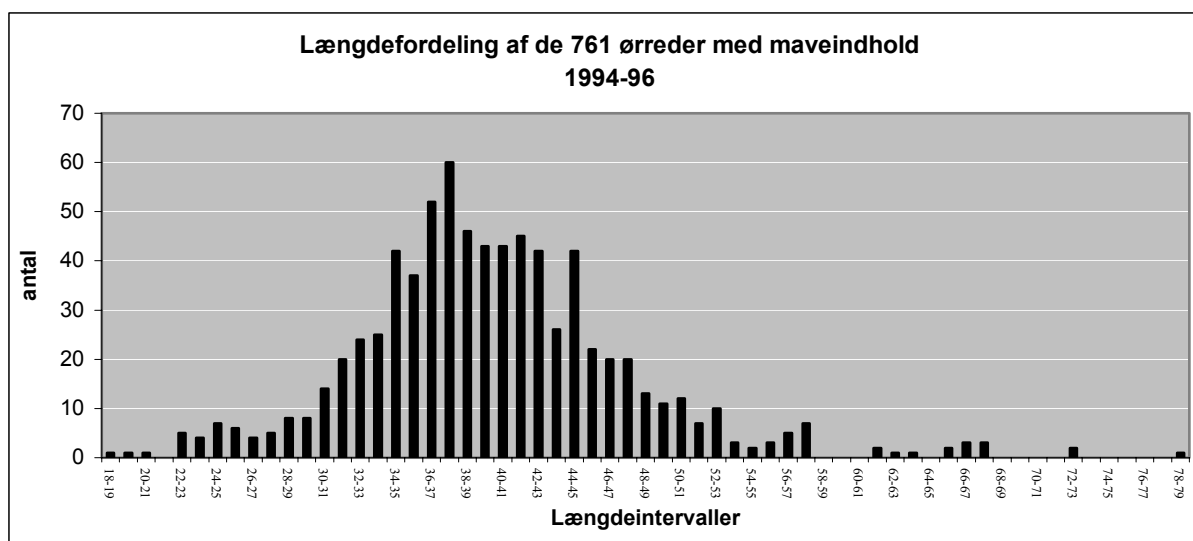
Januar	26	2	11	39
Februar	10	6	35	51
Marts	12	3	3	18
April	4	51	62	117
Maj	6	62	66	134
Juni	0	10	19	29
Juli	5	73	12	90
August	0	10	11	21
September	3	1	10	14
Oktober	9	8	23	40
November	4	94	61	159
December	9	18	22	49
I alt	88	338	335	761

Tabel 2.4 viser fordelingen af de 761 ørreder med maveindhold i forhold til fangstperiode og størrelse.

**Tabel 2.4. Fordelingen af de 761 undersøgte ørreder efter fangstperiode og i to størrelsesgrupper. 1994-96.**

	Ørreder mindre end 40 cm	Ørreder større end 40 cm
1. kvartal	53	55
2. kvartal	131	149
3. kvartal	53	72
4. kvartal	183	65
I alt	420	341

De 761 ørreder med maveindhold måler gennemsnitligt 39,6 cm ( $\pm 0,5$  cm S.D.= 7,62). I Figur 2.3 ses længdefordelingen i intervaller af 1 cm.



**Figur 2.3. Længdefordeling af 761 ørreder med maveindhold. Opdelt i intervaller af 1 cm's længde. Længde: 39,6 cm ( $\pm 0,5$  cm S.D.= 7,62).**

### 2.2.5 Opbevaring og undersøgelse af ørredmaverne

I 1958-63 blev ørrederne indsendt til Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser, hvor deres spiserør og mavesæk blev udtaget og maveindholdet undersøgt. Følgende data blev blandt andet noteret på kartotekskort:

- Genfangstdato, fangstredskab og genfangstlokalitet.
- Ørredens totallængde (halve centimeter) og vægt (hele gram) ved genfangsten.
- Byttedyrenes art eller slægt, antal og længde (afrundet til hele mm).

Ørrederne fra 1994-96 blev efter fangst frosset ned med maveindhold. I laboratoriet blev de atter tøet op, maveindholdet undersøgt, og tilsvarende oplysninger blev noteret ned.

Følgende litteratur er blevet anvendt til bestemmelse af byttedyrene: Taxanomi Marinøkologi (Biologisk Institut, 1993), Vesteuropas insekter (Chinery, 1987), Silden (Jensen *et al.*, 1991) og Fisk i farver (Nielsen, 1990).

### 2.2.6 Fremgangsmåde ved rekonstruktion af byttedyrslængder, -vægt og -antal hos ørreder fra 1958-63

Når maveindholdet undersøges, vil en vis del af de fundne byttedyr være mere eller mindre fordøjede. De personer, der har dissekeret ørredmaverne fra 1958-63, har derfor i få tilfælde ikke kunnet registrere byttedyrenes længde. Ligeledes har oplysningerne vedrørende antallet af byttedyr i ørredmaverne i nogle få tilfælde været mangelfulde. For at få et så stort datamateriale som muligt, har jeg rekonstrueret byttedyrenes længde og antal. I bilag 4 ses de rekonstruerede værdier. Ved rekonstruktion af byttedyrslængder og antal byttedyr per mave er ørrederne blevet inddelt i to størrelsesgrupper på henholdsvis 30 til 40 cm og 40,5 til 50 cm. Dette gøres, fordi undersøgelser viser forskel i størrelsen i fødevalg hos henholdsvis små og store ørreder (Allen, 1941; Pemberton, 1975; Fahy, 1980; Fahy, 1985; Knutsen *et al.*, 2001). Gennemsnitslængder på samtlige byttedyr og det gennemsnitlige antal per ørredmave er fundet for begge størrelsesklasser, og disse værdier bruges i tilfælde af mangelfulde oplysninger.

For at kunne vurdere byttedyrenes vægtmæssige fordeling er det nødvendigt at rekonstruere deres vægt i ufordøjet tilstand. Dertil bruges længde-/ vægtrelationer (de anvendte relationer findes i bilag 3). Rekonstruktion af byttedyrenes vægt er ligeledes et væsentligt argument for at kunne summere resultaterne for ørreder fanget i de to redskabstyper. Maveindholdet fra ørreder fanget i bundgarn kan nemlig være væsentligt mere fordøjet end maveindholdet fra ørreder, der er fanget i nedgarnslignende redskaber.

I mangel af specifikke længde-/vægtrelationer har det været nødvendigt at rekonstruere vægten hos enkelte byttedyrgrupper/arter ved hjælp af relationer, som er fundet for andre byttedyr (se bilag 3). Det drejer sig dog i alle tilfælde om byttedyr, der i kropsform minder om hinanden, og som vægtmæssigt betyder meget lidt for den totale fordeling.

### **2.2.7 Fremgangsmåde ved rekonstruktion af byttedyrsvægt hos ørreder fra 1994-96**

Den samme fremgangsmåde som hos ørrederne fra 1958-63 er anvendt. Det gør sig her ligeledes gældende, at det har været nødvendigt at rekonstruere vægte hos enkelte byttedyrgrupper/arter ved hjælp relationer, som er fundet for andre byttedyr. Det drejer sig dog i alle tilfælde om byttedyr, der i kropsform minder om hinanden, og som vægtmæssigt er uden betydning for den kvantitative beskrivelse af ørredens fødevalg. I tilfælde, hvor det ikke har været muligt at måle længden af stærkt fordøjede fisk, er deres otholitter blevet opmålt i mikroskop. Fiskens længde er fundet ud fra Härkönen (1986), der har beskrevet relationer mellem otholitternes radius og fiskearternes længde.

### **2.2.8 Opdeling af byttedyrene i grupper**

Byttedyrene inddeles i fem grupper, hvoraf de fire er taksonomisk baseret. Følgende opdeling er valgt:

- Krebsdyr.
- Fisk.
- Insekter.
- Polychaeter.
- Andet.

I artslisterne (bilag 1 og 2) ses de arter, der indgår i grupperne. Samme opdeling – bortset fra, at gruppen andet er undladt – findes hos Pemberton (1976) og Knutsen *et al.* (2001).

Under Polychaeter findes kategorien "Polychaet spp.". Betegnelsen dækker over ubestemmelige arter fra henholdsvis Nereidae- og Nephtyidae-familien.

Under beskrivelsen af ørredernes fødevalg på årsbasis er byttedyrene opdelt i artsgrupper. De byttedyr, der indgår i de enkelte grupper, er nært beslægtede og minder i størrelse om hinanden.

### 2.2.9 Beregningsmetoder

Byttedyrenes fordeling per kvartal og på årsbasis er beskrevet ud fra følgende parametre:

- Den procentuelle numeriske andel (Crisp *et al.*, 1978; Ikusemiju & Olaniyan, 1977).
- Den procentuelle vægtmæssige andel (Hunt & Jones, 1972).
- Hyppigheden af byttedyrene i ørredmaverne – også kaldet frequency of occurrence (Hynes, 1950; Dineen, 1951; Kennedy & Fitzmaurice, 1972).

Bemærk, at hyppighederne af de specifikke byttedyr i ørredmaverne ikke uden videre kan summeres, da ørrederne kan have ædt forskellige arter inden for samme byttedyrsgruppe. De hyppigheder, der nævnes i resultatafsnittet, men som ikke fremgår af tabellerne, samt resultaterne i tabellen under "i alt" er fundet ved optælling i datafilerne. Se for eksempel tabel 2.10. Her giver summering af hyppighedsværdierne for alle de forskellige arter af krebsdyr 56,6 %, men sammentælling i datafilerne giver det resultat, at kun 28,8 % af alle ørreder har ædt krebsdyr.

Ved beskrivelsen af fødevalget over året i afsnit 2.4.10 og 2.4.11 er de observerede talværdier for samtlige ørreder per kvartal lagt sammen, og ud fra det tal, der sættes i forhold til værdierne fra samtlige byttedyr i perioden, findes den procentuelle fordeling.

Værdierne for de fire kvartaler lægges herefter sammen, og gennemsnittet på årsbasis er beregnet ved at dividere denne værdi med fire.

Fødevalget på årsbasis beskrives ligeledes ved hjælp af et indeks: Index of Relative Importance (Pinkas *et al.*, 1971; Prince 1975, som refereret af Hyslop 1980). Indekset er defineret således:

$$\text{IRI} = (\% \text{ N} + \% \text{ V}) * \% \text{ F}$$

Hvor % N er antal i procent, % V er vægt i procent og % F er hyppigheden i procent.

### **2.2.10 Statistisk behandling af data**

S.P.S.S. version 10.00 er anvendt. Den begrænsede brug af statistisk databehandling diskuteres i afsnit 2.5.10.

## **2.3 Sammenligning af maveindhold fra ørreder fanget i perioden 1958-63 i henholdsvis nedgarn og bundgarn med henblik på sammenlægning**

Sammenligningen af maveindholdet hos ørreder fra henholdsvis ned- og bundgarn samt diskussionen af resultaterne er placeret i dette selvstændige afsnit og ikke under henholdsvis resultatafsnittet og diskussion. Denne lidt ulogiske placering skyldes, at resultaterne i dette afsnit udelukkende bruges med henblik på at kunne lægge ørrederne fra de to fangstredskaber sammen. Afsnittet er med andre ord grundlaget for alle de efterfølgende resultater fra perioden 1958-63, der siden anvendes og diskuteres i dette speciale.

Ørredfangsterne fordeler sig således antals- og størrelsesmæssigt, at en sammenligning af fødevalget i forhold til fangstredskab kun kan lade sig gøre i tredje kvartal for små ørreder samt i fjerde kvartal for store ørreder. I tabellerne 2.7 og 2.8 ses resultaterne af fødeundersøgelsen af disse ørreder. Analysen er kun baseret på den numeriske fordeling,

da den vægtmæssige fordeling er resultat af en rekonstruktion, der kompenserer for de nævnte forskelligheder de to fangstredskaber imellem.

31 ørreder med en gennemsnitslængde på 34,1 cm ( $\pm 0,7$  cm, S.D. = 2,00) udgør datagrundlaget for bundgarn og 70 ørreder med en gennemsnitslængde på 32,0 cm ( $\pm 0,5$  cm, S.D. = 2,19) udgør datagrundlaget for nedgarn i tredje kvartal, som ses i tabel 2.7.

Fødevalget hos små ørreder fanget i bundgarn er domineret af fisk, som antalsmæssigt udgør 58,7 %. Herefter følger krebsdyr med 35 % med en ligelig fordeling af rejer, tanglopper og tanglus. Polychaeter udgør 2,8 %.

Hos små ørreder fanget i nedgarn udgør fisk 45,7 %, og krebsdyr 40,8 %. Det er især rejer og tanglus, der dominerer. Polychaeter udgør 4,0 %.

92 ørreder med en gennemsnitslængde på 43,0 cm ( $\pm 0,7$  cm, S. D = 3,32) udgør datagrundlaget for bundgarn og 128 ørreder med en gennemsnitslængde på 42,6 cm ( $\pm 0,5$  cm, S.D. = 2,62) udgør datagrundlaget for nedgarn i fjerde kvartal, som ses i tabel 2.8.



**Tabel 2.7. Fødevalget hos henholdsvis 31 ørreder, mindre end 40 cm, fanget i 3. kvartal i bundgarn samt hos 70 ørreder mindre end 40 cm, fanget i 3. kvartal i nedgarn. Antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Længde på ørreder fra bundgarn = 34,1 cm ( $\pm 0,7$  cm, S.D. = 2,00). Længde på ørreder fra nedgarn = 32,0 cm ( $\pm 0,5$  cm, S.D. = 2,19).**

Bundgarn	Antal	Antal i %	Nedgarn	Antal	Antal i %
<b>Fisk</b>			<b>Fisk</b>		
Trepigget hundestejle	35	24,5	Trepigget hundestejle	25	3,3
Brisling	1	0,7	Brisling	1	0,1
Kutling spp.	25	17,5	Kutling spp.	286	37,8
Sild	15	10,5	Sild	25	3,3
Sildefisk	2	1,4	Sandgrævlings	3	0,4
Smelt	2	1,4	Tobis	2	0,3
Torsk	2	1,4	Torsk	3	0,4
Ål	1	0,7	Ål	1	0,1
Ålekvabbe	1	0,7			
<b>I alt</b>	<b>84</b>	<b>58,7</b>	<b>I alt</b>	<b>346</b>	<b>45,7</b>
<b>Polychaeter</b>			<b>Polychaeter</b>		
Nereis spp.	4	2,8	Nereis spp.	26	3,4
			Polychaet indet.	4	0,5
<b>I alt</b>	<b>4</b>	<b>2,8</b>	<b>I alt</b>	<b>30</b>	<b>4,0</b>
<b>Krebsdyr</b>			<b>Krebsdyr</b>		
Hestereje	15	10,5	Hestereje	124	16,4
Tangloppe	17	11,9	Tangloppe	48	6,3
Tanglus	18	12,6	Tanglus	99	13,1
			Strandkrabbe	2	0,3
			Myside spp.	33	4,4
			Reje sp.	3	0,4
<b>I alt</b>	<b>50</b>	<b>35,0</b>	<b>I alt</b>	<b>309</b>	<b>40,8</b>
<b>Insekter</b>			<b>Insekter</b>		
Bi sp.	1	0,7	Bille sp.	7	0,9
Tovinge sp.	2	1,4	Tovinge sp.	1	0,1
Insekt indet.	1	0,7	Myre sp..	36	4,8
			Hvepse sp.	13	1,7
<b>I alt</b>	<b>4</b>	<b>2,8</b>	<b>I alt</b>	<b>57</b>	<b>7,5</b>
<b>Andet</b>			<b>Andet</b>		
Musling spp.	1	0,7	Musling spp.	11	1,5
			Edderkop	3	0,4
			Snegl	1	0,1
<b>I alt</b>	<b>1</b>	<b>0,7</b>	<b>I alt</b>	<b>15</b>	<b>2</b>
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>757</b>	<b>100</b>

**Tabel 2.8. Fødevalget hos 92 ørreder større end 40 cm, fanget i 4. kvartal i bundgarn og 128 ørreder i nedgarn. Antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Længde på ørreder fra bundgarn = 43,0 cm ( $\pm$  0,7 cm, S.D = 3,32). Længde på ørreder fra nedgarn = 42,6 cm ( $\pm$  0,5 cm, S.D. = 2,62).**

Bundgarn	Antal	Antal i %	Nedgarn	Antal	Antal i %
<b>Fisk</b>			<b>Fisk</b>		
Trepigget hundestejle	105	17,7	Trepigget hundestejle	75	5,6
			Nipigget hundestejle	4	0,3
Aborre	2	0,3	Aborre	2	0,1
Brisling	97	16,4	Brisling	310	23,2
Kutling spp.	65	11,0	Kutling spp	439	32,8
Sandgrævling	2	0,3			
Sild	47	7,9	Sild	97	7,0
Tobis	7	1,2	Tobis	10	0,7
Torsk	1	0,2			
Alekvabbe	2	0,3			
<b>I alt</b>	<b>328</b>	<b>55,3</b>	<b>I alt</b>	<b>934</b>	<b>69,9</b>
<b>Polychaeter</b>			<b>Polychaeter</b>		
Nereis spp.	23	3,9	Nereis spp.	190	14,2
Sandorm.	27	4,6	Sandorm.	2	0,1
<b>I alt</b>	<b>50</b>	<b>8,4</b>	<b>I alt</b>	<b>192</b>	<b>14,4</b>
<b>Krebsdyr</b>			<b>Krebsdyr</b>		
Hestereje	85	14,3	Hestereje	14	1,0
Kuglekrebs	1	0,2			
Myside spp.	2	0,3	Myside spp.	2	0,1
Roskildereje	2	0,3	Roskildereje	1	0,1
Tangloppe	56	9,4	Tangloppe	97	7,0
Tanglus	48	8,1	Tanglus	1	0,1
			Reje sp.	1	0,1
			Slikkrebbs	20	1,5
			Krebsdyr indet.	8	0,6
<b>I alt</b>	<b>194</b>	<b>32,7</b>	<b>I alt</b>	<b>141</b>	<b>10,5</b>
<b>Insekter</b>			<b>Insekter</b>		
Bille sp.	2	0,3	Bille sp.	11	0,8
Tovinge sp.	14	2,4	Tovinge sp.	9	0,7
Insekt indet.	1	0,2	Insekt indet.	1	0,1
			Årevinge sp.	1	0,1
<b>I alt</b>	<b>17</b>	<b>2,9</b>	<b>I alt</b>	<b>22</b>	<b>1,6</b>
<b>Andet</b>			<b>Andet</b>		
Musling spp.	2	0,3	Musling spp.	1	0,1
Snegl	2	0,3	Snegl	40	3,0
			Regnorm	6	0,4
<b>I alt</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>I alt</b>	<b>47</b>	<b>3,5</b>
<b>Total</b>	<b>593</b>	<b>100</b>	<b>Total</b>	<b>1336</b>	<b>100</b>

Fisk udgør antalsmæssigt 55,3 % af byttedyrene hos store ørreder fanget i bundgarn. Krebsdyr udgør knapt 33 % med dominans af især rejer, men også tanglus og tanglopper er vigtige. Polychaeter udgør 8,4 %.

Hos store ørreder fanget i nedgarn udgør fisk med 69,9 % antalsmæssigt en større andel i forhold til hos ørrederne fra bundgarnene. Krebsdyr er mindre vigtige (10,5 %) med en klar dominans af tanglopper. Polychaeter udgør 14,4 %.

Antallet af polychaeter per havørredmave samt hyppigheden i % i de fire grupperinger ses i tabel 2.9.

**Tabel 2.9. Antal polychaeter per ørredmave samt hyppigheden i % i de fire valgte grupperinger.**

	Antal polychaeter/ørredmave	Hyppighed i %
Små, 3. kvartal, Bundgarn	1,3 (N = 4, S.D = 0,5)	9,6 (N = 3)
Små, 3. kvartal, Nedgarn	3,3 (N = 30, S.D = 2,2)	12,8 (N = 9)
Store, 4.kvartal, Bundgarn	3,6 (N = 50, S.D = 6,5)	15,2 (N = 14)
Store, 4. kvartal, Nedgarn	7,4 (N = 192, S.D = 10,9)	18,7 (N = 26)

Antallet af polychaeter per ørredmave i tredje kvartal for små ørreder fanget i bundgarn er 1,3, og de findes i 9,6 % af ørredmaverne. De tilsvarende værdier for små ørreder fra tredje kvartal, som er fanget i nedgarn, er henholdsvis 3,3 og 12,8. I fjerde kvartal har store ørreder fanget i bundgarn gennemsnitligt ædt 3,6 polychaet, og de findes i 15,2 % af de undersøgte maver. De tilsvarende værdier for store ørreder fra fjerde kvartal fanget i nedgarn er henholdsvis 7,4 og 18,7.

Risikoen for, at redskabstypen har indflydelse på ørredernes maveindhold, bunder især i to forhold:

1. At ørrederne æder, mens de opholder sig i bundgarnets fangstgård.
2. At de letfordøjelige dyr – især polychaeterne – underestimeres hos ørreder, der er fanget i bundgarn.

**Ad 1.** I forbindelse med feltarbejdet ved Limfjorden har jeg adspurgt nogle af de deltagende fiskere om deres erfaringer med ørreders eventuelle fødesøgning i bundgarn. Alle de adspurgte bundgarnfiskere fortalte, at det er deres sikre overbevisning, at ørreder, der opholder sig i bundgarn, ikke tager føde til sig. Som årsag angiver fiskerne de fangne ørreders stressede adfærd under opholdet i fangstgården.

Hvis ørrederne æder i bundgarnene, bør byttedyr som krabber og mysider indgå i fødevalget i langt højere grad, end tilfældet er. Krabber er der normalt rigeligt af i bundgarn, og mysider kan på grund af deres størrelse frit bevæge sig ind og ud af maskerne. Men ingen af ørrederne har ædt krabber, og kun meget få mysider indgår i fødevalget hos ørrederne fra bundgarn.

Jeg antager derfor, at den observerede forskel ikke skyldes fødesøgning i bundgarnene.

**Ad 2.** Risikoen for, at de letfordøjelige dyr underestimeres i fødevalget hos ørrederne fra bundgarn, er klart til stede. De faktorer, som afgør mængden af maveindhold hos de genfangede ørreder er blandt andet, hvor meget ørrederne har ædt (Elliot, 1972), den temperatur de har opholdt sig ved (Baldwin, 1957), byttedyrenes størrelse og kropsstruktur – især indhold af hårde dele (Hess & Rainwater, 1939) – deres fedtindhold (Elliot, 1972) samt den tid, der er gået fra fangsttidspunktet, og indtil fiskene er blevet aflivet og maven konserveret.

Den væsentligste forskel mellem ørrederne fra de to typer fangstredskaber er, at ørreder, som er fanget i bundgarn, sandsynligvis opholder sig længere tid i fangstredskabet end ørreder, der er fanget i nedgarn. Nedgarn sættes ofte sidst på dagen og røgtes ved solopgang, mens bundgarn normalt røgtes én gang i døgnet. Hvad betyder disse ekstra timer for mulighederne for at undersøge ørredernes fødevalg? Sperber *et al.* (1972) har ved forsøg med regnbueørreder *Onchorrhynchus mykiss* W. vist, at det ved otte grader Celsius tager en omtrent et kg stor regnbueørred tre døgn at fordøje godt ti gram hakket brisling. Det er rimeligt at antage, at det vil tage regnbueørred, som er sammenlignelig med ørred, mindst et par døgn mere at fordøje **hele** fisk ved samme temperatur. Set i relation til denne tidshorisont, er de ekstra timer, som ørreder opholder sig i bundgarn

inden aflivning, sandsynligvis af mindre betydning, selvom vandtemperaturen i tredje kvartal gennemsnitligt er højere end otte grader. Det er derfor rimeligt at antage, at maveindholdet hos de bundgarnsfangede ørreder ikke er væsentligt påvirket med hensyn til indhold af fisk, krebsdyr og insekter. Disse tre grupper er alle karakteriseret ved sværtfordøjelige indre eller ydre skeletstrukturer.

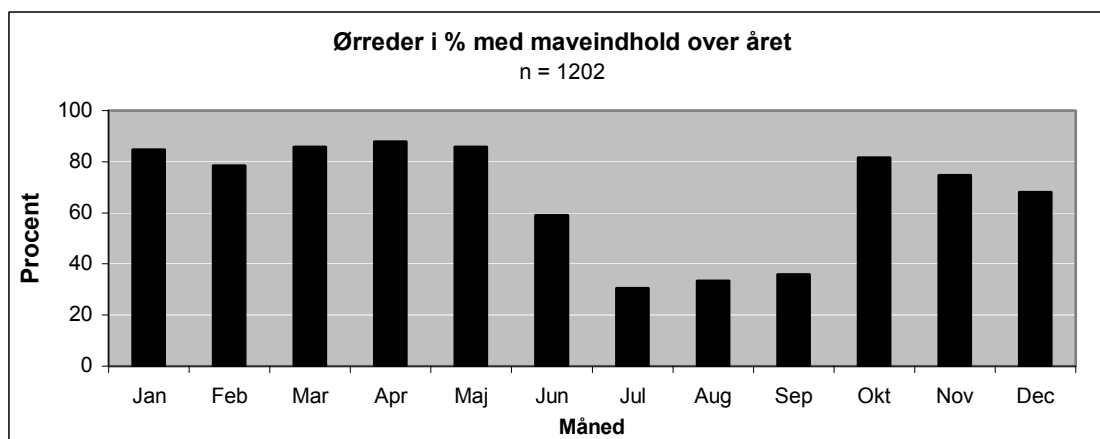
Når vægten som i nærværende speciale rekonstrueres ud fra byttedyrenes længde i modsætning til at veje de mere eller mindre fordøjede byttedyr, kompenseres der for forskelle i fordøjelsesgrad. Resultatet bliver dog påvirket af, at forskellige byttedyrsgupper ikke fordøjes lige hurtigt (for eksempel Kennedy, 1969; Gannon, 1976). Polychaeter adskiller sig ved kun at bestå af letfordøjelige strukturer (her ses bort fra munddele af visse arter, da de ikke er registreret), og derfor forsvinder de hurtigere ud af fordøjelsessystemet end fisk, krebsdyr og insekter (Kennedy, 1969). En sammenligning af resultaterne fra henholdsvis bund- og nedgarn indicerer, at der er en vis risiko for, at polychaeternes andel underestimeres hos ørrederne fra bundgarnene. I tabel 2.9 ses det, at færre ørreder fra bundgarnene har polychaeter i mavesækken, og at de samtidig gennemsnitligt har ædt færre individer end ørrederne fra nedgarnene. Denne forskel kan eventuelt tilskrives den længere tid i fangstredskabet inden aflivning, hvor ørrederne stadig kan nå at fordøje de letfordøjelige orme.

Ud fra disse resultater er det ikke muligt entydigt at konkludere, hvorvidt fangstredskaberne medvirker til en markant anderledes fordeling af polychaeter. I alle de kommende analyser af ørredernes fødevalg i perioden 1958-63 består datamaterialet af ørreder, der både er fanget i bundgarnslignende redskaber og i de nedgarnslignende. I diskussionsafsnittene fra hvert kvartal gives der et bud på, hvorvidt polychaeternes andel risikerer at være underestimeret.

## 2.4 Resultater – fødevalg for ørreder fanget i Limfjorden 1958-63 og 1994-96

### 2.4.1 Frekvensen af ørreder med byttedyr i mave og spiserør i perioden 1994-96.

Figur 2.4 viser frekvensen af ørreder med byttedyr i mave og spiserør i perioden 1994-96. I årets første fem måneder har omkring 80 % af alle ørreder byttedyr i mavesæk og spiserør. I juni falder frekvensen til 60 %. I perioden juli-september har mellem 30 og 35 % indtaget føde, mens mellem 68 og 80 % af ørrederne har ædt i årets sidste tre måneder. En tilsvarende analyse af samtlige cirka 2.500 ørreder fra 1958-63 er ikke foretaget. Det skyldes dels, at data er nedskrevet på papir og derfor ikke er let tilgængelige, dels at fangstmetoder samt behandling af ørrederne efter fangst er meget forskellig fra 1994-96 og derfor udgør en stor potentiel fejlkilde.

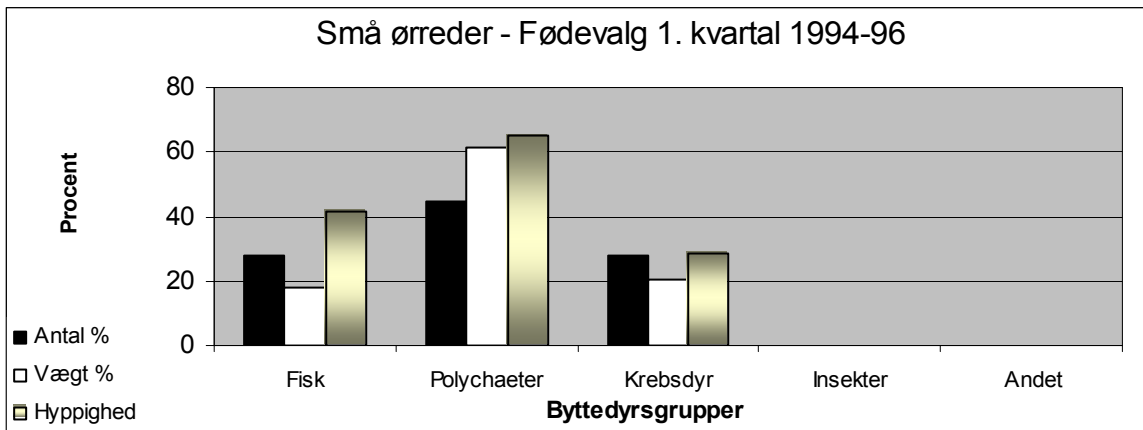


Figur 2.4. Procentdelen af ørreder fra 1994-96 med maveindhold fordelt over året. N = 1202.

### 2.4.2 Små ørreders fødevalg – første kvartal fra 1994-96

Der blev ikke fanget små ørreder med maveindhold i første kvartal i perioden 1958-63.

53 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 36,2 cm ( $\pm 0,6$  cm. S.D.= 2,27) og en gennemsnitvægt på 0,614 kg ( $\pm 0,032$  kg. S.D.= 0,116) udgør datamaterialet i tabel 2.10 og figur 2.5. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtnæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.5. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrgrupperne findes i ørrederne i første kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. N = 53. Længde = 36,2 cm ( $\pm$  0,6 cm. S.D.= 2,27). Vægt = 0,614 kg ( $\pm$  0,032 kg. S.D.= 0,116).**

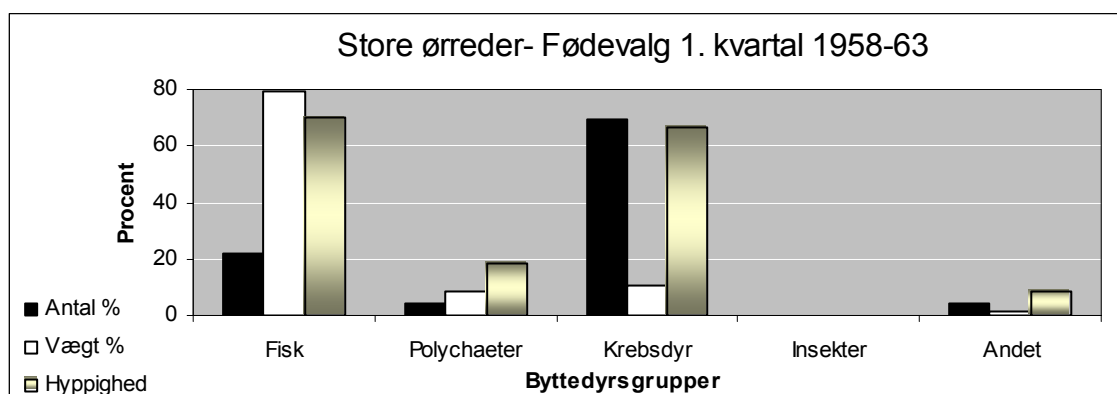
Polychaeter er antalsmæssigt vigtigst med 44,7 %. Krebsdyr og fisk udgør med hver cirka 27 % en lige stor del. Kun få arter er numerisk vigtige. Nereis- og polychaet-arter, trepigget hundestejle, fjordreje og tangloppe udgør til sammen op imod 90 %. Polychaeter er vigtigst vægtmæssigt med 61,4 %. Fisk og krebsdyr udgør hver cirka 20 %. Vægtmæssigt er de vigtigste arter entydigt polychaet- og nereis-arter, der til sammen udgør 56 %. Herefter følger rejer med tilsammen 18 %. Polychaeter ædes også af flest ørreder (65,4 %) og herefter følger fisk med 41,5 % og krebsdyr, der findes i 28,8 % af ørrederne. Polychaet- og nereis-arter, er de arter, der ædes af flest ørreder (56,6 %). Herefter følger rejer med 30,1 %, hundestejler og kutlinger, begge med 22,8 % og tangloppe, der findes i 18,9 % af alle de undersøgte ørredmaver.

**Tabel 2.10. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i første kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 53. Længde = 36,2 cm ( $\pm 0,6$  cm. S.D.= 2,27). Vægt = 0,614 kg ( $\pm 0,032$  kg. S.D.= 0,116).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	142	21,4	42,96	8,1	8	15,1
Nipigget hundestejle	5	0,8	2,18	0,4	3	5,7
Brisling	2	0,3	12,29	2,3	2	3,8
Kutling spp	20	3,0	13,53	2,6	10	18,9
Sild	4	0,6	15,14	2,9	3	5,7
Sandkutling	10	1,5	8,65	1,6	3	5,7
Tobis	1	0,2	0,82	0,2	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>184</b>	<b>27,7</b>	<b>95,57</b>	<b>18,1</b>		<b>41,5</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet Sp.	192	28,9	192,00	36,3	27	50,9
Nereis spp.	96	14,5	104,37	19,8	6	11,3
Sandorm	9	1,4	28,07	5,3	2	3,8
<b>I alt</b>	<b>297</b>	<b>44,7</b>	<b>324,44</b>	<b>61,4</b>		<b>65,4</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	30	4,5	62,05	11,7	12	22,6
Fjordreje	93	14,0	38,83	7,3	4	7,5
Slikkrebs	4	0,6	1,11	0,2	1	1,9
Tangloppe	50	7,5	6,02	1,1	10	18,9
Tanglus	6	0,9	0,28	0,1	3	5,7
<b>I alt</b>	<b>183</b>	<b>27,6</b>	<b>108,29</b>	<b>20,5</b>		<b>28,8</b>
<b>Total</b>	<b>664</b>	<b>100</b>	<b>528,3</b>	<b>100</b>		

### 2.4.3 Store ørreders fødevalg – første kvartal fra 1958-63 og 1994-96

60 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitslængden 43,3 cm ( $\pm 1,0$  cm. S.D.= 3,69) og en gennemsnitvægt på 0,87 kg ( $\pm 0,075$  kg. S.D.= 0,290) udgør datamaterialet i tabel 2.11 og figur 2.6.



**Figur 2.6. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i første kvartal 1958-63 hos ørreder større end 40 cm. N = 60. Længde = 43,3 cm ( $\pm 1,0$  cm. S.D.= 3,69). Vægt = 0,87 kg ( $\pm 0,075$  kg. S.D.= 0,290).**



Figur 2.6 viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne. Antalsmæssigt er det krebsdyr, der dominerer fødevalget. De udgør 69,3 %, og det er udelukkende små krebsdyr som tangloppe og arter af mysidae, der er vigtige. Fiskeandelen udgør antalsmæssigt 22 %, og det er især arter af kutling med 9,3 % samt sild og brisling med 6,2 % og 3,7 %, der er vigtige. Gruppen polychaeter udgør numerisk 4,5 %, mens gruppen andet udgør 4,1 % af fødevalget

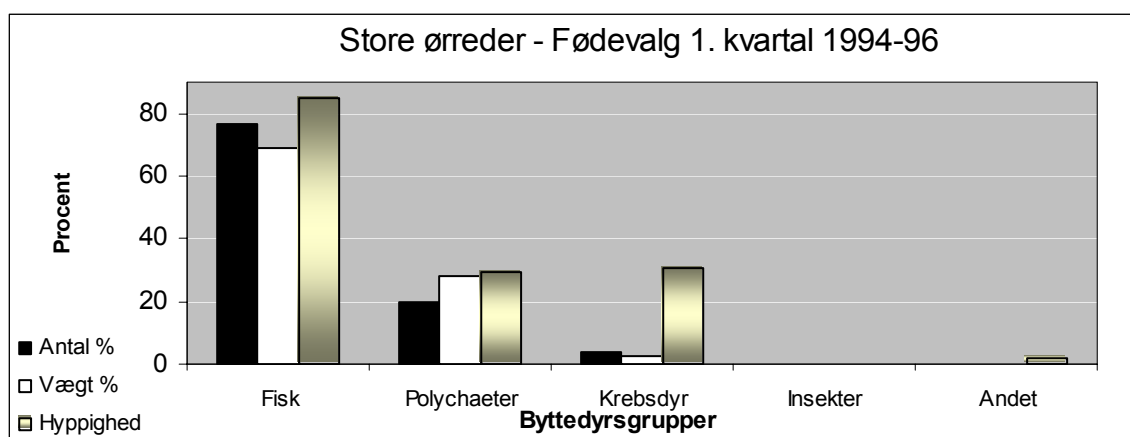
**Tabel 2.11. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i første kvartal 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 60. Længde = 43,3 cm ( $\pm 1,0$  cm. S.D= 3,69). Vægt = 0,87 kg ( $\pm 0,075$  kg. S.D.= 0,290).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hyppighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	11	1,0	8,1	0,6	2	3,3
Aborre	1	0,1	4,0	0,3	1	1,7
Brisling	42	3,7	153,9	11,8	11	18,3
Kutling spp	106	9,3	47,2	3,6	23	38,3
Sandgrævling	10	0,9	15,1	1,2	1	1,7
Sild	70	6,2	738,8	56,4	15	25,0
Tangspræl	1	0,1	0,1	0,01	1	1,7
Tobis	4	0,4	11,4	0,9	2	3,3
Ålekabbe	5	0,4	59,3	4,5	3	5,0
<b>I alt</b>	<b>250</b>	<b>22,0</b>	<b>1037,9</b>	<b>79,3</b>		<b>70,0</b>
<b>Polychaeter</b>						
Nereis spp.	42	3,7	74,1	5,7	8	13,3
Sandorm.	9	0,8	34,8	2,7	4	6,7
<b>I alt</b>	<b>51</b>	<b>4,5</b>	<b>109,0</b>	<b>8,4</b>		<b>18,3</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	32	2,8	59,1	4,5	11	18,3
Myside spp	368	32,5	67,4	5,1	13	21,7
Tangloppe	383	33,8	16,9	1,3	28	46,7
Tanglus	3	0,3	0,1	0,07	3	5,0
<b>I alt</b>	<b>786</b>	<b>69,3</b>	<b>143,5</b>	<b>11,0</b>		<b>66,7</b>
<b>Andet</b>						
Frø	1	0,1	13,0	1,0	1	1,7
Søpung sp.	40	3,5	0,1	0,07	1	1,7
Musling spp.	2	0,2	1,3	0,1	1	1,7
Regnorm sp.	3	0,3	4,4	0,3	1	1,7
Snegl	1	0,1	0,1	0,07	1	1,7
<b>I alt</b>	<b>47</b>	<b>4,1</b>	<b>18,9</b>	<b>1,4</b>		<b>8,3</b>
<b>Total</b>	<b>1134</b>	<b>100</b>	<b>1309,3</b>	<b>100</b>		

Vægtmæssigt er fisk klart vigtigste fødegruppe. Hele 79,3 % af føden består af fisk, og sild og brisling er dominerende med tilsammen godt 68 %. Krebsdyr udgør vægtmæssigt 11 % af den konsumerede føde, ligeligt fordelt mellem mysidae og hestereje. Polychaeter udgør

8,4 %, hvoraf nereis-arter står for 5,7 % og sandorm 2,7 %. Fisk træffes i 70 % af ørrederne, mens krebsdyr findes i 66,7 % af alle ørreder. 18,3 % af ørrederne har ædt polychaeter og 8,3 % andet. De vigtigste byttedyrsarter med hensyn til, hvor hyppigt de findes i ørredmaverne, er tangloppe med 46,3 %, kutling med 38,3 %, sild med 25 %, mysidae med 21,7 %, samt hestereje og kutling begge med en frekvens på 18,3 %. Af kuriositeter kan nævnes, at en enkelt ørred har ædt 40 søpunge, og en anden har fortæret en frø.

55 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 48,4 cm ( $\pm 1,9$  cm. S.D.= 7,00) og en gennemsnitvægt på 1,287 kg ( $\pm 0,161$  kg. S.D.= 0,597) udgør datamaterialet i tabel 2.12 og figur 2.7. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.7. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i første kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1994-96. N = 55. Længde = 48,4 cm ( $\pm 1,9$  cm. S.D.= 7,00) Vægt = 1,287 kg ( $\pm 0,161$  kg. S.D.= 0,597).**

Antalsmæssigt dominerer fisk med godt 76 %, efterfulgt af polychaeter med knapt 20 %. Den klart vigtigste art er trepigget hundestejle, der alene næsten udgør halvdelen af alle byttedyr. Herefter følger polychaet- og nereis-arter samt kutlinger med henholdsvis 19,7 % og 18,6 %. I alt udgør småfisk (hundestejler og kutlinger) knapt 74 %. Vægtmæssigt udgør fisk 69,0 % og polychaeter 28,3 %, mens krebsdyr udgør 2,8 %. De vigtigste arter vægtmæssigt er hundestejler med godt 35 %, kutlinger med godt 23 % og polychaet- og nereis-arter med tilsammen 27,4 %. Fisk findes i cirka 85 % af alle ørreder, krebsdyr i cirka 31 % og polychaeter i 29,1 %. Hundestejler er de byttedyr, der er ædt af flest ørreder (60,5

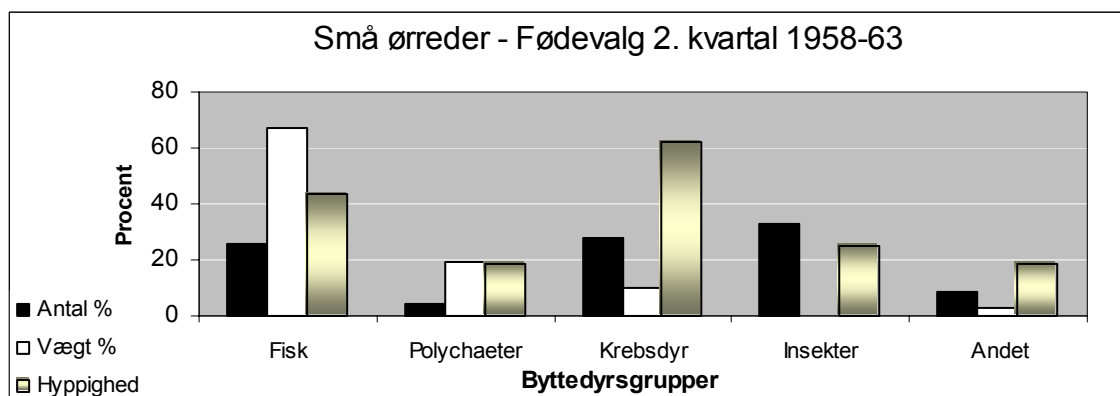
%), herefter følger kutlinger, der findes i cirka 51 % af alle ørreder. Polychaet- og nereisarter findes i tilsammen cirka 27 % af ørrederne.

**Tabel 2.12. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i første kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 55. Længde = 48,4 cm ( $\pm 1,9$  cm. S.D.= 7,00) Vægt = 1,287 kg ( $\pm 0,161$  kg. S.D.= 0,597).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	401	47,5	176,69	31,4	21	38,2
Nipigget hundestejle	65	7,7	20,96	3,7	15	27,3
Brisling	8	0,9	21,96	3,9	2	3,6
Hornfisk	1	0,1	1,86	0,3	1	1,8
Kutling spp.	154	18,2	109,87	19,5	26	47,3
Sandgrævling	2	0,2	6,83	1,2	1	1,8
Sild	3	0,4	8,12	1,4	1	1,8
Sildefisk	2	0,2	10,82	1,9	3	5,5
Skrubbe	1	0,1	4,86	0,9	1	1,8
Sortkutling	3	0,4	20,05	3,6	2	3,6
Tobis	4	0,5	3,15	0,6	2	3,6
Ålekvabbe	1	0,1	3,43	0,6	1	1,8
<b>I alt</b>	<b>645</b>	<b>76,3</b>	<b>388,60</b>	<b>69,0</b>		<b>84,9</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet sp.	108	12,8	95,58	17,0	12	21,8
Nereis spp.	58	6,9	58,48	10,4	3	5,5
Sandorm	1	0,1	5,22	0,9	1	1,8
<b>I alt</b>	<b>167</b>	<b>19,8</b>	<b>159,28</b>	<b>28,3</b>		<b>29,1</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	6	0,7	10,75	1,9	5	9,1
Slikkrebs	1	0,1	0,13	0,02	1	1,8
Tangloppe	24	2,8	4,68	0,8	11	20,0
<b>I alt</b>	<b>31</b>	<b>3,7</b>	<b>15,56</b>	<b>2,8</b>		<b>30,9</b>
<b>Andet</b>						
Musling spp.	2	0,2	0,08	0,01	1	1,8
<b>I alt</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,08</b>	<b>0,01</b>	<b>1</b>	<b>1,8</b>
<b>Total</b>	<b>845</b>	<b>100</b>	<b>563,52</b>	<b>100</b>		

#### 2.4.4 Små ørreders fødevalg – andet kvartal fra 1958-63 og 1994-96

32 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitlængden 30,6 cm ( $\pm 2,2$  cm. S.D.= 6,10) og en gennemsnitsvægt på 0,282 kg ( $\pm 0,0054$  kg. S.D.= 0,149) udgør datamaterialet i tabel 2.13 og figur 2.8. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



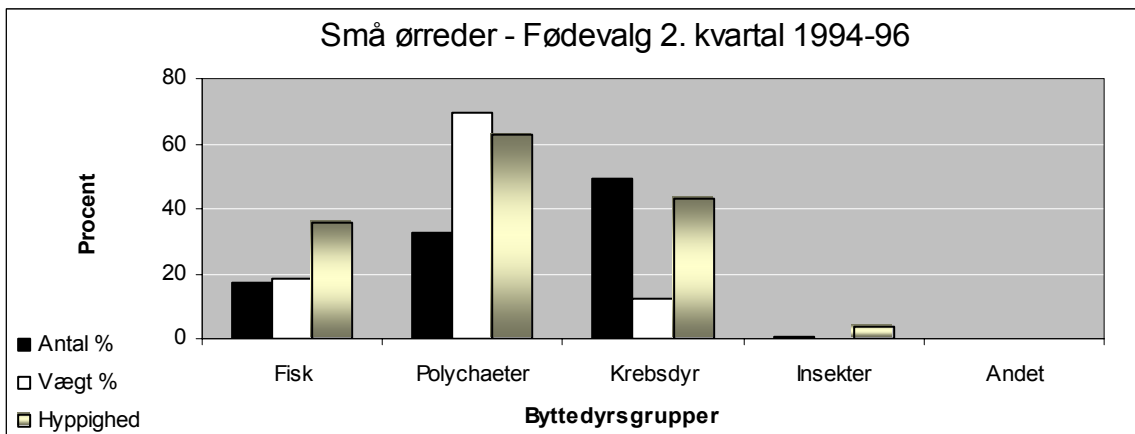
**Figur 2.8. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i andet kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1958-63. N = 32. Længde = 30,6 cm ( $\pm 2,2$  cm. S.D.= 6,10). Vægt = 0,282 kg ( $\pm 0,0054$  kg. S.D.= 0,149).**

Antalsmæssigt er fødevalget jævnt fordelt mellem fisk, krebsdyr og insekter med henholdsvis 25,7 %, 27,9 % og 32,9 %. Polychaeter udgør antalsmæssigt 4,6 %. De vigtigste arter numerisk er bille-arter med 29,3 %, trepigget hundestejle med 22,1 % samt tanglus og tangloppe med henholdsvis 11,1 % og 7,9 %. Vægtmæssigt er fisk vigtigst med 67,1 %, efterfulgt af polychaeter med 19,6 % og krebsdyr med 10,2 %. Insekter, der numerisk er vigtigste gruppe, udgør kun 0,3 % vægtmæssigt. De vigtigste arter vægtmæssigt er ålekvabbe (tre individer) og trepigget hundestejle med henholdsvis 33,2 % og 21,4 %. Herefter følger sandorm med 11,5 % og polychaeter (nereis-arter + ubestemmelige arter af Nereidae-slægten) og hesterejer med hver cirka 7 %. Krebsdyr findes i 62,5 % af ørrederne, fisk i 43,5 %, insekter i 25,1, og andet samt polychaeter i cirka 19 %. På artsniveau er det trepigget hundestejle, tanglus, biller og hestereje, som ædes af mellem 15,6 % og 21,9 % af alle ørreder, som er vigtigst. 15,6 % af alle ørreder har ædt nereis-arter eller orm af slægten Nereidae.

**Tabel 2.13. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i andet kvartal 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 32. Længde = 30,6 cm ( $\pm 2,2$  cm. S.D.= 6,10). Vægt = 0,282 kg ( $\pm 0,0054$  kg. S.D.= 0,149).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	62	22,1	40,6	21,4	7	21,9
Kutling spp	3	1,1	2,6	1,4	1	3,1
Sild	1	0,4	4,4	2,3	1	3,1
Sildefisk	2	0,7	12,3	6,5	2	6,3
Torsk	1	0,4	4,4	2,3	1	3,1
Ålekvabbe	3	1,1	63,0	33,2	3	9,4
<b>I alt</b>	<b>72</b>	<b>25,7</b>	<b>127,3</b>	<b>67,1</b>		<b>43,75</b>
<b>Polychaeter</b>						
Børsteorme indet.	4	1,4	6,2	3,2	4	12,5
Nereis spp.	6	2,1	9,2	4,8	1	3,1
Sandorm.	3	1,1	21,8	11,5	1	3,1
<b>I alt</b>	<b>13</b>	<b>4,6</b>	<b>37,1</b>	<b>19,6</b>		<b>18,75</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	9	3,2	13,2	7,0	5	15,6
Krabbe	1	0,4	2,0	1,1	1	3,1
Kuglekrebs	11	3,9	0,04	0,02	2	6,3
Reje sp.	2	0,7	2,1	1,1	2	6,3
Slikkrebs	2	0,7	0,1	0,04	1	3,1
Tangloppe	22	7,9	0,4	0,2	3	9,4
Tanglus	31	11,1	1,5	0,8	7	21,9
<b>I alt</b>	<b>78</b>	<b>27,9</b>	<b>19,4</b>	<b>10,2</b>		<b>62,5</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	82	29,3	0,4	0,2	6	18,8
Myre sp.	4	1,4	0,1	0,03	2	6,3
Insekt indet.	3	1,1	0,1	0,03	1	3,1
Hveps sp.	3	1,1	0,02	0,01	1	3,1
<b>I alt</b>	<b>92</b>	<b>32,9</b>	<b>0,6</b>	<b>0,3</b>		<b>31,25</b>
<b>Andet</b>						
Rogn			4,9	2,6	3	9,4
Snegl	25	8,9	0,4	0,2	3	9,4
<b>I alt</b>	<b>25</b>	<b>8,9</b>	<b>5,3</b>	<b>2,8</b>		<b>18,8</b>
<b>Total</b>	<b>280</b>	<b>100</b>	<b>189,6</b>	<b>100</b>		

131 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 35,2 cm ( $\pm 0,8$  cm. S.D.= 4,43) og en gennemsnitvægt på 0,563 kg ( $\pm 0,034$  kg. S.D.= 0,198) udgør datamaterialet i tabel 2.14 og figur 2.9. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtnæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.9. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i andet kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. N = 131. Længde = 35,2 cm ( $\pm$  0,8 cm. S.D.= 4,43). Vægt = 0,563 kg ( $\pm$  0,034 kg. S.D.= 0,198).**

Krebsdyr er med 49,2 % vigtigst numerisk. Herefter følger polychaeter med 32,4 % og fisk med 17,4 %. Klart vigtigste art er tangloppe, der udgør 45,5 % af byttedyrene. Polychaetarter er næst vigtigst med godt 25 %, og herefter følger hundestejler med knapt 10 %. Alle andre arter udgør mindre end 7 %. Vægtmæssigt dominerer polychaeter med 69,4 %, fulgt af fisk med 18,3 % og krebsdyr med 12,1 %. Vigtigste art vægtmæssigt er polychaetarter og sandorm med henholdsvis 36 % og 33,4 %. De andre arter udgør alle mindre end 8,5 % vægtmæssigt. Polychaeter er også den gruppe, der findes i flest ørreder (62,6 %), mens henholdsvis 42,8 % og 35,9 % af ørrederne har ædt krebsdyr eller fisk. Mere end hver anden ørred har ædt polychaetarter, men også tanglopper findes i en stor del af ørredmaverne (42,8 %).

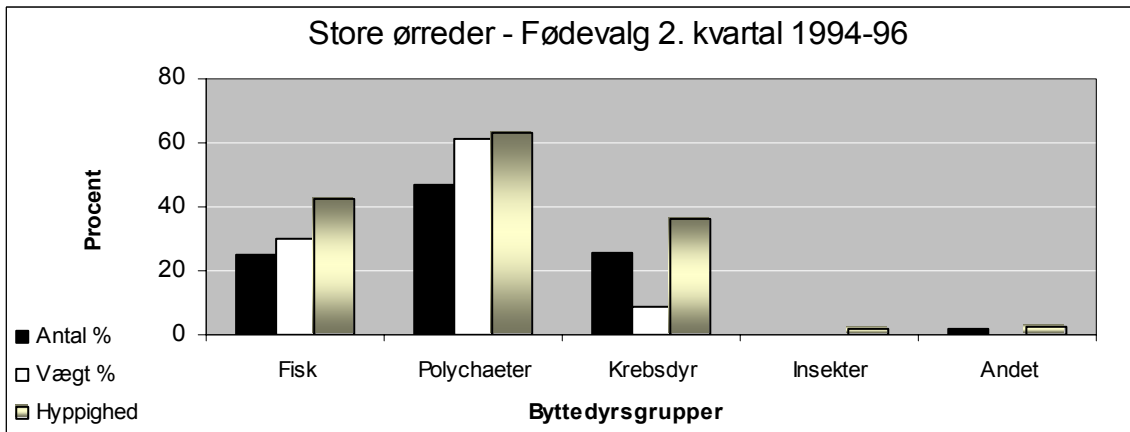
**Tabel 2.14. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i andet kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 131. Længde = 35,2 cm ( $\pm$  0,8 cm. S.D.= 4,43). Vægt = 0,563 kg ( $\pm$  0,034 kg. S.D.= 0,198).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	51	3,9	51,31	5,2	11	8,4
Nipigget hundestejle	1	0,1	0,37	0,01	1	0,8
Fisk indet.	2	0,2	1,15	0,1	2	1,5
Hundestejle spp.	77	5,8	44,79	4,5	11	8,4
Kutling spp.	82	6,2	44,27	4,4	14	10,7
Sildefisk	13	1,0	33,2	3,3	6	4,6
Tangnål	1	0,1	1,86	0,2	1	0,8
Tangsnippe	2	0,2	0,57	0,1	2	1,5
Tobis	2	0,2	4,88	0,5	2	1,5
<b>I alt</b>	<b>231</b>	<b>17,4</b>	<b>182,4</b>	<b>18,3</b>		<b>35,9</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet spp.	336	25,4	358,72	36,0	69	52,7
Sandorm	93	7,0	332,06	33,4	17	13,0
<b>I alt</b>	<b>429</b>	<b>32,4</b>	<b>690,78</b>	<b>69,4</b>		<b>62,6</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	28	2,1	33,3	3,3	2	1,5
Slikkrebs	18	1,4	1,85	0,2	5	3,8
Tangloppe	603	45,5	85,05	8,5	52	39,7
Tanglus	3	0,2	0,58	0,1	2	1,5
<b>I alt</b>	<b>652</b>	<b>49,2</b>	<b>120,78</b>	<b>12,1</b>		<b>42,8</b>
<b>Insekter</b>						
Tovinge sp.	9	0,7	0,79	0,1	3	2,3
Vårflue sp.	3	0,2	0,69	0,1	2	1,5
<b>I alt</b>	<b>12</b>	<b>0,9</b>	<b>1,48</b>	<b>0,1</b>		<b>3,8</b>
<b>Total</b>	<b>1324</b>	<b>100,0</b>	<b>995,44</b>	<b>100,0</b>		

#### 2.4.5 Store ørreders fødevalg – andet kvartal fra 1994-96

Der blev ikke fanget store ørreder med maveindhold i andet kvartal i 1958-63.

149 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 44,1 cm ( $\pm$  0,7 cm. S.D.= 4,63) og en gennemsnitvægt på 1,112 kg ( $\pm$  0,070 kg. S.D.= 0,432) udgør datamaterialet i tabel 2.15 og figur 2.10. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.10. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i andet kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1994-96. N = 149. Længde = 44,1 cm ( $\pm$  0,7 cm. S.D.= 4,63). Vægt = 1,112 kg ( $\pm$  0,070 kg. S.D.= 0,432).**

Polychaeter er vigtigste gruppe numerisk. De udgør godt 47 %, mens fisk og krebsdyr hver udgør cirka 25 %. Vigtigste arter er nereis- og polychaet-arter med 37,4 % efterfulgt af tangloppe med 19,0 %. Herefter følger hundestejler med tilsammen 14,7 % og sandorm med 9,7 %. Alle andre arter udgør mindre end 6 %. Vægtmæssigt er det også polychaeter, der dominerer med 61,1 %. Fisk udgør 29,8 % og krebsdyr 9,0 %. Vigtigste arter vægtmæssigt er sandorm med godt 33 % og polychaet- og nereis-arter med tilsammen knapt 28 %. Øvrige arter af en vis betydning er hundestejler, der tilsammen udgør 9,0 % og sildefisk med 7,1 %. Alle andre arter udgør mindre end 6 %. Godt 63 % af ørrederne har ædt polychaeter, cirka 42 % har fortæret fisk og cirka 36 % har krebsdyr i mavesækken. Polychaet-arter findes i knapt halvdelen af alle ørreder, mens hundestejler, tanglopper og sandorm hver findes i cirka 20 % af ørredmaverne. Af kuriositeter kan nævnes, at en havørred på 41 cm har ædt en postsmolt på 17 cm.

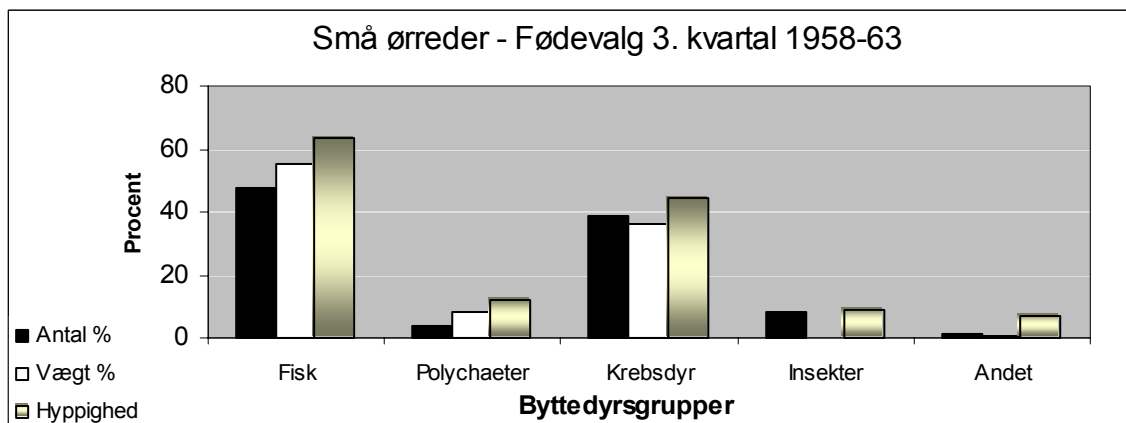


**Tabel 2.15. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i andet kvartal. 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 149. Længde = 44,1 cm ( $\pm 0,7$  cm. S.D.= 4,63). Vægt = 1,112 kg ( $\pm 0,070$  kg. S.D.= 0,432).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hyppeghed
<b>Fisk</b>						
Ålekvabbe	1	0,1	49,1	2,7	1	0,7
Trepigget hundestejle	105	6,4	108,7	5,9	17	11,4
Nipigget hundestejle	32	1,9	14,6	0,8	7	4,7
Fisk indet.	3	0,2	6,2	0,3	3	2,0
Hornfisk	1	0,1	3,2	0,2	1	0,7
Hundestejle spp.	105	6,4	43,0	2,3	8	5,4
Kutling spp.	73	4,4	60,5	3,3	15	10,1
Sild	9	0,5	26,4	1,4	4	2,7
Sildefisk	13	0,8	105,0	5,7	4	2,7
Sortkutling	17	1,0	24,0	1,3	1	0,7
Tobis	51	3,1	61,22	3,3	13	8,7
Ørred	1	0,1	49,13	2,7	1	0,7
<b>I alt</b>	<b>411</b>	<b>25,0</b>	<b>550,89</b>	<b>29,8</b>		<b>42,3</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet spp.	580	35,2	469,59	25,4	74	49,7
Nereis spp.	37	2,2	42,06	2,3	2	1,3
Sandorm	159	9,7	618,01	33,4	28	18,8
<b>I alt</b>	<b>776</b>	<b>47,1</b>	<b>1129,66</b>	<b>61,1</b>		<b>63,1</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	37	2,2	62,24	3,4	13	8,7
Fjordreje	20	1,2	37,32	2,0	1	0,7
Slikkrebs	52	3,2	4,73	0,3	4	2,7
Strandkrabbe	2	0,1	15,4	0,8	2	1,3
Tangloppe	312	19,0	46,74	2,5	32	21,5
Tanglus	2	0,1	0,19	0,01	2	1,3
<b>I alt</b>	<b>425</b>	<b>25,8</b>	<b>166,62</b>	<b>9,0</b>		<b>36,2</b>
<b>Insekter</b>						
Myre spp.	2	0,1	0,11	0,01	1	0,7
Tovinge sp.	2	0,1	0,21	0,01	1	0,7
Ørentvist	1	0,1	0,17	0,01	1	0,7
<b>I alt</b>	<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>0,49</b>	<b>0,03</b>		<b>2,1</b>
<b>Andet</b>						
Musling spp.	1	0,1	0,05	0,003	1	0,7
Regnorm sp.	1	0,1	0,37	0,02	1	0,7
Tubificid	27	1,6	0,1	0,01	2	1,3
<b>I alt</b>	<b>29</b>	<b>1,8</b>	<b>0,52</b>	<b>0,03</b>		<b>2,7</b>
<b>Total</b>	<b>1646</b>	<b>100</b>	<b>1848,18</b>	<b>100</b>		

### 2.4.6 Små ørreders fødevalg – tredje kvartal fra 1958-63 og 1994-96

101 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitlængden 32,6 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 2,35) og en gennemsnitsvægt på 0,366 kg ( $\pm 0,019$  kg. S.D.= 0,095) udgør datamaterialet i tabel 2.16 og figur 2.11. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



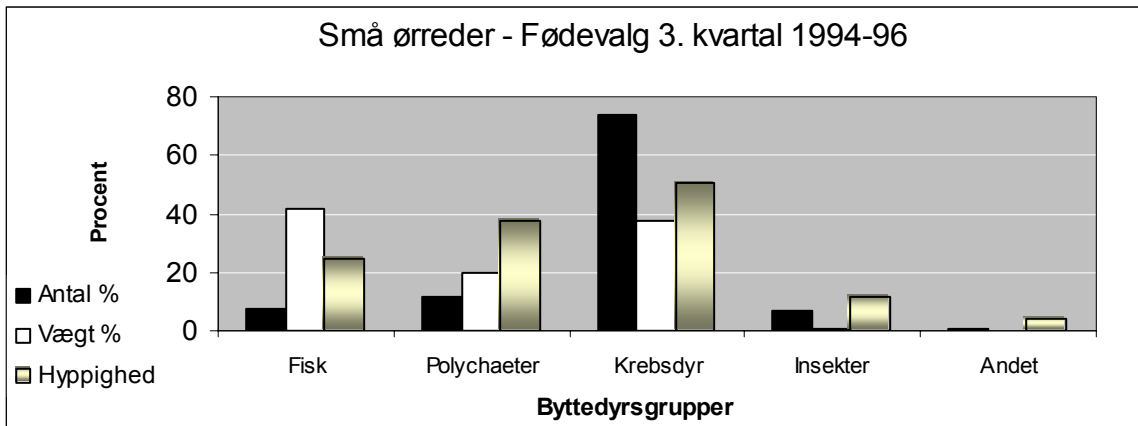
**Figur 2.11. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i tredje kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1958-63. N = 101. Længde = 32,6 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 2,35). Vægt = 0,366 kg ( $\pm 0,019$  kg. S.D.= 0,095).**

Antalsmæssigt er fisk med 47,4 % og krebsdyr med 39 % dominerende. Insekter og polychaeter udgør kun henholdsvis 8,4 % og 4,1 %. Kun få arter er vigtige, og kutling med 32,3 % er det byttedyr, der hyppigst ædes af ørrederne. Herefter følger hestereje med 16,1 %, mens en større gruppe, bestående af trepigget hundestejle, tanglus og tangloppe, myre og sild, numerisk udgør mellem 4,8 og 7,8 %. Vægtmæssigt dominerer fisk med 55,1 %, mens krebsdyr udgør 36,4 %. Af de andre grupperinger er det kun polychaeter med 8,1 %, der vægtmæssigt udgør mere end 1 %. Fisk findes i 63,4 % af ørrederne, krebsdyr i 44,6 %, polychaeter i 11,9 %, insekter i 8,9 % og andet i 6,9 %. Især to byttedyr findes hyppigt i ørredmaverne: Reje-arter med 36,6 % og kutling-arter med 31,7 %. Men sildefisk (sild og brisling + sildefisk) findes ligeledes i en stor del af ørrederne (17,8 %).

**Tabel 2.16. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i tredje kvartal 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 101. Længde = 32,6 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D. = 2,35). Vægt = 0,366 kg ( $\pm 0,019$  kg. S.D. = 0,095).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	52	7,8	27,1	5,4	17	16,8
Brisling	2	0,3	14,9	3,0	2	2,0
Kutling spp	215	32,3	62,6	12,4	32	31,7
Sandgrævling	3	0,5	0,1	0,0	2	2,0
Sild	32	4,8	97,0	19,3	16	15,8
Sildefisk	2	0,3	12,3	2,4	2	2,0
Smelt	2	0,3	23,2	4,6	2	2,0
Tobis	2	0,3	2,9	0,6	2	2,0
Torsk	3	0,5	26,9	5,3	3	3,0
Ål	2	0,3	5,5	1,1	2	2,0
Ålekvabbe	1	0,2	4,6	0,9	1	1,0
<b>I alt</b>	<b>316</b>	<b>47,4</b>	<b>277,1</b>	<b>55,1</b>		<b>63,4</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet sp.	4	0,6	6,2	1,2	1	1,0
Nereis spp.	23	3,5	34,4	6,8	11	10,9
<b>I alt</b>	<b>27</b>	<b>4,1</b>	<b>40,5</b>	<b>8,1</b>		<b>11,9</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	107	16,1	139,4	27,7	37	36,6
Krabbe sp.	2	0,3	6,5	1,3	2	2,0
Myside spp	40	6,0	31,3	6,2	1	1,0
Reje sp.	3	0,5	3,8	0,7	1	1,0
Tangloppe	51	7,7	0,7	0,1	8	7,9
Tanglus	57	8,6	1,6	0,3	5	5,0
<b>I alt</b>	<b>260</b>	<b>39,0</b>	<b>183,2</b>	<b>36,4</b>		<b>44,6</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	4	0,6	0,003	0,001	1	1,0
Bi	1	0,2	0,003	0,001	1	1,0
Tovinge sp.	3	0,5	0,030	0,006	2	2,0
Myre sp.	36	5,4	0,1	0,02	2	2,0
Insekt indet.	1	0,2	0,01	0,002	1	1,0
Hveps sp.	11	1,7	0,02	0,004	5	5,0
<b>I alt</b>	<b>56</b>	<b>8,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,03</b>		<b>8,9</b>
<b>Andet</b>						
Edderkop sp.	1	0,2	0,003	0,001	1	1,0
Musling spp.	5	0,8	1,6	0,3	5	5,0
Snegl	1	0,2	0,7	0,1	1	1,0
<b>I alt</b>	<b>7</b>	<b>1,1</b>	<b>2,3</b>	<b>0,5</b>		<b>6,9</b>
<b>Total</b>	<b>666</b>	<b>100,0</b>	<b>503,4</b>	<b>100,0</b>		

53 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 30,1 cm ( $\pm 1,5$  cm. S.D. = 5,57) og en gennemsnitvægt på 0,359 kg ( $\pm 0,053$  kg. S.D. = 0,198) udgør datamaterialet i tabel 2.17 og figur 2.12. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtnæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.12. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i tredje kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. N = 53. Længde = 30,1 cm ( $\pm$  1,5 cm. S.D.= 5,57). Vægt = 0,359 kg ( $\pm$  0,053 kg. S.D.= 0,198).**

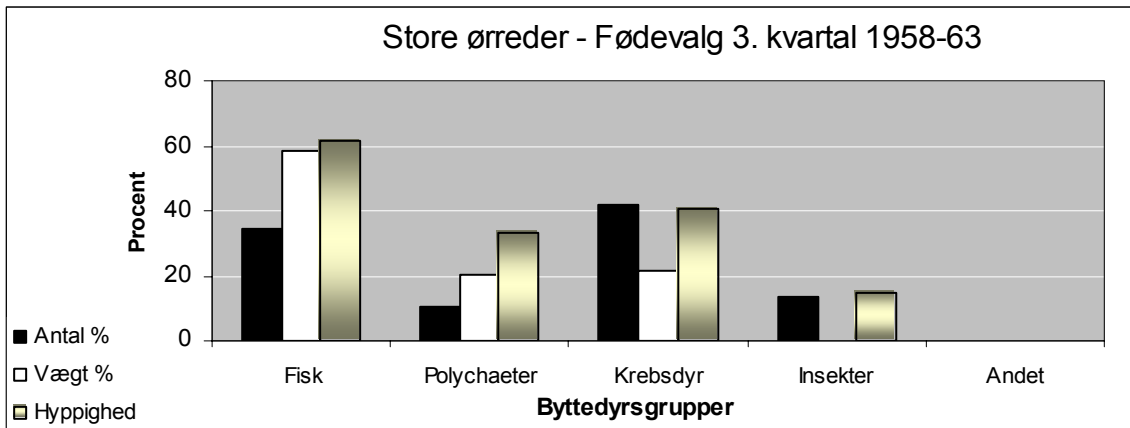
Krebsdyr er numerisk totalt dominerende med 73,8 %. Polychaeter udgør 11,3 %, fisk 7,4 % og insekter 6,9 %. Vigtigste art er uden konkurrence tangloppe, der udgør 63,0 % af de fortærede byttedyr. Herefter følger nereis-arter og slikkrebs med henholdsvis 11,3 % og 7,2 %. Vigtigste insekter er tovinger med 4,3 %. Vægtmæssigt er fisk med 42,0 % vigtigst, efterfulgt af krebsdyr med 37,7 % og polychaeter med 19,7 %. Sildefisk er vægtmæssigt de vigtigste arter med godt 33 %, efterfulgt af hestereje med 24,7 %, nereis-arter med 19,7 % og tanglopper med 12 %. Krebsdyr er ædt af flest ørreder (50,9 %), mens polychaeter (39,6 %), fisk (24,5 %) og insekter med 11,3 % følger efter. Tangloppe er den art, der er ædt af flest ørreder (43,4 %), og herefter følger nereis-arter (39,6 %). De øvrige arter af betydning er alle ædt af mindre end 10 % af de undersøgte individer.

**Tabel 2.17. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i tredje kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 53. Længde = 30,1 cm ( $\pm 1,5$  cm. S.D.= 5,57). Vægt = 0,359 kg ( $\pm 0,053$  kg. S.D.= 0,198).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hyppighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	3	0,6	2,8	1,7	3	5,7
Brisling	6	1,1	34,72	21,1	2	3,8
Hundestejle spp.	17	3,2	8,5	5,2	2	3,8
Kutling spp.	8	1,5	2,77	1,7	4	7,5
Sild	1	0,2	2,49	1,5	1	1,9
Sildefisk	5	0,9	17,86	10,9	2	3,8
<b>I alt</b>	<b>40</b>	<b>7,4</b>	<b>69,14</b>	<b>42,0</b>		<b>24,5</b>
<b>Polychaeter</b>						
Nereis spp.	61	11,3	32,43	19,7	21	39,6
<b>I alt</b>	<b>61</b>	<b>11,3</b>	<b>32,43</b>	<b>19,7</b>		<b>39,6</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	11	2,0	40,55	24,7	2	3,8
Slikkrebs	39	7,2	1,22	0,7	5	9,4
Tangloppe	339	63,0	19,75	12,0	23	43,4
Tanglus	8	1,5	0,47	0,3	4	7,5
<b>I alt</b>	<b>397</b>	<b>73,8</b>	<b>61,99</b>	<b>37,7</b>		<b>50,9</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	3	0,6	0,17	0,1	1	1,9
Tovinge sp.	23	4,3	0,39	0,2	3	5,7
Larve indet.	11	2,0	0,26	0,2	2	3,8
<b>I alt</b>	<b>37</b>	<b>6,9</b>	<b>0,82</b>	<b>0,5</b>		<b>11,3</b>
<b>Andet</b>						
Oligochaet indet.	1	0,2	0,1	0,1	1	1,9
Snegl indet.	2	0,4	0,001	0,001	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,101</b>	<b>0,1</b>		<b>3,8</b>
<b>Total</b>	<b>538</b>	<b>100</b>	<b>164,5</b>	<b>100</b>		

#### 2.4.7 Store ørreders fødevalg – tredje kvartal fra 1958-63 og 1994-96

54 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitlængden 45,5 cm ( $\pm 1,8$  cm. S.D.= 6,52) og en gennemsnitsvægt på 1,177 kg ( $\pm 0,195$  kg. S.D.= 0,74) udgør datamaterialet i tabel 2.18 og figur 2.13. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtnæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



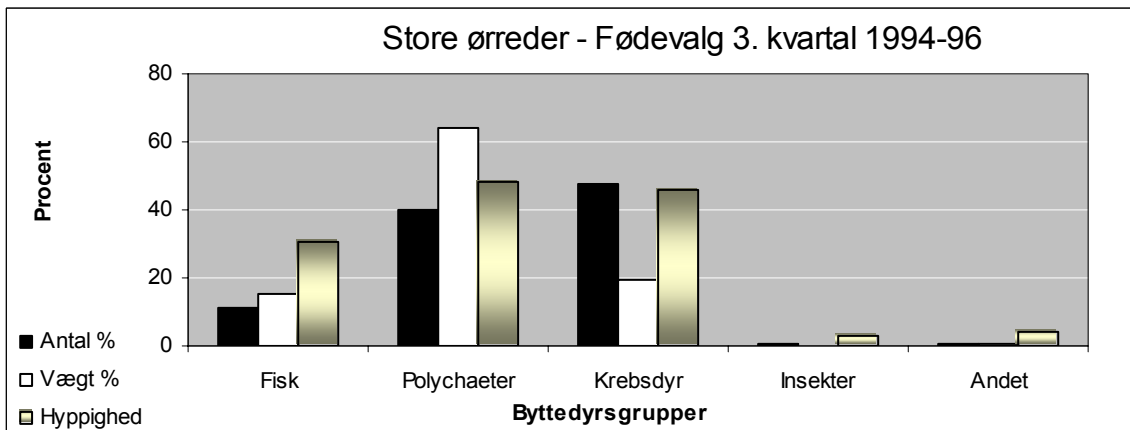
**Figur 2.18. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i tredje kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1958-63. N = 54. Længde = 45,5 cm ( $\pm$  1,8 cm. S.D.= 6,52). Vægt = 1,177 kg ( $\pm$  0,195 kg. S.D.= 0,74).**

Krebsdyr er med 41,6 % vigtigst antalsmæssigt fulgt af fisk med 34,4 %. Herefter følger insekter og polychaeter med henholdsvis 13,8 % og 10,2 %. De vigtigste arter er trepigget hundestejle med 20,7 %, efterfulgt af tanglus, hestereje, tangloppe, nereis-arter og kutling med henholdsvis 18,4 %, 12,8 %, 10,5 %, 8,9 % og 8,2 %. Vægtmæssigt er fisk dominerende med 58,3 %, efterfulgt af krebsdyr og polychaeter med henholdsvis 21,3 % og 20,4 %. Insekter, som udgjorde 13,8 % numerisk, udgør mindre end 0,1 % vægtmæssigt. Fisk dominerer i hyppighed med en forekomst i 61,4 % af alle ørreder. Herefter følger krebsdyr med 40,7 %, polychaeter med 33,3 % og insekter med 14,8 %. De arter, der ædes af flest ørreder, er nereis-arter (31,5 %), hestereje (22,2 %), trepigget hundestejle (20,4 %) samt sild og brisling med tilsammen 13 %. Kutling og tanglus er begge fundet i 11,1 % af alle ørredmaver.

**Tabel 2.18. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i tredje kvartal. 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 54. Længde = 45,5 cm ( $\pm 1,8$  cm. S.D.= 6,52). Vægt = 1,177 kg ( $\pm 0,195$  kg. S.D.= 0,74).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	63	20,7	24,9	7,0	11	20,4
Aborre	1	0,3	0,9	0,2	1	1,9
Brisling	1	0,3	15,6	4,4	1	1,9
Kutling spp	25	8,2	14,5	4,0	6	11,1
Sandgrævlung	1	0,3	2,4	0,7	1	1,9
Sild	6	2,0	46,5	13,0	6	11,1
Tobis	3	1,0	6,3	1,8	3	5,6
Ål	1	0,3	4,0	1,1	1	1,9
Ålekvabbe	4	1,3	93,8	26,2	3	5,6
<b>I alt</b>	<b>105</b>	<b>34,4</b>	<b>208,9</b>	<b>58,3</b>		<b>61,4</b>
<b>Polychaeter</b>						
Nereis spp.	27	8,9	44,1	12,3	17	31,5
Sandorm.	4	1,3	29,1	8,1	2	3,7
<b>I alt</b>	<b>31</b>	<b>10,2</b>	<b>73,1</b>	<b>20,4</b>		<b>33,3</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	39	12,8	73,0	20,4	12	22,2
Tangloppe	32	10,5	1,6	0,4	4	7,4
Tanglus	56	18,4	1,8	0,5	6	11,1
<b>I alt</b>	<b>127</b>	<b>41,6</b>	<b>76,4</b>	<b>21,3</b>		<b>40,7</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	7	2,3	0,020	0,006	3	5,6
Tovinge sp.	18	5,9	0,050	0,014	4	7,4
Myre sp.	14	4,6	0,040	0,011	2	3,7
Næbmund sp.	2	0,7	0,001	0,0003	1	1,9
Vårflue sp.	1	0,3	0,001	0,0003	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>42</b>	<b>13,8</b>	<b>0,112</b>	<b>0,031</b>		<b>14,8</b>
<b>Total</b>	<b>305</b>	<b>100</b>	<b>358,6</b>	<b>100</b>		

72 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 47,0 cm ( $\pm 1,4$  cm. S.D.= 5,96) og en gennemsnitvægt på 1,432 kg ( $\pm 0,160$  kg. S.D.= 0,681) udgør datamaterialet i tabel 2.19 og figur 2.14. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.14. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i tredje kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1994-96. N = 72. Længde = 47,0 cm ( $\pm$  1,4 cm. S.D.= 5,96). Vægt = 1,432 kg ( $\pm$  0,160 kg. S.D.= 0,681).**

Antalsmæssigt er krebsdyr med 47,7 % vigtigst, efterfulgt af polychaeter med 40,0 %. Fisk udgør 11,4 % af byttedyrene. Vigtigste arter er polychaet- og nereis-arter, der tilsammen udgør 36,7 %. Herefter følger tangloppe med 28,1 % og slikkrebs med 12,2 %.

Vægtmæssigt er polychaeter dominerende med 64,4 %. Krebsdyr udgør 19,6 % og fisk 15,4 %. De vigtigste arter er atter polychaet- og nereis-arter med 48,0 %. Sandorm og rejer udgør begge cirka 16 % og hundestejler 11,4 %. Polychaeter findes i 58,5 % af de undersøgte ørreder, mens krebsdyr og fisk er ædt af henholdsvis 45,8 % og 30,6 %. Polychaet- og nereis-arter er de arter, der findes i flest ørredmaver (58,5 %). Tanglopper og rejer findes i cirka 26 % og hundestejler i 24,5 % af ørrederne.

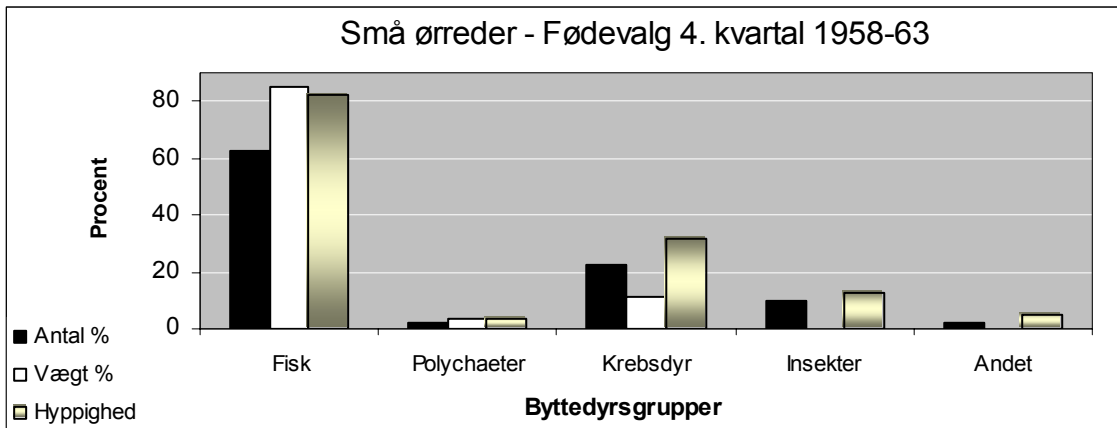


**Tabel 2.19. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i tredje kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 72. Længde = 47,0 cm ( $\pm 1,4$  cm. S.D.= 5,96). Vægt = 1,432 kg ( $\pm 0,160$  kg. S.D.= 0,681).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hyppighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	21	3,5	43,95	8,4	6	11,3
Nipigget hundestejle	3	0,5	1,65	0,3	1	1,9
Hornfisk	1	0,2	3,15	0,6	1	1,9
Hundestejle spp.	31	5,2	14,24	2,7	7	13,2
Kutling spp.	4	0,7	2,69	0,5	3	5,7
Sildefisk	1	0,2	3,7	0,7	1	1,9
Tobis	7	1,2	11,48	2,2	4	7,5
<b>I alt</b>	<b>68</b>	<b>11,4</b>	<b>80,86</b>	<b>15,4</b>		<b>30,6</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet spp.	216	36,2	247,81	47,2	30	56,6
Nereis spp.	3	0,5	4,03	0,8	1	1,9
Sandorm	20	3,4	86,09	16,4	5	9,4
<b>I alt</b>	<b>239</b>	<b>40,0</b>	<b>337,93</b>	<b>64,4</b>		<b>58,5</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Fjordreje	8	1,3	16,1	3,1	1	1,9
Hestereje	25	4,2	61,15	11,6	10	18,9
Reje sp.	4	0,7	6,87	1,3	3	5,7
Slikkrebs	73	12,2	2,57	0,5	4	7,5
Strandkrabbe	2	0,3	3,7	0,7	2	3,8
Tangloppe	168	28,1	12,33	2,3	14	26,4
Tanglus	5	0,8	0,07	0,01	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>285</b>	<b>47,7</b>	<b>102,79</b>	<b>19,6</b>		<b>45,8</b>
<b>Insekter</b>						
Mariehøne	1	0,2	0,06	0,01	1	1,9
Tovinge sp.	1	0,2	0,24	0,05	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>		<b>3,8</b>
<b>Andet</b>						
Musling spp.	2	0,3	3,18	0,6	2	3,8
Snegl indet.	1	0,2	0,04	0,01	1	1,9
<b>I alt</b>	<b>3</b>	<b>0,5</b>	<b>3,22</b>	<b>0,6</b>	<b>3</b>	<b>5,7</b>
<b>Total</b>	<b>597</b>	<b>100</b>	<b>525,1</b>	<b>100</b>		

#### 2.4.8 Små ørreders fødevalg – fjerde kvartal fra 1958-63 og 1994-96

85 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitlængden 36,1 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 1,34) og en gennemsnitsvægt på 0,469 kg ( $\pm 0,024$  kg. S.D.= 0,113) udgør datamaterialet i tabel 2.20 og figur 2.15. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrgrupperne findes i ørrederne.



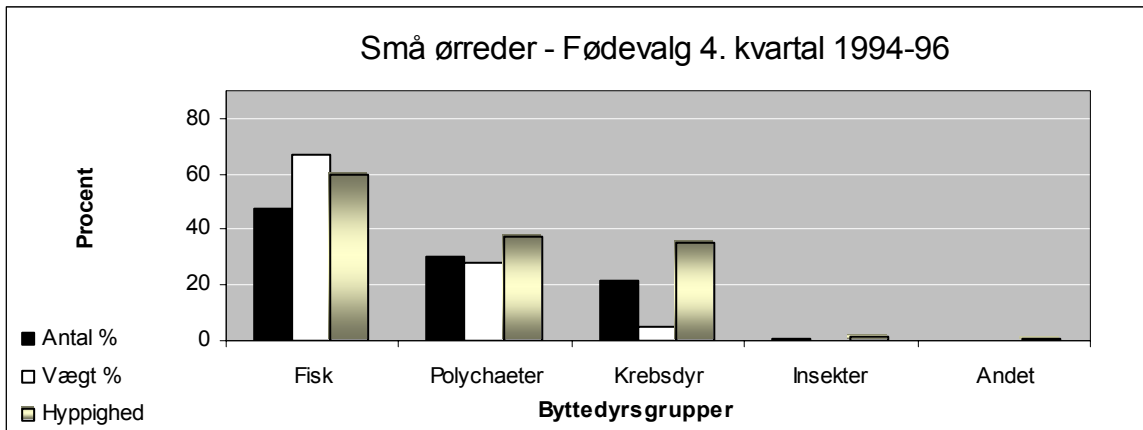
**Figur 2.15. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i fjerde kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1958-63. N = 85. Længde = 36,1 cm ( $\pm$  0,5 cm. S.D.= 1,34). Vægt = 0,469 kg ( $\pm$  0,024 kg. S.D.= 0,113).**

Fisk dominerer klart antalsmæssigt med 62,7 % af alle byttedyr. Herefter følger krebsdyr med 22,7 %, insekter med 9,8 %, mens både polychaeter og andet udgør 2,4 %. Den vigtigste arts-gruppe antalsmæssigt er kutling med 41,9 %, herefter følger sildefisk (sild, brisling og sildefisk) med 14,8 %. Ingen andre arter når over 10 %. Vægtmæssigt er det fisk, der totalt dominerer med 85,1 %. Krebsdyr med 11,2 % og polychaeter med 3,6 % følger. Fisk findes i 82,4 % af alle ørreder, efterfulgt af krebsdyr i 31,7 %, insekter i 12,9 %, andet i 4,7 % og polychaeter 3,5 %, og af alle ørreder. Arter af kutling træffes i flest ørredmaver (42,4 %), mens sildefisk findes i 30,6 % af ørrederne. Trepigget hundestejle, tangloppe og tanglus er fundet i cirka 11 % af alle fisk, herefter følger rejer (9,4 %) og biller (8,2 %).

**Tabel 2.20. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i fjerde kvartal 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 85. Længde = 36,1 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 1,34). Vægt = 0,469 kg ( $\pm 0,024$  kg. S.D.= 0,113).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	16	3,8	7,7	1,9	9	10,6
Brisling	23	5,5	93,9	22,8	7	8,2
Kutling spp	175	41,9	35,7	8,7	36	42,4
Sandgrævlings	1	0,2	0,8	0,2	1	1,2
Sild	29	6,9	115,9	28,1	16	18,8
Sildefisk	10	2,4	64,2	15,6	6	7,1
Smelt	1	0,2	11,6	2,8	1	1,2
Tobis	2	0,5	3,7	0,9	2	2,4
Torsk	4	1,0	11,9	2,9	4	4,7
Ulk	1	0,2	5,9	1,4	1	1,2
<b>I alt</b>	<b>262</b>	<b>62,7</b>	<b>351,3</b>	<b>85,1</b>		<b>82,4</b>
<b>Polychaeter</b>						
Nereis spp.	10	2,4	14,9	3,6	3	3,5
<b>I alt</b>	<b>10</b>	<b>2,4</b>	<b>14,9</b>	<b>3,6</b>		<b>3,5</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	25	6,0	39,2	9,5	7	8,2
Myside spp	15	3,6	2,8	0,7	5	5,9
Reje sp.	1	0,2	0,9	0,2	1	1,2
Tangloppe	19	4,5	1,0	0,2	10	11,8
Tanglus	35	8,4	2,3	0,5	9	10,6
<b>I alt</b>	<b>95</b>	<b>22,7</b>	<b>46,0</b>	<b>11,2</b>		<b>31,7</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	28	6,7	0,1	0,01	7	8,2
Tovinge sp.	10	2,4	0,1	0,01	3	3,5
Hveps sp.	1	0,2	0,001	0,0002	1	1,2
Årevinge sp.	2	0,5	0,01	0,002	1	1,2
<b>I alt</b>	<b>41</b>	<b>9,8</b>	<b>0,1</b>	<b>0,03</b>		<b>12,9</b>
<b>Andet</b>						
Edderkop sp.	3	0,7	0,001	0,0002	1	1,2
Rundorm	1	0,2	0,1	0,02	1	1,2
Snegl	6	1,4	0,1	0,03	2	2,4
<b>I alt</b>	<b>10</b>	<b>2,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>		<b>4,7</b>
<b>Total</b>	<b>418</b>	<b>100,0</b>	<b>412,7</b>	<b>100,0</b>		

183 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 34,7 cm ( $\pm 0,4$  cm. S.D.= 2,74) og en gennemsnitvægt på 0,509 kg ( $\pm 0,020$  kg. S.D.= 0,137) udgør datamaterialet i tabel 2.21 og figur 2.16. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.16. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i fjerde kvartal hos ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. N = 183. Længde = 34,7 cm ( $\pm$  0,4 cm. S.D.= 2,74). Vægt = 0,509 kg ( $\pm$  0,020 kg. S.D.= 0,137).**

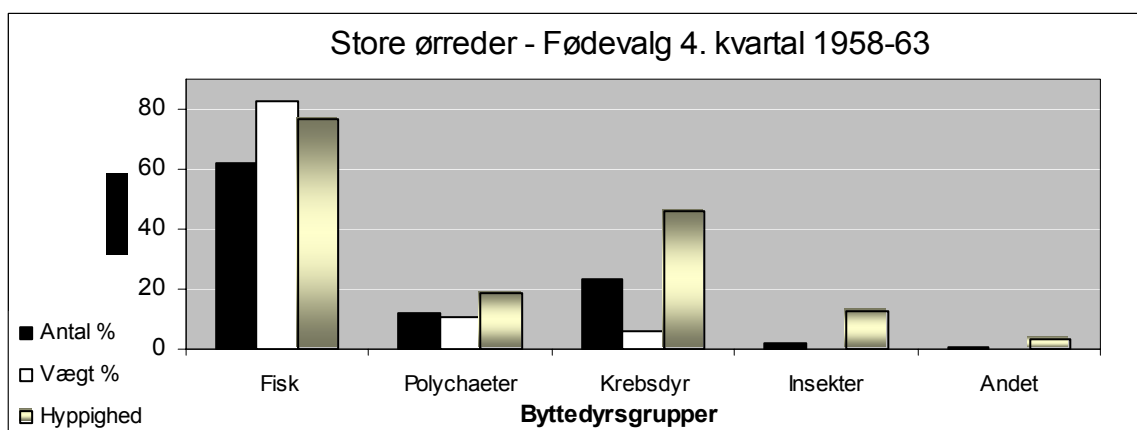
Fisk er vigtigste gruppe numerisk med 47,5 % af byttedyrene. Herefter følger polychaeter med 29,9 % og krebsdyr med 21,7 %. Vigtigste arter er polychaet- og nereis-arter med 29,8 %, kutlinger med 18,4 %, tangloppe med 16,9 %, sildefisk med 15,1 %, og hundestejler med 13,5 %. Vægtmæssigt er fisk også dominerende med 67,0 %. Herefter følger polychaeter med 27,9 % og krebsdyr med 5,1 %. Vigtigste arter vægtmæssigt er sildefisk med 46,1 %, polychaet- og nereis-arter med 27,3 % samt kutlinger med 15,7 %. Fisk findes i 59,6 % af de undersøgte ørreder, mens polychaeter og krebsdyr findes i henholdsvis 36,1 % og 35,0 %. De arter, der findes i flest af de undersøgte ørreder er: Polychaet- og nereis-arter (35,0 %), kutlinger (26,2 %), sildefisk (23,5 %), tangloppe (22,4 %) og hundestejler (17,4 %).

**Tabel 2.21. Fødevalget hos havørreder mindre end 40 cm i fjerde kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 183. Længde = 34,7 cm ( $\pm 0,4$  cm. S.D.= 2,74). Vægt = 0,509 kg ( $\pm 0,020$  kg. S.D.= 0,137).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	68	5,1	24,57	1,9	15	8,2
Nipigget hundestejle	91	6,8	25,64	2,0	14	7,7
Fisk indet.	1	0,1	2	0,2	1	0,5
Hundestejle spp.	22	1,6	9,98	0,8	5	2,7
Kutling spp.	175	13,0	116,87	8,9	39	21,3
Sild	198	14,7	586,74	44,8	40	21,9
Sildefisk	6	0,4	16,45	1,3	3	1,6
Skrubbe	2	0,1	3,16	0,2	2	1,1
Sandkutling	30	2,2	32,27	2,5	9	4,9
Sortkutling	4	0,3	37,58	2,9	4	2,2
Tobis	3	0,2	2,24	0,2	1	0,5
Toplettet kutling	39	2,9	18,49	1,4	1	0,5
<b>I alt</b>	<b>639</b>	<b>47,5</b>	<b>875,99</b>	<b>67,0</b>		<b>59,6</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet spp.	354	26,3	301,48	23,0	60	32,8
Nereis spp.	47	3,5	56,4	4,3	4	2,2
Sandorm	2	0,1	7,02	0,5	2	1,1
<b>I alt</b>	<b>403</b>	<b>29,9</b>	<b>364,9</b>	<b>27,9</b>		<b>36,1</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Copepod sp.	15	1,1	1,58	0,1	1	0,5
Kuglekrebs sp.	13	1,0	1,62	0,1	4	2,2
Hestereje	20	1,5	30,27	2,3	10	5,5
Reje spp.	4	0,3	6,26	0,5	2	1,1
Fjordreje	2	0,1	1,47	0,1	1	0,5
Slikkrebs	4	0,3	0,25	0,02	3	1,6
Tangloppe	228	16,9	24,94	1,9	41	22,4
Tanglus	6	0,4	0,85	0,1	4	2,2
<b>I alt</b>	<b>292</b>	<b>21,7</b>	<b>67,24</b>	<b>5,1</b>		<b>35,0</b>
<b>Insekter</b>						
Bille	5	0,4	0,06	0,005	1	0,5
Tovinge sp.	5	0,4	0,06	0,005	1	0,5
<b>I alt</b>	<b>10</b>	<b>0,7</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>		<b>1,1</b>
<b>Andet</b>						
Snegl sp.	2	0,1	0,14	0,01	1	0,5
<b>I alt</b>	<b>2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,14</b>	<b>0,01</b>		<b>0,5</b>
<b>Total</b>	<b>1346</b>	<b>100,0</b>	<b>1308,39</b>	<b>100,0</b>		

### 2.4.9 Store ørreders fødevalg – fjerde kvartal fra 1958-63 og 1994-96

220 ørreder fra 1958-63 med gennemsnitlængden 42,8 cm ( $\pm 0,4$  cm. S.D.= 2,92) og en gennemsnitsvægt på 0,846 kg ( $\pm 0,030$  kg. S.D.= 0,225) udgør datamaterialet i tabel 2.22 og figur 2.17. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.17. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i fjerde kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1958-63. N = 220. Længde = 42,8 cm ( $\pm 0,4$  cm. S.D.= 2,92). Vægt = 0,846 kg ( $\pm 0,030$  kg. S.D.= 0,225).**

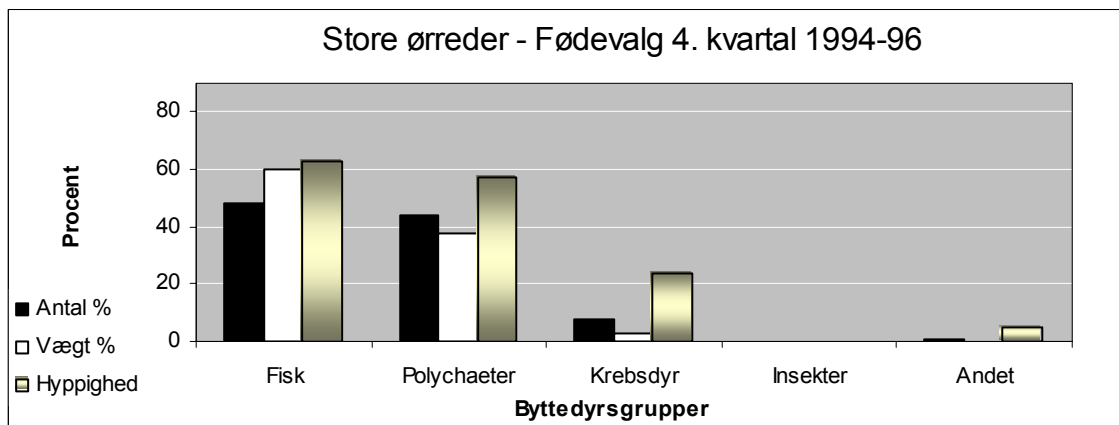
Fisk er antalsmæssigt dominerende med 62,2 % af samtlige byttedyr. Krebsdyr udgør 23,4 %, herefter følger polychaeter med 11,9 %, mens insekter og andet er mindst vigtige i perioden med henholdsvis 1,9 % og 0,7 %. Sildefisk (sild og brisling) er med i alt 26,9 % numerisk vigtigst, efterfulgt af kutling-arter med 24,8 %. Nereis-arter, reje-arter og hundestejler udgør alle cirka 10 %, efterfulgt af tangløpper med 7,4 %. Alle andre byttedyr udgør mindre end 5 %. Vægtmæssigt er fisk ligeledes altdominerende med 82,2 %. Polychaeter med 10,7 % og krebsdyr med 6,3 % følger. Fisk findes i 76,4 % af alle ørreder, krebsdyr i 46 %, polychaeter i 18,8 %, insekter i 12,4 % og andet i 3,4 %. Sildefisk findes i 49,5 % af alle ørreder, men også rejer (34,1 %), kutlinger (28,2 %), nereis-arter (16,4 %), hundestejler (14,1 %) tangløpper (13,2 %) og tanglus (11,4 %) findes i relativt mange ørredmaver.

**Tabel 2.22. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i fjerde kvartal 1958-63. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 220. Længde = 42,8 cm ( $\pm 0,4$  cm. S.D. = 2,92). Vægt = 0,846 kg ( $\pm 0,030$  kg. S.D.= 0,225).**

	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hyppighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	180	8,9	933,0	18,4	30	13,6
Nipigget hundestejle	4	0,2	2,9	0,1	1	0,5
Aborre	4	0,2	12,9	0,3	4	1,8
Brisling	407	20,0	1403,0	27,7	76	34,5
Kutling spp	504	24,8	254,3	5,0	62	28,2
Sandgrævling	2	0,1	2,7	0,1	2	0,9
Sild	141	6,9	1418,2	28,0	73	33,2
Tangspræl	1	0,05	1,2	0,02	1	0,5
Tobis	17	0,8	38,8	0,8	10	4,5
Torsk	1	0,05	4,4	0,1	1	0,5
Alekvabbe	2	0,1	127,0	2,5	2	0,9
<b>I alt</b>	<b>1263</b>	<b>62,2</b>	<b>4198,5</b>	<b>82,8</b>		<b>76,4</b>
<b>Polychaeter</b>						
Nereis spp.	213	10,5	340,4	6,7	36	16,4
Sandorm	29	1,4	203,0	4,0	4	1,8
<b>I alt</b>	<b>242</b>	<b>11,9</b>	<b>543,4</b>	<b>10,7</b>		<b>18,2</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	199	9,8	301,0	5,9	50	22,7
Krebsdyr indet	8	0,4	0,4	0,01	1	0,5
Kuglekrebs	1	0,05	0,0	0,00	1	0,5
Myside spp	4	0,2	0,7	0,01	4	1,8
Reje sp.	1	0,05	1,3	0,02	1	0,5
Roskildereje	3	0,1	3,3	0,1	2	0,9
Slikkreb	20	1,0	3,7	0,1	1	0,5
Tangloppe	150	7,4	7,1	0,1	29	13,2
Tanglus	89	4,4	3,0	0,1	25	11,4
<b>I alt</b>	<b>475</b>	<b>23,4</b>	<b>320,4</b>	<b>6,3</b>		<b>46,0</b>
<b>Insekter</b>						
Bille sp.	13	0,6	0,04	0,001	8	3,6
Tovinge sp.	22	1,1	0,1	0,002	13	5,9
Insekt indet.	1	0,05	0,001	0,0002	1	0,5
Årevinge sp.	2	0,1	0,001	0,0002	2	0,9
<b>I alt</b>	<b>38</b>	<b>1,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,003</b>		<b>10,7</b>
<b>Andet</b>						
Musling spp.	3	0,1	0,8	0,015	3	1,4
Regnorm sp.	3	0,1	4,4	0,1	1	0,5
Snegl	8	0,4	4,2	0,1	3	1,4
<b>I alt</b>	<b>14</b>	<b>0,7</b>	<b>9,4</b>	<b>0,2</b>		<b>3,4</b>
<b>Total</b>	<b>2032</b>	<b>100</b>	<b>5071,8</b>	<b>100</b>		

65 ørreder fra 1994-96 med gennemsnitslængden 46,2 cm ( $\pm 1,9$  cm. S.D.= 7,75) og en gennemsnitvægt på 1,220 kg ( $\pm 0,171$  kg. S.D.= 0,692) udgør datamaterialet i tabel 2.23 og figur 2.18. Figuren viser procentværdier for antals- og vægtmæssig

fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne.



**Figur 2.18. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af byttedyrsgrupperne samt den hyppighed, hvormed byttedyrsgrupperne findes i ørrederne i fjerde kvartal hos ørreder større end 40 cm. 1994-96. N = 65. Længde = 46,2 cm ( $\pm$  1,9 cm. S.D.= 7,75). Vægt = 1,220 kg ( $\pm$  0,171 kg. S.D.= 0,692).**

Fisk er numerisk vigtigst med 48,0 % af byttedyrene. Herefter følger polychaeter med 43,7 % og krebsdyr med 7,9 %. Vigtigste arter er polychaet- og nereis-arter, der tilsammen udgør 42,6 %. Herefter følger hundestejler med 21,0 % og kutlinger med 20,6 %. Vægtmæssigt er fisk også vigtigst med 59,7 %. Polychaeter og krebsdyr udgør henholdsvis 37,8 % og 2,5 %. De vigtigste arter vægtmæssigt er polychaet- og nereis-arter, der tilsammen udgør 34,5 %, efterfulgt af kutlinger med 26,8 % og sildefisk med 16,1 %. Fisk er fundet i 63,1 % af de undersøgte ørredmaver, mens polychaeter og krebsdyr er ædt af henholdsvis 56,9 % og 23,9 % af ørrederne. De arter, der er ædt af flest ørreder, er polychaet- og nereis-arter (53,9 %), hundestejler (29,2 %) kutlinger (26,2 %), tangloppe (15,4 %) og sildefisk (12,3 %).



**Tabel 2.23. Fødevalget hos havørreder større end 40 cm i fjerde kvartal 1994-96. Vægt i gram og antal i hele tal samt den procentuelle fordeling. Forekomsten af det specifikke byttedyr i antal ørredmaver samt værdien omregnet i % (frequency of occurrence). N = 65. Længde = 46,2 cm ( $\pm$  1,9 cm. S.D.= 7,75). Vægt = 1,220 kg ( $\pm$  0,171 kg. S.D.= 0,692).**

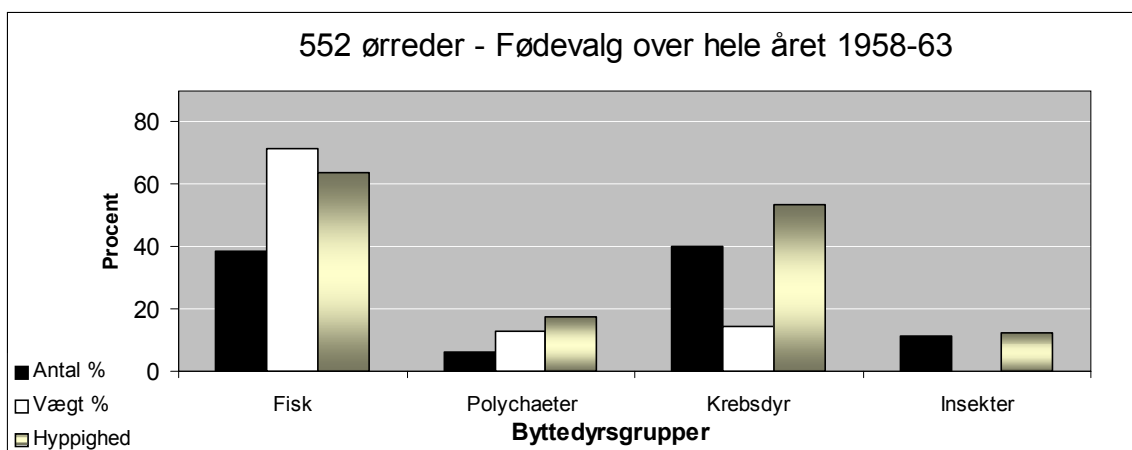
	Antal	Antal i %	Vægt i gram	Vægt i %	I antal maver	Hypighed
<b>Fisk</b>						
Trepigget hundestejle	80	10,9	31,25	3,2	13	20,0
Nipigget hundestejle	74	10,1	21,82	2,2	6	9,2
Kutling spp.	95	13,0	64,59	6,7	11	16,9
Lerkutling	5	0,7	60,08	6,2	2	3,1
Sild	40	5,5	155,24	16,0	7	10,8
Sildefisk	1	0,1	0,67	0,1	1	1,5
Sandkutling	48	6,6	101,42	10,5	4	6,2
Sortkutling	2	0,3	32,83	3,4	2	3,1
Torsk	1	0,1	22	2,3	1	1,5
Alekvæbde	5	0,7	89,15	9,2	5	7,7
<b>I alt</b>	<b>351</b>	<b>48,0</b>	<b>579,05</b>	<b>59,7</b>		<b>63,1</b>
<b>Polychaeter</b>						
Polychaet spp.	195	26,6	179,27	18,5	25	38,5
Nereis spp.	117	16,0	155,15	16,0	12	18,5
Sandorm	8	1,1	31,79	3,3	5	7,7
<b>I alt</b>	<b>320</b>	<b>43,7</b>	<b>366,21</b>	<b>37,8</b>		<b>56,9</b>
<b>Krebsdyr</b>						
Hestereje	9	1,2	19,39	2,0	4	6,2
Tangloppe	36	4,9	2,93	0,3	10	15,4
Tanglus	13	1,8	2,03	0,2	2	3,1
<b>I alt</b>	<b>58</b>	<b>7,9</b>	<b>24,35</b>	<b>2,5</b>		<b>23,9</b>
<b>Andet</b>						
Musling spp.	1	0,1	0,12	0,01	1	1,5
Snegl indet.	2	0,3	0,1	0,01	2	3,1
<b>I alt</b>	<b>3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,22</b>	<b>0,02</b>		<b>4,6</b>
<b>Total</b>	<b>732</b>	<b>100,0</b>	<b>969,83</b>	<b>100</b>		

#### 2.4.10 Fødevalg på årsbasis 1958-63

Værdier for alle kvartaler for de specifikke byttedyrsgrupper er lagt sammen og divideret med fire. Herved fås et gennemsnit over byttedyrsfordelingen på årsbasis. Ørredernes størrelse har med stor sandsynlighed ikke indflydelse på fødevalget i tredje og fjerde kvartal (se diskussion), og derfor er resultaterne for små og store ørreder er lagt sammen og heraf fundet et gennemsnit, der indgår i opgørelsen.

Figur 2.19 viser den antals- og vægtmæssige fordeling samt hyppigheden af grupperne i ørredmaverne på årsbasis. Krebsdyr og fisk udgør henholdsvis 40,0 % og 38,3 % numerisk, insekter 11,5 % og polychaeter 6,3 %. Vægtmæssigt udgør fisk

71,4 %, efterfulgt af polychaeter med 14,5 %, krebsdyr med 12,8 % og slutteligt insekter, der udgør 0,08 %. 63,8 % af ørrederne har ædt fisk, 53,6 % krebsdyr, 17,7 % polychaeter og 12,1 % har ædt insekter.



**Figur 2.19. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling samt hyppighed af byttedyrgrupperne på årsbasis for samtlige 552 ørreder. 1958-63. Længde = 40,4 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D. = 6,20).**

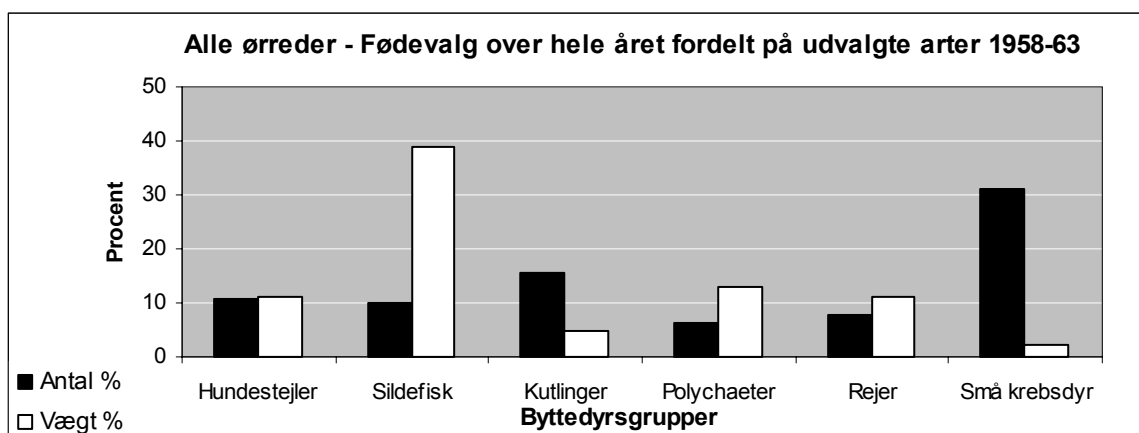
Tabel 2.24 viser et indeks – Index of Relative Importance – over de fire byttedyrgruppers vigtighed som fødeemne for havørred i Limfjorden beregnet for perioden 1958-63. Fisk er vigtigst, efterfulgt af krebsdyr, polychaeter og insekter. Indekset bruges i en sammenligning mellem byttedyrenes vigtighed i fødevalget hos ørreder fra perioden 1994-96 i afsnit 2.58.

**Tabel 2.24. Index of Relative Importance (IRI) samt forholdet mellem værdierne for fire byttedyrgrupper på årsbasis, hvor den mindste værdi er sat til 1,0. 1958-63.**

	IRI	Relativ IRI
Fisk	7003,9	49,6
Polychaeter	339,9	2,4
Krebsdyr	2925,6	20,7
Insekter	141,3	1,0

Figur 2.20 viser den antals- og vægtmæssige fordeling på årsbasis for de vigtigste taxa. I artslisten, bilag 1, ses hvilke arter, der indgår i grupperingerne. De små krebsdyr, som består af slikkrebs, mysider, tanglopper og tanglus, er vigtigst numerisk. De udgør 31,0 %. Herefter følger kutlinger og hundestejler med henholdsvis 15,7 % og 10,8 %. Sildefisk udgør 10,1 %, mens rejer og nereis-arter udgør henholdsvis 7,8 % og 6,3 %. Vægtmæssigt er sildefisk klart vigtigst med en andel på 38,7 %. Herefter følger polychaeter, hundestejler og rejer med henholdsvis

12,8 %, 11,3 % og 11,0 %. Kutlinger og små krebsdyr udgør henholdsvis 4,8 % og 2,1 %.

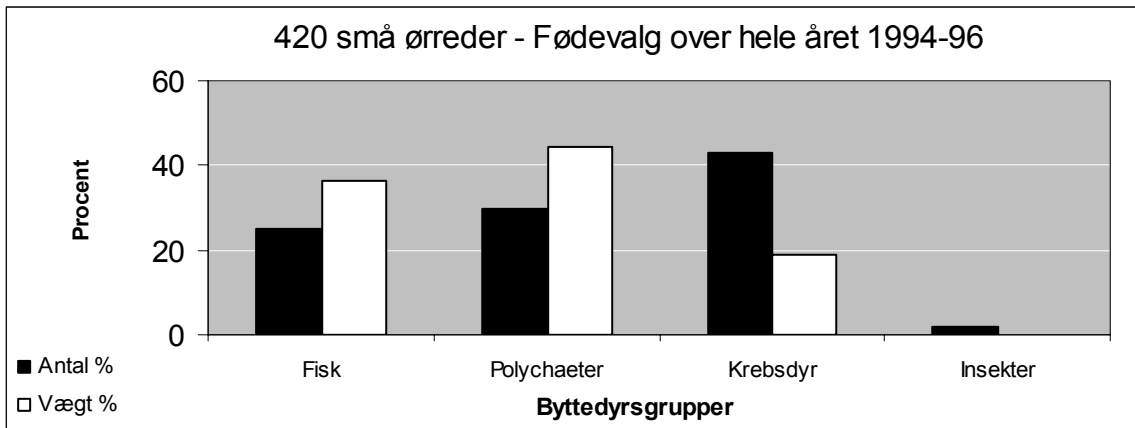


**Figur 2.20. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af de vigtigste byttedyrs-taxa på årsbasis for samtlige 552 ørreder. 1958-63. Længde = 40,4 cm ± 0,5 cm. S.D. = 6,20. Gruppen "Små krebsdyr" består af slikkrebs, mysider, tanglopper og tanglus.**

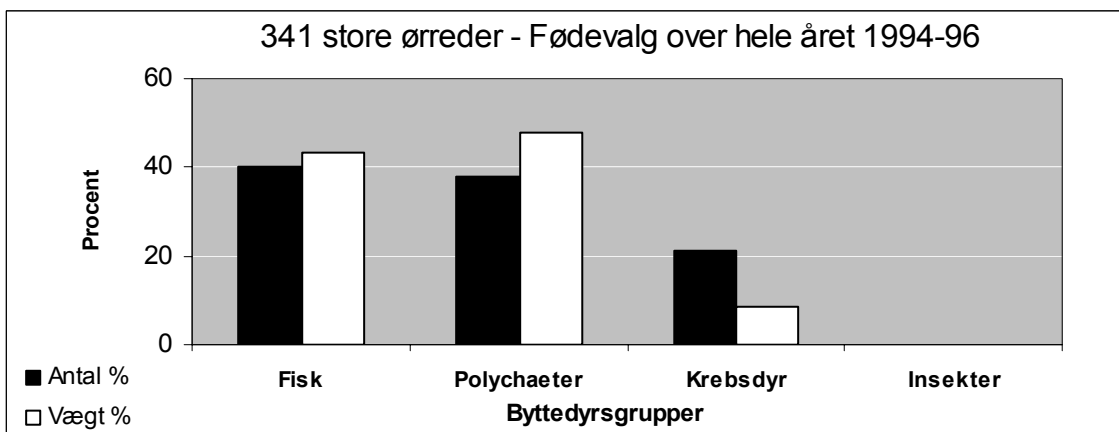
#### 2.4.11 Fødevalget på årsbasis 1994-96

Figur 2.21 viser den antals- og vægtmæssige fordeling i procent på årsbasis for de vigtigste overordnede byttedyrsgrupper for ørreder mindre end 40 cm. Figur 2.22 viser de tilsvarende værdier for de store ørreder.

De små ørreder æder flest krebsdyr, som udgør 43 % af byttedyrene. Polychaeter og fisk udgør henholdsvis 25 og 29,6 %. Insekter udgør 2 %. Vægtmæssigt er polychaeter vigtigste gruppe med knapt 45 %. Herefter følger fisk med 36,4 % og krebsdyr med 18,9 %. Insekter udgør 0,15 %. De store ørreder æder flest fisk, som udgør 40,3 % af byttedyrene. Polychaeter er næsten lige så vigtige med 37,9 %, mens krebsdyr udgør 21,4 %. Vægtmæssigt udgør polychaeter 47,9 %, og er dermed vigtigste byttedyrsgruppe, mens fisk følger efter med 43,5 % og slutteligt krebsdyr med 8,5 %.



Figur 2.21. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af fire byttedyrsgrupper på årsbasis for 420 ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. Længde = 34,5 cm ( $\pm$  0,3 cm. S.D. = 4,1).

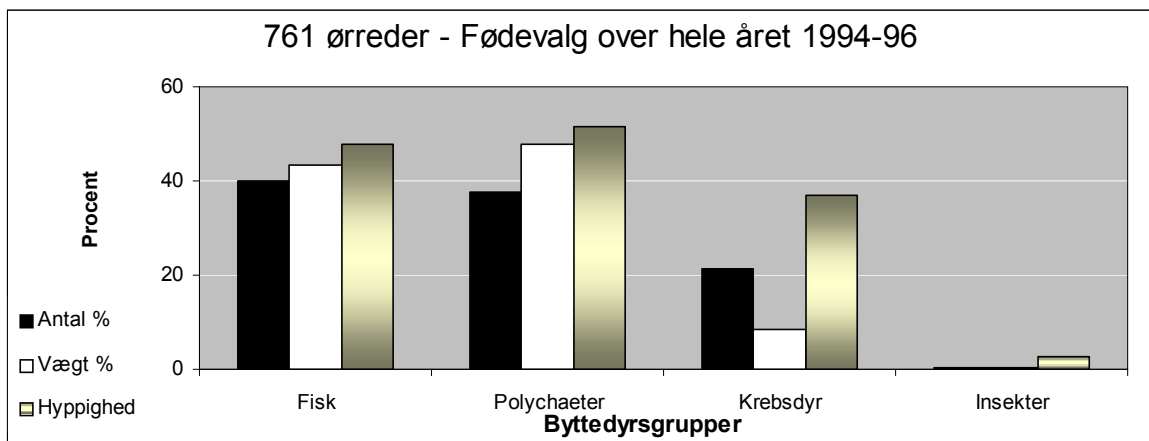


Figur 2.22. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af fire byttedyrsgrupper på årsbasis for 341 ørreder større end 40 cm. 1994-96. Længde = 45,8 cm ( $\pm$  0,5 cm. S.D. = 6,18).

Figur 2.23 viser den antals- og vægtmæssige fordeling i procent samt hyppigheden i procent på årsbasis for de vigtigste, overordnede byttedyrsgrupper for samtlige ørreder fra 1994-96 – både små og store.

Antalsmæssigt er fisk og polychaeter omtrent lige vigtige med knapt 40 %. Krebsdyr udgør cirka 21 %, mens insekter er uvæsentlige. Vægtmæssigt er polychaeter vigtigst med en andel på 47,9 % efterfulgt af fisk med 43,5 % og krebsdyr med knapt 10 %.

51,4 % af ørrederne har ædt polychaeter, 47,8 % fisk, mens 36,4 % har ædt krebsdyr.



Figur 2.23. Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling samt hyppighed for de fire vigtigste byttedyrsgrupper på årsbasis for samtlige 761 ørreder. 1994-96. Længde = 39,6 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 7,62).

Tabel 2.25 viser et indeks over fire byttedyrsgruppers vigtighed som fødeemne for havørred i Limfjorden i 1994-96. Polychaeter er vigtigst, efterfulgt af fisk, krebsdyr og insekter.

Tabel 2.25. Index of Relative Importance (IRI) samt forholdet mellem værdierne for fire byttedyrsgrupper på årsbasis, hvor den mindste værdi sættes til 1,0. 1994-96.

	IRI	Relativ IRI
Fisk	4362,6	538,6
Polychaeter	5102,8	630,0
Krebsdyr	1665,8	205,7
Insekter	8,1	1,0

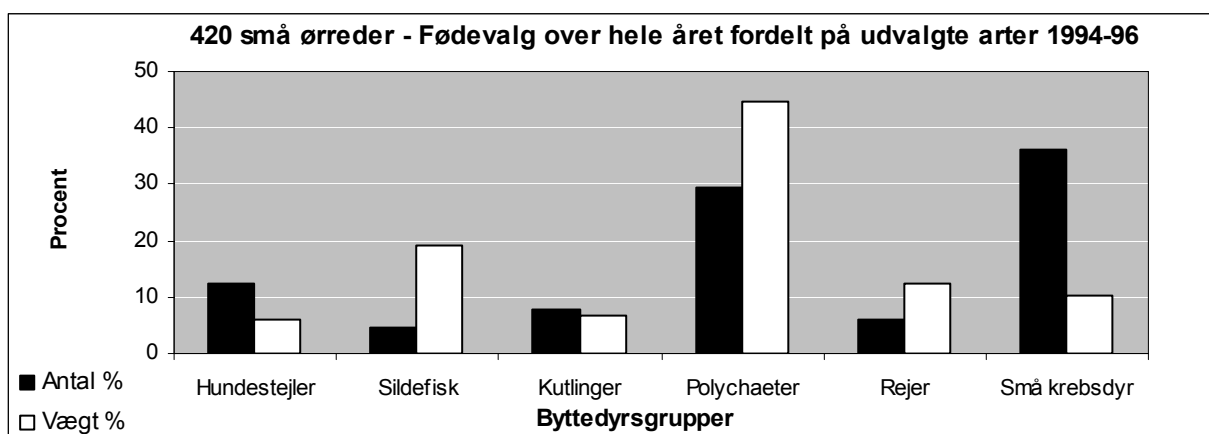
Figur 2.24 og 2.25 viser antals- og vægtmæssige fordeling i % på årsbasis for de seks vigtigste byttedyrstaxa for henholdsvis små og store ørreder. I artslisten, bilag 1, ses hvilke arter, der indgår i grupperingerne.

Figur 2.24 viser, at de små ørreder æder flest små krebsdyr, som udgør 36 % af samtlige byttedyr. Herefter følger polychaeter med knapt 30 %. Hundestejler udgør 12 %, mens de tre sidste grupperinger udgør mellem 7,6 % og 4,6 %. Vægtmæssigt er polychaeter klart vigtigst med 44,6 %. Herefter følger sildefisk med 19,3 %. Rejer og små krebsdyr er omtrent lige vigtige med henholdsvis 12,5 % og 10,3 %. De mindst vigtige arter er kutlinger og hundestejler, som udgør henholdsvis 6,8 % og 6,2 %.

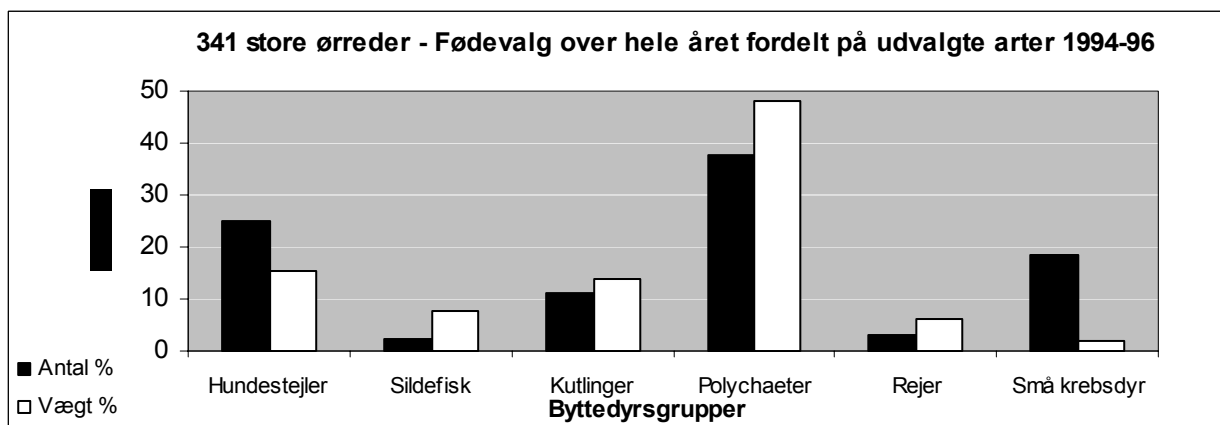
Figur 2.25 viser, at polychaeter antalsmæssigt er vigtigst på årsbasis for de store ørreder. De udgør godt 38 % af samtlige byttedyr. Hundestejler er næst vigtigst med

25 %, herefter følger små krebsdyr med 18,3 %. Kutlinger udgør 11,3 %, mens både sildefisk og rejer som de mindst vigtige grupperinger begge udgør cirka 3 %.

Vægtmæssig er det ligeledes polychaeter, som dominerer med 47,9 % af biomassen. Hundestejler følger efter med 15,3 %, kutlinger udgør 13,9 %, sildefisk 7,8 %, rejer 6,3 %, mens små krebsdyr er mindst vigtige, idet de udgør 1,9 %.



**Figur 2.24.** Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af de seks vigtigste taxa på årsbasis for 420 ørreder mindre end 40 cm. 1994-96. Længde = 34,5 cm ( $\pm 0,3$  cm. S.D. = 4,1). Gruppen "små krebsdyr" består af slikkrebs, mysider, tanglopper og tanglus.

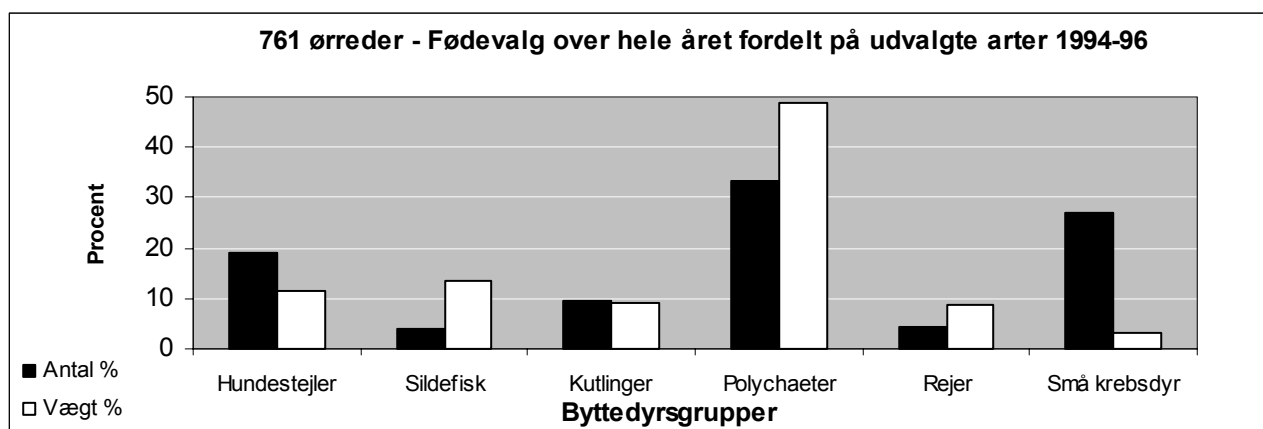


**Figur 2.25.** Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af de seks vigtigste taxa på årsbasis. 341 ørreder større end 40 cm. 1994-96. Længde = 45,8 cm ( $\pm 0,5$  cm. S.D.= 6,18). Gruppen "små krebsdyr" består af slikkrebs, mysider, tanglopper og tanglus.

Figur 2.26 viser samtlige 761 ørreders fødevalg på årsbasis med hensyn til antal og vægt, fordelt på de seks vigtigste taxa. Polychaeter er antalsmæssigt vigtigst med 33,2 %. Næst vigtigst er små krebsdyr med 27,1 %. Herefter følger hundestejler med 18,9 %, kutlinger med 9,6 %, mens rejer og sildefisk begge udgør cirka 4 %.

Vægtmæssigt er polychaeter atter vigtigst. De udgør 48,5 %. Sildefisk følger efter

med 13,4 %. Hundestejler, kutlinger og rejer udgør henholdsvis 11,3 %, 9,2 % og 8,9 %. Mindst vigtige er små krebsdyr med 3,2 %.



**Figur 2.26.** Procentværdier for antals- og vægtmæssig fordeling af de seks vigtigste taxa på årsbasis for 761 ørreder. 1994-96. Længde = 39,6 cm ( $\pm$  0,5 cm. S.D.= 7,62). Gruppen "små krebsdyr" består af slikkrebs, mysider, tanglopper og tanglus.

#### 2.4.12 Ørredernes tilbøjelighed til at æde byttedyr fra mere end én

##### byttedyrsgruppe over året

Tabel 2.27 viser andelen i procent af henholdsvis små og store ørreder fra 1994-96, der har ædt byttedyr fra kun én enkelt byttedyrsgruppe samt fra flere over året.

Tabellen skal læses på følgende måde: Ud af i alt 54 små ørreder fra første kvartal, har eksempelvis 14,8 % ædt fisk, mens 50,0 % har ædt byttedyr fra mindst to af de overordnede grupper.

**Tabel 2.27.** Andelen i % af henholdsvis små og store ørreder, der har ædt byttedyr fra én enkelt byttedyrsgruppe samt flere gennem årets fire kvartaler.

Ørreder mindre end 40 cm	Kun fisk %	Kun krebsdyr %	Kun polychaeter %	Flere grupper %
1. kvartal N = 54	14,8	7,4	27,8	50,0
2. kvartal N = 124	15,3	11,3	41,5	41,9
3. kvartal N = 51	17,6	39,2	29,4	13,7
4. kvartal N = 134	41,0	11,9	23,1	23,9
Ørreder større end 40 cm	Kun fisk %	Kun krebsdyr %	Kun polychaeter %	Flere grupper %
1. kvartal N = 55	49,1	0,0	14,5	36,4
2. kvartal N = 133	22,6	9,0	35,3	33,1
3. kvartal N = 65	21,5	24,6	32,3	21,5
4. kvartal N = 38	36,8	2,6	34,2	26,3

Fordelingen af både små og store ørreder, der æder de forskellige byttedyrsgrupper, ændrer sig signifikant over året (to-sidet chi-i-anden test,  $X^2 = 64,7$ ,  $df = 9$ ,  $p < 0,0005$ ). I første kvartal har 50 % af de små ørreder ædt byttedyr fra mindst to grupper. Værdien for andet kvartal er 41,9 %, mens den i tredje kvartal er 13,7 %. I fjerde kvartal har 23,9 % af de små ørreder ædt byttedyr fra mindst to grupper. Mønstret er det samme for store ørreder, men værdierne er mindre spredte. I første kvartal har 36,4 % ædt byttedyr fra mindst to grupper, i andet er værdien 33,1 %, i tredje 21,5 % og i fjerde kvartal 26,3 %.

Tendensen er ligeledes ens for små og store ørreder med hensyn til fordelingen af individer, der udelukkende æder krebsdyr. I alle kvartaler bortset fra det tredje æder en meget lille del af ørrederne udelukkende krebsdyr. Variationen er markant: For eksempel er der ingen af de store ørreder, der i første kvartal kun har ædt krebsdyr, mens 24,6 % har gjort det i tredje kvartal. Statistisk test af fordelingerne af ørreder, der kun har ædt krebsdyr i forhold til ørreder, der har ædt byttedyr fra mindst to grupper viser, at der er signifikant forskel for både små og store ørreder (to-sidet chi-i-anden test, små ørreder:  $X^2 = 31,0$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,0005$ ; store:  $X^2 = 21,5$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,0005$ ).

Fordelingen af små ørreder, der kun æder fisk ligger stabilt mellem 14,8 og 17,6 % i årets første tre kvartaler, mens værdien når op på 41,0 % i det fjerde. Fordelingen er signifikant forskellig fra store ørreders (to-sidet chi-i-anden test,  $X^2 = XX$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0,0005$ ) hvor 49,1 % udelukkende har ædt fisk i første kvartal, 22,6 % i andet, 21,5 % i det tredje, mens værdien ligger på 36,8 % i det fjerde kvartal. Det er dog udelukkende fordelingen i første kvartal, der gør, at forskellen er signifikant. En signifikant større del af de store ørreder æder fisk i dette kvartal. Fisher's Exact Test (FET) giver en p-værdi på 0,0005 på hypotesen om, at fordelingen af store ørreder, der æder fisk i første kvartal, er ens. I de tre andre kvartaler viser FET, at der ikke er signifikant forskel (p-værdier på henholdsvis 0,155, 0,646 og 0,710).

Andelen af små ørreder, der kun æder polychaeter ligger mellem 23,1 og 29,4 % i første, tredje og fjerde kvartal, mens andelen toppe i andet med 41,5 %. Hos store



ørreder har mellem 32,3 og 35,5 % kun fortæret polychaeter i årets sidste tre kvartaler, mens 14,5 % har gjort det i det første. Fishers Exact Test af værdierne viser, at der ikke er signifikant forskel over året mellem andelen af små og store ørreder, der kun har ædt polychaeter (p-værdier: 1. kvartal:  $p = 0,105$ ; 2. kvartal:  $p = 0,597$ ; 3. kvartal:  $p = 0,840$  og 4. kvartal:  $p = 0,206$ ).

## 2.5 Diskussion

### 2.5.1 Antallet af fisk med maveindhold over året i perioden 1994-96

Den procentmæssige andel af fisk med maveindhold i Limfjorden ligger, bortset fra månederne juli, august og september, på mellem 60 % og 85 %. I de tre sommermåneder har mellem 30 og 40 % af ørrederne byttedyr i mavesækken. Det svarer nogenlunde til, hvad Knutsen *et al.* (2001) observerede. De fandt, at mellem 58 % og 80 % af ørrederne havde maveindhold i perioden marts til og med oktober, bortset fra i juni og juli, hvor kun mellem 25 og 35 % af de undersøgte ørreder havde byttedyr i maven. Pemberton (1976) fandt også, at procentdelen af ørreder med byttedyr i maven var størst i perioden marts – juni med en procentdel, der lå mellem 90 og 95. Frem til oktober havde mellem 70 og 85 % af ørrederne et maveindhold, mens Pemberton fandt den laveste andel i november og december, hvor cirka 60 % af fiskene havde ædt byttedyr. Fahy (1983) beskriver ligeledes, at ørrederne i maj måned har masser af byttedyr i maven, men at ørrederne herefter æder mindre.

Alle de nævnte samt egne resultater viser, at en meget stor del af ørrederne har maveindhold i det tidlige forår, og at andelen af fisk med byttedyr falder i løbet af sommeren. Knutsen *et al.* (2001) og Fahy (1983) fandt, at ørrederne generelt æder meget i forårs månederne, og at det sandsynligvis er derfor, at en stor del af ørrederne har byttedyr i mavesækken. Det gør sig sandsynligvis også gældende i Limfjorden. Vandets temperatur kan dog have indflydelse på resultatet. Elliot (1972) har beskrevet sammenhængen mellem ørredens fordøjelsesrate og dens tømning af tarmen i relation til vandtemperaturen. Ved lave temperaturer er fordøjelsen og tømningen langsom, hvorved en større del af byttedyrene bliver i mavesækken i en længere periode. Det er dog næppe en lav vandtemperatur, der i nærværende undersøgelse er medvirkende faktor til den store andel af ørreder med maveindhold i foråret, idet gennemsnitstemperaturen i Limfjorden i maj og juni er relativ høj med henholdsvis cirka 10 °C. og 14 °C (temperaturene er beregnet ud fra Flintegaard *et al.* 1982).

Det er næppe heller de høje temperaturer, der er skyld i, at den største andel af ørreder uden byttedyr i mavesækken findes i juli, august og september. En relativ stor procentdel af disse ørreder er fanget i umiddelbar nærhed af åmundingerne i område 2 – især ved Karup Å og Simsted Å – og har derfor med stor sandsynlighed været på gydevandring mod ferskvand. De refererede artikler nævner ikke gydevandring som direkte årsag til, at ørreder ikke tager føde til sig, men Pemberton (1976) skriver dog, at de kønsmodne ørreder ikke tager føde til sig i det sene efterår, når gydningen nærmer sig. En nærmere analyse i datafilerne af 158 havørreder, der alle er fanget i tredje kvartal i Skive Fjord i umiddelbar nærhed af udløbet af Karup Å, viser, at kun 13 af disse ørreder havde noget i mavesækken. Skælaflæsninger viser (data ikke med i specialet), at ud af de 13 ørreder var de tre nedfaldsfisk, otte postsmolt, og kun to kan henregnes til undergruppen ”fisk på gydevandring”. Ud fra fangstlokaliteten samt en vurdering af fiskenes reproduktionsmæssige status, baseret på en skønsmæssig vurdering af udviklingen af fiskenes gonader, er de resterende 145 ørreder kategoriseret som fisk på gydevandring. Tallene viser med andre ord, at ud af 147 ørreder på gydevandring, havde kun to af dem byttedyr i mavesækken. Det svarer til, at 1,4 % af ørrederne på gydevandring tager føde til sig. Det forklarer den relativt lille andel af ørreder med maveindhold i juli, august og september.

På baggrund af erfaringerne fra Skive Fjord, hvor ørrederne på gydevandring ikke havde byttedyr i mavesækken, undlod jeg at opkøbe større fisk fra det område. Derfor er fordelingen sidst på året ikke et repræsentativt billede af Limfjorden som sådan – lige så lidt som resultaterne fra tredje kvartal var. En sammenligning mellem de eksakte værdier fra de forskellige undersøgelser er derfor ikke relevant, men tallene giver trods alt et indtryk af intensiteten af ørredernes fouragering over året.

Den relativt store andel af ørreder med byttedyr i mavesækken i efterårsmånederne skyldes, at en stor del af de fangne ørreder ikke er

kønsmodne eller på gydevandring. Knutsen *et al.* (2001) observerede også, at en stor del af ørrederne havde byttedyr i maverne efter en periode midt på sommeren, hvor de havde tomme maver. De forklarer det med, at de kønsmodne ørreder havde forladt de områder, hvor forsøgsfiskeriet fandt sted, men anfører ligeledes, at den øgede fødeindtagelse kan være en forberedelse på lavere fødetilgængelighed i de efterfølgende, kolde måneder. Det kan ikke udelukkes, at faldende temperaturer kan udløse en æderespons, som Knutsen *et al.* skriver, men det er lige så sandsynligt, at den øgede andel af ædende ørreder er en kombination af en for ørreden gunstig vandtemperatur samt tilgængeligheden af føde.

Vandets gennemsnitstemperatur i oktober og november er gunstig for ørrederne, idet den ligger på henholdsvis cirka 11 og 7 °C (beregnet ud fra Flintegaard *et al.* 1982). Disse værdier er relativt tæt på ørreds optimale trivselstemperatur, der ligger mellem 12 og 13 °C (Elliot, 1979). Med hensyn til tilgængeligheden af fødeemner, så har Nitschke (1995) beskrevet produktionen af makrobenthos i Skive Fjord og Venø Bugt. Hun kom frem til, at både tæthed og biomasse per kvadratmeter øges fra forår til efterår på dybder ud til fire meter i Skive Fjord. Biomassen i Venø Bugt blev ligeledes forøget på dybder ud til fire meter fra forår til efterår, mens den på dybere vand var faldet. På trods af de lidt modstridende resultater, er der næppe tvivl om, at tilgængeligheden af føden i efterårsmånederne er tilstrækkelig til, at ørrederne kan få tilfredsstillet deres fødebehov.

En stor andel af ørreder med byttedyr i mavesækken i vintermånederne, som fundet i dette speciale, er også fundet af Pemberton (1976). Han skriver, at det skyldes, at der om vinteren ikke længere er kønsmodne ørreder i saltvand, samt at det på grund af de lave temperaturer og den deraf nedsatte fordøjelsesrate hos ørrederne, er mere sandsynligt at fange ørreder med fødeemner i mavesækken. Denne antagelse bestyrkes af Knutsen *et al.* (2001), der fandt, at antallet af byttedyr per ørred samt ørredmavernes fyldningsgrad er meget lav sidst på året og ligeledes er meget lav i marts, hvor undersøgelsen begynder.

Ikke desto mindre er andelen af ørreder med føde i maven høj i de samme måneder, hvilket kun kan skyldes den nedsatte fordøjelsesrate.

### 2.5.2 Fødevalget i første kvartal

I perioden 1. januar – 31. marts æder de store ørreder fra 1958-63 (tabel 2.11) især små byttedyr som mysiderarter og tanglopper (66,5 %). Pemberton (1976) kom frem til det samme resultat, da han undersøgte fødevalget i to områder ved den skotske vestkyst. Han fandt, at krebsdyr i vinterperioden antalsmæssigt udgjorde cirka 85 % af byttedyrene, bortset fra i Loch Eil, hvor fisk i januar udgjorde 85 %. Fahy (1985) undersøgte ørredens fødevalg i Mulrose Bay i Irland og kom frem til, at krebsdyr dominerede klart i vintermånederne. Geertz-Hansen og Pedersen (1994) fandt ligeledes, at ørreder i Roskilde Fjord i vintermånederne æder smådyr, men her er det kutlinger med en andel på 50 %, der dominerer.

De små byttedyrs dominans i fødevalget i første kvartal i perioden 1958-63 skal ses i lyset af, at ørredernes stofskifte er væsentligt nedsat på grund af de lave vandtemperaturer i vintermånederne. Vandets gennemsnitlige temperatur i Limfjorden i vintermånederne – fundet som et gennemsnit af 31 års målinger i henholdsvis 13 meters dybde og ved overfladen i henholdsvis Vilsund og Ålborg (Flintegård *et al.* 1982) – er 1 °C. Væksten og dermed ørredernes fødeindtag afhænger i høj grad af omgivelsernes temperatur (From og Rasmussen, 1984; Elliot, 1979). Ørred har ikke længdetilvækst ved temperaturer under 4 °C, og dermed er dens fødebehov reduceret til kun at skulle dække det basale stofskifte, som ved de lave temperaturer er nedsat. Ebert (1996) har ud fra Sperber *et al.* (1977) estimeret, hvor mange gram fiskeføde ørreden æder i tre perioder af året. I vintermånederne æder den cirka 11 gange mindre end i forårsmånederne. Ørredens relativt lille behov for føde i vintermånederne er sandsynligvis en afgørende faktor for, at den primært jager mindre byttedyr.

Men selv om krebsdyr dominerer antalsmæssigt i Limfjorden i 1958-63, er arterne så små, at de vægtmæssigt ikke udgør mere end 11 %. Fisk derimod er

klart dominerende, idet de udgør 79,3 %. Samme observation gjorde Pemberton (1976) i Loch Etive, hvor fisk, på trods af markant antalsmæssig dominans af krebsdyr, vægtmæssigt udgjorde henholdsvis cirka 40 %, cirka 75 % og cirka 60 % af føden (værdierne aflæst på figur) i januar, februar og marts.

Den fiskeart, der vægtmæssigt betød mest for ørrederne i Limfjorden i årets første måneder i perioden 1958-63 er sild (56,4 %), og netop dette byttedyrs vigtighed understreges af, at selvom sild kun udgør 6,2 % antalsmæssigt, så findes de i hver fjerde ørredmave. Denne store forskel i numerisk forekomst i forhold til frekvensen af ørreder, der har ædt det specifikke byttedyr ( $6,2: 25 = 0,248$ ) betyder, at sild er et byttedyr, som ørrederne er meget tilbøjelige til at æde, når chancen byder sig (Hyslop, 1980; Wootton, 1998). Modsætningen er byttedyr, hvor frekvensen i ørredmaverne er mindre end den procentuelle antalsmæssige forekomst. Et godt eksempel på det er søpung, som i første kvartal i 1958-63 udgør 3,5 % antalsmæssigt, men da de mange søpunge er ædt af én enkelt ørred, bliver frekvensen kun på 1,7 %, hvilket giver et forhold på cirka to. Ser man bort fra de arter, der kun er fortæret i meget få eksemplarer (for eksempel frø, musling og sandorm), er følgende arter i perioden 1958-63 vigtige ud fra førnævnte betragtning: Hestereje, sild, kutling, brisling og nereisarter. Bortset fra kutling er der tale om større byttedyr. Det viser, at selvom de små byttedyr antalsmæssigt er vigtigst i vintermånederne, så afholder det ikke ørrederne fra at æde større byttedyr, når chancen byder sig.

Fødevalget hos især de små ørreder fra 1994-96 adskiller sig markant fra 1958-63, idet de har ædt flest polychaeter (44,7 %), hvoraf arter af slægterne Nereis og Nereidae udgør langt størstedelen (tabel 2.10). Vægtmæssigt udgør de godt 61 %. Tilbage i 1958-63 udgjorde de kun 4,6 % numerisk og 6,5 % vægtmæssigt Pemberton (1976), der som den eneste af de refererede udenlandske undersøgelser har opgjort fødevalget vægtmæssigt, fandt, at polychaeter i Loch Etive udgjorde mellem 15 og 20 %. Hvor det i 1958-63 især var sild og brisling, der vægtmæssigt udgjorde fødegrundlaget i Limfjorden, har polychaeterne i

1994-96 overtaget hos små ørreder. Mulige årsager til denne markante ændring i fødevalg diskuteres i afsnit 2.5.8.

De store ørreder fra 1994-96 har en markant anderledes sammensætning af byttedyrene sammenlignet med de små (tabel 2.12). Fiskeføde er dominerende antalmæssigt, hvilket svarer til blandt andet Pembertons resultater i januar i Loch Eil (1976) og Geertz-Hansen og Pedersens (1994) undersøgelse i Roskilde Fjord. Den numeriske dominans af fiskeføde udmønter sig også i en vægtmæssig dominans, hvilket svarer til Pembertons (1976) samt egne resultater hos ørrederne fra 1958-63. Til forskel fra disse, hvor sild og brisling dominerede vægtmæssigt, er det dog i nærværende undersøgelse småfisk som hundestejler og arter af kutling, som er vigtige. En nærliggende forklaring på denne markante forskel er, at bestanden af sild og brisling i 1990'erne må have været væsentligt mindre end i perioden 1958-63. En eventuel større bestand af hundestejler i 1990'erne kan ligeledes være en del af forklaringen. I afsnit 2.5.8 bliver det ændrede fødevalg i Limfjorden belyst nærmere.

De relativt få ørreder, som indgår i nærværende undersøgelse fra 1994-96 (henholdsvis 53 og 55), er den mest sandsynlige forklaring på den observerede, markante forskel mellem de små og store ørreders fødevalg. Hvis forskellen i størrelse mellem de to ørredgrupper havde været den afgørende faktor, er det rimeligt at antage, at det ville have givet sig udtryk i, at de store ørreder havde ædt flere store byttedyr såsom sild og brisling, tobis og polychaeter. Men det er ikke tilfældet. Variation i udbuddet af føde i Limfjorden samt relativt få ørreder i analysen, er derfor den mest sandsynlige forklaring.

Forholdet mellem byttedyrenes antal i procent og forekomsten i ørredmaverne indicerer også her, at både store og små byttedyr er vigtige for ørrederne i perioden 1994-96. For de to arter, hvor forholdet tyder på det modsatte – trepigget hundestejle og fjordreje – kan forklaringen være, at begge arter på visse tidspunkter af året forekommer i stimer og derfor er lettilgængelige for fouragerende ørreder. At stimedannelse hos byttedyrene kan være en forklaring

ses ved, at de ørreder, som har ædt de to arter i denne periode, gennemsnitligt har henholdsvis 18 hundestejler og 23 fjordrejer i mavesækken.

Kun 10 ud af de 60 ørreder, der ligger til grund for analysen af fødevalget i første kvartal 1958-63 er fanget i bundgarn. Underestimat af værdierne for polychaeter er derfor ikke sandsynlig.

### 2.5.3 Fødevalget i andet kvartal

I andet kvartal 1958-63 er der antalsmæssigt en ligelig fordeling af fisk, krebsdyr og insekter med en lille overvægt til insekter (tabel 2.13). Knutsen *et al.* (2001) fandt, at insekter numerisk udgjorde 94,3 % i forårs månederne. Pemberton (1976) fandt ligeledes, at ørrederne fra Loch Etive i april måned primært æder insekter. De udgjorde næsten 90 % af det totale antal. Måned efter fandt han, at insekter androg cirka 75 %, mens de i juni imidlertid kun udgjorde 20 %. I denne måned var det i stedet krebsdyr med cirka 70 % af det samlede antal, som dominerede. I Loch Eil dominerede krebsdyr og insekter ligeledes (Pemberton, 1976). Han fandt, at krebsdyr var antalsmæssigt vigtigst i april med 60 %. I maj dominerede insekter med cirka 65 %, mens krebsdyr atter var vigtigste byttedyr i juni med cirka 70 %. I Loch Eil udgjorde fisk i forårs månederne numerisk på intet tidspunkt mere end 10 %. Lyse *et al.* (1998) undersøgte postsmoltens (for definition, se Allan og Ritter, 1977) fødevalg i maj og juni 1991 i en norsk fjord. De fandt, at insekter udgjorde 99,8 % af samtlige byttedyr, og der blev kun fundet fisk i 5,3 % af alle postsmolt. Da Lyse *et al.* (1998) undersøgte maveindholdet hos postsmolt fra samme fjord i 1995 udgjorde insekter cirka 70 % antalsmæssigt, oligochaeter 23 %, krebsdyr 4 % og rundorme og fisk hver 2 %.

Hvad kan de store forskelle mellem fødeanalysen fra 1958-63 og de nævnte undersøgelser skyldes? En mulig forklaring kan være ørredernes størrelse. Pembertons (1976) resultater i foråret er baseret på postsmolt, som alle er mindre end 21 cm. De norske postsmolt er af samme størrelse (Lyse *et al.* 1998), mens ørrederne fra Limfjorden gennemsnitligt er 30,6 cm og dermed



væsentligt længere. Men ikke kun størrelsen er forskellig, en del af ørredernes livshistorier adskiller sig også, idet 20 ud af de 32 ørreder fra Limfjorden er postsmolt, mens de resterende er i deres andet havår. Spørgsmålet er, om forskellen i fødevalg mellem de nævnte undersøgelser og fiskene fra Limfjorden enten skyldes, at ørrederne herfra er større eller eventuelt det faktum, at en relativ stor procentdel af fiskene har opholdt sig mere end et år i havet, og derved har erhvervet sig andre fourageringsstrategier?

Pedersen *et al.* (1995) har ud fra samme datamateriale som nærværende speciale (ørrederne fra 1958-63) undersøgt postsmoltens fødevalg de første måneder fra udsætning i forårs månederne og frem til 31. juli. De 72 postsmolt havde en gennemsnitslængde på 30,6 cm. Antalsmæssigt udgjorde krebsdyr, fisk og insekter henholdsvis 36 %, 33 % og 24 %. De tilsvarende værdier fra dette speciale er 27,9 %, 25,7 % og 32,9 % (tabel 2.13). Værdierne i de to undersøgelser er relativt ens, og vigtigst af alt, så er andelen af insekter størst i nærværende speciale. Det indikerer, at forskellen mellem nærværende fødeanalyse og Pembertons (1976) og Lyse *et al.*'s resultater (1998) sandsynligvis skyldes de undersøgte ørreders størrelse og dermed deres evne til at håndtere større byttedyr. (De undersøgte ørreders længde fremgår ikke af Knutsen *et al.* (2001)).

Forskellen mellem 1958-63 og de udenlandske undersøgelser med hensyn til indholdet af insekter i fødevalg tyder dog på, at det ikke kun handler om evnen til at håndtere større byttedyr. Resultaterne tyder på, at de mindre ørreder i de andre undersøgelser har en vis præference for små byttedyr. I mit datamateriale fra 1958-63 er der én enkelt ørred, der har ædt 60 biller. Det indikerer, at der sandsynligvis har været rigeligt med tilgængelige insekter i Limfjorden i 1958-63, men at ørrederne – på grund af deres størrelse – har været fokuserede på andre og større byttedyr. Det kan dog ikke udelukkes, at den generelle forekomst af insekter i omgivelserne også er af afgørende betydning.

I 1958-63 var fiskeføde med en andel på 67,1 % vægtnæssigt vigtigst i Limfjorden. Det svarer til Pembertons (1976) undersøgelser i både Loch Etive og især i Loch Eil, hvor fisk udgør mellem 60 og 95 % i andet kvartal. Resultaterne viser fiskefødens vigtighed i Limfjorden. Selv om størstedelen af føden dengang numerisk bestod af smådyr – insekter og små krebsdyr – så var fisk den vigtigste fødekilde.

Sammenligner man ørredernes fødevalg i Limfjorden i perioden 1994-96 med perioden 1958-63 er der sket store ændringer. I nyere tid er det i stedet polychaeter, der vægtnæssigt er klart vigtigst hos både små og store ørreder i andet kvartal (tabel 2.14 og 2.15). Hvor polychaeterne i 1958-63 udgjorde 19,6 % vægtnæssigt, udgør de i 1994-96 henholdsvis 69,4 % og 61,1 % hos de to størrelsesgrupper. Disse tal er også markant højere end i den eneste udenlandske undersøgelse, der har opgjort vægten af byttedyrene per måned (Pemberton, 1976). Han kom frem til, at polychaeter i Loch Etive udgjorde henholdsvis cirka 22 %, cirka 12 % og cirka 5 % i april, maj og juni (værdier aflæst fra figur).

I 1994-96 dominerer polychaeter hos store ørreder i Limfjorden (47,1 %), mens de hos små ørreder er næst vigtigst efter krebsdyr (49,2 %) med en andel på 32,4 %. I forhold til ørrederne fra 1958-63 er det en markant stigning, idet polychaeter dengang kun udgjorde 4,2 %. Også i de udenlandske undersøgelser er den numeriske fordeling markant anderledes. Hos Pemberton (1976) er polychaeternes andel så lille, at den end ikke fremgår af artiklen, mens Knutsen *et al.* (2001) fandt, at de udgjorde 1,3 % i forårs månederne. Geertz-Hansen og Pedersen (1994) nævner ikke polychaeternes andel direkte, men ud fra de opgivne værdier fra de nævnte byttedyr, kan polychaeterne højst have udgjort cirka 10 %.

Frekvensen af polychaeter er omtrent lige stor hos små og store ørreder i perioden 1994-96 (henholdsvis 62,6 % og 63,1 %). Pemberton (1976) fandt polychaeter i henholdsvis 0 %, cirka 15 % og cirka 40 % (aflæst fra figur) af

ørrederne mindre end 21 cm i april, maj og juni i Loch Etive. Hos ørreder større end 21 cm var frekvenserne henholdsvis cirka 40 %, cirka 20 % og 5 % (aflæst fra figur). Knutsen *et al.* (2001) kom frem til en hyppighed i samme størrelsesorden, nemlig at 18,5 % af ørrederne havde ædt polychaeter, hvilket svarer til frekvensen hos ørrederne fra 1958-63.

Det mest sandsynlige bud på den markante forskel i fødevalget hos Limfjordens ørreder fra 1994-96 og resultaterne i de udenlandske undersøgelser med hensyn til mængden af polychaeter, er, at byttedyrsfaunaen er vidt forskellig i de undersøgte områder. En anden mulig grund kunne være den relativt store forskel på størrelsen af de undersøgte ørreder, men den forklaring er ikke realistisk. Ormene findes i alle længder, og selv mindre ørreder kan sagtens fange og håndtere relativt lange individer. Eksempelvis har en ørred på 18 cm i andet kvartal 1996 ædt en polychaet på 8 cm.

En anden tydelig forskel i sammensætningen af byttedyr er, at ørrederne fra 1994-96 har ædt meget få insekter; både i forhold til ørrederne fra 1958-63 og de udenlandske undersøgelser. Insekter udgør numerisk kun 0,9 % og 0,3 % hos henholdsvis små og store ørreder og bliver fundet i henholdsvis 3,6 % og 2,1 % af individerne (tabel 2.14 og 2.15). I forhold til de andre, førnævnte undersøgelser, er dette tal ekstremt lavt, men svarer fint til Geertz-Hansen og Pedersens (1994) undersøgelse fra Roskilde Fjord. De eksakte værdier fremgår ikke, men Stig Pedersen (personlig kommunikation) oplyser, at det også i Roskilde Fjord drejede sig om højst få procent. En så markant forskel kan efter alt at dømme kun skyldes, at tilgængeligheden af insekter som fødeobjekt er væsentligt mindre i både Roskilde Fjord og Limfjorden 1994-96 i forhold til de andre lokaliteter, der er undersøgt.

Ændringer i fødevalget i perioden 1958-63 i forhold til 1994-96 diskuteres mere indgående i afsnit 2.5.8.

Den mest markante forskel på små og store ørreders fødevalg fra 1994-96 er, at de små har ædt flere tanglopper, og derved udgør krebsdyrene en større andel numerisk hos de små ørreder. Forskellen er dog næppe et udtryk for, at de store ørreder generelt har en markant anderledes fourageringsstrategi, da store byttedyrsarter – ud over tobis og sort kutling – ikke optræder hyppigere i nævneværdig grad i de store ørreders fødevalg. Der er heller ikke tale om, at de store ørreder generelt æder større individer end de små. En analyse af længderne på de konsumerede individer af trepigget hundestejle viser, at de små ørreder har ædt 51 hundestejler med en gennemsnitslængde på 4,5 cm (S.D. = 10,7), mens de store ørreder har fortæret 105 individer med en gennemsnitslængde på 4,6 cm (S.D. = 12,8). Ud fra tabel 2.14 og 2.15 er det muligt at beregne, at de 336 polychaet-arter, som de små ørreder har konsumeret, gennemsnitligt vejer mere end de 580 individer, som de store har ædt. Dette er yderligere en indikation af, at både de små og store ørreder er rigeligt store til at håndtere langt størstedelen af de potentielle byttedyr. De mange små krebsdyr er med andre ord ikke et bevis på, at der er væsentlig forskel på fourageringsstrategien hos små og store ørreder i andet kvartal.

Fire ud af de seks ørreder fra 1958-63, der har ædt polychaeter, er fanget i bundgarn. Der er derfor en potentiel risiko for, at ormenes indhold i fødemængden er underestimeret. Det er dog næppe sandsynligt, at fejlkilden er så stor, at det reelle niveau nærmer sig det, der er fundet i perioden 1994-96. Og ser vi bort fra disse ørreder, ligger værdierne for polychaeter fra 1958-63 en del højere end alle de andre, refererede undersøgelser. Jeg antager derfor, at estimatet over polychaeternes andel næppe er væsentligt underestimeret.

#### **2.5.4 Fødevalget i tredje kvartal**

Der er ikke stor forskel på fødevalget mellem de små og store ørreder fra 1958-63 i tredje kvartal (tabel 2.16 og 2.18). Mod forventning er der heller ikke stor forskel på antallet af større byttedyrsarter som brisling, sandgrævling, sild, tobis, ålekvabbe, polychaeter og rejearter. De store ørreder har oven i købet ædt flest insekter, hvilket er med til at understrege tendensen til, at de store ørreder ikke

æder større byttedyr end de små ørreder i dette kvartal i Limfjorden. Det kan skyldes, at forskellen i størrelse mellem de to grupper (henholdsvis 32,6 cm ± 0,5 cm og 45,5 cm ± 1,8 cm) ikke er afgørende for ørredernes evne til at jage og håndtere de tilgængelige byttedyr.

Forskellene mellem små og større ørreders fødevalg er ofte beskrevet for ørreder, der gennemsnitligt har været væsentlig mindre end ørrederne i dette speciale. Pemberton (1976) opdeler for eksempel ørrederne i mindre og større end 21 cm. Det kan ikke udelukkes, at der er stor forskel på, hvilke byttedyr en meget lille ørred under 21 cm kan fange og fortære i forhold til en lidt større ørred på 27 cm. Men forskelle i fødevalg kan dog lige så vel skyldes, at fiskene ikke opholder sig i præcis samme område. Det gør sig for eksempel gældende for den undersøgelse, der er lavet af Knutsen *et al.* (2001). De deler ikke ørrederne op efter længde, men efter hvor mange år, de har opholdt sig i havet. Deres konklusion er, at ørreder med et eller to havår (disse fisk er alle mindre end 35,0 cm) adskiller sig fra fisk med flere havår ved især at æde byttedyr, der opholder sig i de kystnære farvande, mens de større ørreder hyppigere æder pelagiske arter, der opholder sig i de mere åbne farvande. Med andre ord, så kan den observerede præference for større byttedyr hos Knutsen *et al.* (2001) skyldes, at ørrederne opholder sig i områder, hvor større byttedyr er i overtal.

Limfjorden er ikke på samme måde som en norsk fjord opdelt i lave og ekstremt dybe områder, og byttedyrssamfundene adskiller sig næppe heller markant fra hinanden i den indre del af Limfjorden. Selvom små og større ørreder skulle opholde sig i forskellige områder i den centrale del af Limfjorden, hvor fiskene er fanget, vil de næppe møde byttedyr, der adskiller sig markant hverken med hensyn til artssammensætning eller størrelse. Det er sandsynligvis en medvirkende årsag til, at der ikke er forskel på fødevalget mellem de små og store ørreder i tredje kvartal i 1958-63.

Ørrederne fra 1958-63 har antalsmæssigt ædt omtrent lige mange fisk og krebsdyr. Det resultat minder i høj grad om Geertz-Hansen og Pedersens (1994)

analyse fra Roskilde Fjord, hvor fisk udgør 55 % og krebsdyr 40 %. Begge undersøgelser adskiller sig fra Loch Etive (Pemberton, 1976), hvor krebsdyr i hele perioden udgjorde mere end 80 %. I Loch Eil udgjorde insekter antalsmæssigt mellem 40 og 80 % i hele perioden, mens krebsdyr i en enkelt måned i perioden nåede op på at udgøre knap 60 %. Fisk udgjorde antalsmæssigt ikke over 10 % i nogle af de tre måneder. Knutsen *et al.* (2001) fandt tilsvarende, at insekter med 43,2 % var antalsmæssigt vigtigste gruppe. Atter er det realistisk at antage, at forskelle i fødevalg i nogen grad kan tilskrives ørredernes størrelse. De skotske ørreder (Pemberton, 1976) ligger hovedsageligt i størrelsesintervallet 15-28 cm og er dermed væsentlig mindre end begge grupper af ørreder fra Limfjorden. Der er ikke angivet størrelsesinterval for de norske ørreder i tredje kvartal (Knutsen *et al.*, 2001). Når resultaterne fra Roskilde Fjord (Geertz-Hansen og Pedersen, 1994), minder så relativt meget om dem fra Limfjorden 1958-63, kan det skyldes en kombination af, at fødeudbuddet minder om hinanden i de to fjorde, samt at ørredernes størrelse ikke adskiller sig markant. Estimeret ud fra den beskrevne tilvækst i området (Geertz-Hansen og Pedersen, 1994) måler de undersøgte ørreder i Roskilde Fjord gennemsnitligt mellem 25 og 30 cm.

Fisk optræder i mellem 61,4 og 63,4 % af alle ørreder fra Limfjorden 1958-63 (tabel 2.16 og 2.18). Pemberton (1976) fandt fisk i gennemsnitligt 40 % af alle ørreder større end 21 cm i perioden, mens de andre byttedyrsgrupper blev fundet i halvt så mange ørredmaver. Nærværende fødeanalyse fra 1958-63 samt Pemberton (1976) kommer frem til, at fisk vægtmæssigt er det klart vigtigste byttedyr i tredje kvartal. I Limfjorden udgør fisk mellem 55,1 % og 58,3 % for henholdsvis små og store ørreder. Pemberton (1976) fandt i Loch Etive tilsvarende, at fisk er vigtigst i perioden med et gennemsnit på cirka 65 %. I Loch Eil udgjorde fisk vægtmæssigt gennemsnitligt 80 %. Atter slås det fast, at fisk generelt er væsentligste energikilde, selvom de numerisk kun udgør en lille brøkdel.

I tredje kvartal adskiller fødevalget hos små og store ørreder fra 1994-96 sig væsentligt fra hinanden på et par punkter. De store æder vægtmæssigt flest polychaeter (64,4 %), mens fisk, tæt fulgt af krebsdyr, vægtmæssigt er vigtigst for de små ørreder (tabel 2.17 og 2.19). Først herefter følger polychaeter med 19,7 %. Numerisk adskiller de små og store sig især ved, at de store har ædt markant flere polychaeter (40,0 %) end de små (11,3 %). Omvendt udgør små byttedyr som tanglopper, tanglus og slikkrebs hele 71,7 % af fødevalget hos små ørreder, mens de kun udgør 40,3 % hos de store. Selv om datamaterialet i dette kvartal udgøres af relativt få ørreder, er forskellen så markant, at forklaringen næppe skal findes i det faktum.

Gennemgang af datamaterialet (ikke med i specialet) viser, at fordelingen af de henholdsvis 53 små og 72 store ørreder fra 1994-96 er relativ ens med hensyn til, hvor i Limfjorden de er fanget. Fordelingen på de tre fangstområder er henholdsvis 7,6 %, 71,7 % og 20,8 % for de små ørreder og 5,5 %, 63,9 % og 30,6 % for de store. Desuden er fordelingen af fangsterne over kvartalets tre måneder ligeledes relativ ens. Fangsterne af de små ørreder fordeler sig således i månederne juli, august og september: 77,4 %, 9,4 % og 13,2 %, mens fordelingen af de store er 70,8 %, 18,1 % og 11,1 %. Begge de nævnte parametre – fangststed og dato – giver ikke anledning til at antage, at den observerede forskel i fødevalget mellem små og store ørreder skyldes fordelingen af baggrundsdata. Forskellen må med andre ord skyldes forskelle i fourageringsstrategi mellem de to størrelsesgrupper.

Tendensen til, at de mindre ørreder æder små krebsdyr, i modsætning til de større, der i højere grad foretrækker polychaeter, kan eventuelt forklares ud fra ørredernes størrelse. De små ørreder i nærværende undersøgelse er gennemsnitligt 30,1 cm (S.D. = 5,57) og de store 47,0 cm (S.D. = 5,96). Det er den største forskel mellem de to grupper gennem samtlige kvartaler i nærværende undersøgelse. Forskelle i byttedyrenes størrelse hos små og store ørreder er blandt andet beskrevet af Allen, 1941; Pemberton, 1975; Fahy, 1980; Fahy, 1985 samt af Knutsen *et al*, 2001. Observationen falder dermed fint i tråd

med andre undersøgelser. I modsætning til andet kvartal, hvor de små ørreder fra 1994-96 også havde ædt flere små krebsdyr end de store ørreder, er der her i tredje kvartal stor forskel på den gennemsnitlige vægt og dermed længden af børsteormene fra henholdsvis små og store ørreder.

Resultaterne fra de andre kvartaler i perioden 1994-96 viser tydeligt, at små ørreder i forhold til de store ikke har problemer med at håndtere lange polychaeter. Dette kan altså ikke være grunden til, at de æder dem i mindre grad i tredje kvartal. Forklaringen er sandsynligvis, at ørrederne i tredje kvartal har en anderledes fourageringsstrategi end i de foregående kvartaler, som tabel 2.23 indikerer. Tabellen viser tydeligt, at den enkelte ørred i tredje kvartal fokuserer på færre forskellige byttedyrgrupper samt at op imod 40 % af de små ørreder udelukkende har ædt krebsdyr, hvoraf de små udgør langt størstedelen. Da udbuddet af fødeemner i den periode næppe er mindre med hensyn til artsdiversitet i forhold til de andre kvartaler – måske endda tværtimod – kan det kun tolkes som om, at den enkelte ørred har specialiseret sig i relativt få byttedyr. Resultaterne viser, at det for de små ørreders vedkommende drejer sig om små krebsdyr. Denne generelle fokus på smådyr, kan eventuelt medføre, at de små ørreder slet ikke opholder sig i de områder, hvor de større børsteorm findes. Denne antagelse – at udbredelsen af små og større byttedyr ikke korresponderer i Limfjorden – er i direkte modsætning til konklusionen tidligere i dette afsnit (side 72). Men siden perioden 1958-63 har livsbetingelserne i Limfjorden forandret sig. Eutrofieringen af Limfjorden, der bevirker, at op imod 30 % af Limfjordens areal årligt rammes af iltsvind (Limfjordsovervågningen, 1995), har medført, at især bestandene af bundlevende dyr har forandret sig i retning af, at der i store områder – for eksempel Skive Fjord – især lever juvenile individer samt arter med en kort livscyklus (Nitschke, 1995).

En anden forklaring på fravalget af de større børsteorm kan være, at ørrederne er så fokuserede på de foretrukne byttedyr, at de kun i sjældne tilfælde har øje for fødeemner, der adskiller sig herfra i størrelse og form. Laboratorieforsøg med bækørred (*Salmo trutta*) støtter denne hypotese. Fausch (1991) refererer til et



forsøg, udført af Ringler (1979), hvor bækkørreder i et strømakvarium udelukkende blev fodret med 2-3 mm små krebsdyr. Da ørrederne havde lært at æde dette dyr, blev de tilbudt 6-13 mm lange orm og biller. Ørrederne tog ikke de større byttedyr med det samme; først efter en tilvænningsperiode, hvor mellem 25 og 250 store byttedyr passerede, uden at ørrederne ænsede dem, blev de taget regelmæssigt. Herefter udgjorde de større byttedyr hovedparten af ørredernes fødevalg på trods af, at de 2-3 mm små krebsdyr optrådte fem gange hyppigere i strømakvariet. Forsøget løb over en periode på seks dage, og gennem hele forløbet indgik de store byttedyr hyppigere i fødevalget. Men selv efter at den enkelte ørred havde set mellem 800 og 1.200 store byttedyr, havde den endnu ikke lært at fouragere optimalt (maksimalt energioptag og minimalt energiforbrug per byttedyr set i forhold til føderessourcerne). Ringlers fortolkning var, ifølge Fausch (1991), at ørrederne først efter en tilvænningsperiode lærer at genkende og fange et specifikt byttedyr og siden fouragere optimalt – og at den tilvænningsproces kan vare længe.

Fausch (1991) nævner andre forsøg, som viser, at den tillærte evne til at jage de specifikke byttedyr på den mest optimale måde bevarer i mindst tre uger. Han (1991) refererer desuden, at ørrederne i helt op til tre måneder efter forsøgene kunne "huske" de specifikke byttedyr, men at de på det tidspunkt ikke længere evnede at fouragere optimalt.

Overføres konklusionerne fra laboratorieforsøgene til de fritlevende ørreder i Limfjorden, så giver de en mulig forklaring på ørredernes ændring i fourageringsstrategi fra relativt hyppigt at æde fødeemner fra forskellige byttedyrgrupper til det modsatte. I løbet af foråret, hvor adgangen til føde i det marine er nærmest ubegrænset, lærer ørrederne at fouragere på den type byttedyr, der passer dem bedst. Der er ikke nødvendigvis tale om en enkelt art, men derimod, efter artssammensætningen i det tredje kvartal at dømme, tale om dyr, der i størrelse eller i valg af habitat, minder om hinanden. Når ørrederne først har lært at fouragere optimalt på én type byttedyr, er de øjensynligt – ligesom ørrederne i forsøgene – ikke så tilbøjelige til at opsøge anderledes

byttedyr. I det mindste ikke indtil det foretrukne byttedyr aftager i hyppighed og derved ikke længere udgør en så attraktiv ressource.

Ud fra de givne forudsætninger er det ikke muligt at vurdere, hvilken af de to mulige årsager – forskellige opholdsteder eller ændret fourageringsstrategi – som er den mest sandsynlige forklaring på de observerede forskelle hos små og store ørreder. En kombination af de to er mest plausibel.

De små ørreders fødevalg i 1994-96 minder meget om ørredernes i perioden 1958-63 med hensyn til den vægtmæssige fordeling af de overordnede byttedyrgrupper (tabel 2.16-2.18). Pemberton (1976) og Geertz-Hansen og Pedersen (1994) er kommet frem til lignende resultater. Den numeriske fordeling i de to perioder adskiller sig ved, at henholdsvis små krebsdyr (1994-96) og fisk (1958-63) er vigtigst. Disse resultater er meget forskellige fra Knutsen *et al.* (2001), der fandt, at insekter med 43,2 % var vigtigste byttedyrgruppe numerisk. Denne forskel skyldes sandsynligvis en kombination af ørredernes størrelse og forskel i fødeudbudet – med den sidste parameter som væsentligste faktor. Et anderledes fødeudbud er efter alt at dømme også forklaringen på den meget markante forskel på fødevalget hos de store ørreder fra 1994-96 (tabel 2.19) og de udenlandske undersøgelser. Det adskiller sig ved, at polychaeter meget tydeligt dominerer vægtmæssigt hos store ørreder i Limfjorden. De udgør mere end fire gange så meget som fiskefødens andel og dobbelt så meget som krebsdyr. Noget tilsvarende er ikke fundet i de andre undersøgelser, og i forhold til ørrederne fra 1958-63 er skiftet fra fiskeføde til polychaeter meget markant. En mulig forklaring på denne ændring gives i afsnit 2.5.8.

Forholdet mellem den numeriske forekomst i procent og hyppigheden af større byttedyr, der udgør mere end 3 %, er generelt lavt hos ørrederne fra 1958-63. Det indikerer, at store byttedyr som sildefisk, rejer og polychaeter generelt er vigtige for ørrederne (Hyslop, 1980). Denne antagelse forstærkes af, at de eneste arter, hvor forholdet ligger omkring 1 eller højere, er små arter som mysider, tanglus, tanglopper og arter af myre. Hos ørrederne fra 1994-96 viser

forholdet mellem forekomst og hyppighed ligeledes, at tanglopper ædes selektivt af relativt mange små ørreder, samt at tanglopper og slikkrebs ædes af de store. Tredje kvartal er dermed den eneste periode på året, hvor de store ørreder fra 1994-96 udviser selektivitet over for små byttedyr. Det faktum er med til at underbygge hypotesen om et anderledes fourageringsmønster i denne periode. Men ligesom i perioden 1958-63 er store byttedyr som polychaeter og rejer i perioden 1994-96 generelt vigtige for en stor del af både små og især de store ørreder.

101 af de undersøgte ørreder fra 1958-64 i dette kvartal er fanget i nedgarn mens kun 54 er fanget i bundgarn. Ud af disse 155 fisk, har de 31 ædt polychaeter. 10 af disse ørreder er fanget i bundgarn, så det vurderes, at byttedyrgruppens vigtighed som fødekilde ikke er underestimeret i nævneværdig grad. Bortset fra fødevalget i perioden 1994-96 er de beregnede værdier for polychaeter fra perioden 1958-63 højere end i de andre undersøgelser, hvilket indikerer, at formodningen ikke er usandsynlig.

### **2.5.5 Fødevalget i fjerde kvartal**

Endnu en gang ligner fødevalget hos henholdsvis store og små ørreder fra 1958-63 til forveksling hinanden (tabel 2.20 og 2.22). Både hvad angår arter, antal, vægtfordeling og hyppighed er der ikke voldsom forskel på de to størrelsesgruppers fødevalg med hensyn til fisk og krebsdyr, der er de to vigtigste byttedyrgrupper i kvartalet. Antalsmæssigt dominerer fisk stort med cirka 62 %. Geertz-Hansen og Pedersen (1994) fandt ligeledes, at ørreder i Roskilde Fjord primært æder fisk. De udgjorde der cirka 60 % numerisk med klar dominans af hundestejler.

De små og store ørreder fra 1994-96 (tabel 2.21 og 2.23) adskiller sig heller ikke væsentligt fra hinanden her i fjerde kvartal – ligesom deres fødevalg heller ikke er markant anderledes end ørredernes fra 1958-63. Fisk dominerer også numerisk i fødevalget i 1994-96 med 47,5 % og 48,0 % for henholdsvis små og store ørreder. Ligesom i 1958-63 er det også arter af kutling, sildefisk samt

hundestejler, der udgør størstedelen. I Loch Etive (Pemberton, 1976) dominerede insekter derimod med 80 % i oktober, og i november var det krebsdyr med en ligeså stor andel, der var vigtigste byttedyrsgruppe. Fisk udgjorde antalsmæssigt meget få procent i hele perioden. Knutsen *et al.* (2001) fandt, at insekter antalsmæssigt dominerer med 64 % i oktober, hvor deres undersøgelse slutter. Hvad kan denne markante forskel af den numeriske fordeling mellem de udenlandske og de danske undersøgelser skyldes?

En mulig forklaring er endnu en gang, at de danske ørreder er væsentligt større end de udenlandske. En række artikler samt resultater fra tredje kvartal 1994-96 i dette speciale har belyst, at store ørreder æder større byttedyr end små ørreder (Allen, 1941; Pemberton, 1975; Fahy, 1980; Fahy, 1985; Knutsen *et al.*, 2001). Det er derfor sandsynligt, at de observerede forskelle i fødevalg skyldes, at ørrederne i nærværende undersøgelse samt hos Geertz-Hansen og Pedersen (1994) er meget større end i de udenlandske. Ud fra tilvæksten i Roskilde Fjord skønner jeg ørrederne i Geertz-Hansen og Pedersens (1994) undersøgelse til gennemsnitligt at være cirka 35 cm. Denne længde svarer fint til ørrederne fra 1958-63, hvor de små og store er henholdsvis 36,1 cm og 42,8 cm. De små ørreder fra Limfjorden i 1994-96 er gennemsnitligt 34,7 cm og de store 46,2 cm. Pembertons (1976) ørreder var generelt meget små, idet de alle havde opholdt sig mindre end et år i havet. Derfor opdeler han ørrederne i to størrelsesgrupper: Større eller mindre end 21 cm. Han oplyser desuden, at ørrederne ligger inden for intervallet 15-28 cm. Selvom han ikke opgiver en eksakt længde, fremgår det, at selv ørrederne i gruppen større end 21 cm er væsentligt mindre end 28 cm. Knutsen *et al.* (2001) har heller ikke opgivet ørredernes længde, men oplyser, at mere end 70 % af dem er mindre end 35 cm, og gennemsnitslængden af samtlige ørreder opgives til 31,4 cm. Derfor er de efter alt at dømme også markant mindre end de danske ørreder og størrelsen er dermed en sandsynlig forklaring på den store forskel i fødevalg. Dette gælder især for ørrederne fra 1958-63, mens størrelsen samt et markant anderledes udbud af byttedyr i de undersøgte områder sandsynligvis er hovedforklaringen med hensyn til ørrederne fra 1994-96.

Vægtmæssigt dominerer fiskeføde også fødevalget i 1958-63 med cirka 80 %, hvilket Pemberton (1976) også fandt i Loch Eil, hvor fisk i de to undersøgte måneder udgjorde cirka 95 %. I Loch Etive (Pemberton, 1976) var dominansen mindre entydig, men fisk stod for henholdsvis 70 %, 80 % og 40 % i de tre måneder. Hos ørrederne fra 1994-96 udgør fisk vægtmæssigt cirka 60 og 67 % for henholdsvis små og store ørreder.

Den næst vigtigste byttedyrsgruppe for ørrederne i 1994-96 er polychaeter, som vægtmæssigt udgør 27,9 % og 37,8 % for henholdsvis små og store, mens de tilsvarende værdier for den numeriske fordeling er 29,9 % og 43,7 %. Disse relativt høje værdier er ikke fundet i nogen anden undersøgelse. Pemberton (1976) fandt i Loch Etive, at polychaeter vægtmæssigt udgjorde henholdsvis cirka 2 %, 0 % og cirka 22 % (aflæst fra figur) i kvartalets tre måneder. Denne forskel i fødevalg skyldes næppe den nævnte forskel på ørredernes størrelse, idet selv mindre ørreder kan håndtere relativt store børsteorm. Årsagen er derfor sandsynligvis, at polychaeternes udbredelse i Limfjorden langt overgår udbredelsen i de undersøgte skotske fjorde. Det kan dog ikke udelukkes, at det også kan skyldes mangel på anden føde – eksempelvis fisk – i Limfjorden. Hos ørrederne fra 1958-63 udgør polychaeter numerisk og vægtmæssigt mindre end 12 % for både store og små ørreder, og netop denne byttedyrsgruppes andel er den mest markante forskel mellem ørrederne fra 1994-96 og 1958-63. Årsagen til, at polychaeterne nu udgør en meget større andel i forhold til perioden 1958-63, diskuteres i afsnit 2.5.8.

Hos ørrederne fra 1958-63 i fjerde kvartal er der ikke som i tredje tendens til, at de små byttedyr ædes selektivt af relativt få ørreder. Forholdet mellem antal i procent og forekomsten af byttedyret viser, at de store fødeemner, som især sildefisk, stadig er vigtige for ørrederne. Der er også sket en ændring hos ørrederne fra 1994-96 i forhold til tredje kvartal. I fjerde kvartal er alle byttedyr – både store og små – generelt vigtige, idet antallet i procent er mindre end forekomsten i procent. Ændringen giver sig også udtryk i tabel 2.23, hvor

værdierne indikerer, at ørredernes selektive fouragering fra tredje kvartal, hvor de især åd små krebsdyr, i nogen grad er et mere eller mindre overstået fænomen. Årsagen til det kan være, at hyppigheden af de enkelte byttedyr er aftaget i sådan en grad, at det ikke længere kan betale sig for ørrederne at fouragere selektivt, men at de i stedet er nødsaget til at være opportunistiske i deres fødevalg.

Vandtemperaturen i fjerde kvartal er generelt relativt lav, og det bevirker, at ørrederne fordøjer byttedyrene langsommere end i sommermånedene. Derfor er fangstredskabet ikke af så afgørende betydning som i sommerhalvåret. Værdierne for polychaeter fra perioden 1958-63 er i dette kvartal væsentligt højere end i de udenlandske undersøgelser. Det faktum – sammenholdt med de lavere vandtemperaturer – indikerer, at polychaeternes vigtighed som fødekilde ikke er underestimeret i nævneværdig grad.

#### **2.5.6 Fødevalget på årsbasis 1958-63**

På årsbasis er fisk og krebsdyr numerisk omtrent lige vigtige for ørrederne fra 1958-63 med hver cirka 40 %, mens insekter udgør cirka 12 % (figur 2.19). Knutsen *et al.* (2001) fandt, at insekter udgjorde mellem 66,8 % og 95 % for ørreder, der havde opholdt sig mellem et og fire år i havet. Samme undersøgelse viste dog, at ørreder, der havde opholdt sig mellem fem og syv år i havet især havde ædt krebsdyr (57,5 %) og fisk (28,8 %) mens insekter kun udgjorde 5,5 %. Dette resultat indikerer, at insekter får mindre betydning som fødeemne i takt med, at ørrederne bliver større. Det samme gør sig sandsynligvis gældende i Limfjorden og er efter alt at dømme den afgørende faktor, der ligger til grund for den markante forskel mellem nærværende undersøgelse og Knutsen *et al.* (2001) med hensyn til andelen af insekter i føden.

Vægtmæssigt er fisk klart dominerende i Limfjorden (figur 2.19). Det svarer til Pemberton (1976), der fandt, at fisk udgjorde 69,2 %. Han kom desuden frem til, at krebsdyr udgjorde 17,5 %, hvilket er i samme størrelsesorden som

nærværende undersøgelse (12,8 %). Andelen af polychaeter er større i Limfjorden – 14,5 % mod 4,4 % – mens andelen af insekter er mindre med 0,1 % i Limfjorden mod 8,9 % i Pembertons undersøgelse.

De numerisk vigtigste byttedyrsarter i Limfjorden er de små krebsdyr (mysider, tanglopper og tanglus), men også småfisk som kutlinger og hundestejler ædes i stort tal (figur 2.20). Ikke desto mindre er de vigtigste arter ud fra en vægtmæssig betragtning sild og brisling, der udgør næsten 35 %. Opgørelsen bruges i afsnit 2.5.8 til at sammenligne fødevalget i de to undersøgelsesperioder. De øvrige udenlandske og danske undersøgelser opgør ikke fødevalget over året på arter.

### **2.5.7 Fødevalget på årsbasis 1994-96**

De små ørreder æder på årsbasis antalsmæssigt dobbelt så mange små krebsdyr – slikkrebs, mysider, tanglus og tanglopper – som de store (figur 2.21 og 2.22). Denne forskel, som på kvartalsbasis kun var markant i tredje kvartal, bliver ganske tydelig, når kvartalerne lægges sammen. Endnu en gang bekræftes tidligere observationer, som går ud på, at store ørreder generelt æder større byttedyr end små ørreder. Bortset fra denne forskel, er byttedyrssammensætningen for de to størrelsesgrupper meget lig hinanden med en nogenlunde lige numerisk fordeling af fisk og polychaeter og med en lille overvægt vægtmæssigt til polychaeterne.

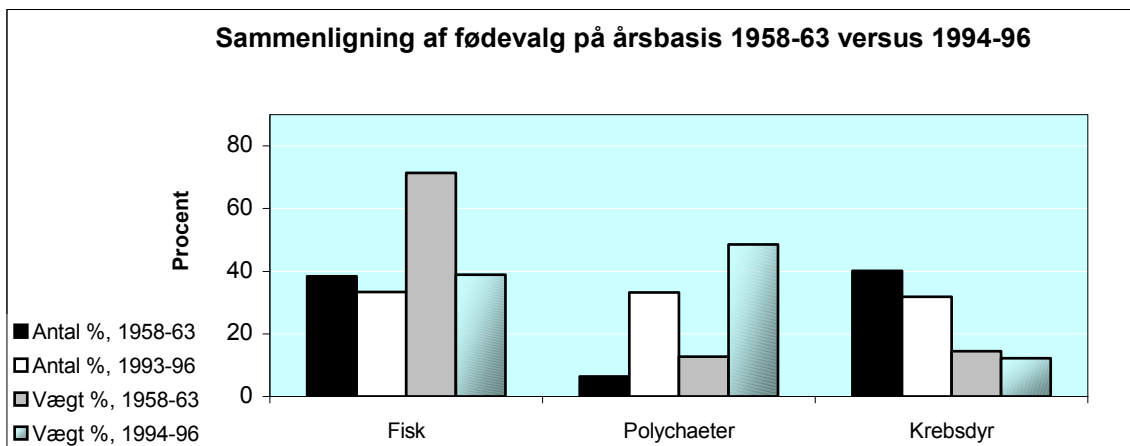
Værdierne for samtlige 761 ørreder på årsbasis giver en ligelig numerisk fordeling af de tre byttedyrsgrupper, mens polychaeter udgør cirka 50 % vægtmæssigt, fisk 40 % og krebsdyr cirka 10 % (figur 2.23). Disse resultater adskiller sig markant fra tidligere undersøgelser. Knutsen *et al.* (2001) fandt, at insekter numerisk var totalt dominerende hos mindre ørreder, mens de større især åd krebsdyr. Pemberton (1976) fandt, at fisk vægtmæssigt var vigtigst med 69,2 %, efterfulgt af krebsdyr med 17,5 % og insekter med 8,9 %, mens polychaeter kun udgjorde 4,4 %. En del af forklaringen på denne markante forskel – især med hensyn til den større andel af små byttedyr i de andre

undersøgelser – kan være, at ørrederne i de andre undersøgelser generelt har været mindre end i Limfjorden. Men polychaeternes langt større andel i nærværende undersøgelse må skyldes, at de generelt forekommer langt hyppigere i Limfjorden end i de andre undersøgte områder. Denne konklusion bestyrkes af, at ørrederne i Geertz-Hansens og Pedersens undersøgelse (1994) fra Roskilde Fjord efter alt at dømme er lige så store som de små ørreder i nærværende undersøgelse, og her indgår polychaeterne på årsbasis med mindre end 5 % vægtmæssigt. Mangel på fiskeføde i Limfjorden kan dog ikke udelukkes som en del af forklaringen. I afsnit 2.5.8, hvor fødevalg hos ørrederne fra 1958-63 sammenlignes med fødevalget hos ørrederne fra 1994-96, er konklusionen, at det ikke er ørredernes størrelse, der er grunden til det ændrede fødevalg. Slutteligt viser de kvartalsmæssige opgørelser over fødevalget i 1994-96, at det kun er i tredje kvartal, at de store ørreder æder længere børsteorm end de små.

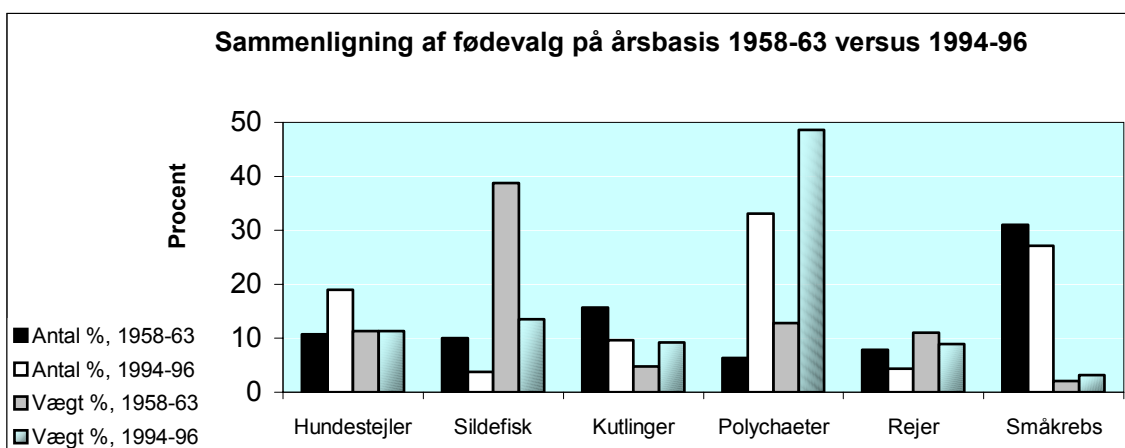
### **2.5.8 Sammenligning mellem ørredernes fødevalg i den centrale del af Limfjorden i perioden 1958-63 og i Limfjorden i perioden 1994-96**

Ørredens fødevalg i perioden 1994-96 har forandret sig markant i forhold til perioden 1958-63. For overblikkets skyld opsummeres byttedyrssammensætningen på årsbasis fra de to forskellige perioder. Figur 2.27 og 2.28 sammenstiller de procentuelle fordelinger af henholdsvis de tre overordnede byttedyrsgrupper og de seks vigtigste taxa hos ørrederne fra 1958-63 og 1994-96.





Figur 2.27. Sammenligning af ørredernes fødevalg i perioden 1958-63 og 1994-96. Antal i % og vægt i % fordelt på de tre vigtigste byttedyrsgrupper.



Figur 2.28. Sammenligning af ørredernes fødevalg i perioden 1958-63 og 1994-96. Antal i % og vægt i % fordelt på de seks vigtigste taxa. I gruppen polychaeter indgår arter af slægten Nereidae og Nephtyidae.

Ørrederne fra 1994-96 æder omtrent lige så mange fisk, som dem fra 1958-63. Men fiskene fordeler sig på mindre arter og individer, idet fiskeføden vægtmæssigt nu udgør cirka 39 % mod tidligere 71 %. Denne reduktion ses også ved en sammenligning af IRI-værdierne fra henholdsvis tabel 2.24 og 2.25. Fiskeføde i 1994-96 udgør 62 % af værdien fra 1958-63. Der bliver især ædt flere hundestejler, som gennemsnitligt vejer mindre end tidligere. Ørrederne fra 1958-63 har derimod ædt flere sildefisk, som samtidigt gennemsnitligt er større end dem, ørrederne fra 1994-96 har fortæret. I 1958-63 åd ørrederne ligeledes flere kutlinger, der gennemsnitligt var mindre end de kutlinger, ørrederne æder i 1990'erne. Fordelingen af krebsdyr – både som gruppe og opdelt i rejer og små krebsdyr – er ikke markant anderledes i de to perioder, men i 1994-96 æder

ørreder generelt lidt færre krebsdyr, hvilket – i kombination med en mindre hyppighed – giver en reduktion på 43 % af værdien i Index of relative Importance.

Insekter er siden 1958-63 gået drastisk tilbage i fødevalget. Forholdet mellem de to IRI-værdier viser, at insekternes værdi er reduceret til 1/17 (tabel 2.24, side 53 og tabel 2.25, side 56). Men set i lyset af, hvilke fødeemner der har størst generel betydning for ørrederne, så er den mest markante forskel, som tidligere nævnt, den, at polychaeternes andel er øget ganske betragteligt siden 1958-63. De er således vægtemæssigt klart vigtigste gruppe, og i forhold til perioden 1958-63 udgør de i 1994-96 næsten en fire gange så stor andel. En sammenligning af værdierne fra de to indekser viser, at polychaeternes værdi er øget med en faktor 15.

Hvad kan dette skift fra fiskeføde – hvoraf store individer og arter udgjorde en relativ stor del – over til polychaeter skyldes? En mulig forklaring kan være, at ørrederne fra 1958-63 blev fanget i den centrale del af Limfjorden, mens ørrederne fra 1994-96 er fra hele Limfjorden. Selv om cirka halvdelen af de undersøgte ørreder fra 1994-96 er fra den centrale del af Limfjorden, kan polychaeternes udbredelse i de to andre områder være markant anderledes, og den observerede forskel være et resultat af det. Jeg har derfor undersøgt fødevalget hos henholdsvis 61 små og 62 store ørreder fra andet kvartal 1994-96, der alle er fanget i den centrale del af Limfjorden (bilag 5 og 6). Analyserne viser, at den vægtemæssige fordeling for små ørreder er den, at fisk udgør 13 % og polychaeter 61 %. De tilsvarende værdier for de store ørreder er henholdsvis 32 % og 60,2 %. Ørrederne fra 1958-63 havde en fordeling på 67,1 % fiskeføde og 19,6 % polychaeter i andet kvartal. Hermed kan det udelukkes, at fangstlokaliteterne er af afgørende betydning for den observerede forskel.

Den eneste plausible forklaring er, at byttedyrsfaunaen i Limfjorden har ændret sig markant fra perioden 1958-63 og frem til 1994-96. Ørredernes ændrede

fødevalg indicerer følgende forandringer i Limfjordens byttedyrsfauna i forhold til perioden 1958-63:

- Bestanden af sildefisk er gået tilbage.
- Bestanden af polychaeter er øget nærmest eksplosivt.
- Bestanden af hundestejler er gået frem.
- Bestanden af insekter i og omkring Limfjorden er decimeret.

**Sildefisk:** Limfjordens bestand af brisling og sild blev i 1994 estimeret til at være cirka 4.300 tons (Pedersen, J., personlig kommunikation). Jeg har ikke fundet en præcis angivelse af sild og brislings totale biomasse i perioden 1958-63, men fiskerierhvervets opgørelser over registrerede fangster er tilstrækkelige til at kunne slå fast, at bestanden dengang var markant større end i 1994-96. I perioden 1958-63 blev der således årligt indvejet mellem 3.000 og 4.500 tons sild og brisling i industrifiskeriet og mellem 2.000 og 4.500 tons i konsumfiskeriet. I 1961 blev der i alt indvejet cirka 8.000 tons sild og brisling fra Limfjorden (Flintegaard *et al.*, 1982), hvilket er næsten dobbelt så meget, som den **totale** biomasse af sildefisk i 1994.

**Polychaeter:** Bestanden af polychaeter i Limfjorden over tid er ikke opgjort. Det er derfor ikke muligt med 100 procents sikkerhed at afgøre, om deres øgede andel i fødevalget skyldes en generel fremgang af bestandene i Limfjorden. Det er dog meget sandsynligt, at bestanden rent faktisk er øget, og at det kan tilskrives eutrofiering af Limfjorden. Således skriver Nitschke (1995) følgende om bestanden af polychaeter i Limfjorden: "Derfor vil en begyndende øgning i tilførslen af næringsstoffer betyde forbedrede vilkår for børsteorm, idet fødemængden øges" (Limfjordskomiteén, 1989, som refereret af Nitschke, 1995). Det må desuden antages, at alle arter, som lever af dødt organisk materiale, får bedre kår, og derfor øges mængden af en lang række af de byttedyr, som jages af prædatorer – heriblandt nereis-arter, som blandt andet lever af små krebsdyr (Bøcher *et al.* Danmarks Natur, 1967-72). Netop disse arter forekommer hyppigst i ørredmaverne.

Men en vigtig forudsætning for, at bestanden af polychaeter kan gå frem i Limfjorden er, at de besidder evnen til i et vist omfang at overleve iltsvind. De polychaeter, der indgår i ørredernes fødevalg, kan alle svømme. De har med andre ord mulighed for at forlade områder med lave ilttensioner, og er derfor sandsynligvis ikke nær så sårbare over for iltsvind som fastsiddende og stationære arter. En anden forandring i Limfjordens økologiske tilstand er sandsynligvis medvirkende til polychaeternes fremgang. Bestanden af både fladfisk og torsk – ørredernes eneste potentielle fødekonkurrenter i forhold til børsteorm – var i 1990'erne ubetydelig i stort set hele Limfjorden. Således skriver Clausager-Rasmussen i november 1998: "Konklusionen er, at der i den største del af Limfjorden ikke fandtes eller kun var sporadisk forekomst af bundlevende konsumfisk (bortset fra ål) i sommeren 1997". Clausager-Rasmussens (1998) forsøgsfiskeri med nedgarn, diverse typer af bundgarn og kasteruser i Hjarbæk Fjord og Lovns Bredning – i alt 98 garnsætninger – resulterede i fangst af nul torsk, nul skrubber og fire ørreder.

**Hundestejler:** Trepigget hundestejle er meget tolerant over for lave ilttensioner. Den kan således overleve helt ned til 0,25 – 0,5 mg O<sub>2</sub>/liter (Wootton, som refereret af Fiskeriministeriet med flere, 1992). Til sammenligning kan ørred overleve ved iltindhold ned til 1 – 3 mg/l (Alabaster *et al.* 1980, som refereret i Fiskeriministeriet med flere, 1992). Denne tolerance over for lavt iltindhold betyder, at hundestejler har mulighed for at overleve i områder med iltsvind, ligesom de som en af de første arter er i stand til at genindvandre efter bundvendinger eller fatale iltsvind. At det virkelig forholder sig sådan, bekræftes af en lokal fisker ved Hjarbæk Fjord (Jensen, J., personlig kommunikation), der deltog i forsøgsfiskeriet. Han fortæller, at hundestejler i lange perioder hen over sommer og sensommer var stort set den eneste fiskeart, som befandt sig over de lave områder i Hjarbæk Fjord. Fiskeriministeriet med flere (1992) nævner ligeledes, at "trepigget hundestejle er bemærkelsesværdigt talrig specielt i Skive Fjord og Lovns Bredning" og "Masseforekomster af hundestejler, som er registreret i Limfjorden de senere år, skal muligvis ses i sammenhæng med

næringsstofbelastningen". Geertz-Hansen og Pedersen (1994) skriver ligeledes, at "masseforekomster af trepigget hundestejle er karakteristisk for vandområder med et relativt højt indhold af næringsalte".

**Insekter:** Insekter udgjorde numerisk cirka 12 % i perioden 1958-63. I 1994 udgør de cirka 1 %. Denne kraftige nedgang kan skyldes, at insekterne er gået drastisk tilbage i og omkring Limfjorden. Den mest sandsynlige forklaring er, at insekternes foretrukne habitater er blevet reduceret som følge af dræning og opdyrkning af våde arealer, udvidelse af bymæssig bebyggelse samt en intensiveret brug af pesticider på de landbrugsarealer, som ligger i nærhed af Limfjorden.

Der er med andre ord god grund til at antage, at ørredens ændrede fødevalg i Limfjorden er et resultat af, at byttedyrsfaunaen har forandret sig markant fra årene 1958-63 og frem til 1994-96. Dette stemmer fint overens med de andre undersøgelser konklusioner, som beskriver ørreden som værende opportunistisk i sit fødevalg.

### **2.5.9 Vurdering af ørredernes eventuelle negative påvirkninger på byttedyr og konsumfisk i Limfjorden**

Fangsterne af blandt andet rødspætte og skrubbe er stærkt reduceret i Limfjorden de senere år (bl.a. Clausager-Rasmussen, 1998). Kan grunden være, at de øgede ørredudsætninger – Fiskerministeriet m.fl. (1992) vurderer, at det årlige smoltudtræk til Limfjorden i 1990'erne var på 216.000 smolt, hvoraf 144.000 hidrører fra udsætninger – har forrykket den økologiske balance i Limfjorden og derved ødelagt livsbetingelserne for de førnævnte arter? For at kunne vurdere, om de 216.000 smolt har haft negative konsekvenser på den øvrige fiskefauna, er det nødvendigt at kende følgende informationer:

- Ørredens fødevalg i Limfjorden.
- Antallet af ørreder over året i Limfjorden.
- Ørredernes årlige konsumtion.

- Bestanden af byttedyr i Limfjorden.

Fødevalget på årsbasis for de tre byttedyrgrupper kender vi. De tre andre oplysninger er beskrevet af Ebert (1996). Ved at anvende de samme antagelser og forudsætninger som Ebert (1996), kan forholdet mellem byttedyrgruppernes minimumsproduktion og ørredernes maksimale konsumtion estimeres. Tabel 2.28 viser, at ørrederne maksimalt æder mellem 2,6 % og 3,9 % af de tre byttedyrgruppers minimumsproduktion.

**Tabel 2.28. Tre byttedyrgrupper minimumsproduktion i Limfjorden, ørredernes maksimale fødeindtag, samt hvor stor en procentdel dette udgør af produktionen.**

	Produktion ton (P)	Konsumtion ton (K)	Forhold K/P i %
<b>Krebsdyr</b>	3.426,5	89	2,6
<b>Polychaeter</b>	15.577,6	396,5	2,3
<b>Fisk</b>	7.312	244	3,9

Geertz-Hansen og Pedersen (1994) fandt ved en tilsvarende vurdering af fødegrundlaget for ørred i Roskilde Fjord, at ørrederne maksimalt fortærede op imod 10-15 % af byttefiskenes produktion. Deres konklusion var, at der på baggrund af undersøgelsen ikke kunne påvises nogen miljømæssig negativ effekt af ørredernes indhug i fiskebiomassen. Fisk har et P/B forhold (produktion i forhold til biomasse) på mellem 0,5 og 1,0 (Thormann og Fladvad, 1981), mens børsteorm med 2,0 og krebsdyr med 3,36 har et væsentligt større reproduktionspotentiale (Robertson, 1979, som refereret af Nitschke, 1995). Derfor har ørredernes fouragering næppe nogen mærkbar indvirkning på bestanden af krebsdyr og polychaeter i Limfjorden. Da ørrederne kun æder en meget lille brøkdel af byttedyrenes produktion, og da fødevalget hos potentielt konkurrerende arter som rødspætte (Braber og Groot, 1973, som refereret af Nitschke, 1995) og skrubbe (Doornbos og Twisk, 1984, som refereret af Nitschke, 1995) blandt andet adskiller sig fra ørredernes ved, at muslinger og snegle udgør en stor del, er det rimeligt at antage, at der ved den beregnede ørredbestand, der er et resultat af et årligt smoltudtræk på 216.000 individer, ikke vil forekomme betydelig fødekonkurrence mellem de nævnte arter i Limfjorden.

Det dårlige fiskeri efter fladfisk, torsk og ål i Limfjorden skyldes heller ikke, at ørrederne æder dem i de juvenile stadier. Fødeundersøgelsen fra 1958-63 viser, at ål og torsk udgør 0,2 % numerisk og 0,7 % af den konsumerede biomasse, mens fladfisk overhovedet ikke indgår i fødevalget. Bestanden af fladfisk i Limfjorden var god i den periode. Således blev der i 1962 landet knapt 200 tons skrubber og 1.100 tons rødspætter (Flintegaard *et al.* 1982). Erhvervsfiskernes registrerede ålefangster, der lå stabilt mellem 400 og 600 tons årligt i perioden, viser også, at der var pænt med ål i Limfjorden. I undersøgelsen fra 1994-96 udgør torsk og skrubbe tilsammen 0,06 % numerisk og 0,4 % vægtmæssigt, mens ål og rødspætte ikke indgår i fødevalget. Ål indgik heller ikke i fødevalget hos ørreder fra Roskilde Fjord (Geertz-Hansen og Pedersen, 1994) på trods af, at der fandt udsætning af sætteål sted i samme område. Knutsen *et al.* (2001) fandt, at ud af godt 17.000 byttedyr, havde ørrederne kun ædt en enkelt ål og ingen af de andre nævnte arter. Pemberton (1975) har fundet ål og skrubbe i ørredmaverne, men det fremgår ikke i hvor stort et antal. Konklusionen er klar: Ørredbestanden i Limfjorden påvirker ikke byttedyrsbestandene i nævneværdig grad, og hverken fødekonkurrence eller ørredernes prædation på fladfisk, torsk og ål er en mulig grund til disse arters tilbagegang i Limfjorden.

#### **2.5.10 Brug af statistisk databehandling**

De refererede artikler, der omhandler ørredernes fødevalg, har kun i stærkt begrænset omfang gjort brug af statistisk databehandling i beskrivelserne af byttedyrenes sammensætning i ørredmaverne. Efter moden overvejelse har jeg stort set valgt at gøre det samme. Det skyldes først og fremmest, at datamaterialet i nærværende speciale – samt sandsynligvis i de andre, refererede undersøgelser – er af en sådan karakter, at statistiske test næppe giver resultaterne større gennemslagskraft. En to-sidet-chi-i-anden-test eller en Fishers Exact Test er designet til test af byttedyrsfordelinger. Svagheden ved begge metoderne er, at hvis bare en enkelt af byttedyrsgrupperne adskiller sig relativt lidt, så vil en test med meget stor sandsynlighed vise, at fordelingerne er forskellige.

Et godt eksempel på dette er sammensætningen af byttedyr hos ørreder fra henholdsvis nedgarn og bundgarn (tabel 2.7 og 2.8). Jeg har lagt antallet af byttedyr sammen for hvert fangstredskab og beregnet den procentmæssige fordeling mellem polychaeter og alle andre byttedyr tilsammen. Fordelingen for nedgarn er, at 10,5 % af alle byttedyr er polychaeter, og 89,5 % fordeler sig på de resterende fødeemner (antal byttedyr = 2091). 7,3 % af de fortærede byttedyr fra ørrederne fra bundgarnene er polychaeter og 92,7 % tilhører de andre grupper (i alt 738 byttedyr). Umiddelbart ligner de to fordelinger hinanden til forveksling, men en Fishers Exact Test viser med en p-værdi på 0,011, at de er forskellige.

Ved konsekvent at basere sine konklusioner på tests, som er meget følsomme over for selv små udsving, skønner jeg, at der vil være en stor risiko for at konklusionerne bliver for bombastiske. Jeg har derfor valgt at undlade at bruge statistiske tests til at underbygge mine konklusioner, men har i stedet baseret dem på vurderinger.

### **2.5.11 Mulige forskelle i fourageringsadfærd hos vilde kontra dambrugsørreder**

Ørrederne fra 1958-63 var alle af dambrugsoprindelse, mens en vis procentdel af fiskene fra 1994-96 statistisk set bør være af vild oprindelse (læs eventuelt afsnit 1.3). Kan den observerede forskel i fødevalget i de to perioder skyldes, at vilde ørreder har en anden fourageringsadfærd end de domesticerede? Forsøg fra vandløb viser, at dambrugsfisk begynder at æde kort tid efter udsætning (Johnsen & Ugedal, 1986; 1990), men også at ørrederne gennemgår en læretid, der strækker sig fra få timer (Paszkowski & Olla, 1985) til få dage (Vinyard *et al.*, 1981; Coughlin, 1991). I tilvænningsperioden kan der være forskel på fødevalget mellem vilde og dambrugsørreder, men herefter vil eventuelle forskelle udligne sig.



Det er rimeligt at antage, at mulige forskelle i fourageringsadfærd mellem vilde og dambrugsørreder på samme måde kun vil strække sig over en vis tilvænningsperiode efter udtræk/udsætning i saltvand. Hvor længe den periode strækker sig, er ikke undersøgt. Men hvis resultaterne fra ferskvand kan overføres, er det rimeligt at antage, at tilvænningsperioden næppe strækker sig ud over en uges tid. Kun 15 af de ørreder fra 1958-63, som indgår i fødeundersøgelsen i andet kvartal, er fanget mindre end 3 uger efter udsætning i saltvand. Det ringe antal betyder, at eventuelle forskelle i fourageringsstrategi mellem vilde og domesticerede ørreder næppe påvirker resultaterne i nævneværdig grad og i givet fald kun i andet kvartal.

### **2.5.12 Resumé**

1.202 havørreder, fanget i hele Limfjorden i perioden 1994-96, er blevet undersøgt for indhold af fødeemner i spiserør og mavesæk. 761 havde ædt byttedyr, og de udgør sammen med 552 ørreder med maveindhold, alle fanget i den centrale del af Limfjorden i perioden 1958-63, datamaterialet i fødeundersøgelsen. Fiskene er inddelt i fire fangstperioder, der svarer til kvartalerne og herefter i to størrelsesgrupper. Maveindholdet er analyseret. Byttedyrene er inddelt i fem grupper og siden opgjort efter antalsmæssig forekomst, efter vægt samt efter, i hvor mange ørredmaver de findes.

Antallet af ørreder fra perioden 1994-96 med maveindhold er konstant højt over året, bortset fra i perioden juli-september, hvor en stor del af ørrederne i undersøgelsen er på gydevandring og derfor ikke æder. Den store andel af ørreder med maveindhold i vintermånederne skyldes den nedsatte fordøjelsesrate, der medfører, at byttedyrene opholder sig længere tid i mave-tarmsystemet. Fordelingen svarer stort set til udenlandske undersøgelser, dog forekommer perioden med færrest ørreder med maveindhold i én undersøgelse lidt tidligere og i en anden lidt senere. Variationen skyldes, at ikke-fouragerende ørreder på gydevandring ikke indgår med samme andel i de samme tidsrum i de tre undersøgelser.

Fødeanalysen af ørrederne fra 1958-63 viser, at fødevalget ændrer sig i løbet af året. I første kvartal dominerer små byttedyr og især krebsdyr antalsmæssigt. Vægtmæssigt er fisk vigtigst. Resultaterne svarer til, hvad andre undersøgelser – både udenlandske og danske – har vist.

De små ørreder fra 1994-96 har i første kvartal ædt især polychaeter, hvilket ikke er fundet i andre undersøgelser. De store ørreder æder derimod især fisk, hvilket falder i tråd med de andre undersøgelser. Det er især små arter som kutlinger og hundestejler, der ædes. Forskellen i fødevalget hos de små og store skyldes næppe forskel i ørredernes størrelse, da de store ikke æder flere store byttedyr end de små. Det relativt lille antal ørreder, der indgår i undersøgelsen i dette kvartal, er den mest sandsynlige forklaring på den observerede forskel.

I andet kvartal i 1958-63 er fisk, krebsdyr og insekter antalsmæssigt omtrent lige vigtige. Udenlandske undersøgelser viser, at især insekter, men også små krebsdyr dominerer. Forskellen kan skyldes, at ørrederne fra Limfjorden er væsentligt større og derfor kan håndtere større byttedyr. Vægtmæssigt er fisk og krebsdyr omtrent lige vigtige.

Hos ørrederne fra 1994-96 er polychaeter vigtigst i andet kvartal. Det er ikke fundet i de andre undersøgelser. En anden markant forskel er, at ørrederne i Limfjorden stort set ikke æder insekter i andet kvartal. En mulig forklaring er, at tilgængeligheden af insekter som fødeobjekter er meget ringe. De små ørreder æder markant flere små krebsdyr end de store. Dette forhold er dog næppe udtryk for forskellige fourageringsstrategier hos små og store ørreder, idet de små ørreder bortset fra de små krebsdyr generelt ikke æder mindre byttedyr end de store.

Fødevalget hos små og store ørreder fra tredje kvartal i 1958-63 adskiller sig ikke væsentligt fra hinanden. De store ørreder æder ikke større byttedyr end de små, som andre undersøgelser ellers er kommet frem til. Det kan skyldes, at de mindste ørreder, der indgår i specialet, er lige så store eller større end de største

ørreder, der ligger til grund for konklusionerne i de andre artikler. Det kan desuden skyldes, at de større ørreder i de udenlandske artikler generelt opholder sig i andre områder med større vanddybder og andre byttedyr end de små ørreder. Den centrale del af Limfjorden er ikke på samme måde præget af store forskelle i vanddybder og habitater, hvilket sandsynligvis betyder, at udbuddet af byttedyr er ens for de små og større ørreder, selv om de eventuelt ikke opholder sig på samme lokaliteter. I tredje kvartal er fisk og krebsdyr vigtigst numerisk, mens fisk dominerer vægtmæssigt, hvilket svarer til udenlandske undersøgelser.

I tredje kvartal er der stor forskel på fødevalget hos de små og store ørreder fra perioden 1994-96. De store æder især polychaeter og de små især små krebsdyr. Desuden æder de små ørreder polychaeter, der er meget mindre end dem, de store ørreder fortærer. Forskellen kan skyldes, at ørredernes størrelse i dette kvartal adskiller sig meget fra hinanden, men kan ligeledes begrundes i markant anderledes fourageringsstrategier og der af forskellige opholdssteder. Laboratorieforsøg viser, at ørrederne under visse omstændigheder udviser selektiv ædeadfærd, og analyse af ørredernes villighed til at æde byttedyr fra mere end én byttedyrsgruppe indikerer, at det netop er tilfældet i dette kvartal. Ørredernes fokus på relativt få forskellige byttedyr, kan betyde, at de små og store ørreder opholder sig i forskellige områder. Den tiltagende eutrofiering af Limfjorden i 1990'erne og deraf følgende områder med iltsvind og bundvendinger har medført, at sammensætningen af eksempelvis polychaeter i disse områder – i modsætning til perioden 1956-63, hvor fordelingen sandsynligvis var præget af stabilitet – er domineret af juvenile individer. Det kan være forklaringen på, at de små æder mindre polychaeter end de store. Forholdet mellem tangloppers og slikkrebs' numeriske fordeling og deres hyppighed i ørredmaverne tyder også på en forskellig fourageringsadfærd hos små og store ørreder.

I fjerde kvartal 1958-63 er der ikke markant forskel på fødevalget hos små og større ørreder. Fisk dominerer stort antals- og vægtmæssigt. Det svarer til

resultater fra en anden dansk undersøgelse fra Roskilde Fjord, men den numeriske fordeling er i modstrid med de udenlandske undersøgelser, der viser, at især insekter, men også krebsdyr, er vigtigst. Denne divergens skyldes sandsynligvis de større ørreder fra Limfjorden. Vægtmæssigt er fisk dog også de vigtigste i udenlandske undersøgelser.

I fjerde kvartal i 1994-96 æder ørrederne også især fisk. Atter kan forskellen i forhold til de udenlandske undersøgelser forklares ud fra, at ørrederne i Limfjorden er større og derved er mere tilbøjelige til at æde større byttedyr. Men også en mindre forekomst af insekter i og omkring Limfjorden er en sandsynlig del af forklaringen. Næst vigtigste byttedyr er polychaeter, og deres andel er markant større, end alle andre undersøgelser er kommet frem til. Det skyldes efter alt at dømme, at polychaeter er mere almindelige i Limfjorden end i de andre undersøgelsesområder, eller at andre mulige fødeemner er mindre hyppige. Den selektive fourageringsadfærd fra tredje kvartal er nu afløst af en mere opportunistisk strategi, der betyder, at arter fra mere end én byttedyrsgruppe optræder hyppigere i ørrederne. Den ændrede adfærd kan skyldes, at hyppigheden af de enkelte byttedyr er aftaget, hvorved selektiv fødesøgning ikke længere er givtig for den enkelte ørred.

Set over hele året er fisk og krebsdyr i perioden 1958-63 vigtigst antalsmæssigt. Det samme er fundet i en anden dansk undersøgelse fra Roskilde Fjord, mens ørrederne i de udenlandske har ædt betydeligt flere insekter. Forskellen skyldes sandsynligvis, at ørrederne fra Limfjorden gennemsnitligt er væsentligt større. Kvantitativt har ørrederne fra Limfjorden over hele året ædt flest fisk, hvilket svarer til udenlandske undersøgelser. De vigtigste arter antalsmæssigt er små krebsdyr og småfisk, mens sild og brisling er vigtigst vægtmæssigt.

I perioden 1994-96 æder de små ørreder på årsbasis dobbelt så mange små krebsdyr som de store ørreder. Små ørreders præference for mindre byttedyr er fundet i alle de andre undersøgelser. Ser man bort fra de små krebsdyrs andel, så ligner de små og store ørreders fødevalg hinanden med en ligelig numerisk

fordeling af fisk og polychaeter og med en vægtmæssig overvægt til sidstnævnte gruppe. Fødevalget for samtlige 761 ørreder giver en numerisk ligelig fordeling af de tre grupper. Vægtmæssigt dominerer polychaeter med 48,5 % Fisk udgør med cirka 40 % lidt mindre, mens krebsdyr udgør cirka 10 %. Dette resultat adskiller sig væsentligt fra de andre undersøgelser og skyldes med stor sandsynlighed, at tætheden af polychaeter i Limfjorden er markant højere end i de andre undersøgelsesområder.

Forholdet mellem byttedyrenes antal i procent og forekomst i procent viser i begge undersøgelsesperioder, at der er en tydelig tendens til, at ørreder generelt foretrækker de store byttedyr – såsom større fiskearter, polychaeter og rejer. Denne tendens er mest markant i andet og tredje kvartal.

Ørredernes fødevalg i 1994-96 i Limfjorden adskiller sig markant fra perioden 1958-63. Det er især polychaeternes øgede andel i 1994-96, der er anderledes, men også sildefiskenes samt insekternes mindre andel i denne periode er markant. Hundestejler optræder også mere hyppigt i fødevalget i 1994-96 end tidligere. Det ændrede fødevalg er et resultat af en anderledes sammensætning af byttedyrsfaunaen, som skyldes ændrede miljøforhold i og omkring Limfjorden. På baggrund af ørredernes fødevalg samt en gennemgang af fangststatistikker fra erhvervsfiskeriet i Limfjorden kan følgende antages: Bestanden af sild og brisling er gået tilbage i forhold til perioden 1958-63, det samme er udbredelsen af insekter i og omkring Limfjorden. Omvendt er bestanden af polychaeter øget markant, ligesom trepigget hundestejle også er gået frem.

Ørredbestanden i Limfjorden påvirker ikke byttedyrssamfundene i negativ retning, idet de højst fortærer 4 % af byttedyrenes minimale produktion. Det er derfor rimeligt at antage, at selv hvis Limfjorden atter på et tidspunkt får gode bestande af fladfisk, ål og torsk, så er fødemængden på det nuværende niveau tilstrækkelig stor og alsidig til, at de nævnte arter samt ørred ikke vil være fødebegrænsede. Ørred æder kun i meget lille omfang arter, der traditionelt

indgår i konsumfiskeriet, og er derfor ikke årsag til ålens, torskens eller fladfiskens generelle tilbagegang i Limfjorden.

## Referencer

Allan I. H. R & Ritter J.A. 1977. Salmonid terminology. J. Cons. int. Explor. Mer, **37**(3): 293-299.

Allen, K. R. 1941. Some observations on the biology of the trout (*Salmo trutta* L) in Windermere. Journal of Animal Ecology **7**, 334–349.

Baldwin, N. S. 1957. Food consumption and growth of brown trout at different temperatures. Trans. Am. Fish. Soc. 105, 323-328.

Biologisk Institut, Afdeling for Genetik og Økologi, Århus Universitet, 1993. Taxonomi Marin Økologi. Kompendium til øvelser i Marin Økologi.

Braber, L. & De Groot, J. 1973. The food of five flatfish species (Pleuronectiformes) in the southern North Sea. Netherlands Journal of Sea Research, 6 (1-2): 163-172.

Böcher, Tyge W. og Arne Nørrevang (redaktører). Danmarks Natur: Havet (Bind III). Politikens Forlag. København 1967-72.

Chinery, Michael. 1987. Vesteuropas insekter. En felthåndbog. Gads Forlag. Pp. 320.

Clausager-Rasmussen, Peter. 1998. Fiskeriundersøgelser i Limfjorden, 1997. DFU rapport nr. 58-98.

Coughlin, D. J. 1991. Ontogeny of feeding behaviour of first feeding Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci.: 1896-1904.

Crisp, D. T., Mann, R. H. K. & McCormack, J. C. 1978 The effects of impoundment and regulation upon the stomach contents of fish of Cow Green, Upper Teesdale. Journal of Fishbiology. **12**, 287-301.

Dineen, C. F. 1951. A comparative study of the habits of *Cottus bairdii* and associated species of salmonidae. Am. Midl. Nat. **46**, 640–645.

Doornbos, G. & Twisk, F. 1984. Density, growth and annual food consumption of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) and flounder (*Platichthys flesus* L.) in lake Grevelingen, the Netherlands. Netherlands Journal of Sea Research, 18 (3/4): 434-456.

Ebert, K. M. 1996. Bærekapacitet for havørred (*Salmo trutta* L.) i Limfjorden, DFU-rapport nr. 15-96. pp. 22 + bilag

Elliot, J. M. 1972. Rates of gastric evacuation in brown trout *Salmo trutta* L. Freshwat. Biol. **2**, 1–18.

Elliot, J. M. 1979. Energetics of Freshwater teleosts, Symp. Zool. Soc. Lond., **44**, 29–61.

Fahy, E. 1980. Prey selection by young trout fry (*Salmo trutta*). J. Zool. Lond. 190, 27-37.

- Fahy, E. 1983. Food and gut parasite burden of migratory trout (*Salmo trutta* L.) in the sea. Irish Naturalist **21**, 11-18.
- Fahy, E. 1985. Feeding, growth and parasites of trout *Salmo trutta* L. from Mulroy Bay, an Irish sea lough. Irish Fisheries Investigations. Series A (freshwater). No. 125 1985. 12 pp.
- Fausch, Kurt, D. Trout, 1991, edited by Judith Stoltz & Judith Schnell, Stackpole Books, "Food and feeding behaviour" p. 65-84.
- Fiskeriministeriet, Ringkøbing Amt, Viborg Amt, Nordjyllands Amt, Skov- og Naturstyrelsen. 1992. Statusredegørelse om fiskeriet i Limfjorden. 274 pp.
- From, J. & Rasmussen, G. 1984. A growth model, gastric evacuation, and body composition in rainbow trout, *Salmo gairdneri* Richardson, 1836, Dana, 61–139.
- Flintegaard, H., Frier, J. O. og Hoffmann, E. 1982. Fiskeribiologiske undersøgelser i Limfjorden 1980-81. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. Intern rapport nr. 169. 144 pp.
- Gannon, J. E. 1976. The effects of differential digestion rates on zooplankton by Alewife, *Alosa pseudoharengus* on determinations of selective feeding. Tran. Am. Fishing Society, **105**, 89–95.
- George, E. L. & Hadley, W. F. 1979. Food and habitat partitioning between rock bass (*Ambloplites rupestris*) and smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) young of the year. Trans. Am. Fish. Soc. **108**, 253-261.
- Geertz-Hansen, P. og Pedersen, S. 1995. Ørredudsætningernes indflydelse på det marine miljø. Årsberetning Institut for ferskvandsfiskeri og fiskepleje 1994. pp. 35-40.
- Hansen, M. M.; Loeschke, V. 1994. Effects of releasing hatchery-reared brown trout to wild trout populations. Conservation Genetics, pp. 273-289.
- Hess, A. D. & Rainwater, J. H. 1939. A method for measuring the food preference of trout. Copeia, **3**, 154–157.
- Hunt, P. C. & Jones, J. W. 1972. The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. J. Fish. Biol. **4**; 333-352.
- Hynes, H. B. N. 1950. The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pungitius pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. **19**, 36–58.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. Journal of Fish Biology. **17**, 411-429.



Härkönen, Tero. 1986. Guide to the otholiths of the bony fishes of the north east Atlantic. Danbiu Aps. Hellerup, DK. 256 pp.

Ikusemiju, K. & Olaniyan, C. I. O. 1977. The food and feeding habitsof the catfishes, *Chrystichus walkeri*, *Chrystichus filamentosus* and *Chrystichusnigrodigitatus* in the Lekki Lagoon, Nigeria. Journal of Fish Biology. **10**, 105-112.

Jensen, Frank og Olsen, Søren. 1991. Silden. Natur og Museum. 30 årgang nr. 2. Natur Historisk Museum, Århus.

Jensen, John, personlig kommunikation, fritidsfisker fra Hjarbæk Fjord, der deltog i forsøgsfiskeriet.

Johnsen, B. O. & Ugedal, O. 1986. Feeding by hatchery reared and wild brown trout, *Salmo trutta*, in a Norwegian stream. Aquacult. Mgmt. 17: 281-287.

Johnsen, B. O. & Hesthagen, T. 1990. Recapture of pond- and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta*, released in small streams. Aquacult. Mgmt. 21: 245-252.

Jørgensen, J. (red.) 1993. Fiskepleje. Publikation udgivet af Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje (IFF), Silkeborg, 23 pp.

Kennedy, C. R. 1969. Tubificid oligochaetes as food of dace. Journal of Fish Biology **1**, 11-15.

Kennedy, M. & Fitzmaurice, P. 1972. Some aspects of the biology of gudgeon *Gobio gobio* (L) in Irish waters. Journal of Fish Biology. **4**, 425-440.

Knutsen J. A. , Knutsen H., Gjørseter J., & Jonsson B. 2001. Food of anadromous brown trout at sea. Journal of Fish Biology **59**, 533-543.

Kristiansen, H. R. og Rasmussen, G. 1993. Havørredens vandringsruter. IFF rapport nr. 23 - 1993. 64 pp.

Larsen, K. 1972. New trends in planting trout in lowland streams. The result of some controlled Danish liberations. Aquaculture 1, 137-171.

Larsen, K. 1991. Havørredopgangen i danske vandløb 1900-1960. III. Nordjylland samt vandløb til Limfjorden. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser. 58 pp.

Limfjordskomiteén 1989. Bearbejdning af bundfaunadata 1983-87. LFK-rapport nr. 40.

Limfjordsovervågningen, 1995. Vandmiljø i Limfjorden. Vandmiljø Overvågning.

Lyse, A. A.; Stefansson, S. O. & Fernö, A. Behaviour and diet of the sea trout post-smolts in a Norwegian fjord system. Journal of Fish Biology, 1998, **52**, 923-936.

Miljøstyrelsen, 1990. Vandmiljø – 90. Redegørelse fra Miljøstyrelsen, 1 1990, 205 pp.

- Muus, B. J. 1967. The fauna of Danish Estuaries and Lagoons. Distribution and Ecology of Dominating species in the Shallow reaches of the Mesohaline Zone, Meddr. Danm. Fisk. - og Havunders. N. S.: Bind 5. - Nr. 1. 316 pp.
- Nielsen, E., pers. komm. D.F.U., Charlottenlund.
- Nielsen, J. 1983: Fiskene i Skanderborg Søerne. Amdtsrapport, Århus Amt.
- Nielsen, J. 1994. Vandløbsfiskenes Verden – med biologen på arbejde. Gads Forlag, København, 202 pp.
- Nielsen, J. 1995. Fiskenes krav til vandløbenes fysiske forhold. Miljøprojekt nr. 293. Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen. 130 pp.
- Nielsen, Lars. 1990. Fisk i farver. Politikens forlag.
- Nitschke, K. 1995. Fødegrundlag for bundfisk i Limfjorden. DF&H rapport, Nr. 491 - 1995. 51 pp.
- Nitschke, K., personlig kommunikation. DF&H, Hirtshals.
- Paszkowski, C. A. & Olla, B. L. 1985. Foraging behaviour of hatchery-produced coho salmon smolts (*Onchorhynchus kisutch*) on live prey. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42: 1915-1921.
- Pemberton, R. 1976. Sea trout in North Argyll sea lochs: 2. Diet. J. Fish. Biol., 9, 3, 195-208.
- Pedersen, C. L. 1989. Energy budgets for juvenile rainbow trout at various oxygen concentrations. Aquaculture, 62: 289-298.
- Pedersen, J., personlig kommunikation. DF&H, Hirtshals.
- Pedersen, Stig S., personlig kommunikation, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Silkeborg.
- Pedersen, S. S., Rasmussen, G. og Ebert, K.M., 1995. Limfjordens Ørredbestande 2. Udsætningsforsøg. IFF rapport. Nr. 45 - 1995. 105 pp.
- Pihl, L. og Rosenberg, R. 1982. Production, abundance, and biomass of mobile epibenthic marine fauna in shallow waters, western Sweden. J. Exp. Mar. Biol., 1982, Vol. 57, pp. 273-301.
- Pinkas *et al.* 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters. Calif. Fish Game 152, 1-105.
- Prince, E. D. 1975. Pinnixid crabs in the diet of young-of-the-year Copper Rockfish (*Sebastes caurinus*) Trans. Am. Fish. Soc. 104, 539-540.

Ringler, N. H. 1979. Selective Predation by Drift-feeding Brown Trout, Journal of the Fisheries Board of Canada 36: 392-402.

Rikardsen, A. H., Haugland, M., Bjørn, P. A., Finstad, B., Knudsen, R., Dempson, J. B., Holst, J. C., Hvidsten, N. A., & Holm, M. 2004. Geographical differences in marine feeding of Atlantic salmon post-smolts in Norwegian fjords. Journal of Fish Biology **64**, 1655-1679.

Robertson, A. I. 1979. The relationship Between Annual Production: Biomass Ratios and Lifespan for Marine Macrobenthos. *Oecologia* (Berl.), **38**: 193-202.

Rumohr, H., Brey, T., og Ankar, S. 1987. A compilation of Biometric Conversion Factors for Benthic Invertebrates of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists, pub. No. 9.

Ruzzante, D. E., Hansen M. M., & Meldrup, D. 2001. Distribution of individual inbreeding coefficients, relatedness and influence of stocking on native anadromous brown trout (*Salmo trutta*) population structure. Molecular Ecology 10, 2107-2128.

Ruzzante, D. E., Hansen M. M., Meldrup, D. & Ebert, K.M. 2004. Stocking impact and migration pattern in an anadromous brown trout (*Salmo trutta*) complex: where have all the stocked spawning sea trout gone? Molecular Ecology 10.

Sperber, O. J., From, J. og Sparre, P. 1972. A method to estimate the growth of fishes, as a function of temperature and feeding level, applied to rainbow trout. Meddr. Danm. Fisk.- og Havunders. vol. 7. pp. 275-317.

Svärdson, G. & Fagerström, Å. 1982. Adaptive differences in the long distance migration of some trout (*Salmo trutta*) stocks. Institute of Freshwater Research, Drottningholm, Report no. 60, 51-80.

Thormann, S. og Fladvad, B. 1981. Growth and production in River Broälven estuary on the Swedish westcoast. Nat. Swe. Pro. Bd. Report snv. pm. 1416.

Vinyard, G. L., Drenner, R. W. & Hanzel, D. A. 1982. Feeding success of hatchery-reared kokanee salmon when presented with zooplankton prey. Prog. Fish. Cult. 44: 37-39.

Wootton, R. J. 1998. Ecology of teleost fishes, second edition. Kluwer Academic Publishers.

## Bilag 1

### Artsliste over byttedyr, fundet i havørredmaverne fra 1958-1963.

#### Krebsdyr - Crustacea

Familie: Tanglus (*Idoteidae*)

**Arter:** *Idothea* *indet.*

Familie: Slikkrebs (*Corophidae*)

**Arter:** *Corophium* *indet.*

Familie: Tanglopper (*Gammaridae*)

**Arter:** Tangloppe *indet.*

Familie: *Crangonidae*

**Arter:** Hestereje (sandhest) (*Crangon crangon*)

Familie: *Palaemonidae*

**Arter:** Roskildereje (almindelig reje, fjordreje) (*Palaemon adspersus*)

Familie: *Portunidae*

**Arter:** Strandkrabbe (*Carcinus maenas*)

Familie: Kuglekrebs (*Sphaeromidae*)

**Arter:** *Sphaeroma rugicauda*

Familie: Mysider (*Mysidae*)

**Arter:** Myside *indet.*

#### Fisk - Pisces

Almindelig ulk (*Myxocephalus scorpius*)

Aborre (*Perca fluviatilis*)

Brisling (*Sprattus sprattus*)

Kutling arter (*Pomatoschistus* *indet.*)

Ni-pigget hundestejle (*Pungitus pungitus*)

Sandgrævling (*Ammodytes lancea*)

Sild (*Clupea harengus*)

Smelt (*Osmerus eperlanus*)

Tangspræl (*Siphonostoma typhle*)

Tobiskonge (*Hyperoplus lanceolatus*)

Torsk (*Gadus morhua*)

Tre-pigget hundestejle (*Gasterosteus aculeatus*)

Ål (*Anguilla anguilla*)

Ålekvabbe (*Zoarces viviparus*)

#### Insekter – Insecta (herunder dog også edderkopper)

Biller (*Coleoptera* *indet.*)

Edderkop spp. (*Araneae* *indet.*)

Hudvinge sp. (*Dermaptera* *indet.*)

Næbmunde sp. (*Hemiptera* *indet.*)

Tovinge sp. (*Diptera indet.*)

Vårflue spp. (*Trichoptera indet.*)

Årevinge sp. (Hymenoptera) herunder myre spp. (*Formicidae indet.*) og hvepse spp. (*Vespidae indet.*)

### **Havbørsteorm - Polychaeta**

Nereis spp. og Neanthes spp. (*Nereididae indet.*)

Sandorm (*Arenicola marina*)

### **Snegle og muslinger** (indgår i gruppen "Andet")

Snegle (*Gastropoda indet.*)

Muslinger (*Bivalvia indet.*)

### **Andet**

Frø (*Rana sp.*)

Regnorm sp. (*Lumbricidae indet.*)

Rogn (uidentificeret)

Silderogn

## Bilag 2

### Artsliste over byttedyr, fundet i havørredmaverne, 1994-96.

#### Krebsdyr - Crustacea

Familie: Tanglus (*Idoteidae*)

**Arter:** *Idothea* *indet.*

Familie: Slikkrebs (*Corophidae*)

**Arter:** *Corophium* *indet.*

Familie: Tanglopper (*Gammaridae*)

**Arter:** Tangloppe *indet.*

Familie: *Crangonidae*

**Arter:** Hestereje (sandhest) (*Crangon crangon*)

Familie: *Palaemonidae*

**Arter:** Roskildereje (almindelig reje, fjordreje) (*Palaemon adspersus*)

Familie: *Portunidae*

**Arter:** Strandkrabbe (*Carcinus maenas*)

#### Fisk - Pisces

Almindelig ulk (*Myxocephalus scorpius*)

Brisling (*Sprattus sprattus*)

Hornfisk (*Belone belone*)

Kutling arter (*Pomatoschistus* *indet.*)

Lerkutling (*Pomatoschistus microps*)

Ni-pigget hundestejle (*Pungitus pungitus*)

Sandgrævling (*Ammodytes lancea*)

Sandkutling (*Pomatoschistus minutus*)

Sild (*Clupea harengus*)

Skrubbe (*Platichthys flesus*)

Sortkutling (*Gobius niger*)

Tobiskonge (*Hyperoplus lanceolatus*)

Torsk (*Gadus morhua*)

Tre-pigget hundestejle (*Gasterosteus aculeatus*)

Ålekvabbe (*Zoarces viviparus*)

#### Insekter - Insecta

Mariehøne spp. (*Coccinellidae* *indet.*)

Myre spp. (*Formicidae* *indet.*)

Vårflue spp. (*Trichoptera* *indet.*)

#### Havbørsteorm - Polychaeta

Nereis spp. og Neanthes spp. (*Nereididae* *indet.*)

Sandorm (*Arenicola marina*)

**Snegle og muslinger** (indgår i gruppen andet)

Snegle (*Gastropoda indet.*)

Muslinger (*Bivalvia indet.*)

**Andet**

Tubificider (*Tubifex indet.*)

Regnorm sp. (*Lumbricidae indet.*)

## Bilag 3

### Anvendte længde-/vægtrelationer

Enheder: Hvis intet andet er nævnt, er længde i mm. og vægt i gram.

Tanglus, tangloppe og insekter:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. (1,60525 * \ln \text{længde}) - 6,59652$$

Kilde: Egne resultater, baseret på 119 tangloppe i intervallet 14 - 20 mm.

Mysider, slikkrebs og kuglekrebs:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. ((3,233 * \ln \text{længde} - 2,481) / 10000)$$

Kilde: Persson, E.: Answer to BMB Working group no. 11.

Baseret på *Mysis mixta*.

Hestereje og Roskildereje:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. (2,611866 * \ln \text{længde}) - 9,594$$

Kilde: Egne resultater, baseret på 66 hesterejer (*Crangon crangon*) i intervallet 50 - 65 mm.

Strandkrabbe:

På baggrund af længde/bredde angivelser, udregnes volumen. Hertil lægges 20% for ekstremiteter. Massefylden sættes til 1.

$$\text{Abore: Vådvægt (g)} = \exp. (3,323 \ln \text{længde (cm)} - 5,3342).$$

Kilde: Nielsen, J. 1983: Fiskene i Skanderborg Søerne. Amdsrapport, Århus Amt.

Almindelig ulk, ålekvabbe og smelt:

$$\text{Vådvægt (g)} = \text{Længde}^3 / 100$$

Kilde: Fulton's formel. Generel formel.

Brisling:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. (2,6381 \ln \text{længde (semi cm.)}) - 5,9522$$

Kilde: Jens Pedersen, D.F.U., Hirtshals. (Pers. komm.)

Kutling spp.:

$$\text{Vådvægt (g)} = 0,0095 * \text{Længde}^3$$

Kilde: Healey, M.C. (1970). The distribution and abundance of the sand gobies, *Gobius minutus*, in the Ythan estuary.

Ni-pigget hundestejle og tre-pigget hundestejle:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. (3,03 * \ln \text{længde}) - 4,7963$$

Kilde: Else Nielsen, D.F.U. (Pers. komm.)

Baseret på tre-pigget hundestejle.

Sandgrævling og kongetobis:

$$\text{Vådvægt (g)} = \exp. (2,3686 * \ln \text{længde}) - 6,9078$$

Kilde: Jens Pedersen, D.F.U., Hirtshals. (pers. komm.)

Baseret på Sandgrævling.



Sild:

Vådvægt (g) = exp. (2,9635 \* ln længde (semi cm.) - 6,9078

Kilde: Jens Pedersen, D.F.U., Hirtshals. (pers. komm.).

Ål: Gennemsnitsværdier fra tabel.

Kilde: Michael I. Pedersen, DFU, Silkeborg (Pers. Komm.).

Børsteorm (Polychaeta - Nereididae spp.)

Vådvægt (g) = exp. (2,98 \* (ln længde - ln 40,403 / 1,4426) + (ln 13,5688)) / (1000)\*(100 / 13,2) Kilde: Möller, P. 1985. Production and abundance of juvenile *Nereis diversicolor*, and oogenic cycle of adults in shallow waters of western Sweden.

Kommentar: Formlen er en kombination af to formler, hvor den ene beskriver sammenhængen mellem kæbelængden og den askefri tørvægt, og den anden sammenhængen mellem kæbelængden og kropslængden. Faktoren (100/13,2) er omregningsfaktor fra askefri tørvægt til vådvægt.

Sandorm:

Vådvægt (g) = exp. (1,585501 \* ln længde) - 6,06403

Kilde: Egne resultater, baseret på 135 sandorm i intervallet 6 - 19 cm.

Musling spp.:

Vådvægt (g) = exp. ((2,326 \* ln længde - 0,354 / (1000))

Kilde: Rumohr, H., Brey, T., og Ankar, S. 1987. A compilation of Biometric Conversion Factors for Benthic Invertebrates of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists, pub. No. 9.

Relationen gælder *Mytilus edulis*.

Snegl spp.:

Vådvægt (g) = exp. ((3,127 \* ln længde - 0,964) / 1000))

Kilde: Rumohr, H., Brey, T., og Ankar, S. 1987. A compilation of Biometric Conversion Factors for Benthic Invertebrates of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists, pub. No. 9.

Relationen gælder *Macoma balthica*.

Frø:

Vådvægt (g) = På baggrund af de angivne mål er volumen udregnet, hertil lægges 33% for ekstremiteter. Massefylden sættes til 1.

Kilde: Egne beregninger.

Rogn og silderogn:

De oprindelige vægtangivelser benyttes.

#### Bilag 4. Rekonstruerede værdier til brug ved mangelfulde oplysninger, 1958-63

Længde i cm og antal per ørredmave af forskellige byttedyr. Værdierne anvendes ved mangelfulde oplysninger hos ørrederne fra 1958-63.

Byttedyr	Længde af byttedyr hos små ørreder (cm)	Længde af byttedyr hos store ørreder (cm)	Antal byttedyr per mave hos hhv. små og store ørreder
Trepigget hundestejle	4,1	4,4	6 & 6
Nipigget hundestejle	4,1	4,4	6 & 6
Aborre	5,1	8,0	1 & 1
Brisling	7,3	7,5	4 & 4
Insekter	0,7	0,7	5 & 5
Hestereje	5,0	5,0	2 & 4
Kutling spp.	3,4	4,0	5 & 3
Musling spp.	1,5	1,5	1 & 1
Mysid spp.	2,2	2,2	3 & 3
Polychaet spp.	15,5	16,5	2 & 2
Sild	8,5	11,9	2 & 1
Tangloppe spp.	1,1	1,5	6 & 8
Tanglus spp.	1,2	1,3	2 & 5
Tobis og sandgrævling	10,8	13,5	1 & 2
Ålekvabbe	12,7	15,6	1 & 1
Sildefisk	9,5	9,5	1 & 1
Snegl spp.	0,4	0,4	5 & 5
Sandom	16,0	16,0	3 & 6
Ål	5,1	13,0	1 & 1
Torsk	7,6	7,6	1 & 1

## Bilag 5.

Små ørreders fødevalg i område 2 - andet kvartal 1994-96.

61 ørreder med en gennemsnitslængde på 34,7 cm. S. D. = 0,62

1994-96

Fordeling af byttedyr - små ørreder i 2. kvartal i område 2

	Antal	Antal i %	Vægt	Vægt i %	I antal maver	Frekvens
Fisk						
Tre pigget hundestejle	7	1,111111	8,78	3,468573	3	4,918033
Fisk indet.	2	0,31746	1,04	0,410856	2	3,278689
Hundestejle spp.	3	0,47619	0,69	0,272587	1	1,639344
Kutling spp.	13	2,063492	7,49	2,958954	7	11,47541
Sildefisk	7	1,111111	15,83	6,253704	3	4,918033
Tangsnippe	2	0,31746	0,56	0,22123	2	3,278689
I alt	34	5,396825	34,39	13,5859		
Polychater						
Børsteorme spp.	166	26,34921	155,22	61,32027	38	62,29508
I alt	166	26,34921	155,22	61,32027		
Krebsdyr						
Hestereje	1	0,15873	1,04	0,410856	1	1,639344
Myside	3	0,47619	0,04	0,015802	1	1,639344
Roskilde	3	0,47619	1,47	0,580729	1	1,639344
Slikkrebs	16	2,539683	1,74	0,687394	4	6,557377
Tangloppe	396	62,85714	57,55	22,73535	29	47,54098
Tanglus	1	0,15873	0,28	0,110615	1	1,639344
I alt	420	66,66667	62,12	24,54075		
Insekter						
Tovinger	8	1,269841	0,76	0,300241	2	3,278689
Vårfluer	2	0,31746	0,64	0,252835	1	1,639344
I alt	10	1,587302	1,4	0,553075		
Total	630	100	253,13	100		