

UNDERSØKELSER AV BUNNFAUNAEN I TAUTRASVAET 1995.
MULIGE KONSEKVENSER FOR VANNFUGL AV ENDRETE
NÆRINGSBETINGELSER

Stein Hokstad
Tor Strømgren
Per Gustav Thingstad



VITENSKAPSMUSEET

ZOOLOGISK AVDELINGS OPPDRAGSTJENESTE

Utredning og forskning innen anvendt zoologisk miljøproblematikk

Helt siden 1969 har Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet, UNIT, påtatt seg oppdrag innen anvendt zoologisk miljøproblematikk. Et laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble da tilknyttet avdelingen. Siden har en også fått en terrestrisk oppdragsenhet.

Zoologisk avdeling har derfor i dag et utrednings- og forskningsmiljø som blant annet tar sikte på å bistå ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner og kommuner med miljøkonsekvensanalyser. Vi påtar oss også forsknings- og utredningsoppgaver (FoU) i forbindelse med planlagte naturinngrep fra interesserte private bedrifter m.m.

Oppdragsvirksomheten har i dag faglig kapasitet innenfor fagfeltene

- ferskvannsbibliologi
- fiskeribiologi
- herpetologi (amfibier/krypdyr)
- ornitologi
- småvilt
- fotodokumentasjon

Oppdragsvirksomheten påtar seg

- faunakartlegging og overvåking
- for- og etterundersøkelser ved naturinngrep
- konsekvensanalyser av planlagte naturinngrep
- biologisk verdievaluering/biodiversitetsanalyse
- forskningsoppgaver

Zoologisk avdelings geografiske arbeidsfelt vil normalt være innenfor Vitenskapsmuseets ansvarsområde; det vil grovt sett si fylkene Møre og Romsdal, Sør-Trøndelag, Nord-Trøndelag og Nordland. Så fremt vi har kapasitet bistår vi imidlertid også innen andre landsdeler.

Vi har lang erfaring i FoU innen våre fagfelt og bred erfaring fra samarbeid med forvaltningsmyndighetene på ulike plan. Dette medfører at vi kan tilby alle våre kunder et ferdig produkt:

- av faglig god standard
- til avtalt tid
- til konkurransedyktige priser

For å sikre dette, er det ønskelig at oppdrag blir bestilt i så god tid som mulig på forhånd. Spesielt er dette viktig ved arbeidsoppgaver som krever større feltinnsats.

Adresse: Universitetet i Trondheim
Vitenskapsmuseet
Zoologisk avdeling
7004 Trondheim

Tlf.nr. :
73 59 22 80 (avdelingen)
73 59 22 89 (LFI - ferskvannsekologi)
73 59 22 74 (ornitologi/småvilt)

Notat fra Zoologisk avdeling 1995-6

UNDERSØKELSER AV BUNNFAUNAEN I TAUTRASVAET 1995.
MULIGE KONSEKVENSER FOR VANNFUGL AV ENDRETE
NÆRINGSBETINGELSER

av

Stein Hokstad, Tor Strømgren & Per Gustav Thingstad

Forsidebilde: Flyfoto over Store Grasholmen på Tautra. Lille Grasholmen og moloen over Svaet i bakgrunnen. Foto: Otto Frengen

Universitetet i Trondheim
Vitenskapsmuseet
Trondheim, november 1995

ISSN 0803-0146

INNHOLD

FORORD	5
1. INNLEDNING	6
2. MATERIALE OG METODER	6
3. RESULTATER	7
3.1. Fjærestasjonene	7
3.2. Grabbstasjonene i Svaet	8
4. KONKLUSJON PÅ BUNNDYRUNDERSØKELSENE	17
5. NÆRINGSREFERANSER TIL FOREKOMMENDE VANNFUGLARTER	17
6. MULIGE KONSEKVENSER FOR VANNFUGLENE AV ENDRINGER I BUNNDYRFAUNAEN	22
7. LITTERATUR	24

FORORD

Etter oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag sin Miljøvernavdeling utførte Zoologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet i 1994 undersøkelser av vannfuglforekomstene på selve Tautra samt den marine bunndyrfaunaen ved moloen ut til øya. I 1995 ble vi bedt om å komplettere bunndyrundersøkelsene med prøver fra områdene nord og sør for moloen, både i fjæresonen og ute i selve Tautrasvaet. Resultatene av disse undersøkelsene presenteres av Stein Hokstad og Tor Strømgren i dette notatet. På bakgrunn av denne undersøkelsen har Per Gustav Thingstad, som også har vært prosjektansvarlig, gitt en kort vurdering av de trolige konsekvensene for de involverte vannfuglbestandene av de endringer som er registrert innen bunndyrfaunaen. Tor Bollingmo har dessuten bidratt med tidligere upubliserte opplysninger omkring bestandsstørrelsene av dykkender ute i Svaet forut for at moloen ble etablert.

Arbeidet er finansiert av Fylkesmannen i Nord-Trøndelag.

Trondheim, november 1995

1. INNLEDNING

Formålet med undersøkelsen har vært å vurdere om byggingen av en veifylling over Tautrasvaet i 1976 har påvirket bunnfaunaen og dermed næringstilbudet til vannfugl. I 1974 utførte Zoologisk avdeling, Vitenskapsmuseet, en kartlegging av bunnfaunaen like ved den planlagte veifyllingen. I 1994 ble undersøkelsen gjentatt og utvidet med stasjoner på begge sider av fyllingen. På grunnlag av disse resultatene ble det i april 1995 gjennomført en tilleggsundersøkelse i større deler av Tautrasvaet inklusive fjæreamrådene. Resultatene fra denne bunndyrundersøkelsen gir grunnlag for en mer nyansert vurdering av næringsbetingelsene for ulike forekommende vannfuglarter i området.

2. MATERIALE OG METODER

I 1995 ble det i alt undersøkt 11 fjærestasjoner på begge sider av Tautrasvaet og 22 grabbstasjoner i selve Svaet. Stasjonsnettet for 1995 er gjengitt i Fig. 1 sammen med stasjonsnett for 1994.

De fleste fjærestasjonene ble tatt så langt ut man kunne komme på lavvann. Prøvene ble tatt med spade og dekket et areal på 0.2 m² i 5-10 cm dybde. Fjæreamrådene ble dessuten vurdert med hensyn på overflatefaunaens mengde og sammensetning.

Grabbstasjonene ble tatt med 0.1 m² Petersengrabb. For å få et best mulig materiale ble det på hver stasjon tatt 3 parallelle prøver, slik at samlet prøveareal tilsvarte 0.3 m².

Ved grabbprøver tar man ut et meget lite areal i prøveområdet, og fordi forekomst av bunndyr normalt er flekkvis, vil variasjonene selv i parallelle grabbprøver være store. En bør derfor være restriktiv med tolkningen av tallmaterialet fra enkelte stasjoner, særlig individtall pr. areal (Fig. 3). Artstall (Fig. 2), særlig av de mest tallrike artene, er noe mindre avhengig av prøvestørrelse.

Et dyresamfunn er karakterisert både av antall arter og antall individ av hver art. For å beskrive dyresamfunn på en oversiktlig måte benyttes diversitetsindekser. For det foreliggende materiale er Shannon-Wiener indeksen benyttet:

$$H \approx -\sum \left(\frac{X_i}{N} \ln \frac{X_i}{N} \right)$$

hvor N er det totale antall individer i prøven og x_i er antall individer av art i. Størrelsen av diversitetsindeksen kan gi en indikasjon om dyresamfunnet er normalt eller befinner seg i en stress-situasjon.

Diversitetsindeksen er lite avhengig av prøvestørrelse, i det individtall for arter som er fåtallige slår lite ut i indeksen. De konklusjoner som trekkes i denne undersøkelsen er derfor i alt vesentlig bygget på meget markerte forskjeller i tallmaterialet, og på at flere stasjoner som naturlig hører sammen summeres. Individtall, artstall og diversitetsindekser gir da en

god indikasjon på faunaens sammensetning, slik at en kan påvise eventuelle forskjeller og tendenser i ulike deler av undersøkelsesområdet.

Alle prøver ble siktet med maskevidde 1 mm, slik at metodikken er den samme som ved innsamlingene i 1974 og 1994. Materialet ble fiksert i 80% alkohol. Undersøkelsene i 1974 og -94 ble utført i slutten av september begge år, mens undersøkelsen i 1995, av hensyn til fylkets tidsplan, måtte gjennomføres i april. Dette medfører at bestandstellingene ikke er direkte sammenlignbare fordi undersøkelsen i april 1995 er utført før yngelproduksjon og avsetting, mens resultatene fra september tidligere år kan inneholde årets bunnfelte yngel. Dette forhold vil bli tatt hensyn til i den endelige vurdering.

3. RESULTATER

3.1. Fjærestasjonene

Fjærestasjonene 1-7 ligger på Tautrasiden av Svaet med stasjonene 1-4 sør for veifyllingen og stasjonene 5-7 på nordsiden (Fig. 1). Karakteristisk for fjæra på hele Tautrasiden er en relativt moderat tangbevoksning på store steiner og med sand og grus mellom steinene. I bakkant av tangbeltet, hvor bølgepåvirkningen er svak, er sedimentet finere. I tangbeltet er det grusbanker med til dels tette kolonier av blåskjell med typisk størrelse 2-10 mm, sammen med fjæremark (*Arenicola*) og strandsnegl (*Littorina*). Mindre kolonier av blåskjell (*Mytilus*) er spredt utover det meste av den godt eksponerte del av fjæra. Sedimentene på nordsiden av fyllingen er generelt noe fastere enn på sørsiden, blåskjellmengden er større og store mengder døde hjerteskjell (*Cerastoderma*) på overflaten indikerer at denne viktige arten kan være tallrik i sedimentene. Dyrelivet nede i fjæresedimentene på Tautrasiden er karakterisert ved lavt antall arter (snegler, muslinger og mark), men med relativt høye individtall (Fig. 2 og 3). Denne situasjonen kan være betinget av bedre næringstilførsel fra dyrket mark og eventuelt fra nærliggende oppdrettsanlegg. Fjæreamrådene på Tautrasiden må generelt karakteriseres som normale med god produksjon.

Fjæra på Frostasiden sør for veifyllingen er nesten oppfylt av store steiner med kraftig bevoksning av tang, i alt vesentlig grisetang (*Ascophyllum*) og blæretang (*Fucus*). Det lille som finnes av sedimenter består av grov grus, og overflatefaunaen er fattig. Denne tilstanden synes å ha sammenheng med sterk eksponering for bølger og vind fra sørvest uten innvirkning fra veifyllingen. Nord for veifyllingen på Frostasiden er det også mye stein med betydelig tangbevoksning, men det finnes mange større grusbanker med tette bestander av små blåskjell (*Mytilus*). Innenfor tangbeltet er fjæra mer beskyttet og med finere sedimenter uten tangbevoksning. Disse områdene har tilsig fra jordbruksområder, men mengden av større overflateorganismer er ikke stor. Dyrelivet i sedimentene på Frostasiden ligner på det som finnes på Tautrasiden men er generelt mer artsfattig og med vesentlig mindre individtallet (Fig. 2 og 3), særlig sør for fyllingen.

Fjæreamrådene på begge sider av Tautrasvaet er karakterisert ved en middels diversitet, med H-verdier 2.32 og 2.38 for henholdsvis Tautra og Frostasiden. Lav diversitet i et

fjærområde kan indikere naturlig stress som følge av regelmessig eksponering til flo og fjære, med bare et fåtall arter som har suksess (Fig. 2).

3.2 Grabbstasjonene i Svaet

På samtlige stasjoner i Svaet sør for veifyllingen (12-22) (Fig. 1) viste grabbprøvene at bunnen består vesentlig av grov grus, stein og tare (*Laminaria*). Sammen med steinene kom det av og til opp blåleire. Vanddypet på disse stasjonene varierte fra 3 til 7 m, med gjennomsnitt på ca. 6 m. Mangel på løse sedimenter i bunnprøvene skyldes trolig at området er sterkt bølgeeksponert, særlig fra sørvest, slik at løsmasser ikke blir liggende over lengre tid. Veifyllingen har neppe hatt noen innvirkning på dette. Typisk for prøvene er forskjellige pigghuder, særlig kråkeboller (Echinoidea) og slangestjerner (Ophiuroidea), sammen med noen få muslinger, mark og snegler.

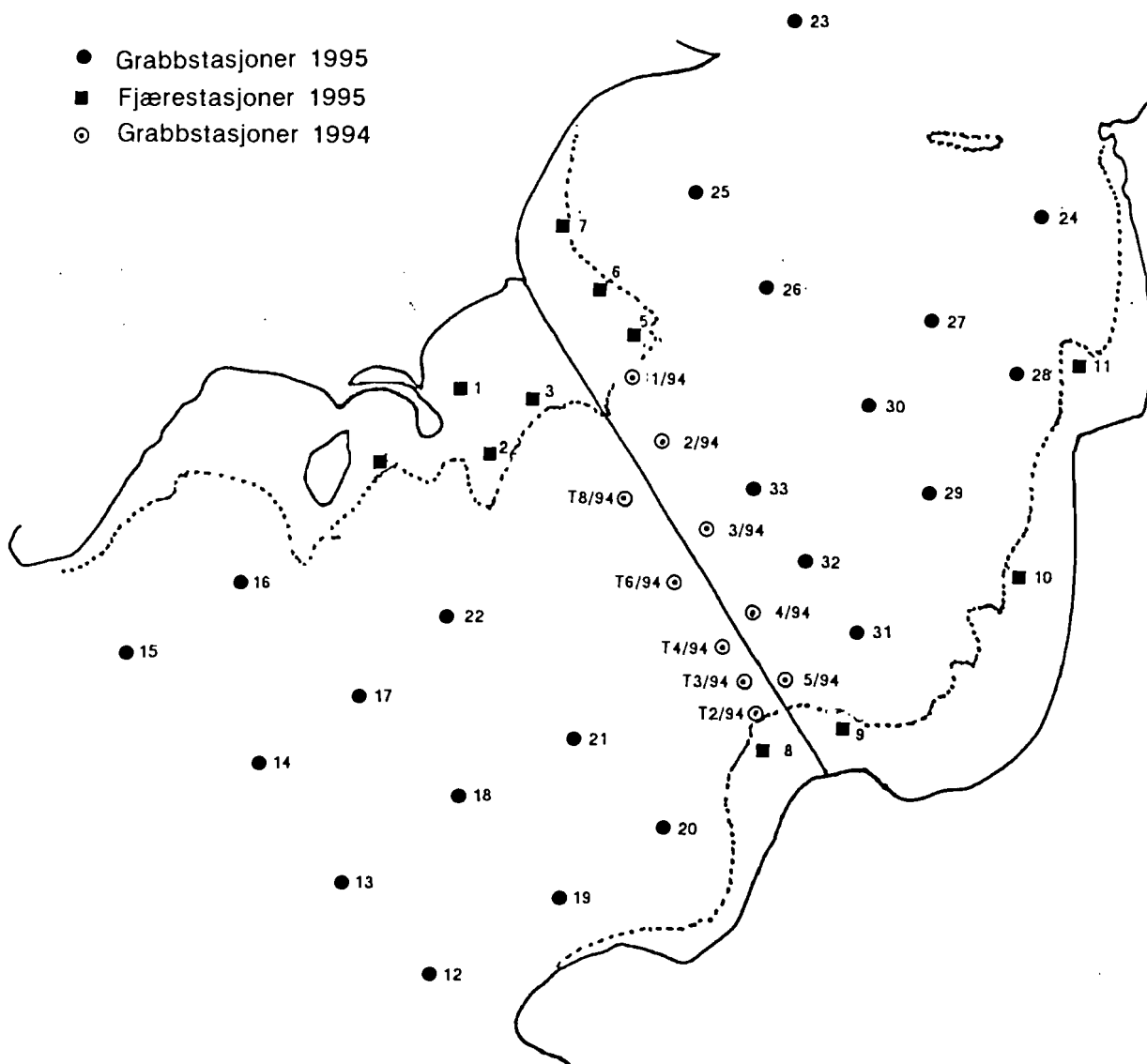
På nordsiden av veifyllingen er det store områder (stasjonene 23-33) med bløte sedimenter, unntatt på stasjon 23 helt ut mot hovedfjorden hvor grunnen består av stein og fjell, og på stasjonene helt inne ved veifyllingen (stasjonene 31-33). Dybden på disse stasjonene varierer fra 8 til 15 m, med gjennomsnittsdyp ca. 12 m. På stasjon 29 ble det registrert H₂S-lukt, og prøven var full av råtnende ålegress. Ålegresset indikerer et oppsamlingsområde for organisk materiale fra større deler av Svaet. Forekomst av H₂S i sedimentet tyder på at man ved denne stasjonen har redusert vannutskifting og oksygeninnhold nær bunnen. Erfaringsmessig vil H₂S-dannelsen nå sitt maksimum om høsten, mens utskifting og mindre tilførsel av organisk materiale om vinteren vanligvis gir normale tilstander. På de øvrige bløtbunnsstasjonene var det ingen antydninger til H₂S-lukt eller misfarging av sedimentene. Faunaen i bløtbunnsområdene har en rik infauna, særlig mark og muslinger. Svært høye individtall på St. 29, hvor 85% av alle individene tilhører 2 arter mark, tyder på periodevis ugunstig miljø, men slik at den organiske belastningen likevel omsettes til produksjon av biomasse uten større skadevirkninger.

Det er en markert forskjell på faunaen i Svaet nord og sør for fyllingen. Sør for fyllingen er både arts- og individtall av sedimentlevende organismer til dels meget lave (Fig. 2 og 3), men fordi ingen arter dominerer er diversiteten relativt høy, 3.00. Den sparsommelige sedimentlevende faunaen på sørsiden (samlet artstall 57 og gjennomsnittlig individtall pr. stasjon 70) har åpenbart sammenheng med bunnforholdene og mangelen på løse sedimenter, og er en naturlig følge av strøm og bølgeeksponering. Grabbprøver fanger dårlig på steinbunn, og det er sannsynlig at biomassen av overflatefauna i ytre del av sørsvaet er noe større enn det grabbprøvene gir inntrykk av, særlig av pigghuder (kråkeboller og slangestjerner) og snegler knyttet til stein eller tare. Utvaskingseffekten har blitt ytterligere forsterket like ved moloen, hvor prøvene tatt i 1994 var praktisk talt uten bunnorganismer. Nord for fyllingen er faunaen karakterisert med organismer som lever i løse og næringsrike sedimenter, f.eks. mark (Polychaeta) som på enkelte stasjoner utgjør en vesentlig del av biomassen. Antallet arter av sedimentlevende dyr på nordsiden, 107, er dobbelt så høyt som sør for fyllingen, med gjennomsnittlig individtall pr. stasjon ca. 700, dvs. 10 ganger det på sørsiden. Også på nordsiden reduseres både individ- og artstall jo nærmere man kommer fyllingen. Dette vises tydelig både fra undersøkelsen i 1995 (Fig. 2 og 3) og fra resultatene fra 1994 hvor individtallene i Fig. 3 må reduseres for yngelavsetning for å bli sammenlignbare med 1995. Diversiteten i Svaet, 3.00 og 2.41 henholdsvis sør og nord for fyllingen, er

lavere enn verdien 3.43 som ble observert i traseen for veifyllingen i 1974. Reduksjonen i diversitetsindeks kan indikere at faunaen har endret karakter, f.eks. oppdeling i to ulike faunatyper, og at stengningen av Svaet har utelukket eller redusert antallet av enkelte arter som foretrekker gjennomgående strøm.

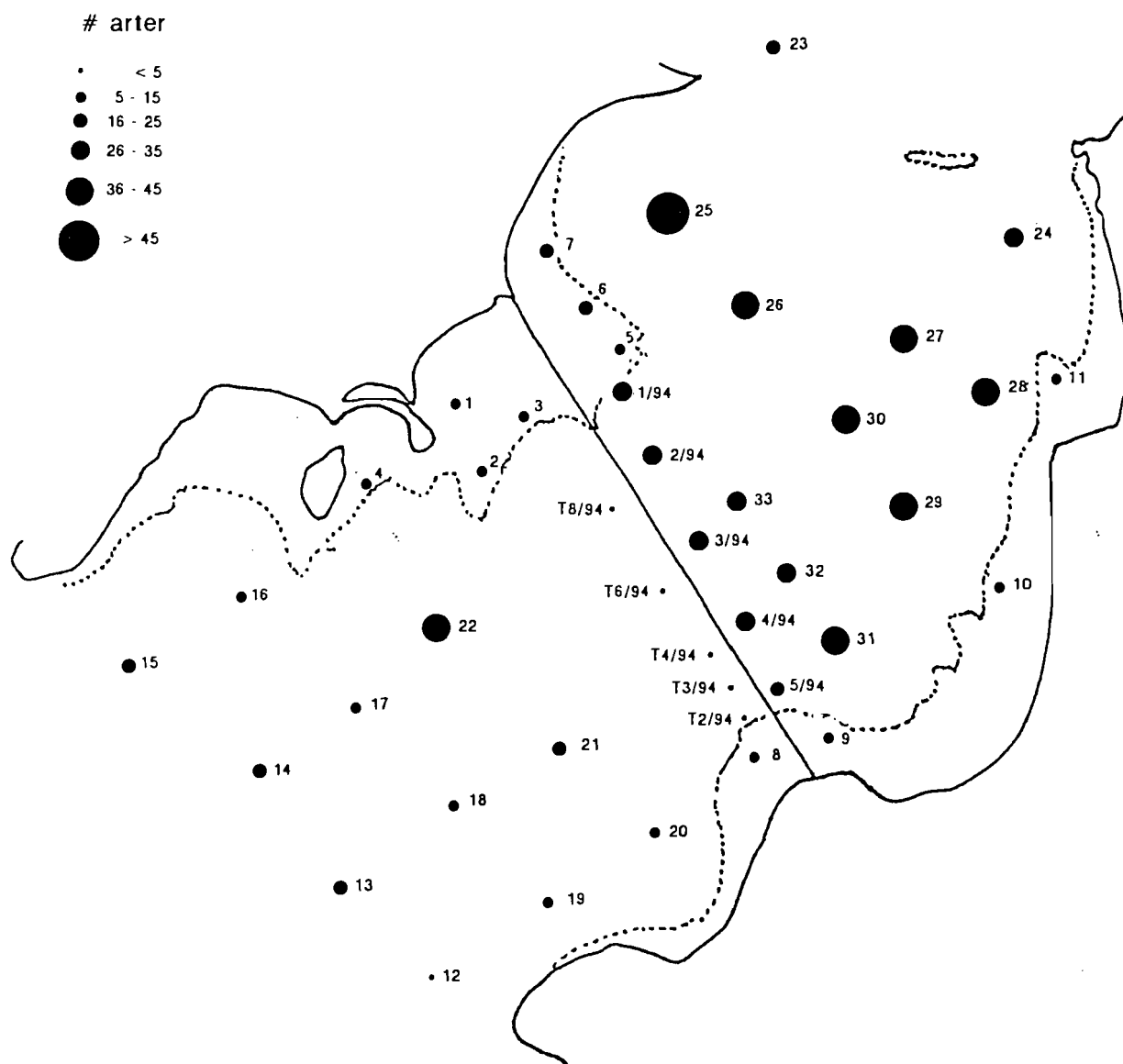
Blåskjell (*Mytilus*), strandsnegl (*Littorina*) og fjæremark (*Arenicola*) forekommer flekkvis på stranden, og viser av og til tette bestander. Disse organismene er relativt store, og samlet representerer de trolig en biomasse av minst samme størrelse som den samlede bunnfauna i selve Svaet.

Tautrasvaet



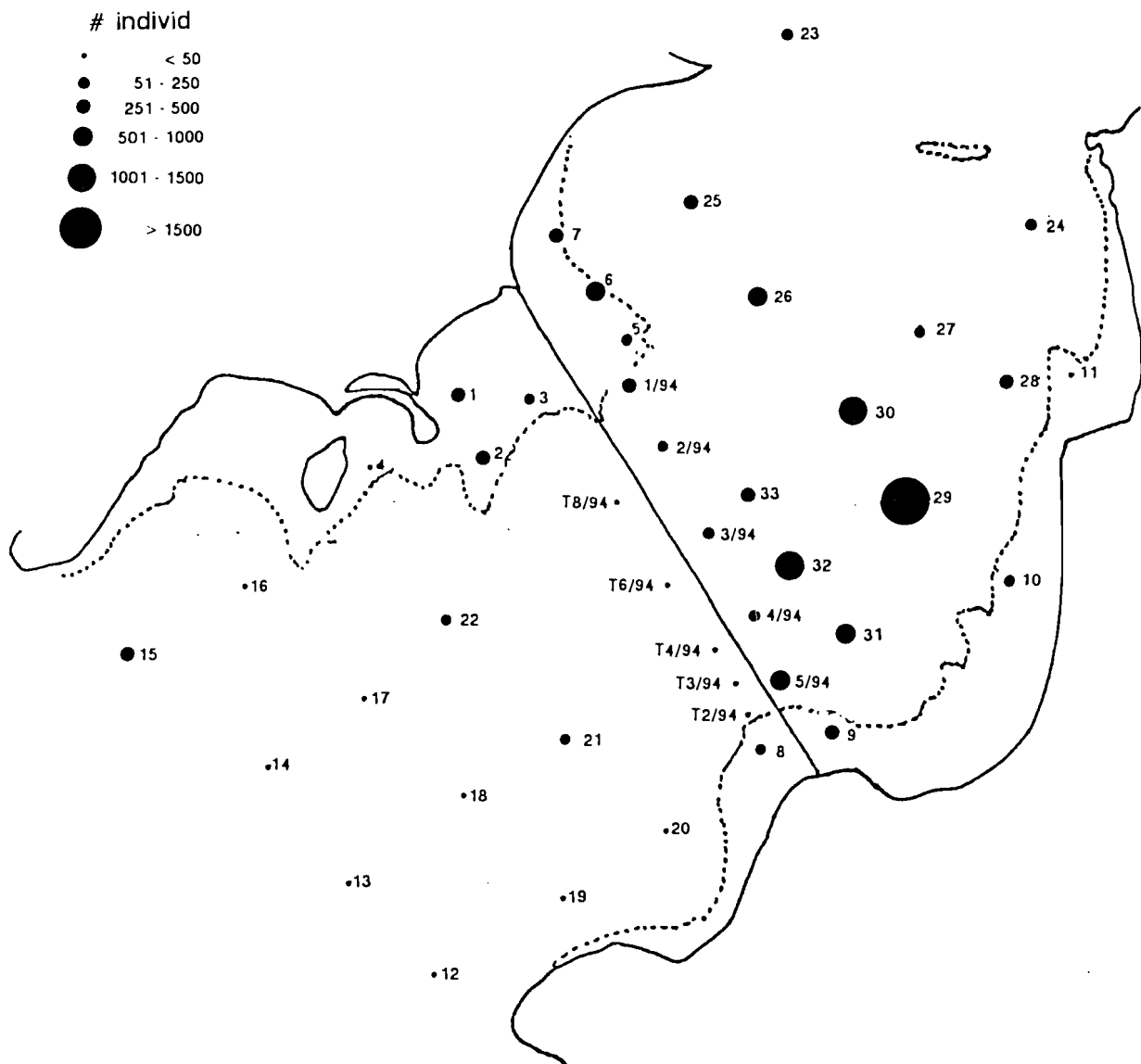
Figur 1. Innsamlingsstasjoner på Tautrasvaet i 1994 og 1995.

Tautrasvaet



Figur 2. Antall arter på stasjonene i Tautrasvaet 1994 og 1995. For fjærestasjonene på 0.2 m², for stasjonene i Svastasjonene på 0.3 m².

Tautrasvaet



Figur 3. Antall individ på stasjonene i Tautrasvaet 1994 og 1995. For fjærestasjonene pr. 0.2 m², for stasjonene i Svaet pr. 0.3 m².

Tabell 1 forts.

Stasjonsnr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			
Ampharetidae indet																									88	28								1		
<i>Ophiodromus flexuosus</i>																									2	1								1		
<i>Amphirrite cirrata</i>																									1									1		
<i>Glycera alba</i>																									2											
Polynoïdæ indet																									1											
<i>Terebellides stroemi</i>																									1	1	9	34	24	13	24	22	19			
<i>Lunbrineris</i> spp.																									1	1	1	1	1	1	1	1	1			
<i>Branchiomma bombyx</i>																									1									1		
<i>Brada</i> sp.																												2						1		
Sabellidae indet																																			1	
Sipunculida																																				
<i>Phascolion strombi</i>																									1	1	1									
Crustacea																																				
Nannastacidae indet																									7	2	4	8	28	35	43	14	23			
<i>Apsedus spinosus</i>												1												9	20	13	70								2	
<i>Idotea baltica</i>												2												1	2											
<i>Janira maculosa</i>																																				
<i>Bathyporeia pelagica</i>							2	62	4	4																										
<i>Corophium crassicornæ</i>	1						44	4	50															2	4	1	11	1	1	26	18					
<i>Gammarillus homari</i>															2																					
<i>Cheirocratus sundevalli</i>																										5	2								4	
<i>Monoculopsis longicornis</i>																																				
<i>Caprella septentrionalis</i>																																				
<i>Westwoodilla milleri</i>																																				
<i>Phitica marina</i>																											2								2	
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>																																				
Stegocephalidae indet																																				
<i>Protomedeia fasciata</i>																																				
<i>Harpinia neglecta</i>																																				
Cypridina sp.																																				
<i>Byblis gainardi</i>																																				
<i>Orchlomenella pinguis</i>																																				
forts.																																				

Tabell 1 forts.

Stasjonsnr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
Amphipoda indet sp. 1														3									1														
Amphipoda indet sp. 2																								5	10	3	3	7	4	6	2						
Amphipoda indet sp. 3																									2												
Natantia indet sp. 1	1																																				
Natantia indet sp. 2		1																																			
Natantia indet sp. 3																																					
<i>Galathea</i> sp.																																					
<i>Carcinus maenas</i>																																					
Polyplacophora																																					
<i>Chiton</i> sp.												4	6	6	3	1	3	1	21	41			4	2													
Insecta, Pterygota, Diptera																																					
Chironomidae juv. indet							4																														
Aplacophora																																					
Caudofoveata indet																																					
Scaphopoda																																					
Scaphopoda indet																																					
Gastropoda																																					
<i>Hydrobia ulvae</i>	350	150	83	7	3	30	7																														
<i>Hinia reticulata</i>			4			4																															
<i>Acmaea testudinalis</i>			2				8	96																													
<i>Liitorina saxatilis</i>			2																																		
<i>Akera bullata</i>						16	3																														
<i>Lacuna divaricata</i>								4																													
<i>Lacuna pallidula</i>								4																													
<i>Margarites helacinus</i>									8																												
Nudibranchia indet																																					
<i>Lunatia montagui</i>																																					
<i>Melanella lubrica</i>																																					
<i>Philine aperta</i>																																					
<i>Turritella communis</i>																																					
<i>Buccinum undatum</i>																																					
<i>Aporrhais pelecani</i>																																					
forts.																																					

Tabell 1 forts.

Stasjonsnr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33						
Asteroida																																							
<i>Asterias rubens</i>	1	1	3	1				8															2				1	1											
<i>Astropecten irregularis</i>																											1												
Ophiuroidea																																							
<i>Ophiura albida</i>												14	12		2	5	4	2		5	24		24	10	9	4	43												
<i>Ophiura robusta</i>											1										1					3													
<i>Ophiura</i> sp. 1																																							
<i>Ophiura</i> sp. 2																																							
<i>Ophiura</i> sp. 3																																							
<i>Ophiura</i> sp. 4																																							
<i>Ophiothrix liliikeni</i>																																							
<i>Ophiothrix</i> sp.																																							
Holothuroidea																																							
<i>Cucunmaria elongata</i>																																							
Holothuroidea indet sp. 1																																							
Holothuroidea indet sp. 2																																							
Asciacea																																							
Asciacea indet sp. 1																																							
Asciacea indet sp. 2																																							

4. KONKLUSJON PÅ BUNNDYRUNDERSØKELSENE

De faktorer som vesentlig synes å ha påvirket faunaen i Tautrasvaet er endringer i strømsituasjonen, bølgepåvirkning og sedimentasjon. Undersøkelsen i 1974 kan antas å være representativ for midtre del av Svaet før veifyllingen ble bygget, med gjennomgående tidevannsstrøm og tilhørende epifauna med høy biomasse. Endring i strømsituasjonen etter at veifyllingen ble lagt har derfor trolig gitt en endring i faunaen i hele Svaet fra strømhengig epifauna til mer sedimentavhengig infauna. De lokale virkningene nært inntil veifyllingen har til dels vært dramatiske idet faunaen på sørsiden øyensynlig har forsvunnet sammen med sedimentene på grunn av bølgeeksponering. Nord for fyllingen er denne næreffekten vesentlig mindre. På sørsiden, i større avstand fra veifyllingen, er det sannsynlig at de naturgitte forhold med sterk bølgeeksponering, alltid har gitt grunnlag for en bunnfauna karakterisert mer ved hardbunnsarter enn med sedimentboende arter. Ute i Svaet, på nordsiden av veifyllingen, har sedimentasjonen åpenbart økt på grunn av mindre strøm, og bunnfaunaen viser store arts- og individtall (jf. tabell 1).

Fjæreområdene på begge sider av Tautrasvaet, unntatt sør for veifyllingen på Frostasiden, har til dels store bestander av blåskjell (*Mytilus*) og strandsnegl (*Littorina*) som ligger på overflaten lett tilgjengelig for fugl, og fjæremark (*Arenicola*) nedgravd i sanden. Det antas at bygging av veifyllingen ikke kan ha hatt vesentlig betydning for faunaen på disse lokalitetene. Særlig på Tautrasiden er det relativt store forekomster av hjerteskjell (*Cerastoderma*) og fjæreskjell (østersjøs kjell) (*Macoma*), som begge er viktig næring for vannfugl (se avsnitt 5).

Infaunaen i Svaet, særlig nord for veifyllingen, er rik på organismer, men individene er til dels små og nedgravd på bunnen av Svaet kan de være vanskelig tilgjengelige for vannfugl. På den annen side har fjærearealene i den største del av Svaet til dels rike bestander av bl.a. blåskjell (*Mytilus*) og strandsnegl (*Littorina*) med høy biomasse pr. individ. Biomassen i hele Svaet er trolig redusert noe i forhold til 1974, og faunaen i selve Svaet har til dels skiftet til arter som ikke er like lett tilgjengelige for vannfugl (jf. avsnitt 6).

5. NÆRINGSREFERANSER TIL FOREKOMMENDE VANNFUGLARTER

Nedenfor blir det gitt en kort oversikt over hvilke næringsemner som blir foretrukket av de vanligst forekommende vannfuglene i området (jf. Thingstad & Frengen 1990). Når ikke noe annet er angitt er opplysningene hentet fra Cramp & Simmons (1977).

Lommene ernærer seg primært på fisk som de fanger i neddykket tilstand. De dykker helst på dybder mellom 2 til 10 m, og et gjennomsnittlig dykk er gjerne på omlag 45 sekunder (storlommen kan være nede i 2 minutter og smålom er registrert med dykk på 1.5 minutt). I 173 mageprøver fra **smålom**, samlet inn fra kysten av Danmark i vinterhalvåret, fant Madsen (1957) bare fisk. De fleste var små, men opp til 25 cm lengde ble registrert. Torskefisker utgjorde over 50 % av volumet, for øvrig var kutlinger, stingsild og sild vanlig. **Storlommen** beiter nesten utelukkende fisk på vinterhalvåret, men kan spesielt under hekkesesongen også ta krepsdyr, bløtdyr og akvatiske insekter. **Gulneblommen**, som

forekommer langs norskekysten på vinters tid, tar et vidt spekter av de fiskeartene som måtte finnes. Ved kysten av Alaska var ulike ulkefisker vanligst i tre undersøkte mageprøver av denne arten fra vinterhalvåret. **Islommen** forekommer også langs norskekysten på vinterhalvåret. Den har også helst fisk, opp til 28 cm lengde, men dietten inneholder også krepsdyr, bløtdyr, børstemark og insekter (samt amfibier på hekkeplassene).

Lappedykkerne lever av akvatiske leddyr og fisk. **Gråstrupedykker** og **horndykker** opptrer hyppigst ved kysten på vinterhalvåret. Disse har en nokså lik næringsbiologi med akvatiske og terrestre insekter og insektlarver høyt oppe på matseddelen (Fjeldså 1973). Om vinteren er gjerne ulike arter fisk (opp til 25 cm lengde) den dominere føden. Av 25 undersøkte mager fra **gråstrupedykkeren**, innsamlet i tidsrommet oktober-januar fra ulike salt- og brakkvannsområder på kysten av Danmark, inneholdt samtlige fisk, og da spesielt kutlinger og torsk. I tillegg forekom også krepsdyr, spesielt reker (Crangonidae) og kreps (Palaemonidae), relativt vanlig som byttedyr (Madsen 1957). **Horndykkeren** fanger i tillegg til fisk også krepsdyr i vinterhalvåret.

Havsula tar fisk på til 30 cm lengde, som den fanger ved å stupe ned i vatnet fra 10-40 m høyde. Fiskeslagene varierer med lokalitetene fuglene oppholder seg, men de tar helst fisk som ikke går dypere enn 25 m. Brun (1972) antok at de norske hekkekoloniene var knyttet til områder med rike forekomster av sild eller lodde.

Skarvene lever normalt helt og holdent av fisk. **Storskarven** fanger maten sin på dykk som varer fra 15 til 60 sekunder og som vanligvis foretas på dybder mellom 3 til 9 m. Den henter gjerne flyndrefisker (opp til 20 cm) eller ulike torskefisker fra botnen, eller den tar fjæretilknyttete arter som ålekvaabbe. **Toppskarven** foretrekker å jakte i overflata der den fanger fritt svømmende fiskearter. Selv om dietten kan variere en del mellom ulike lokaliteter og til ulike årstider hører torskefisker, og da gjerne små hvittinger og sei (1969), sil og sildefisker, spesielt brisling (Lack 1945), til de vanligste byttedyrene.

På kysten tar **gråhegra** overveiende småfisk som den fanger med nebbet på grunt vatn. En rekke hegrer skutt ved Bergen inneholdt for det meste kutlinger og ulker, men det ble også funnet en del strandkrabber (Haftorn 1971). For øvrig er det kjent at den kan ta noe bløtdyr, børstemark, flere krepsdyr, fugl (spesielt unger) og små pattedyr; og ved ferskvannslokalteter tar den gjerne amfibier (spesielt frosk).

Sangsvanen lever nesten utelukkende av akvatisk vegetasjon i ferskt og salt vatn. Ved kysten er ålegraset, og til noen grad tjønnaks, de viktigste næringsplantene. De senere år har imidlertid spillkorn fra snøfrie kornåker som ikke er høstpløyd, blitt et stadig viktigere næringsstilskudd. Dette gjelder spesielt under vårtrekket i april (egne obs.).

Stokkanda er en opportunist i næringsveien og har derfor en sammensatt diett som viser stor variasjon mellom ulike lokaliteter og mellom ulike årstider. Unge vannplanter, frø, bær, insekter og bløtdyr inngår blant annet på stokkandas matseddel (Haftorn 1971). Fra vinterhalvåret foreligger det undersøkelser fra 177 skutte fugler fra kysten av England. Fra disse fuglene, som ble samlet inn i perioden september - februar, fant Olney (1964) hovedsakelig frø fra salturt og ulike meldearter som strandmelde og saftmelde; videre ble også noen bløtdyr (Hydrobia-snegler) og krepsdyr (strandkrabbe og sandreke) funnet i mageprøvene. På Grønland, der den nødvendigvis må være eksklusivt i marine områder om

vinteren, lever stokkanda nesten helt av bløtdyr som tallerkenskjell og fjæreskjell (fam. Tellinidae) og stripeskjell (Salomonsen 1950:95).

Ærfuglen, tilhører dykkendene og beiter helst på hardbunnsfaunaen. Næringsbiologien til denne arten er godt undersøkt, og disse studiene viser at den foretrekker bløtdyr og i mindre grad krepsdyr og pigghuder. Av bløtdyrene blir spesielt blåskjell foretrukket (eller nærbeslektede muslinger dersom blåskjell ikke finnes), men også snegler, og da spesielt strandsnegler, er viktige næringsemner. En undersøkelse fra sjøområdene utenfor Tromsø viste at blåskjell med lengde på 14 mm ($\pm 5,7$ mm) ble foretrukket av ærfuglene, mens de gjerne beiter på større skjell lengre sør i Europa. Dette lengdekategorien var overensstemmende med den skjellstørrelsen som inneholdt mest kjøttvekt i forhold til skallvekten i dette området (Bustnes & Erikstad 1990).

Fra danske marine områder er det blitt analysert 261 mageprøver; 85,1 % av disse inneholdt bløtdyr (blåskjell: 68,6 %, strandsnegler: 22,2 %, nettsnegler: 17,3 %, kongesnegl: 8,4 %, sandskjell: 5,4 %, trauskjell (*Spisula*): 4,9 %), 29,1 % pigghuder (sjøstjerner (korstroll): 26,8 % og 2,7 % fisk (Madsen 1954). 173 mageprøver fra Sørøst-Norge som ble samlet inn om våren og sommeren inneholdt hovedsakelig tanglus, tanglopper og bløtdyr (overveiende blåskjell og purpursnegl) (Pethon 1967), mens Soot-Ryen (1941) rapporterte om et stort antall pigghuder fra sine næringsundersøkelser i Nord-Norge. 82 ærfugler tatt i garn på vårparten ved Sommerøyområdet, 60 km vest for Tromsø, hadde hovedsakelig ernært seg av blåskjell. 80,5 % av fuglene hadde spist blåskjell og dette næringsdyret utgjorde knapt 50 % av våtvekt næring. Rognkjeksegg var på denne lokaliteten et annet viktig næringsemne idet de utgjorde 25,9 % av våtvekten og var beitet av 14,6 % av fuglene (Bustnes & Erikstad 1988). I et skotsk materiale samlet inn i perioden november-mars inneholdt 94 % av 50 mager blåskjell, 24 % strandkrabbe og 10 % strandsnegl (Player 1971). Andre næringsemner er også funnet; sør på Svalbard fant Løvenskiold (1954) vesentlig sjøpølser, og Kristoffersen (1926) fant en hel kråkebolle, Soot-Ryen (1941) angir for øvrig at mindre eksemplarer (< 15 mm) av vanlig kråkebolle beites regelmessig; Lund (1961) antyder at alger kan være av betydning i hekkesesongen (for hunnene), og Soot-Ryen (1941) fant atskillige planterester i ungene han undersøkte. Under næringssøket kan fuglene dykke ned til 15-20 m, men vanligvis går de ikke dypere enn 2-4 m. Pethon (1967) fant at bare 6 % av dykkene ble foretatt på større dybder enn 3 m, og nesten halvparten (55 %) av næringen ble hentet uten at fuglene dykket helt under. Ærfuglen beiter mest aktivt morgen og kveld (midtvinters vil hvileperioden midt på dagen måtte avkortes alt etter hvor lang periode det er med dagslys); og der det er stor forskjell på flo og fjære vil det normalt være en topp aktivitetsperiode ved lavvann (Dunthorn 1971, Player 1971, Cantin et al. 1974).

Sjørre og svartand har en næringsbiologi i vinterhalvåret som samsvarer godt med den som er beskrevet ovenfor hos ærfuglen. Sjørren beiter vanligvis på dybder mellom 2 og 5 m. Her utgjør bløtdyrene blåskjell (5-20 mm), hjerteskjell (opp til 20 mm) og nettsnegler (opp til 25 mm) den vanligste føden, men også krepsdyr (små strandkrabber og tanglopper), pigghuder (som sjømus og korstroll) og manglebørstemark (deriblant fjæremark) beites relativt vanlig. Svartanda synes å ha en enda klarere preferanse ovenfor blåskjell (opp til 40 mm). Fra sørkysten av Sverige oppgir imidlertid Nilsson (1972) at det var omlag like mye fjæreskjell (østersjøskjell) som blåskjell i mageinnholdet hos 13 undersøkte individer innsamlet på vinterhalvåret.

Madsen (1954) undersøkte innholdet i 113 mager fra **havelle** innsamlet i dansk farvann på vinterhalvåret. Igjen var bløtdyrene, og da spesielt hjerteskjell og blåskjell, den gruppen som ble hyppigst beitet (frekvensen av magene som inneholdt denne gruppen var 94 %). Derneft fulgte krepsdyr (frekvens: 55 %), hovedsakelig tanglopper og tanglus; fisk (14 %), hovedsakelig kutlinger, og mangebørstemark (10 %). Denne undersøkelsen overstemmer godt med en senere undersøkelse fra sørkysten av Sverige (Nilsson 1972).

Kvinanda har en næringsbiologi som synes å skille seg noe fra de øvrige dykkendene. Madsen (1954) fant krepsdyr (sandreker, tanglopper, tanglus og strandkrabber) i 76 % av sitt materiale; videre forekom bløtdyr (strandsnegl, små Hydrobia-snegl, blåskjell og hjerteskjell) i 70 % og fisk (kutlinger og trepigget stingsild) i 22 %. I Sør-Sverige fant Nilsson (1972) at 50 % av vinterdietten besto av blåskjell, for øvrig var trepigget stingsild vanlig å finne i mageprøvene fra denne årstiden.

Silanda tilhører fiskeendene og har som gruppenavnet antyder hovedsakelig fisk på matseddelen. Den fisker gjerne parvis eller samlet i større eller mindre flokker, helst på relativt grunt vatn, og alle fisk av passende størrelse (mindre enn 8-10 cm) synes å bli predatert. I en dansk undersøkelse utgjorde stingsild og kutlinger mer enn halvparten av total næringsmengde (Madsen 1957). I saltvatn utgjør også ulike krepsdyr (mysider, reker og strandkrabber) en vesentlig andel av næringen.

Alkefuglene lomvi, alke og lunde spiser nesten utelukkende fisk, selv om de kan supplere føden med noen marine evertebrater, og spesielt vinterdietten til lunden synes å kunne bestå av forholdsvis mye krepsdyr (Cramp 1985). Maten fanges helst ved dykking, som for lomviens vedkommende er rapportert ned til dybder på inntil 60 m (Cramp 1985). Preferert dykkerdyp for alken er likevel ikke dypere enn 2-3 (-5) m (Madsen 1957). Fiskeslagene de beiter på variere lokalt, men hos oss tar de helst sild og sil, men også kutlinger, stingsild, ålekvabbe, makrell og mindre torskefisker og småsei fanges. Nordpå kan lodde representere et viktige næringsgrunnlag (Haftorn 1971, Cramp 1985). **Teisten** er en opportunist som raskt kan skifte byttedyr etter som deres tilgjengelighet skifter. Den lever likevel primært av fisk, men krepsdyrene (krabber, reker, mysider, tanglopper m.m.) synes å få en økende betydning nordover og spesielt i arktiske strøk. Teisten dykker vanligvis på dybder mellom 1 til 8 m, og et gjennomsnittsdykk varer omlag 3/4 minutt. Det er helst bentiske strandtilknyttete fiskearter den fanger, spesielt da arter innen tangkvabbefamilien (tangsprell, ålekvabbe, tverrhalet og langhalet langebarn m.fl.); men også mindre rognkjekser, ulker og torskefisker inngår vanlig som byttedyr (Cramp 1985).

Av **måkefuglene** tar **fiskemåken** hovedsakelig terrestrisk føde (meitemark, insekter, korn og avfall), men den beiter også på marine evertebrater (spesielt blåskjell og tanglopper) og fisk (Cramp & Simmons 1983, Götmark 1984). **Hettemåken** furasjerer helst på dårlig drenerte landbruksarealer, der insekter (som gjerne snappes i lufta over vassflater) og meitemark er hovedføden (Götmark 1984). Denne arten er derfor i enda mindre grad enn fiskemåken avhengig av produksjonen i det marine miljøet.

Ternene, makrell- og rødnebbterne, lever av pelagisk småfisk (som sil, sild, lodde og brisling) som vandrer like under vassflata, men også krepsdyr og insekter (som gjerne snappes på vassoverflata) inngår som næringsdyr (Cramp 1985). Hekkebestanden svinger betydelig mellom ulike år, og spesielt da i takt med tilgangen på pelagiske småfisk.

Mange **vadere** er sterkt selektive i sitt næringsvalg. I et fjærområde i indre del av St Lawrence-bukta på østkysten av Canada fant Michaud & Ferron (1990) at bløtdyrene helt dominerte den marine evertebratafaunaen (med over 95 % av antall individer og biomasse). De fire vanligste vaderartene i området predaterte likevel utelukkende manglebørstemarken og krepsdyr. Disse utgjorde bare 5 % av de bentiske evertebratene i beiteområdet. Tre av artene ernærte seg hovedsakelig av manglebørstemarken *Nereis virens*, men konkurranse om næringen ble stort eliminert ettersom de aktuelle vaderartene foretrakk individer av ulik størrelse. For øvrig avspeiler artens morfologi, og da spesielt nebbformen, mye av deres nærings-søk og nærings-preferansene (Zwarts 1980). Arter med lange kraftige nebb ignorerer gjerne de mindre bløtdyrene som ligger i overflata av mudderet, og borrar heller nebbet ned til de større individene som ligger dypere nedgravd (Zwarts og Wanink 1993). Atferden forteller også en god del (Goss-Custard 1970). Arter som opptrer i tette flokker bruker nebbet til å føle seg fram til byttet med. Dette oppnår de ved at de svinger nebbet fram og tilbake i mudderet under jakten. De må følgelig gå sakte fram under matsøket (dette gjelder f.eks. polarsnipa). På den andre siden jakter en del arter solitært eller i løse flokker og ved hjelp av synet. Disse beveger seg raskt under næringssøket, og beiter helst dyr som de finner på overflaten (f.eks. sandlo). Det er også relativt vanlig at vaderne skifter såvel nærings-preferanse, som beitehabitat og beiteadferd med årstidene. Dette har sammenheng med sesongmessige endringer i tilgangen på de ulike aktuelle næringselementene (Nehls & Tiedemann 1993). Nedenunder følger en kort gjennomgang av næringsbiologien til noen av de aktuelle artene som spesielt opptrer i grunnvannsområdene langs norskekysten på vår- og høsttrekket. Om ikke annet er nevnt er opplysningene hentet fra Haftorn (1971), Soothill & Soothill (1982) og Cramp & Simmons (1983).

Tjelden beiter muslinger opp til 6 cm lengde (spesielt hjerteskjell, blåskjell og fjæreskjell), strandsnegler, børstemarken og andre evertebrater i fjæresonen. Strandkrabber og andre krepsdyr tas også. **Sandloa** lever av bløtdyr og små krepsdyr i strandkanten, og den kan også ta insekter og mindre børstemarken. **Heiloa** har en vid næringsseddel, men fanger overveiende biller og meitemark i det terrestre miljøet. Kan imidlertid også beite på marine bløtdyr og krepsdyr. **Tundraloa** tar hovedsakelig manglebørstemarken, bløtdyr og små krepsdyr på rasteplassene langs kysten under trekket. **Steinvenderen** finner, som navnet antyder, næringen ved å snu på steinene i fjæra. Her lever den av små krepsdyr, insekter og mindre bløtdyr. **Brushanen** beiter helst akvatiske og terrestre insekter, gjerne larver. **Fjæreplytten** søker næring på eksponerte berg og steinete strender hvor den finner mindre krepsdyr og marint tilknyttede insekter (sandlopper). Mindre standsnegler og blåskjell kan også være hovednæringen (Diersche 1993). **Myrsnipene** beiter ivrig i strandkanten under trekket. Her tar de alle slags smådyr som insekter i tangbeltet, små bløtdyr, små krabber og tanglopper. Ofte benytter den nebbet til å borre seg ned til dyr som ligger skjult nede i mudderet. På Sylt fant Nehls & Tiedemann (1993) at myrsnipa under vårtrekket beitet nesten utelukkende manglebørstemarken, mens den under høsttrekket tok en forholdsvis stor andel krepsdyr (sandreke). Den mindre slektningen til myrsnipa, **dvergsnipa**, ernærer seg kun av dyr som befinner seg på overflata, og da helst insekter, men den kan også ta små bløtdyr, børstemarken og krepsdyr. **Tundrasnipa** har en næringsbiologi som ligner myrsnipa, men den kan gjerne søke næring på noe dypere vatn enn denne. Utenom hekkesesongen ernærer **polarsnipa** seg hovedsakelig av noen få tallrikt forekommende fjæretilknyttede evertebrater. Dette er gjerne bløtdyr som den finner nede i mudderet. Under trekket beiter **rødstilken** vanligvis små krepsdyr, bløtdyr og manglebørstemarken. **Sotsnipa** ernærer seg ofte på dypere

vatn, og svømmer oftere, enn de øvrige *Tringa*-artene. Den tar gjerne små fisk, men lever helst av vanninsekter, krepsdyr, bløtdyr og børstemarkar i fjæreområdene under trekket. **Gluttsnipa** fanger også gjerne små fisk i fjæra, spesielt små kutlinger (14-20 mm). Ellers er sandreker og strandkrabber vanlige byttedyr, men også mangebørstemarkar og bløtdyr inngår i dietten. Under trekket beiter **storspoven** ofte i fjæreområdene, der den ved hjelp av sitt lange nebb kan ta byttedyr som ligger relativt dypt nedgravet. Børstemarkar; krepsdyr inkl. strandkrabber, sandreker og tanglopper; muslinger inkl. pepperskjell (*Scrobicularia*), fjæreskjell, blåskjell, sandskjell og hjerteskjell; samt at den mer tilfeldig også tar småfisk (kutlinger). **Småspoven** fanger helst næringen på overflata, noe som medfører at krepsdyr (inkl. krabber som den gjerne bryter av føttene av før de blir fortærte), fastsittende bløtdyr som strandsnegler samt at en del børstemarkar blir predatert. **Lappspoven** beiter i mudderfjæra og ut til ca. 15 cm dypt vatn. Her fanges bløtdyr, krepsdyr og børstemarkar.

6. MULIGE KONSEKVENSER FOR VANNFUGLENE AV ENDRINGER I BUNNDYRFAUNAEN

Forholdene i fjæreområdene, verken ute på Tautra eller på Frostasida, synes ikke å ha blitt vesentlig forandret etter at steinmoloen ble etablert over Tautrasvaet. Bunndyrundersøkelsene viser at det er en normal til god produksjon i fjæreområdene. De årlige variasjonene i biomasse av fjæras makrobethos kan være stor, og kuldesensitive arter som blåskjell kan bli slått ut over store områder på grunn av lav overlevelse etter spesielt harde vintre. Biomassevariasjonen for hele samfunnet er likevel betydelig mindre enn innen hver enkelt art (Beukema et al. 1993). I tillegg til at det kan bli årlige forskjeller i tilgangen på egnet føde til visse arter vil værforholdene kunne spille inn i forhold til hvor tyngden av vaderetrekking går. Alt dette medfører årlige svingninger i antallet forekommende vadere innen en lokalitet (Mead & Clark 1993, Meltofte 1993, Michot et al. 1994). Ut over slike naturgitte svingninger er det ikke registrert noen påviselige endring i noen bestemt retning når det gjelder forekomsten av vadere under trekking. Vaderne beiter vesentlig på den rike infaunaen i fjæra, der ulike mangebørstemarkar (*Polychaeta*) representerer en vesentlig ressurs innenfor alle stasjonene (jf. tabell 1). I tillegg har stasjonene på nordsida av moloen også en forholdsvis rik krepsdyrfauna (tanglopper). Dette er en annen viktig matressurs for fuglene som beiter i dette området. Samtlige stasjoner har dessuten rike forekomster av muslinger. Dette er den prefererte næringsgruppen til tjelden som beiter i fjæra. Måkefuglene benytter hovedsakelig innmarka som beiteområde, men også epifaunaen i fjæreområdene blir predatert. En del andefugler benytter også bunndyrfaunaen innen fjærearealene som matkilde. Spesielt var det påfallende å registrere konsentrasjonen av svartand og sjøorre i Sørhamna i 1994 (se Thingstad et al. 1994). Disse fuglene beitet øyensynlig på de rike muslingforekomstene (*Macoma baltica* (fjæreskjell), *Mytilus edulis* (blåskjell), *Cerastoderma edula* (hjerteskjell) og *Spisula subtruncata*) (jf. stasjonene 5-7 i tabell 1). De store mengdene av blåskjell besto riktignok av forholdsvis små individer (2-10 mm), dvs. at de var mindre enn det som er prefererte byttedyrstørrelser for dykkender. Den store mengden av skjell innenfor denne lokaliteten skulle likevel kunne kompensere for en antatt suboptimal individstørrelse. Også myteflokkene av ærfugl utenfor Store Grasholmen sommeren 1994 syntes å beite på muslingforekomstene knyttet til fjæreområdet (stasjonene 1-4 i tabell 1).

Bunndyr-undersøkelsen ute i Svaet i 1974, forut for at steinmoloen ble etablert, avdekket en rik epifauna med høy biomasse (Lande 1974). I dag, etter at den gjennomgående tidevannstrømmen er avstengt, er det klare forskjeller i bunndyrfaunaen mellom nord- og sør-sida av moloen. Det har skjedd en endring mot en mer sedimentavhengig infauna i hele Svaet, og de lokale effektene av steinfyllingen har vært helt katastrofale for bunndyrfaunaen inne ved moloen, der tilbakeslag fra bølgene sannsynligvis river med seg alt epifauna under uværperioder. Så lenge som moloen stenger for gjennomstrømmingen av tidevannet over Svaet synes dette å medføre en permanent reduksjon i forekomsten av prefererte næringsgrupper for dykkender i hele Svaet. Det er også kjent at sterke uværperioder kan rive vekk muslingansamlinger som ligger på grunne lokaliteter. Dermed kan næringsbetingelsene for marine andefugl bli dårligere en tid etter spesielt sterke stormer. Svaet sør for moloen er bare 4-6 m dypt, og bunndyrfaunaen her har derfor sannsynligvis alltid vært sensitiv for perioder med store bølger. Dette medfører at vi får en meget dynamiske fauna på slike lokaliteter (Nehls & Thiel 1993). Den negative utviklingen for dykkendene i Tautrasvaet har likevel nå pågått over en så lang tidsperiode at denne naturlige dynamikken, som kan medføre en kortvarig ugunstigere næringssituasjon, ikke kan forklare denne trenden. De markerte endringene som er påvist i det marine økosystemet må derfor være en konsekvens av de fysiske endringene som har skjedd i miljøet som følge av steinsperren over Svaet. Etableringen av steinmoloen, med redusert mattilgang som følge, er følgelig den mest øyenfallende forklaringsfaktoren i forhold til den registrerte bestandsnedgangen innen de ulike aktuelle artene dykkender. Fiskeetende grupper som lommer, dykkere, fiskeender og hegre viser ikke en tilsvarende negativ bestandsutvikling som dykkendene. Disse gruppene ligger fortsatt ute på Svaet, og antall individer som overvintrer er minst like stort nå som før etableringen av moloen (Thingstad et al. 1994). Heller ikke grasendene, som helst beiter på vannplanter og epifaunaen i tilknytning til selve fjærområdene, har vist noen klar trend. Dette kan sees i sammenheng med at de endringene som har skjedd med de økologiske forholdene ute i Svaet ikke i like stor grad har påvirket næringsforholdene for disse vannfuglgruppene.

Næringsforholdene for dykkender ute i Svaet er imidlertid meget bekymringsfulle. Forut for byggingen av moloen lå det større ansamlinger av ender ute i selve Svaet, både under vår- og høst-trekket, i myteperioden og på vinterhalvåret. Under myteperioden i 1973 ble det f.eks. på det meste registrert ca. 160 svartender (12.8.), 737 sjørrer (15.8.) og ca. 1900 ærfugl (12.8.) (Tor Bollingmo pers. medd.). Den 25.8.1974 lå det nærmere 1100 sjørrer, over 200 svartender og 2700 ærfugl ute i Svaet (Frengen og Suul 1976). Om høsten 1976, enda før effektene av moloen hadde gjort seg gjeldende, ble det den 28.8. opptalt totalt 4513 marine ender i Svaet, derav 3503 ærfugl og 697 sjørrer samt 298 ubestemte ærfugl/sjørrer. Mesteparten av ærfuglene var sannsynligvis mytende hanner. På dette tidspunktet var moloen enda ikke landfast til Tautra, og mellom Tautra og moloen dannet det seg en kraftig strøm ved høy vannstand. I nærheten av denne strømmen lå det mye ærfugl når det ikke var folk i området. Den 18.-19.9 ble det registrert 694 sjørrer og 3441 ærfugl i Svaet samt ytterligere 138 sjørrer og 179 ærfugl på nordsida av Tautra inklusive Nordhamna (Tor Bollingmo pers. medd.). Disse antallene står i skarp kontrast til de små myte- og vinterflokkene av spesielt ærfugl og sjørrer som i dag beiter ute i Svaet (jf. Thingstad et al. 1994). **Det var nettopp forekomsten av ulike arter dykkender som var avgjørende for at Tautra og Tautrasvaet fikk status som Ramsarområde. Bestandsutviklingen for de aktuelle artene i området har vært entydig negativ over en lang periode, noe som gir ekstra grunn til bekymring for områdets funksjon som et våtmarksområde av internasjonal betydning.**

7. LITTERATUR

- Beukema, J.J., Essink, K., Michaelis, H. & Zwarts, L. 1993. Year-to-year variability in the biomass of macrobenthic animals on tidal flats of the Wadden sea: How predictable is the food source for birds? - *Netherl. J. Sea Research* 31: 319-330.
- Brattegard, T. 1994. Marine arters utbredelse langs Norskekysten 1994. - DN, Høringsutkast pr. 1.10.94.
- Brun, E. 1972. Establishment and population increase of the Gannet *Sula bassana* in Norway. - *Ornis Scand.* 3: 27-38.
- Brørs, B. & Eidnes, G. 1995. Ny bru over Ullasundet. Strømforhold. - NHL-rapport STF60 F95051.
- Bustnes, J.O. & Erikstad, K.E. 1988. The diets of sympatric wintering populations of Common Eider *Somateria mollissima* and King Eider *S. spectabilis* in Northern Norway. - *Ornis Fennica* 65: 163-168.
- Bustnes, J.O. & Erikstad, K.E. 1990. Size selection of Common Mussel, *Mytilus edulis*, by Common Eiders, *Somateria mollissima*: energy maximization or shell weight minimization? - *Can. J. Zool.* 68: 2280-2283.
- Cantin, M., Bedard, J. & Milne, H. 1974. The food and feeding of Common Eiders in the St. Lawrence estuary in summer. - *Can. J. Zool.* 52: 319-334.
- Cramp, S. (red.) 1985. The birds of western Palearctic, Vol. IV. - Oxford Univ. Press, Oxford.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (red.) 1977. The birds of western Palearctic, Vol. I. - Oxford Univ. Press, Oxford.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (red.) 1983. The birds of western Palearctic, Vol. III. - Oxford Univ. Press, Oxford.
- Dierschke, V. 1993. Food and feeding ecology of Purple Sandpiper *Calidris maritima* on rocky intertidal habitats (Helgoland, German Bight). - *Netherl. J. Sea Research* 31: 309-317.
- Dunthorn, A.A. 1971. The predation of cultivated mussels by Eiders. - *Bird study* 18: 107-112.
- Fjeldså, J. 1973. Feeding and habitat selection of the Horned Grebe, *Podiceps auritus* (Aves), in the breeding season. - *Vidensk. Meddr. dansk naturh. Foren.* 136: 57-95.
- Fylkesmannen i Møre og Romsdal 1982. Utkast til verneplan for våtmarksområder i Møre og Romsdal fylke.
- Goss-Custard, J.D. 1970. Feeding dispersion in some overwintering wading birds. - s. 3-34 i Crook, J.H. (red.). *Social behaviour in bird and mammals*. Academic press, London.
- Götmark, F. 1984. Food and foraging in five European *Larus* gulls in the breeding season: a comparative review. - *Ornis Fennica* 61: 9-18.
- Haftorn, S. 1971. Norges fugler. - Universitetsforlaget, Oslo.
- Kristoffersen, S. 1926. Iakttagelser over fuglelivet ved Hornsund, Svalbard, fra høsten 1923 til våren 1924. - *Norsk orn. Tidsskr.* 7: 181-195.
- Lack, D. 1945. The ecology of closely related species with special reference to Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and Shag (*P. aristotelis*). - *J. Anim. Ecol.* 14: 12-16.
- Lande, E. 1974. Undersøkelser av bunnfaunaen i Svaet mellom Tautra og Frosta. - UNIT, DKNVS, Museet, Oppdragsvirksomheten. Stensilert rapport: 1-4 + vedlegg.
- Løvenskiold, H.L. 1954. Studies on the avifauna of Spitsbergen. - *Norsk polarinst. skr.* 103: 1-131.

- Madsen, F.J. 1954. On the food habits of the diving ducks in Denmark. - Dan. Rev. Game Biol. 2: 157-266.
- Madsen, F.J. 1957. On the food habits on some fish-eating birds in Denmark. - Dan. Rev. Game Biol. 3: 19-83.
- Mead, C.J. & Clark, J.A. 1993. Report on bird ringing in Britain and Ireland for 1991. - Ringing & Migration 14: 1-72.
- Meltofte, H. 1993. Wader migration through Denmark: Populations, non-breeding phenology and migratory strategies. - Dansk ornitologisk forenings tidsskrift 87: 1-180.
- Michaud, G. & Ferron, J. 1990. Prey-selection by four species of shorebirds (Charadrii) in the estuary of the St Lawrence River during southward migration. - Canad. J. Zool. 68: 1154-1162.
- Michot, T.C., Moser, E.B. & Norling, W. 1994. Effects on weather and tides on feeding and flock positions of wintering redheads in the Chandeleur Sound, Louisiana. - Hydrobiologia 279-280: 263-278.
- Michaud, G. & Ferron, J. 1990. Sélection des proies par quatre espèces d'oiseaux limicoles (Charadrii) de passage dans l'estuaire du Saint-Laurent lors de la migration vers le sud. - Can. J. Zool. 68: 1154-1162.
- Nehls, G. & Tiedemann, R. 1993. What determines the densities of feeding birds on tidal flats? A case study on Dunlin, *Calidris alpina*, in the Wadden sea. - Netherl. J. Sea Research 31: 375-384.
- Nehls, G. & Thiel, M. 1993. Large-scale distribution patterns of the mussel *Mytilus edulis* in the Wadden sea of Schleswig-Holstein: Do storms structure the ecosystem? - Netherl. J. Sea Research 31: 181-187.
- Nilsson, L. 1972. Habitat selection, food choice, and feeding habits of diving ducks in coastal waters of South Sweden during the non-breeding season. - Ornis Scand. 3: 55-78.
- Olney, P.J.S. 1967. Part II: The feeding ecology of local Mallard and other wildfowl. - Wildfowl Trust Ann. rep. 18: 47-55.
- Pethon, P. 1967. Food and feeding habits of the Common Eider (*Somateria mollissima*). - Nytt Mag. Zool. 15: 97-111.
- Player, P.V. 1971. Food and feeding habits of the Common Eider of Seafield, Edinburgh, in winter. - Wildlife 19: 108-116.
- Salomonsen, F. 1950. Grønlands fugle. - E. Munksgaard, København.
- Soot-Ryen, T. 1941. Undersøkelser over ærfuglens næring. - Tromsø Mus. Årshefte 59 (2): 1-42.
- Soothill, E. & Soothill, R. 1982. Wading birds of the world. - Blandford Press, Blandford.
- Stokland, Ø. & Dragsund, E. 1995. Ny bru over Ullasundet. Marin biologi. - OSEANOR rapport OCN R-95021.
- Thingstad, P.G. & Frengen, O. 1990. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra. - Vitenskapsmuseet, Notat Zool. avd. 1989-3: 1-21.
- Thingstad, P.G., Hokstad, S., Frengen, O. & Strømgren, T. 1994. Vannfugl og mirin bunndryfauna i Ramsarområdet på Tautra, Nord-Trøndelag. Konsekvenser av steinmoloen over Svaet. - Vitenskapsmuseet, Rapp. Zool. Ser. 1994, 8: 1-41.
- Zwarts, L. 1980. Intra- og interspecific competition for space in estuarine bird species in a one-prey situation. - s. 1045-1050 i Nöhring, R. (red.). Acta XVII Congress. Intern. Ornithol., Berlin.
- Zwarts, L. & Wanink, J.H. 1993. How the food supply harvestable by waders in the Wadden Sea depends on the variation in energy density, body weight, biomass, burying depth and behaviour of tidal-flat invertebrates. - Netherl. J. Sea Research 31: 441-476. Netherl. J. Sea Research 31: 441-476.

Hittil utkommet i samme serie:

- 1989-1: Thingstad, P.G., Arnekleiv, J.V. & Jensen, J.W. Zoologiske befaringer av aktuelle ilandføringssteder for gass i Midt-Norge.
- 1989-2: Thingstad, P.G. Kraftledning/fugl-problematikk i Grunnfjorden naturreservat, Øksnes kommune, Nordland.
- 1989-3: Thingstad, P.G. Konsekvenser for marint tilknyttete fuglearter ved eventuell utfylling av Levangersundet.
- 1990-1: Thingstad, P.G. Oversikt over fuglefaunaen og de ornitologiske verneinteressene i trønderske Verneplan IV-vassdrag.
- 1990-2: Thingstad, P.G. & Dahl, E. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Troms sommeren 1989.
- 1990-3: Thingstad, P.G. & Frengen, O. Kvalitative og kvantitative ornitologiske observasjoner fra Tautra.
- 1990-4: Bangjord, G. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i aktuelle verneplan IV-vassdrag i Finnmark.
- 1991-1: Thingstad, P.G. Nerskogmagasinets effekter på tilgrensende fuglepopulasjoner. Sammendrag av prosjektarbeidet 1989-90.
- 1991-2: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Erfaringer fra et pilotprosjekt i Lierne 1989/91.
- 1992-1: Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1991.
- 1992-2: Berg, O.K. & Berg, M. Forsøk for å bedre oppgangen i fisketrappen ved Løpet kraftstasjon, Rena.
- 1992-3: Koksvik, J.I. Ørreten i Innerdalsvatnet i perioden 1982-1989.
- 1992-4: Winge, K. & Koksvik, J.I. Undersøkelser av bunnfauna og fisk i forbindelse med flytting av elveleiet i Gaula ved Støren i Sør-Trøndelag.
- 1992-5: Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske referanseundersøkelser i Stjørdalselva 1990-91 i forbindelse med bygging av Meråker kraftverk.
- 1992-6: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Gytevandring til Hunderørret. Status for prosjektarbeidet 1991.
- 1992-7: Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. Verneplan IV. Ferskvannsbiologiske data fra et utvalg vassdrag i Troms og Finnmark.
- 1992-8: Thingstad, P.G. Ornitologiske konsekvensundersøkelser i Beiardalen i forbindelse med Stor-Glømfjordutbyggingen. Status etter to år med forundersøkelse.
- 1992-9: Dolmen, D. Herptilreservat Rindalsåsene. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler.
- 1992-10: Thingstad, P.G. Konsekvenser for det nordboreale fuglesamfunnet av ulike driftsformer i skogbruket. Status etter ett års takseringer i Furudalsområdet, Nord-Fosen.
- 1993-1: Tømmeraas, P.J. Konsekvensundersøkelser på rovfugl og kråkefugl i Alta-Kautokeino- og Reisavassdragene. Årsrapport 1992.
- 1993-2: Bongard, T. & Arnekleiv, J.V. Bunndyrundersøkelser i Hotranvassdraget og Årgårdsvassdraget, Nord-Trøndelag.
- 1993-3: Arnekleiv, J.V. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Hustadvassdraget, Møre og Romsdal 1992, med konsekvensvurdering av økt vannuttak.

- 1993-4: Dolmen, D. Herptilreservat Geitaknottheiane. Forslag til verneområde for amfibier og reptiler.
- 1993-5: Kraabøl, M. & Arnekleiv, J.V. Telemetristudier over Gausaørretens vandringer i Lågen og Gausa. Status for prosjektarbeidet 1992.
- 1993-6: Winge, K. & Koksvik, J.I. Bestandsparametre hos ørret i et reguleringsmagasin og et tilknyttet terskelbasseng.
- 1993-7: Dahl, E., Hjelmseth, W. & Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i verneplan I/II-vassdrag i Troms og Finnmark sommeren 1992.
- 1993-8: Dolmen, D. Herptilområde Kviteseidhøgden. En dokumentasjon av verneverdiene mht. amfibier og reptiler.
- 1993-9: Bongard, T. & Rønning, L. Flate- og volumberegninger av elvebunn som metode for å beskrive bunndyrhabitat.
- 1993-10: Thingstad, P.G. Nordboreale fuglesamfunn og konsekvenser av hogst. Oppfølgende takseringer i Furudalen og Nordli 1993.
- 1993-11: Thingstad, P.G. Ornitologiske forundersøkelser i forbindelse med sikringsarbeider mot erosjon og ras i Gråelva, Stjørdal kommune.
- 1993-12: Dolmen, D., Olsvik, H. & Tallaksrud, P. Statusrapport om øyestikkere i Kopstadelva med omgivelser 1993. Konsekvensutredning mht. inngrep og råd om skjøtselstiltak for truete og sjeldne arter.
- 1993-13: Dolmen, D. Statusrapport om amfibier i Inderøy kommune 1993. Registreringer og råd om skjøtselstiltak.
- 1993-14: Strømgren, T. & Hokstad, S. RV 65 Skaun kommune, kartlegging og beskrivelse av de marinbiologiske forhold i Buvikfjæra.
- 1994-1: Arnekleiv, J.V. Fisk og bunndyr i Skauga 1985-1990.
- 1994-2: Koksvik, J.I. Undersøkelser av gelekreps (*Holopedium gibberum*) i Jonsvatn i forbindelse med planer om nytt inntak for drikkevannsforsyningen til Trondheim.
- 1994-3: Winge, K. & Arnekleiv, J.V. Fiskeribiologiske undersøkelser i Falningsjøen 1990.
- 1994-4: Arnekleiv, J.V. Fiskebestandene i Håen, Sør-Trøndelag 1991.
- 1995-1: Thingstad, P.G. & Vie, G. Fugl som indikatorgruppe for miljøriktig utvikling av kulturlandskapet. Et forstudie av fuglefaunaen ved Mære Landbrukshøgskole.
- 1995-2: Thingstad, P.G. & Husby, M. Halsøen våtmarksområde og konsekvenser av ny E6-trasé.
- 1995-3: Thingstad, P.G. Ny bru over Ullasundet. Mulige konsekvenser for vannfugl.
- 1995-4: Thingstad, P.G. Ornitologiske befaringer i norsk-russiske Pasvik naturreservat. Med forslag til oppfølgende overvåkinger av vannfuglbestanden i Fjærvannområdet.
- 1995-5: Thingstad, P.G. Statusrapport fra de pågående vannfuglregistreringer i Figgaoset - foreløpig konsekvensvurdering av ny utfylling og ny veitrasé.
- 1995-6: Hokstad, S., Strømgren, T. & Thingstad, P.G. Undersøkelser av bunndyrfaunaen i Tautrasvaet 1995. Mulige konsekvenser for vannfugl av endrete næringsbetingelser.

