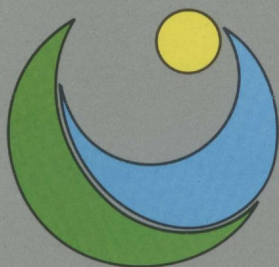


016

utredning

Verneplan IV  
Ferskvannsbefaringer i  
13 vassdrag i Oppland og  
Hedmark

Bjørn Walseng



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

# Verneplan IV Ferskvannsbefaringer i 13 vassdrag i Oppland og Hedmark

Bjørn Walseng

## NINAs publikasjoner

NINA utgir seks ulike faste publikasjoner:

### NINA Forskningsrapport

Her publiseres resultater av NINAs eget forskningsarbeid, i den hensikt å spre forskningsresultater fra institusjonen til et større publikum. Forskningsrapporter utgis som et alternativ til internasjonal publisering, der tidsaspekt, materialets art, målgruppe mm. gjør dette nødvendig.

### NINA Utredning

Serien omfatter problemoversikter, kartlegging av kunnskapsnivået innen et emne, litteraturstudier, sammenstilling av andres materiale og annet som ikke primært er et resultat av NINAs egen forskningsaktivitet.

### NINA Oppdragsmelding

Dette er det minimum av rapportering som NINA gir til oppdragsgiver etter fullført forsknings- eller utredningsprosjekt. Opplaget er begrenset.

### NINA Notat

Serien inneholder symposie-referater, korte faglige redegjørelser, statusrapporter, prosjektskisser o.l. i hovedsak rettet mot NINAs egne ansatte eller kolleger og institusjoner som arbeider med tilsvarende emner. Opplaget er begrenset.

### NINA Temahefter

Disse behandler spesielle tema og utarbeides etter behov for å informere om viktige problemstillinger i samfunnet. Målgruppen er "allmenheten" eller særskilte grupper, f.eks. landbruket, fylkesmennenes miljøvern- og turist- og friluftslivskretser o.l. De gis derfor en mer populærfaglig form og med mer bruk av illustrasjoner enn ovennevnte publikasjoner.

### NINA Fakta-ark

Hensikten med disse er å gjøre de viktigste resultatene av NINAs faglige virksomhet, og som er **publisert andre steder**, tilgjengelig for et større publikum (presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivåer, politikere og interesserte enkeltpersoner).

I tillegg publiserer NINA-ansatte sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler, gjennom populærfaglige tidsskrifter og aviser.

Seniorforsker Svein Myrberget er redaktør for NINA Forskningsrapport og NINA Utredning.

Walseng, B.  
Verneplan IV  
Ferskvannsbefaringer i 13 vassdrag  
i Oppland og Hedmark  
NINA Utredning 16: 1-61

Ås-NLH, november 1990

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0071-6

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Vassdragsutbygging og andre tekniske inngrep - Evertebrater

Engelsk: Hydro-power construction and other technical development - Invertebrates

Rettighetshaver:

NINA Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Svein Myrberget  
NINA, Trondheim  
Erik Framstad  
NINA, Ås-NLH

Design og layout:  
Klaus Brinkmann  
NINA, Ås-NLH

Sats: NINA, Ås-NLH

Trykk: Henning Melsom A/S

Opplag: 200

Trykt på miljøpapir!

Kontaktadresse:

NINA  
Tungasletta 2  
N-7004 Trondheim  
Tel: (07) 58 05 00

## Referat

Walseng, B. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbefaringer i 13 vassdrag i Oppland og Hedmark. - NINA Utredning 16: 1-61

De ferskvannsbioologiske forhold er beskrevet i 13 vassdrag i Hedmark og Oppland. Arbeidet er utført som ledd i utarbeidelsen av en Verneplan IV for vassdrag. I de to fylkene skal tilsammen 17 vassdrag vurderes. Fire av disse er undersøkt tidligere. Fire av vassdragene ligger i Øvre Otta, mens de øvrige ligger mer spredt innenfor fylkene. Rapporten omfatter to lavlands- og to høyfjellsvassdrag, mens de andre omfatter arealer både over og under tregrensen.

Vannkjemisk var det forholdsvis store forskjeller. Tungt forvitrelige bergarter i den sørlige delen av Hedmark resulterte i lave pH-verdier her, mens innslag av kambro-silur nord i fylket gir høyere pH. Med unntak av Bøvra ble det registrert forholdsvis lav pH i vassdragene i Øvre Otta. Vinda og Tromsa hadde høyest pH blant vassdragene i Oppland.

Faunistisk var det en viss likhet mellom vassdragene innenfor henholdsvis grunnfjells- og sparagmittområdene i Hedmark. Områdene i nord, med kambro-silur, har en rikere fauna og er forskjellige fra de lenger sør i fylket. I Oppland var det likhet mellom vassdragene innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet i Øvre Otta. Artsrikdommen var størst i lokaliteter under tregrensen.

I Hedmark ble Veståa gitt høyest prioritet i vernesammenheng, mens Rotna ble gitt nest høyeste prioritet. Begge disse vassdragene ligger i den sørlige delen av fylket hvor berggrunnen består av grunnfjell, og hvor det fra før finnes få vernet vassdrag. I Oppland ble Jora, Tora, Ostri, Bøvra og Etna gitt topp prioritet, mens Vinda og Tromsa ble gitt nest høyest prioritet.

Emneord: Verneplan IV - Ferskvann - Plankton - Bunndyr - Oppland - Hedmark

Bjørn Walseng, NINA, Boks 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3

## Abstract

Walseng, B. 1990. Plan IV for watercourse conservation (Verneplan IV). Freshwater observations from 13 watercourses in Oppland and Hedmark counties. - NINA Utredning 16: 1-61

Observations on the freshwater biology of 13 watercourses in Hedmark and Oppland counties are described as part of Conservation Plan IV (Verneplan IV). For these two counties a total of 17 watercourses is to be assessed, four of which have been investigated previously. Four of the watercourses are situated in the upper part of Otta, while the remaining lie scattered within the two counties. This report includes two lowland and two mountain watercourses, while the others span areas both above and below timberline.

The chemistry of the watercourses was rather variable. The pH generally was low in the southern part of Hedmark and higher in the north. With the exception of Bøvra, watercourses on the upper parts of Otta had low pH. The rivers Vinda and Tromsa had the highest pH of the watercourses in Oppland. The differences in pH generally reflect bedrock variations.

There was a moderate faunal similarity between the watercourses within respectively the basement and the sparagmite areas of Hedmark. Areas in the north, with kambro-silurean rocks, had a richer fauna and were different from areas farther south in Hedmark. In Oppland the watercourses within the northwestern basement area of Upper Otta were similar. The greatest species richness was found in sites below timberline.

In Hedmark the watercourse Veståa was given the highest priority for conservation, while Rotna was given the second highest rating. Both watercourses are situated on bedrock in the southern part of the county where few watercourses have been protected previously. In Oppland the watercourses Jora, Tora, Ostri, Bøvra, and Etna were given the highest priority for conservation, while Vinda and Tromsa were given the second highest rating.

Key words: Conservation Plan - Freshwater - Plankton - Benthos - Oppland - Hedmark

Bjørn Walseng, NINA, PO Box 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3, Norway



## Forord

I forbindelse med Verneplan IV er det etter oppdrag fra Norges vassdrags- og energiverk (NVE) utført ferskvannsbiologiske undersøkelser i 13 vassdrag i Hedmark og Oppland. NVE har bekostet undersøkelsen.

Forfatteren vil takke følgende som har bidratt i gjennomføringen av prosjektet:

- Lars Walseng har assistert under feltarbeidet i Oppland
- Svein-Erik Sloreid har analysert vannprøvene, grovsortert bunndyrene samt artsbestemt og kommentert fåbørstemark
- Jan Ivar Koksvik har innsamlet og grovsortert materialet fra Vangrøfta
- John Brittain har artsbestemt døgnfluer og steinfluer
- Gunnar Halvorsen har lest igjennom manus, er faglig ansvarlig for prosjektet og har dessuten innsamlet materiale fra Hedmark
- Erik Framstad har lest korrektur

Til slutt vil jeg få takke de personer i NVE som jeg har stått i kontakt med, og da spesielt Jon Arne Eie og Jan Olav Nybo for et behagelig samarbeid.

Blindern, 20.02.90

Bjørn Walseng

## Innhold

	side
Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	5
2 Områdebeskrivelse .....	6
2.1 Beliggenhet .....	6
2.2 Klima .....	17
2.3 Berggrunn og løsmasser .....	20
2.4 Vegetasjon .....	21
3 Materiale og metoder .....	22
4 Lokalitetsbeskrivelse .....	23
5 Resultater og diskusjon .....	28
5.1 Hydrologi .....	28
5.1.1 Temperatur .....	28
5.1.2 pH .....	28
5.1.3 Ledningsevne .....	30
5.1.4 Oppløste salter .....	30
5.2 Krepssdyr .....	31
5.2.1 Registrerte arter .....	31
5.2.2 Planktoniske krepssdyr .....	35
5.2.3 Littorale krepssdyr .....	37
5.3 Bunndyr .....	37
5.3.1 Littorale bunndyr .....	37
5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene .....	43
5.3.3 Artssammensetning .....	44
6 Oppsummering og konklusjon .....	51
6.1 Hedmark .....	51
6.2 Oppland .....	53
7 Sammendrag .....	56
8 Litteratur .....	58

# 1 Innledning

I Oppland og Hedmark er 17 vassdrag aktuelle i Verneplan IV-sammenheng. Denne rapporten omhandler 13 av disse og er utarbeidet for å avklare de ferskvannsbiologiske interesser. Fra tidligere foreligger materiale fra limnologisk befarings i forbindelse med flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen (Walseng et al. 1986) som ble utført i 1985 og 1986. Materiale fra Gaulavassdraget (Koksvik & Nøst 1981) berører en lokalitet som ligger på vannskillet til Vangrøfta (objekt 4). Utdrag av data fra disse undersøkelsene er presentert i denne rapporten sammen med nytt materiale fra sommeren 1989. Jora (objekt 6), Finna (objekt 7), Sundheimselvi (objekt 14) og Etna (objekt 15) er tidligere undersøkt i forbindelse med Verneplan-III- og konsesjonsundersøkelser og er kun vurdert i kapittelet som omhandler verdivurderingen.

Tora (objekt 8), Ostri (objekt 9), Skjøli (objekt 11) og Bøvra (objekt 12) ligger alle i øvre del av Ottadalføret, hvorav de tre sistnevnte utgjør et større sammenhengende område på sørsiden. De øvrige nedbørfeltene i Oppland ligger spredt i fylket. Tromsa (objekt 18) og Vismunda (objekt 17) renner ut i henholdsvis Gudbrandsdalslågen og Mjøsa. De resterende objektene tilhører Drammensvassdraget.

Undersøkelsen omfatter prøver av vannkjemi, planktoniske og littorale krepsdyr og bunndyr. Både vann og elvelokaliteter er undersøkt. Avhengig av tilgjengelighet og tid til disposisjon er et begrenset antall lokaliteter innen hvert objekt blitt besøkt. Rutinene ved innsamlingen har i det store og hele fulgt samme opplegg som ved arbeidet med Verneplan III-vassdragene, men med et mer begrenset omfang. Til forskjell fra arbeidet med Verneplan III, hvor hver lokalitet ble besøkt to ganger, er lokalitetene i denne undersøkelsen bare avlagt ett besøk. Dette siste resulterer i dårligere kjennskap til arters livssyklus, samt større mulighet for at arter ikke blir registrert i vassdraget.

Undersøkelser av vannkjemi, krepsdyr og bunndyr i konsesjonsaker og Verneplan III er utført av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer (Vassdragsforsk) i følgende vassdrag: Kynnavassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980), Etna og Dokka (Halvorsen 1980), Grimsavassdraget (Eie 1982a), Atnavassdraget (Eie 1982b, Schartau 1987), Joravassdraget (Halvorsen 1982a), Flenavassdraget (Halvorsen 1982b), Finnaområdet (Halvorsen 1983a), Øvre Glomma (Halvorsen 1985a), Imsa og Trya (Halvorsen 1985b), vassdrag i Gudbrandsdalen (Walseng et al. 1986, Halvorsen & Husebye 1987), Sundheimsvassdraget (Faugli et al. 1984) og Åbjøra og Reinavassdraget (Walseng & Halvorsen 1987a). Under arbeidet med flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen ble det utarbeidet en limnologisk oversikt for vass-

draget (Walseng & Halvorsen 1986). Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske har utarbeidet rapporter hovedsakelig på bunndyr i følgende vann og vassdrag: Øvre og Nedre Smådalsvatn (Borgstrøm & Saltveit 1976), Nedre Heimdalsvatn (Saltveit 1978), Etna og Dokka (Saltveit & Brabrand 1980), Flenvassdraget (Brabrand et al. 1985, Halvorsen 1982b), Søkkundavassdraget (Brabrand & Saltveit 1985, Halvorsen 1985c), Sundheimselva (Saltveit 1985), Moksavassdraget (Bjørntuft & Brabrand 1987, Walseng & Halvorsen 1987b), Øystre Slidre (Brabrand et al. 1985) og Flyaområdet (Bremnes et al. 1987). NIVA har gjort en rekke undersøkelser av vannkjemi i de to fylkene, og særlig omfattende er arbeidet som ble gjort i forbindelse med Mjøsaksjonen (NIVA 1967, 1971, 1974). Også Glommavassdraget er omhandlet i egne rapporter (NIVA 1973, 1982a,b,c). Det Internasjonale biologiske program (IBP) hadde et omfattende forskningsprogram i områdene rundt Øvre Heimdalsvatn på slutten av 60-tallet og på begynnelsen av 70-tallet (IBP 1969, 1970, 1971, 1972, 1974). I tillegg til de forannevnte undersøkelser foreligger det en rekke publikasjoner, doktoravhandlinger og hovedfagsoppgaver fra de to fylkene.

## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Beliggenhet

Beliggenheten av vassdragene er vist i **figur 1**, mens **figur 2** viser de enkelte vassdrag. **Tabell 1** gir noen karakteristiske data for vassdragene som blir beskrevet enkeltvis.

#### Objekt 1 Rotna (vassdragsnr. 312.2z)

Kartbladene Lundersæter 2115 IV og Finnskog 2116 III (M 711-serien).

Objektet (**figur 2a**) er et grensevassdrag mot Sverige og ligger i Grue, Åsnes og Kongsvinger kommuner. Vassdraget har et nedbørfelt på 278 km<sup>2</sup> og er et typisk skogs/lavlandsvassdrag hvor høyeste punkt, Skasberget 581 m o.h., ligger i vest. Nedbørfeltet er langt og smalt og strekker seg nord-sør. Fra sine kilder i nord og til Svenskegrensa ved Ingervadsjøen, heter hovedelva Rotna. På svensk side tar elva navnet Rottnan. På sin vei til Sverige renner Rotna gjennom flere større og mindre sjøer hvorav Rotnesjøen og Helgen er de to største. Rotnesjøen i nord er nedbørfeltets største innsjø. Kjerkesjøen er nest største innsjø på norsk side av riksgrensa. Dette vannet ligger på østsida av hovedvassdraget. På riksgrensa ligger Nøklevatnet som er nedbørfeltets største innsjø, men hvor bare en liten del av vannet ligger på norsk side. Nedbørfeltet har spredt bosetning. Grue Finnskog, som ligger sentralt i nedbørfeltet, er største tettsted. Nedbørfeltet har et tett nett av skogsbilveier.

#### Objekt 2 Tegninga (vassdragsnr. 002.M4Z)

Kartbladene Sollia 1818 I og Hanestad 1918 IV (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2a**) ligger i Alvdal og Rendalen kommuner og har et areal på 73 km<sup>2</sup>. Det renner mot sørøst og har utløp i Glomma 6 km nord for Hanestad. Mer enn 90% av nedbørfeltet ligger over tregrensen som i det aktuelle området går ved ca. 900 m o.h. Høyeste topp er Storhøa, 1518 m o.h., som ligger vest i nedbørfeltet. Vassdraget er meget fattig på vann. Et fåtalls mindre ferskvannslokaliteter ligger øverst i hovedvassdraget. Tverråa og vestre Kløftbekken slutter seg til Tegninga fra henholdsvis sør og nord. Fra samløp med vestre Kløftbekken har hovedelva jevnt fall til ca. 1 km før utløp i Glomma. Vassdraget er lite berørt av menneskelig virksomhet, og nedbørfeltet er omtrent fritt for veier.

#### Objekt 3 Unsetåa (vassdragsnr. 002.JF)

Kartbladet Hanestad 1918 IV, Tynset 1619 I og Tyllidal 1619 II (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2b**) ligger i Rendalen, Tynset og Tolga-Os kommuner. Det renner nord-sør og slutter seg til Tysla ved Elvål hvor

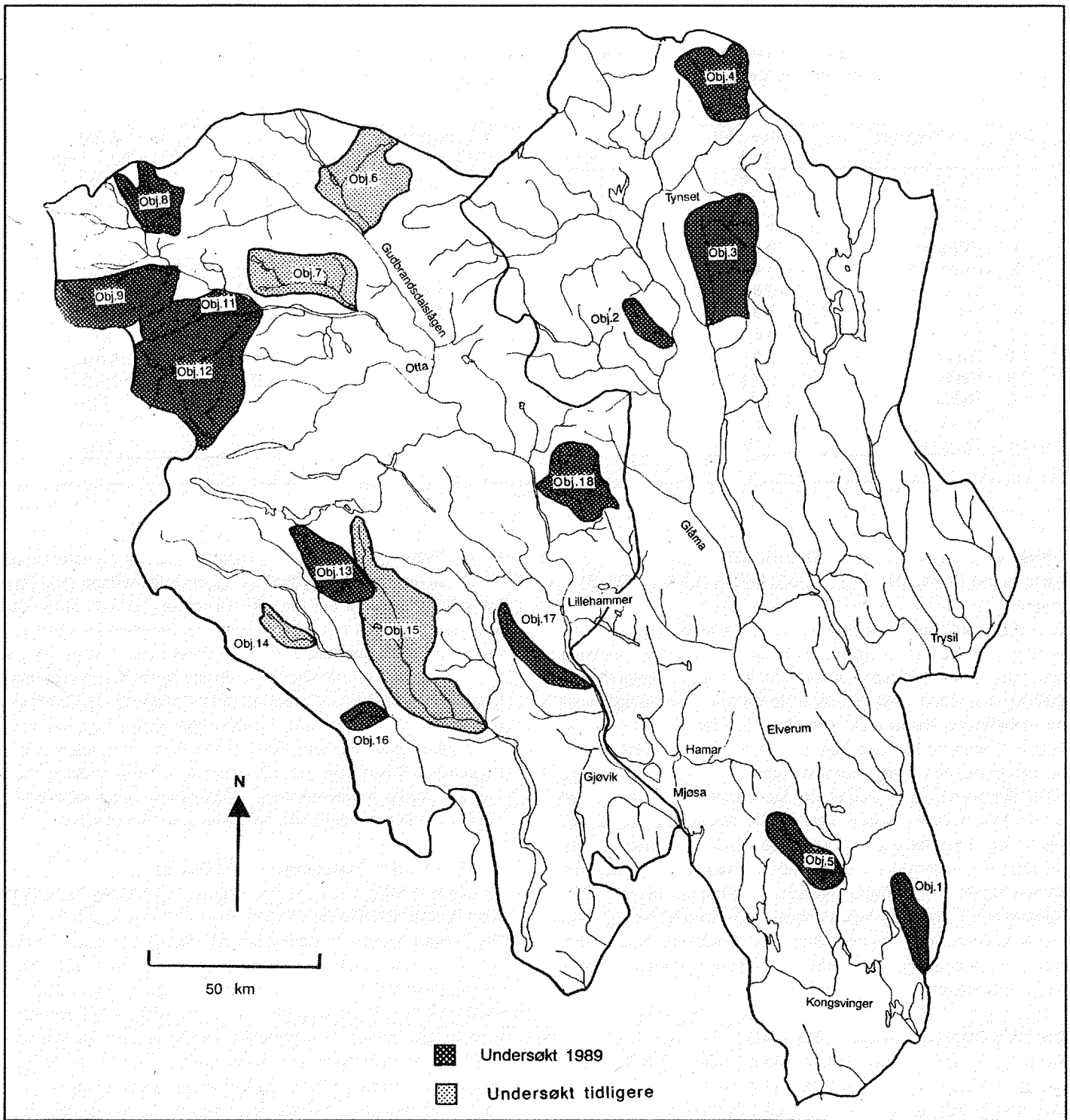
hovedelva tar navnet Rena. Nedbørfeltet har et areal på 615 km<sup>2</sup>, hvorav nær halvparten ligger over tregrensen. Høyfjellsområder dominerer i den østlige delen. Her ligger Gråhøgda som er nedbørfeltets høyeste topp, 1436 m o.h. Nord for Gråhøgda ligger Speksjøen, som sammen med Stortjørn i nord, kan betraktes som vassdragets kilder. Fra Speksjøen renner Svartspeka nordvestover gjennom Spekedalen som er vid øverst, men som blir trangere før samløp med Brya. Etter samløp vider igjen dalbunnen seg ut. Herfra renner hovedelva, som først heter Brya, seinere Unsetåa, mot sør. Lange strekninger på vei til utløp er preget av at elva har lite fall. Dette resulterer i meandrer, kroksjøer etc. Finnstadsjøen ligger i hovedvassdraget og er nedbørfeltets største innsjø med et areal på 1.3 km<sup>2</sup>. Neka som kommer fra Neksjøen, slutter seg til hovedvassdraget fra øst. Dette sidevassdraget er rikt på myrer. Vassdraget er for øvrig fattig på større ferskvannslokaliteter, men har et større antall små tjern og dammer.

#### Objekt 4 Vangrøfta (vassdragsnr. 002.PZ)

Kartbladene Tynset 1619 I og Dalsbygda 1620 II (M 711-serien). Vangrøfta (**figur 2c**) ligger på vestsida av Glomma i Tolga-Os, Kvikne og Røros kommuner. Nedbørfeltet, som er på 358 km<sup>2</sup>, renner mot sørøst. Vassdraget har sine kilder i et fjellområde hvor Forolhogna ruver høyest, 1332 m o.h. Herfra renner Snudda, som etter samløp med Tverrelva, tar navnet Vangrøfta. Hangåa og Langsåa er de to største sidevassdragene og slutter seg til hovedelva fra henholdsvis nord og sør. De to sideelvene har tatt navn etter henholdsvis nordre Hanksjø og Langen, som er de to største innsjøene. Nedbørfeltet er ellers fattig på ferskvannslokaliteter. Vangrøfta har over en lengre strekning bygd opp ei elveslette som er rik på meandre, kroksjøer etc. Utløp i Glomma er ved Os, ca. 14 km sør for Røros. Langs nedre del av vassdraget er en forholdsvis tett bosetning.

#### Objekt 5 Veståa (vassdragsnr. 002.G6Z)

Kartbladene Flisa 2016 II og Våler 2016 III (M 711-serien). Objektet (**figur 2c**) ligger i Grue, Åsnes og Våler kommuner. Nedbørfeltet er på 167 km<sup>2</sup>. Hovedvassdraget renner gjennom flere større sjøer før utløp i Glomma, 9 km sør for Flisa sentrum. Lengst i nordøst ligger Eidsmangen, som har flere mindre tilløpsbekker. En kort elvestrekning skiller dette vannet fra Våtmangen. Ostjernet er en nordlig utløper av dette vannet. Veståa renner sørøstover fra utløp av Våtmangen, og før utløp i Glomma renner elva ut i Hukusjøen som er nedbørfeltets største innsjø. Vannet er langt og smalt og strekker seg i nord-sør retning. Fra utløp i det nordøstre hjørnet av vannet renner elva rolig gjennom kulturlandskap til utløp i Glomma. Elva bærer navnet Auståa på denne strekningen. Nedre del av vassdraget har forholdsvis tett bosetning. Hele nedbørfeltet ligger under tregrensen, og høyeste punkt, Eidsfjellet 636 m o.h., ligger vest for Eidsmangen.



**Figur 1**  
 Beliggenheten til de undersøkte vassdrag.  
 Location of the investigated watercourses.



**Tabell 1**

Nedbørfeltenes størrelse og antall ferskvannslokaliteter fordelt etter størrelse.  
Size of the watersheds with the number of freshwater sites in each arranged by area.

obj.	Vassdrag	nedbørfelt km <sup>2</sup>	areal			
			> 1 km <sup>2</sup>	1.0 - 0.1 km <sup>2</sup>	0.1 - 0.01 km <sup>2</sup>	< 0.01 km <sup>2</sup>
1	Rotna	278	2	5	21	62
2	Tegninga	73		2	4	64
3	Unsetåa	615	1	8	35	611
4	Vangrøfta	358		8	20	230
5	Veståa	167	3	4	12	32
8	Tora	282	3	14	40	300
9	Ostri	582	1	24	60	800
11	Skjøli	168	1	2	3	85
12	Bøvri	895	3	24	75	600
13	Vinda	274	7	12	45	330
16	Reina	65		5	18	72
17	Vismunda	201		6	12	114
18	Tromsa	338		7	20	270

#### Objekt 8 Tora (vassdragsnr. 002.DHEGZ)

Kartbladene Torsvatnet 1319 II og Tafjord 1319 III (M 711-serien).

Tora (figur 2d) har et nedbørfelt på 282 km<sup>2</sup> og ligger i Skjåk kommune. Tora renner igjennom Torsdalen i nordvest-sørøstlig retning og renner sammen med Otta før Pollfoss. Vulueggi danner grensen mot Vulua i vest. Tverråi er største sidevassdrag og drenerer et betydelig større areal enn Toras felt for øvrig. I nord får Tverråi tilførsel fra Torsvatn, som med et areal på 6.5 km<sup>2</sup> er nedbørfeltets største innsjø. I nordøst ligger flere mindre vann, deriblant Bollvatnet, Spongvatnet og Storvatnet. Alle disse har et areal på ca. 1 km<sup>2</sup>. Føysa er nest største sidevassdrag og slutter seg til Tora 1 km før utløp i Otta. Føysa består av to grener, store og vesle Føysa, som drenerer områdene i sørøst. Vassdraget må karakteriseres som et høyfjellsvassdrag. Fjelltopper over 1500 m forekommer hyppig, og høyeste topp, 2014 m o.h., ligger i fjellmassivet Gråhø øst i nedbørfeltet. Fast bosetning finnes ikke, men enkelte setre finnes i nedre del av feltet. Ingen veier fører inn i nedbørfeltet.

#### Objekt 9 Ostri (vassdragsnr. 002.DHEZ)

Kartbladene Skridulaupen 1418 I, Mørkisdalen 1418 II, Sygnefjell 1518 III og Pollfoss 1518 IV (M 711-serien).

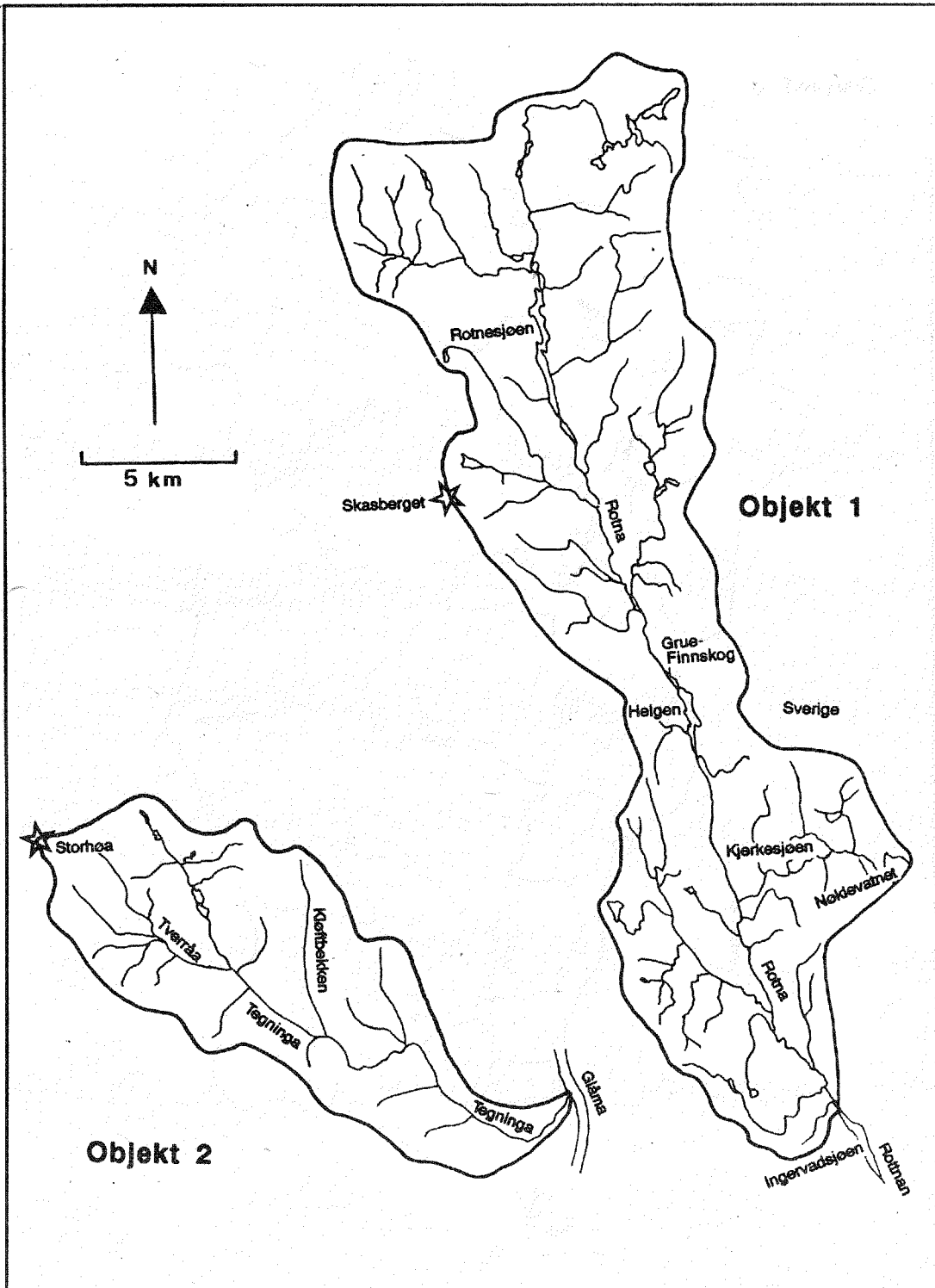
Ostri (figur 2d) har et nedbørfelt på 582 km<sup>2</sup> og ligger i sin helhet i Skjåk kommune. Vassdraget drenerer de nordøstligste deler av Breheimen og har sitt utspring i Blankbergstjern på vannskillet mot Jostedalen. Herfra renner elva i sørøstlig retning via

Mysubyttvatn gjennom Mysubyttaldalen. Syrtbytta drenerer områdene i sørvest hvor Syrtbyttvatnet ligger. Etter samløp med Syrtbytta har hovedelva lite fall, og strekningen er kalt Stilla. Ved Sota renner elva ut i et 7.5 km langt innsjøsystem inkludert Liavatn, som er nedbørfeltets største innsjø med et areal på 2.6 km<sup>2</sup>. Fra Liavatn renner Ostri i nordøstlig retning til samløp med Otta ved Dønfoss bru. Tundra er største tilløpselv og slutter seg til Ostri like før utløp i Otta. Tundra ligger sørøst for Ostri og er fattig på innsjøer. Hoveddalføret fra Syrtbyttvatnet ligger under tregrensen. Vassdraget for øvrig består av mye høyfjell hvor Tverrådalskyrkja er høyeste topp, 2088 m o.h. Langs vannskillet i nord er det flere breer hvorav Sekkebreen er den største.

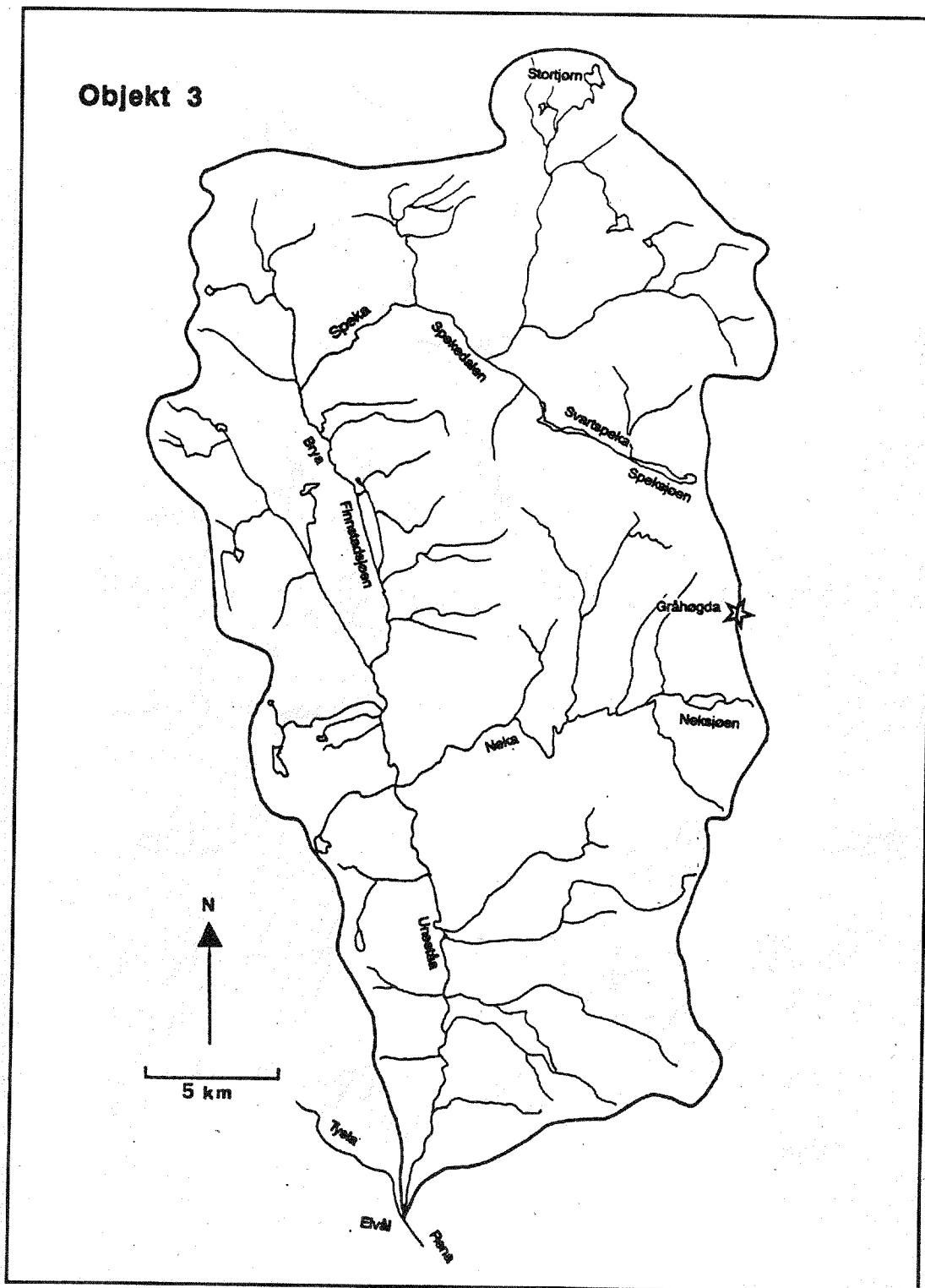
#### Objekt 11 Skjøli (vassdragsnr. 002.DHDZ)

Kartbladene Skjåk 1518 I, Galdhøpiggen 1518 II, Sygnefjell 1518 III og Pollfoss 1518 IV (M 711-serien).

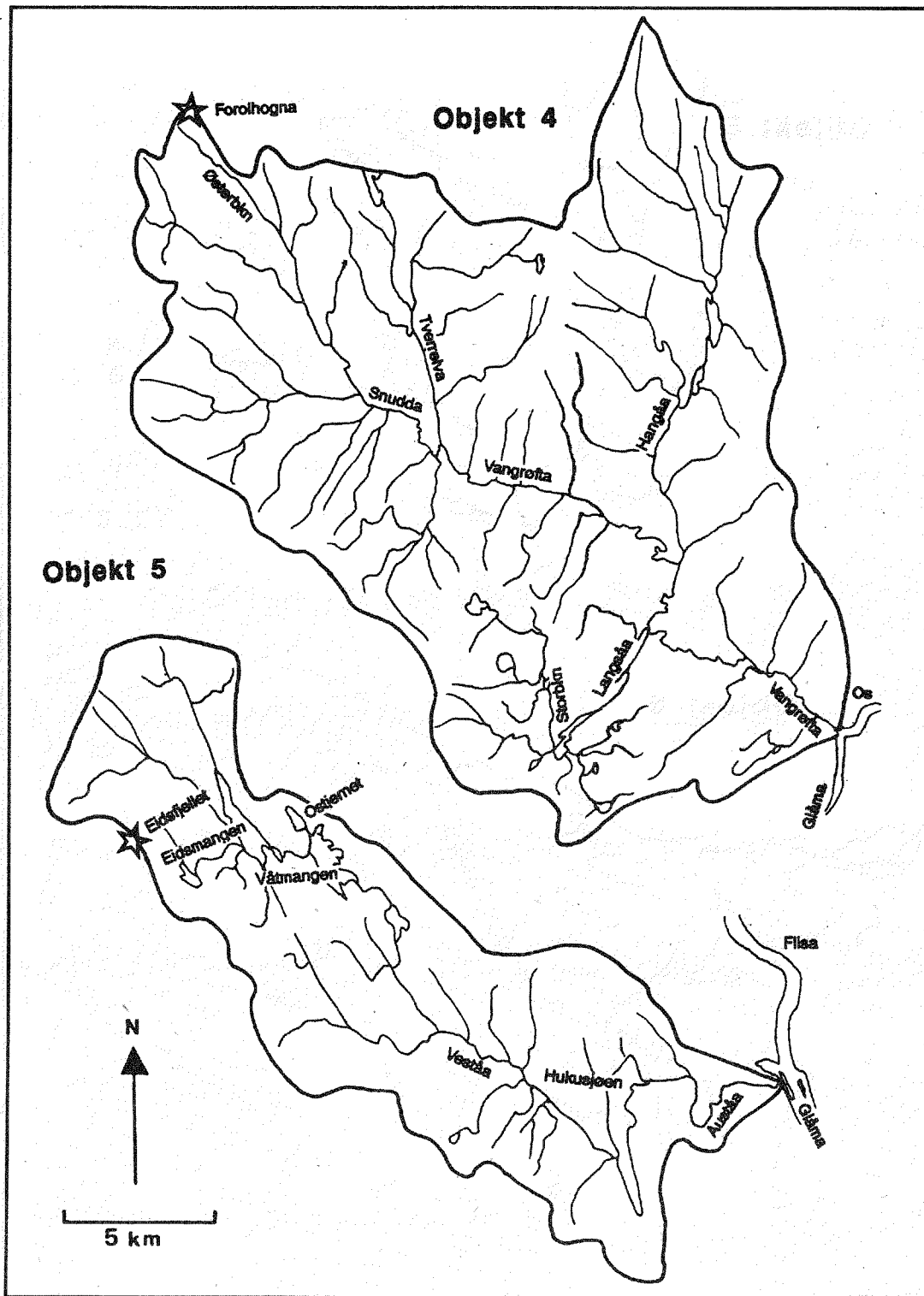
Skjøli (figur 2e) har et nedbørfelt på 184 km<sup>2</sup> og ligger i Skjåk kommune. Ostri og Bøvra er nabovassdragene i henholdsvis nord og sør. Vassdraget renner mot nordøst og slutter seg til Otta ved Skjåk. Det har sitt utspring på vannskillet i vest i et 0.7 km<sup>2</sup> stort vann lengst sørvest i nedbørfeltet. Herfra renner det gjennom Hesttjørni ned Vestdalen til Lundadalsvatnet, som er 6 km langt og med et areal på 1.5 km<sup>2</sup>. Holåbreen og Hestbrepiggane ligger på henholdsvis nordvestsida og nordøstsida av vannet. Etter utløp fra Lundadalsvatnet renner Skjøli rolig over en strekning på ca. 5 km, hvoretter den har et jevnt fall ned Lundadalen til utløp i Otta. Lundadalen nedenfor Lundadalssetra ligger under tregren-



**Figur 2a**  
 Rotnas (objekt 1) og Tegninas (objekt 2) nedbørfelter.  
 The watersheds of Rotna (Object 1) and Tegnina (Object 2).

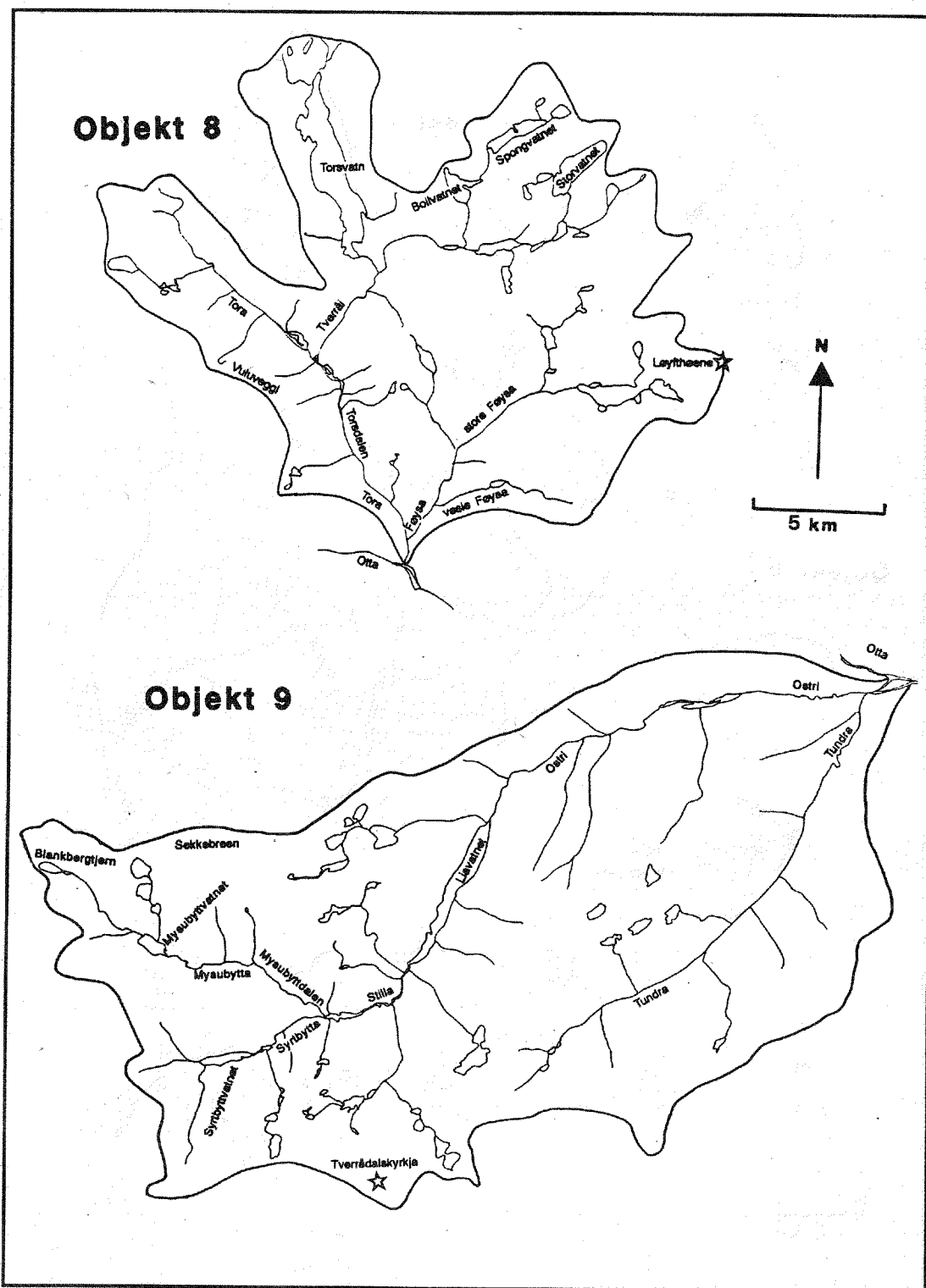


**Figur 2b**  
 Unsetåas (objekt 3) nedbørfelt.  
 The watershed of Unsetåa  
 (Object 3).

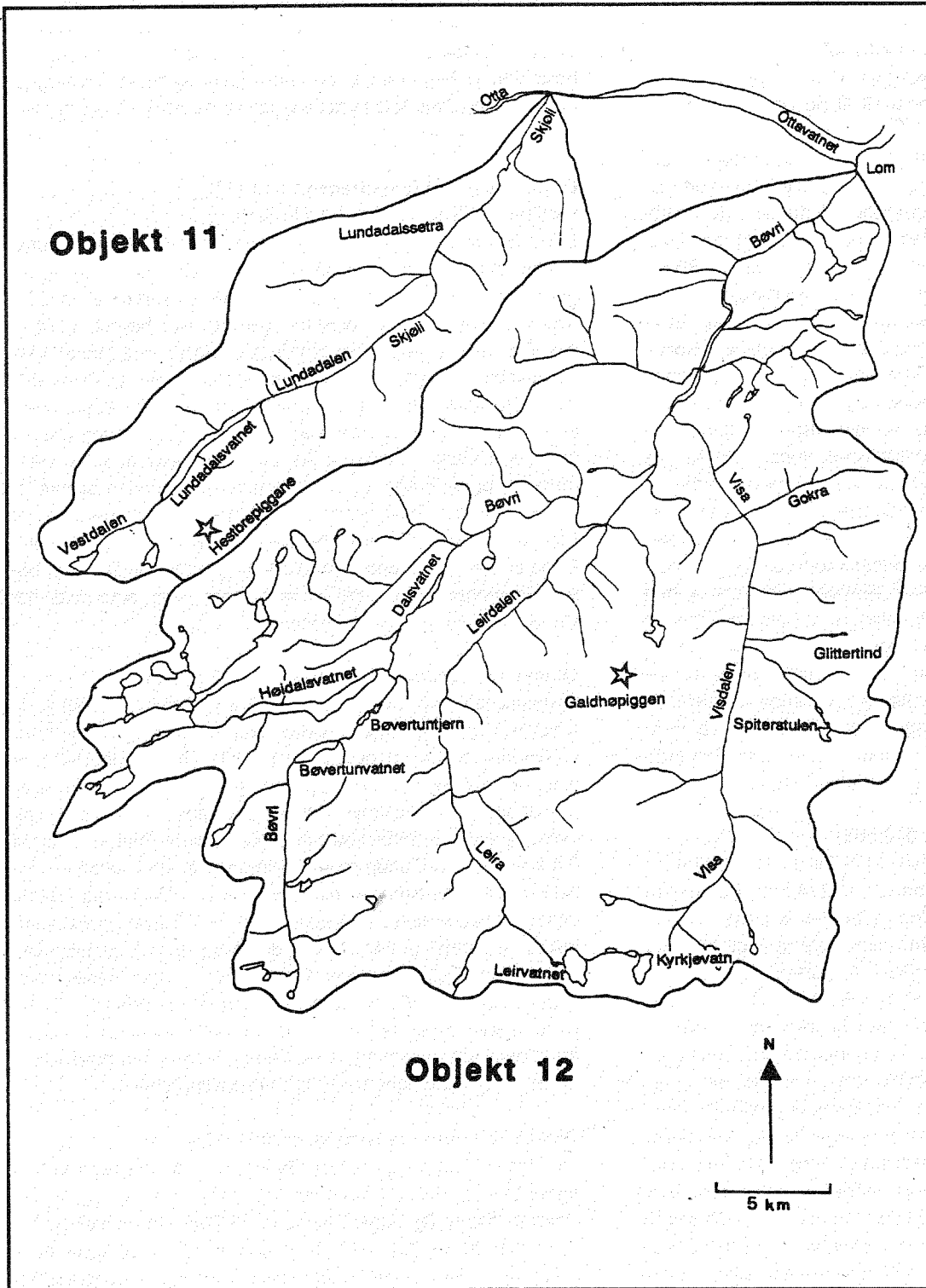


**Figur 2c**  
 Vangrøftas (objekt 4) og  
 Veståas (objekt 5) nedbør-  
 felter.  
 The watersheds of Vangrøfta  
 (Object 4) and Veståa (Ob-  
 ject 5):





**Figur 2d**  
 Toras (objekt 8) og Ostris  
 (objekt 9) nedbørfelter.  
 The watersheds of Tora (Ob-  
 ject 8) and Ostri (Object 9).



**Figur 2e**  
 Skjølis (objekt 11) og Bøvras (objekt 12) nedbørfelter.  
 The watersheds of Skjøli (Object 11) and Bøvra (Object 12).

sen. Nedbørfeltets høyeste punkt ligger i Hestbrepiggane, 2171 m o.h. Det er lite preget av menneskelig virksomhet, og det er bare anlagt vei inn til Lundadalsseter.

#### Objekt 12 Bøvra (vassdragsnr. 002.DHBZ)

Kartbladene Skjåk 1518 I, Galdhøpiggen 1518 II, Sygnefjell 1518 III, Pollfoss 1518 IV, Glittertinden 1618 III og Lom 1618 IV (M 711-serien).

Bøvra (**figur 2e**) har et nedbørfelt på 895 km<sup>2</sup> og er største sidevassdraget til Otta. Nedbørfeltet ligger i sin helhet i Lom kommune. Bøvra har sitt utspring på Sognefjellet og drenerer de sentrale deler av Jotunheimen hvor blant annet Galdhøpiggen (2469 m o.h.) befinner seg. Herfra renner elva nordøstover via Bøvertunvatnet og Bøvertuntjern. Etter utløp fra Bøvertuntjern slutter elva fra Høidalvatnet seg til hovedvassdraget. Høidalvatnet er drøye 6 km langt og er med sine 2.5 km<sup>2</sup> nedbørfeltets største innsjø. Fra sør og sørøst slutter henholdsvis Leira og Visa seg til Bøvra. Dette er de to største sidevassdragene, og tilsammen drenerer de et betydelig areal. Leira har sitt utspring i Kyrkjevåtn som ligger ved foten av den karakteristiske toppen Kyrkja. Via Leirvatnet renner så Leira gjennom den vide og treløse Leirdalen. Før Leiras samløp med Bøvra slutter Sognefjellsveien seg til dalføret, som for mange kan fortone seg som hoveddalføret i nedbørfeltet. Visa har sine kilder i samme område som Leira, men i motsetning til Leira, som først renner vestover, renner Visa mot nord-nordøst. Her følger elva Visdalen med Galdhøpiggen og Glittertinden ruvende i henholdsvis øst og vest. Etter Spiterstølen renner elva ned under tregrensen, og før utløp i Bøvra renner elva i et kraftig juv. Nedre del av Bøvra har mange stilleflytende partier med bosetning langs begge sider av elveløpet. Utløp er ved Lom i østenden av Ottavatn. Nedbørfeltet er, størrelsen tatt i betraktning, relativt fattig på ferskvannslokaliteter.

#### Objekt 13 Vinda (vassdragsnr. 012.LBZ)

Kartbladene Slidre 1617 II og Fullsenn 1717 III (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2f**) har et nedbørfelt på 274 km<sup>2</sup>. Det ligger i området sør for Vinstri og har utløp i sørenden av Heggefjorden. Objektet ligger i Øystre Slidre kommune. De vestlige deler av feltet ligger under tregrensen, mens de østlige deler for det meste består av fjell i høyderegionen 1000-1200 m o.h. Lengst øst ligger Skaget, som er nedbørfeltets høyeste topp, 1686 m o.h. Vassdraget er rikt på større ferskvannslokaliteter. Vassdraget består av to hovedgrener, Javnåni som drenerer de nord-nordvestlige områder, og Yddeåni som drenerer områdene i øst. Javnåni har sitt utspring i Olevatnet som ligger sør for vannskillet mot Vinstri. Vannet er nedbørfeltets største innsjø. Herfra renner Oleåni til Javnin. Fra dette vannet renner Javnåa videre mot sørøst via midtre Vindin til søre Vindin. Her slutter Javnåa seg til Yddeåni som er hovedvassdraget. Yddeåni har sine kilder i fjellområdet i nord. Stryta er et av flere mellomstore vann i dette

høyfjellslandskapet. Fra dette området renner Kjølåni til Yddin som er nedbørfeltets nest største innsjø. Et innsjørikt område i den sørøstlige delen av nedbørfeltet drenerer også til Yddin. Yddeåni forbinder Yddin med søre Vindin. Fra søre Vindin har Vinda et fall på 230 m over en strekning på 5 km til utløp. Fast bosetning er begrenset til de nedre deler av feltet. Vassdraget har en forholdsvis tett hyttebebyggelse og et godt utbygd veinett.

#### Objekt 16 Reina (vassdragsnr. 012.JZZ)

Kartbladet Aurdal 1716 IV (M 711-serien).

Reina (**figur 2f**) ligger vest for Bagn i Sør-Aurdal kommune. Nedbørfeltet har et areal på 65 km<sup>2</sup>, som i hovedsak ligger under tregrensen. I nord og sørøst finnes imidlertid fjellområder hvor Hollastølfjell i det sørvestre hjørnet ruver høyest, 1174 m o.h. Fra småvannene rundt Nordrefjellstølen i vest renner Fjellstølbekken nordøstover til Kavletjern. Herfra renner Reina østover i Stavadalen til utløp i Begna 1.5 km nord for Bagn. Reina er kvartærhistorisk et interessant område. Store jettegryter på vannskillet mellom Reina og Åbjøra i nord viser at store vannmengder under isavsmeltingen drenerte fra Kvitingen og over til Reinavassdraget. Stavadalen bærer preg av å være hoveddalføret i forhold til Begna som er hengende til Reina. I dag drenerer Reina et ubetydelig areal i forhold til Begnas nedbørfelt. Fast bosetning preger nedre deler av vassdraget mens øvre deler har stedvis store hyttekonsentrasjoner.

#### Objekt 17 Vismunda (vassdragsnr. 002.DD4Z)

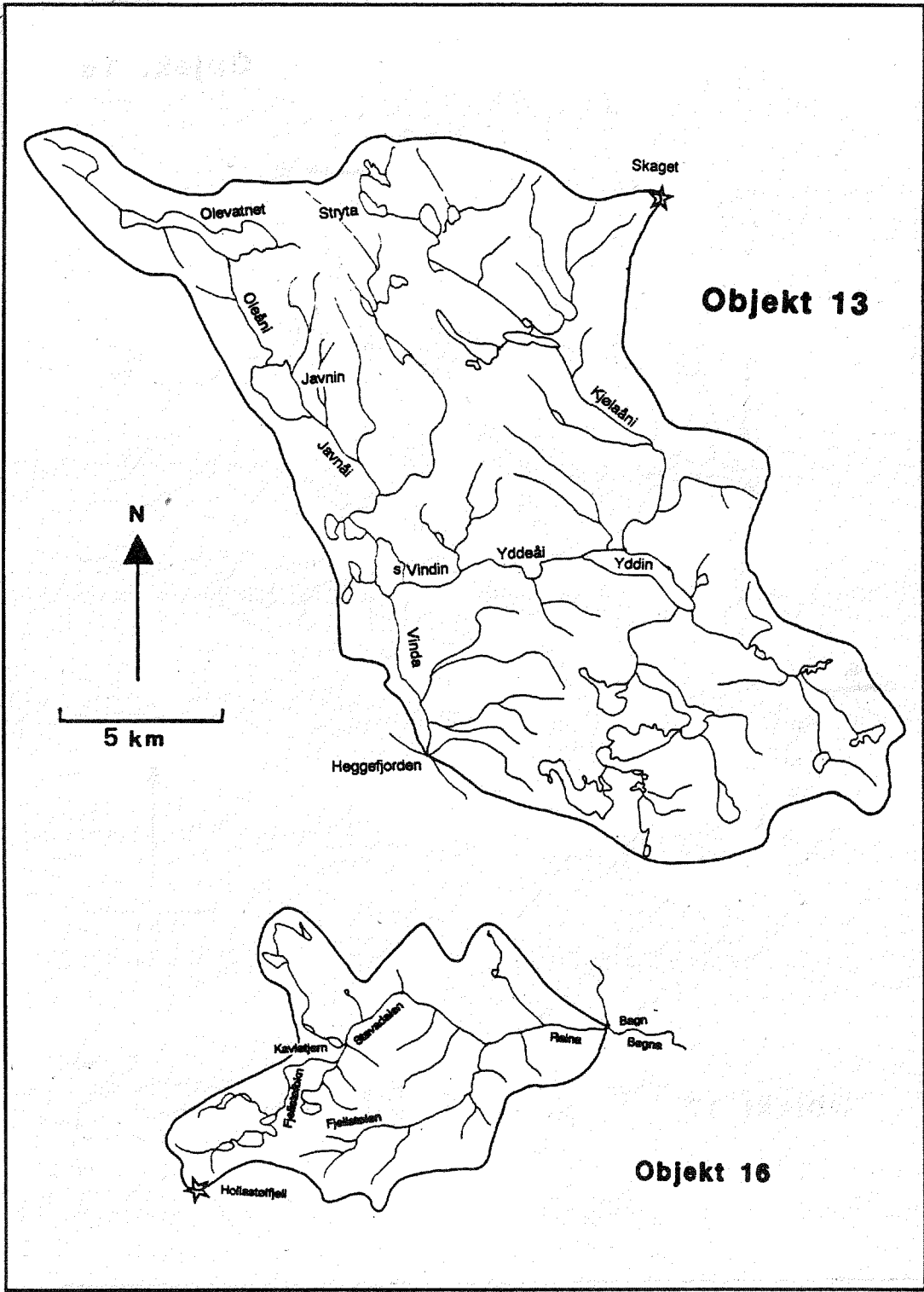
Kartbladene Gjøvik 1816 I og Follebu 1817 III (M 711-serien).

Objektet (**figur 2g**) ligger i Gjøvik, Nordre Land og Lillehammer kommuner og har et nedbørfelt på 201 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet er langt og smalt og strekker seg i retning nordvest-sørøst. Vismunda har sine kilder i et myrlendt skogsområde med enkelte mellomstore vann. Skjellbreivatnet er det største med et areal på 0.4 km<sup>2</sup>. Herfra til utløp mottar Vismunda et stort antall mindre bekker. Hovedvassdraget mangler større sidevassdrag. Nedre delen av nedbørfeltet er nesten fritt for ferskvannslokaliteter. Vismunda renner ut i Mjøsa ved Biri. Med unntak av Skjellbreifjellet i nordvest, som ruver 1060 m o.h., ligger nedbørfeltet under tregrensen. Vismunda har et jevnt fall fra sine kilder og til utløpet, som ligger 123 m o.h. Nedre delen av dalføret har en forholdsvis tett bosetning på nordsida av elva. I den nordvestligste delen av vassdraget finnes ikke veier eller hytter.

#### Objekt 18 Tromsa (vassdragsnr. 002.DEZ)

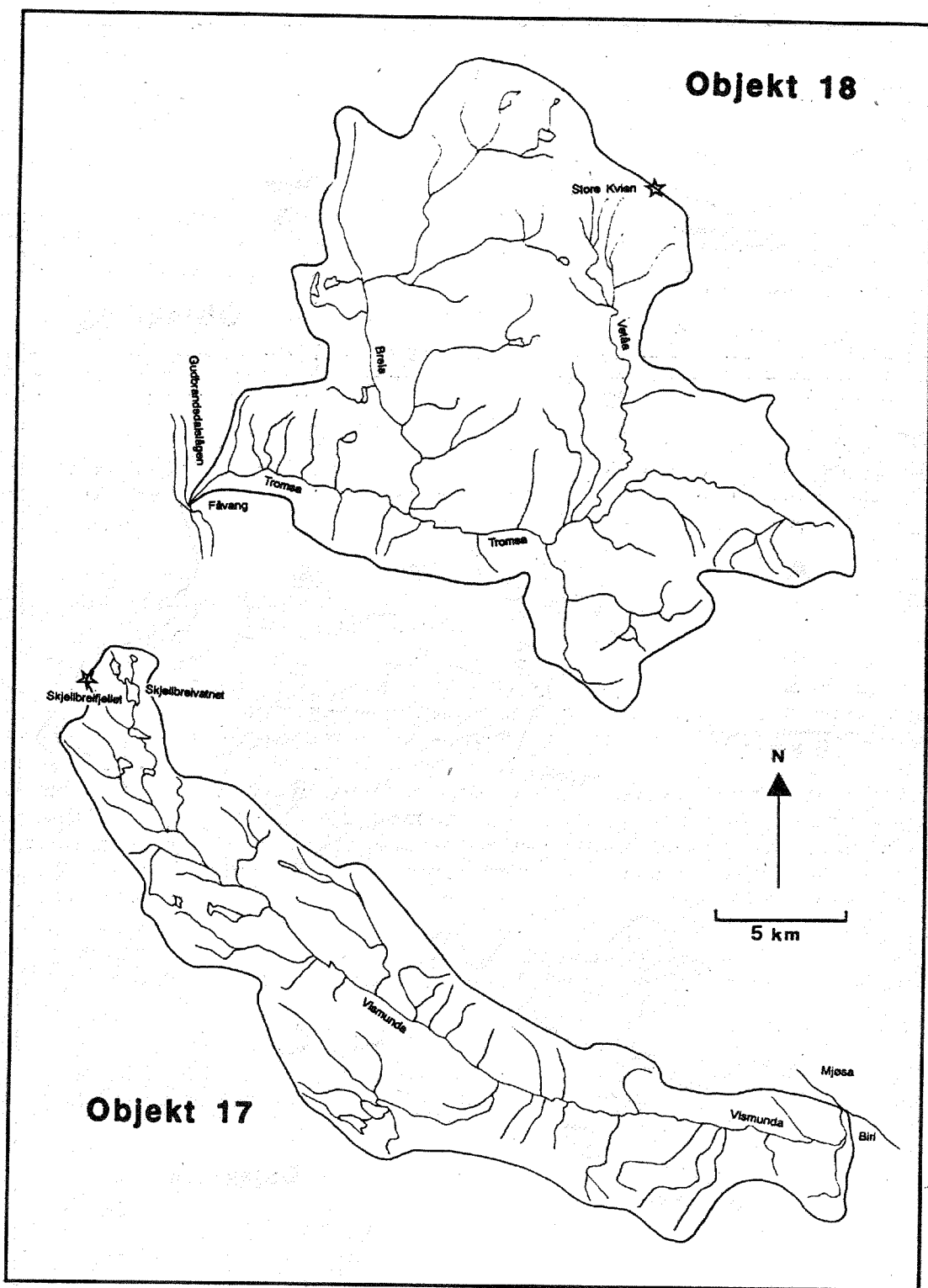
Kartbladene Goppollen 1817 I, Fåvang 1817 IV, Imsdalen 1818 II og Ringeby 1818 III (M 711-serien).

Objektet (**figur 2g**) ligger i Ringeby og Øyer kommuner og har et nedbørfelt på 338 km<sup>2</sup>. Med unntak av de østligste deler ligger vassdraget under skoggrensen. I øst ligger nedbørfeltets



**Figur 2f**  
 Vindas (objekt 13) og Reinas (objekt 16) nedbørfelter.  
 The watersheds of Vinda (Object 13) and Reina (Object 16).





**Figur 2g**  
 Vismundas (objekt 17) og  
 Tromsas (objekt 18) nedbør-  
 felter.  
 The watersheds of Vismunda  
 (Object 17) and Tromsa (Ob-  
 ject 18).

høyeste punkt, Store Kvien (1350 m o.h.). Tromsa har sine kilder i det sørøstre hjørnet av feltet. Herfra renner hovedelva gjennom et forholdsvis myrlendt område. Fra nord mottar Tromsa sideelvene Vetåa og Breia som tilsammen drenerer arealer som utgjør mer enn halvparten av Tromsas totale nedbørfelt. Breia slutter seg til Tromsa 9 km før utløp i Lågen ved Fåvang. På denne strekningen går Tromsa i et kraftig juv. Tromsa er fattig på ferskvannslkaliteter. Fast bosetning finnes spredt i hele vassdraget med størst konsentrasjon i dalsidene nederst i hovedelva.

## 2.2 Klima

Objektene som blir omtalt i denne rapporten, ligger spredt både geografisk og i høyde over havet. Klimaregimet vil derfor variere. Også innen ett og samme nedbørfelt vil det kunne være klimatiske variasjoner. Temperatur og nedbør er vist ved tre klimastasjoner i henholdsvis figur 3 og 4 (Det norske meteorologiske institutt 1985, 1986). Fagernes (365 m o.h.) vil gi en indikasjon på klimaet i de vestlige, lavereliggende områder, mens Evenstad (255 m o.h.) viser forholdene i øst. Dessverre mangler normalverdiene for Fagernes, og i figuren er det derfor benyttet data fra klimastasjonen i Vang i Valdres som ligger 471 m o.h. Evenstad ligger i Østerdalen like sør for Koppang. Både temperaturmessig og nedbørmessig er data fra disse to stasjonene nesten like. Begge har et typisk innlandsklima med relativt høye sommertemperaturer og lave vintertemperaturer. Som forventet har Evenstad et enda mer kontinentalt preg enn Fagernes, dvs med enda større forskjell mellom varmeste og kaldeste måned. Gudbrandsdalen ligger mellom dalførene hvor de respektive klimaobservasjonene er hentet, og vassdrag i lavereliggende deler av dette dalføret har trolig et tilsvarende klima.

Temperaturen avtar med høyden over havet, i størrelsesorden 0.6 °C pr 100 m. Sognefjell (1413 m o.h.) er tatt med for å gi et bilde av klimaet i de høyereliggende områder. Normaltemperaturen for denne stasjonen refererer seg til Fanaråken (2062 m o.h.) som ble lagt ned og erstattet av stasjonen på Sognefjell. Månedlige gjennomsnittstemperaturer for Sognefjell er noe høyere enn det som er vist i figuren. Data fra juni 1989 foreligger ikke da også registreringene ved Sognefjell opphørte på dette tidspunkt. Figuren viser at i høyder over 1000 m o.h. er det ingen måneder med gjennomsnittlige temperaturer over 10 °C. Åtte til 10 av årets måneder har gjennomsnittstemperaturer under 0 °C. Dette resulterer i at vannene bare er isfrie i en kort periode, og de høyest beliggende lokaliteter kan i kalde somre være islagt hele året. Med unntak av utløpet var Leirvatnet (1401 m o.h.) islagt da vannet ble besøkt i midten av juli.

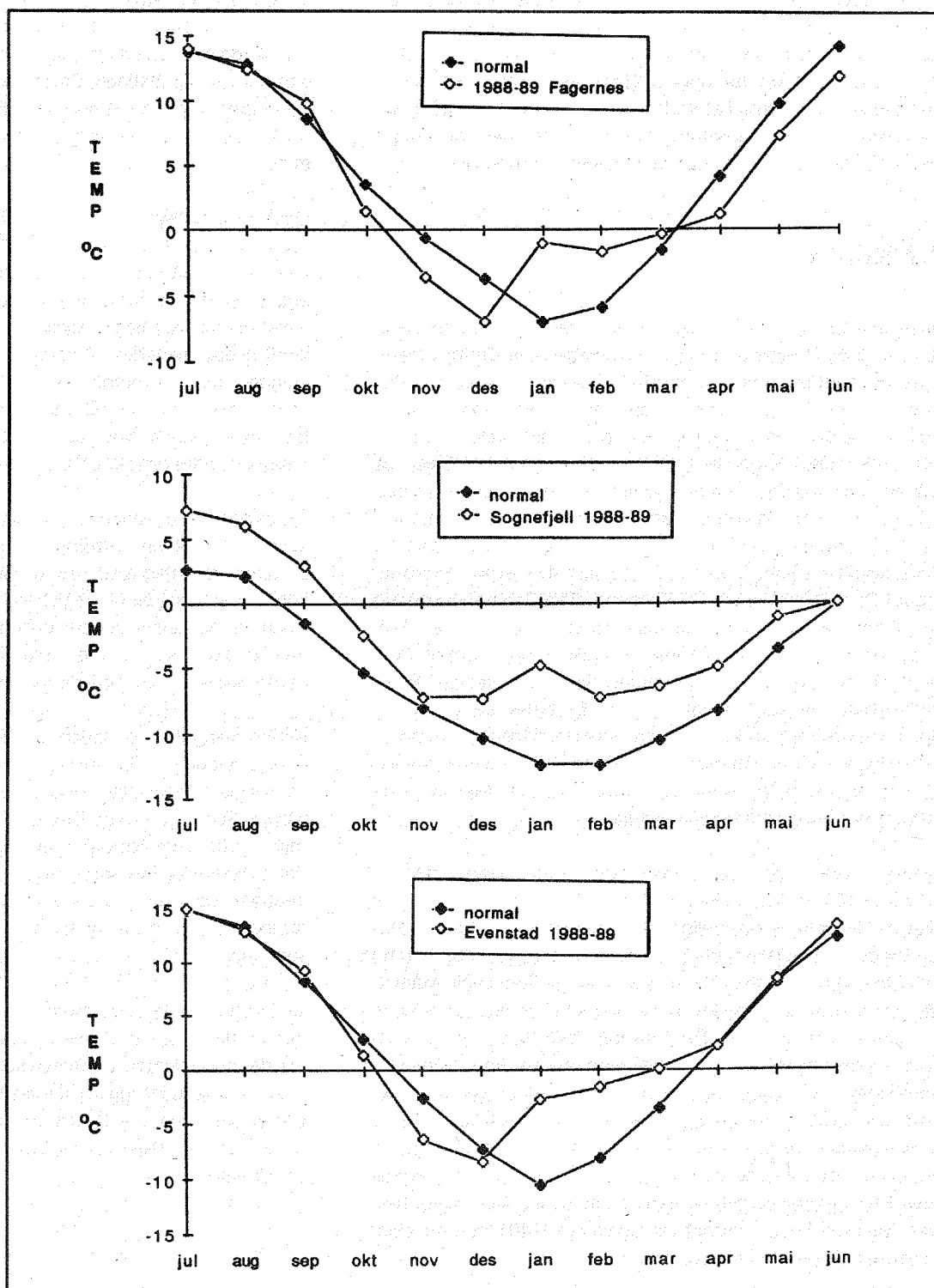
Awiket fra normalen var mindre ved Sognefjell enn ved de øvrige stasjonene i januar, februar og mars 1989, også tatt i betraktning at normaltemperaturene er hentet fra Fanaråken. Disse månedene hadde usedvanlig høye temperaturer for årstiden, og ved Evenstad lå temperaturene i januar og februar nærmere 10°C høyere enn normalt for årstiden. Dette har gitt mindre istykkelse og tidligere isløsning enn i et normalår. Det er derfor rimelig å anta at utviklingen hos en rekke ferskvannsdyr har startet tidligere enn i et normalår.

Også med hensyn til nedbør er likheten mellom Fagernes og Evenstad relativt stor. De to stasjonene har en gjennomsnittlig årlig nedbør på henholdsvis 725 mm og 584 mm. Juni, juli og august er de tre mest nedbørrike månedene, mens mars har minst nedbør ved begge stasjoner. Lokale forhold påvirker imidlertid nedbørmengden. Øvre deler av Ottadalføret ligger i regnskyggen, og den meteorologiske stasjonen Sjøk II har f. eks. et årlig gjennomsnitt på 260 mm, som er det laveste i hele landet. De lavereliggende deler av objektene i Ottadalføret må derfor antas å ha liten nedbør på årsbasis.

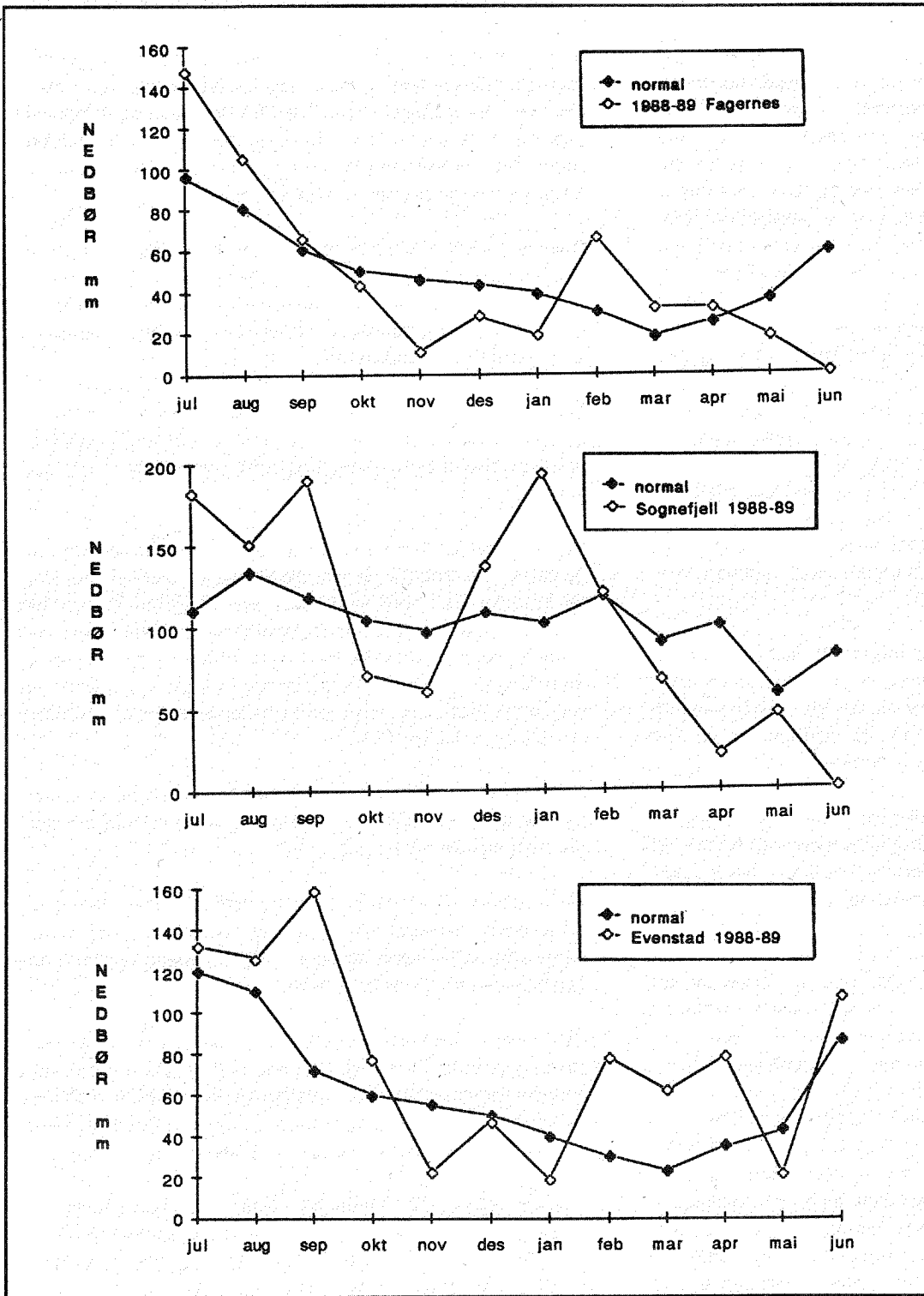
Situasjonen er annerledes i de høyereliggende områdene og på vannskillet mot vest. Stasjonen ved Fanaråken, Sognefjellet, har en gjennomsnittlig årlig nedbør på 1221 mm. Dette står i sterk kontrast til hva som blir registrert ved Skjåk som tilhører samme vassdrag. Månedlig nedbør varierte mest ved Fanaråken. Mest nedbør faller i august, mens mai er den mest nedbørfattige måneden. De øvrige månedene har ca. 100 mm nedbør.

Nedbørmengden i perioden juli -88 til og med juni -89 er forskjellig ved de tre utvalgte stasjonene. Dette gjenspeiler at stasjonene ligger geografisk adskilt, og at lokalklimatiske forhold er viktige. Ved Fagernes og Evenstad kom det mer nedbør enn normalt i månedene februar, mars og april. Evenstad fikk mer enn det dobbelte av hva som er normalt for perioden. Hvor mye av nedbøren som kom som snø, er noe usikkert, men med de høye temperaturer som var for årstiden, må en anta at det meste kom som regn.

Ved Sognefjell hadde desember og januar størst nedbørmengder, og det meste av denne nedbøren kom som snø. I midten av juli da innsamlingen av materialet ble foretatt, var det fortsatt store snømengder igjen i de vestlige, høyereliggende områder. Det er derfor naturlig å anta at utviklingen i ferskvannssamfunnene i dette området kom seinere i gang enn det som er vanlig i et normalår.



**Figur 3**  
 Månedlige gjennomsnittstemperaturer for Sognefjell, Fagernes, og Evenstad i perioden juli 1988 - juni 1989, samt normalene for de samme tre stasjonene.  
 Mean monthly temperatures for Sognefjell, Fagernes, and Evenstad for the period July 1988 to June 1989, with the 30-year standard normal temperatures for the same stations.



**Figur 4**  
 Månedlig nedbør i Sognefjell, Fagernes og Evenstad i perioden juli 1988 - juni 1989, samt normalene for de samme tre stasjonene. Monthly precipitation for Sognefjell, Fagernes, and Evenstad for the period July 1988 to June 1989, with the 30-year standard normal precipitation for the same stations.



## 2.3 Berggrunn og løsmasser

Hedmark kan deles i tre avgrensede områder berggrunnsgeologisk. Den sørlige delen av fylket ligger innenfor det sørøst-norske grunnfjellsområde hvor gneiser av forskjellige typer dominerer. Grunnfjellsområdet strekker seg nordover til traktene rundt Os-sjøen. Her dominerer sparagmitten som består av omdannede sedimentære bergarter, stedvis størkningsbergarter av senprekambrisk alder. Sparagmitten i Hedmark består i hovedsak av sandstein, men lokalt er det også innslag av kalkstein og skifer. Lengst i nord ligger Trondheimsfeltet, som har en yngre opprinnelse, og som i hovedsak består av glimmerskifer og fylitter.

Rotna (objekt 1) ligger i den sørlige delen av Hedmark hvor berggrunnen tilhører det sørøst-norske grunnfjellsområde og hvor granittisk gneis dominerer berggrunnen. Et mindre belte vest i nedbørfeltet består av metarhyolitt, en opprinnelig vulkansk bergart som er vanlig i Solørtraktene og i områdene rundt Rjukan.

Sparagmitt utgjør berggrunnen i nedre del av nedbørfeltet til Tegninga (objekt 2), mens de øvre deler av nedbørfeltet ligger innenfor et mindre grunnfjellsområde av granitt og gabbro som stikker fram i et område som ellers utgjøres av sparagmitt (Atnsjøvinduet).

Også i sentrale deler av Unsetåas (objekt 3) nedbørfelt er det motstandsdyktig grunnfjell bestående av granitt. Feltet for øvrig er dominert av sparagmitt som for en stor del består av sandstein. I nordøst finnes et mindre område med gabbro, og som her danner overgangen mot Trondheimsfeltet.

Vangrøfta ligger i sin helhet innenfor Trondheimsfeltet, og berggrunnen domineres av kalksilikatskifer/gneiser og fylitter. Et belte av grønnstein krysser nedbørfeltet sentralt i retning sørvest-nordøst. Grønnstein er en omdannet vulkansk bergart fra kambro-silur.

Veståa/Auståa (objekt 5) ligger i den nordlige delen av det sørøst-norske grunnfjellsområde. Veståa/Auståas nedbørfelt følger et strøk med metarhyolitt, som er tungt forvitrelig. I sørvest berører nedbørfeltet et område med øyegneis/øyegranitt.

Oppland har en svært variert geologi (Sigmond et al. 1984), og alle de store berggrunnkompleksene i Sør-Norge berører fylket. I sørøst ligger Oslofeltet, mens det store sørnorske grunnfjellsområde utgjør den sørvestre delen av fylket. Ingen av vassdragene som blir behandlet her, ligger i dette området. Nord for Randsfjorden kommer et område med sammensatt geologi. Jotundekket i vest ble under den kaledonske fjellkjedefoldingen skjøvet

inn over sparagmitten i øst. Jotundekket består av sterkt omdannede dypbergarter med vulkansk opprinnelse. I overgangen mellom Jotundekket i vest og sparagmitten i øst er det områder hvor berggrunnen er rik på fylitt. Fylitt består av leirskifer og glimmerskifer og er forholdsvis lett forvitrelig. Fylitten ligger over sparagmittdekket som strekker seg fra svenskegrensen i øst til Gol i vest. Jotundekket strekker seg fra Hemsedal og Reinskarvet i sør og til Vågavatn i nord. Nord og nordvest for Jotundekket ligger det nordvestlandske grunnfjellsområdet som består av tungt forvitrelige gneiser av forskjellig opprinnelse.

Objektene Ostri (objekt 9) og Tora (objekt 8) ligger i sin helhet innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområde. Et lite unntak er et innslag av granitt i den sørligste delen av Ostris nedbørfelt, samt et belte av omdannede kambro-silursk kvartsitt og kvartsskifer nord i Toras nedbørfelt.

Skjøli (objekt 11) ligger også i hovedsak innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet. Et lite område sentralt i nedbørfeltet består imidlertid av sparagmitt og fylitt, som stikker fram fra Jotundekket i sør.

Bøvra (objekt 12) har en variert berggrunn. De sentrale og sørlige deler, som omfatter de sentrale delene av Jotunheimen, tilhører Jotundekket. I nord og nordvest stikker fylitten fram mellom to smale belter av sparagmitt. Selve hoveddalføret følger over lange strekninger et strøk med fylitt. Mellom Høydalvatnet og Bøvertuntjern finnes kalkspatmarmor. Lengst i nordvest ved vannskillet mot Skjøli ligger nedbørfeltet innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet.

Nedbørfeltet til Vinda (objekt 13) består i hovedsak av sparagmitt av typen kvartsskifer og meta-arkose. Et mindre område i nordvest og i sør har innslag av fylitt.

Reina (objekt 16) er det sørligste av nedbørfeltene i denne undersøkelsen. Berggrunnen består av forskjellige typer gneis i nedre deler av nedbørfeltet og av tungt forvitrelig kvartsitt i øvre deler. Stedvis finnes rester av fylitt.

Øvre deler av Vismundas (objekt 17) nedbørfelt består av sandstein og leirskifer i veksling. Omtrent midt i dalføret går et skille hvor berggrunnen består av kalkstein og skifer. Kalkstein dominerer berggrunnen til utløp ved Mjøsa, og fortsettelsen av Birikalken kan observeres på den andre siden av Mjøsa og helt til Rena.

Tromsas (objekt 18) nedbørfelt består i nord av sparagmitt i veksling med leirskifer. Berggrunnen er her av samme type som i øvre del av Vismunda. I sør er berggrunnen mer sammensatt med blant annet innslag av kalkstein og skifer.

## 2.4 Vegetasjon

For detaljer henvises til fagrapportene i botanikk som blir utarbeidet i forbindelse med Verneplan IV.

Tregrensen i Sør-Norge har sitt maksimum i den østlige delen av Jotunheimen, og når her opp i ca. 1200 m o.h. Den avtar i alle retninger, og i de aktuelle vassdragene i Valdresregionen (Reina og Vinda) og i Østerdalen (Rotna, Tegninga og Unsetåa) går grensen mellom 850 og 1000 m o.h. Lavest går tregrensen i Tegninga. De to siste objektene i Hedmark, Rotna og Veståa, ligger begge under tregrensen.

Bjørkeskog med spredt furu utgjør tregrensen de fleste steder. Granskog er vanligst i vest, mens furuskog overtar og dominerer i de østlige områdene. Løvsog utenom bjørk utgjør en liten andel av vegetasjonen i de aktuelle objekter.

Markvegetasjonen varierer med høyde over havet og avhenger i stor grad av berggrunn og løsmasser. Høyere liggende områder med tungt forvitrelige bergarter har oftest en fattig vegetasjon. Lite løsmasser resulterer her i et vegetasjonsdekke som er dårlig

utviklet, og som mange steder kan mangle helt og er erstattet av bart fjell.

Jotundekket er karakterisert ved mye bart berg, mens områdene med fylitt har en rik og frodig vegetasjon.

Sparagmitten gir vanligvis en fattig vegetasjon. Lokale innslag av mer kalkholdige bergarter gir imidlertid opphav til en variert vegetasjon. Kalkkrevende planter dukker opp der det er kalkførende årer i sandsteinen. Et eksempel på dette er den sørlige delen av Tromsas nedbørfelt.

Både det nordvestlandske og det sørøst-norske grunnfjellsområdet er karakterisert ved en relativt fattig flora. Også innen disse områdene finnes det unntak hvor næringsrike kambro-silur bergarter gir opphav til en variert flora. I et smalt belte nord i Toras nedbørfelt finnes f. eks. flere kalkkrevende og sjeldne planter.

Vegetasjonen i strandsonen varierer innenfor de undersøkte objektene. De fleste høyere liggende vannene manglet oftest starr/snellebelter, men også vannene i lavere liggende skogsområder hadde en sparsom vegetasjon i strandsonen.

### 3 Materiale og metoder

Nytt materiale på vannkjemi, plankton og bunndyr ble innsamlet i tre perioder, henholdsvis 8-14/7-1989 (Hedmark), 15-18/7-1989 (Jotunheimen) og 9-10/9-1989 (Vismunda og Vinda). Fra Vangrøfta er det fra Vitenskapsmuseet i Trondheim tilsendt materiale som er innsamlet i perioden 7-9/9-1989. Fra 1989 foreligger det tilsammen 35 vannprøver, 74 krepsdyrprøver og 90 sparkeprøver. Vannprøvene er fra både vann- og elvelokaliteter.

Krepsdyrprøvene fordeler seg på 24 "plankton"- og 50 littoralprøver. Med unntak av Vangrøfta foreligger det ikke planktontrekk fra båt. Ved 12 lokaliteter ble det imidlertid kastet med stor høy rett ut fra land på et dypt, eksponert sted for på den måten å få et bilde av planktonsamfunnet. Fra Vangrøfta foreligger det derimot ikke prøver av littorale krepsdyr.

Bunndyrprøvene fordeler seg på 54 prøver fra elv og 36 prøver fra littoralsonen i vann. I vann med vegetasjon i strandsonen er en prøve tatt her, mens to øvrige prøver er tatt fra stein/grusbunn.

Vannprøver i stillestående vann er tatt i strandsonen, mens de i rennende vann er tatt i partier med sterk turbulens. Temperatur og pH er målt i felt. Temperaturen er målt til nærmeste 0.1°C. Ved måling av pH i felt er det benyttet en pH-komparator.

Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt stor håv med maskevidde 90 µm, diameter 27 cm og dybde 57 cm. Ved innsamling i vann hvor planktonsamfunnet er forsøkt kartlagt, er det tatt to kast fra en eksponert plass over størst mulig dyp. I strandsonen er prøvene tatt ved å kaste håven ut fra land, og så trekke den inn igjen så nær bunnen som mulig uten å få med for mye av det fine bunnmaterialet.

Cladocerene er bestemt ved hjelp av Smirnov (1971), Flössner (1972) og Herbst (1976), mens copepodene er bestemt ved hjelp av Sars (1903, 1918), Rylov (1948) og Kiefer (1973, 1978).

Bunndyr i strandsonen og i rennende vann er innsamlet med en kvadratisk sparkehov, 24.3 x 24.3 cm, og med maskevidde 500 µm. Normalt er det sparket 1 min. ved hver prøve, men både kortere og lengre tid ble benyttet avhengig av substrat og individtetthet. Sparkeprøven dekket et areal på 25 cm x 4 m pr minutt sparkeprøve. Det ble tatt to til tre prøver fra hver lokalitet. Med ett unntak er materialet fra Vangrøfta (objekt 4) innsamlet ved sparking i 5 minutter. Ved én lokalitet er det kun sparket i 1 minutt på grunn av mye vegetativt materiale i prøven.

Tre prøver ble fiksert på 96 % sprit i felt og plukket på laboratoriet. De øvrige prøvene ble renplukket i felt. Sortering og artsbestemmelse er foretatt inne på laboratoriet.

## 4 Lokalitetsbeskrivelse

**Tabell 2 og tabell 3** gir en oversikt over noen karakteristiske data fra henholdsvis innsjøer/dammer og 37 elvelokaliteter. Beliggenheten går fram av **figur 5**. UTM-koordinatene er angitt for det sted hvor prøvene er tatt. Vannenes og nedbørfeltens areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart, og må derfor betraktes som omtrentlige verdier.

Leirvatnet var høyeste beliggende lokalitet, 1401 m o.h., og ligger i den sentrale delen av Jotunheimen. Med unntak av utløpsoset var vannet islagt da prøvene ble tatt i midten av juli. Også Torsvatn lå i nesten samme høyde (1335 m o.h.). Her var isen gått da prøvene ble tatt i første halvdel av juli 1986. De undersøkte lokalitetene i Veståa (objekt 5) lå 177-356 m o.h.

Største innsjø i undersøkelsen er Torsvatn (objekt 8), med et areal på ca. 6 km<sup>2</sup>. Utenom denne lokaliteten er det undersøkt relativt få store vann og de fleste har et areal som er mindre enn 1 km<sup>2</sup>. Vinda (objekt 12) har tre vann, Javnin, Yddin og Olevann som alle har et areal på i overkant av 2 km<sup>2</sup>.

**Tabell 3 og tabell 4** beskriver bunnsbunnsstratet der prøvene ble tatt i henholdsvis rennende og stillestående vann. I vannene ble det vanligvis tatt to prøver på eksponert steinbunn som dominerte i strandsonen, mens den tredje ble tatt i vegetasjonsbeltet der dette forekom. Høyre kolonne i **tabell 4** viser vegetasjonstypen der disse prøvene er tatt. Vassdragene har generelt lite vegetasjon i strandsonen.

Stein i varierende størrelse utgjorde bunnsbunnsstratet i littoralsonen til samtlige vann. Størrelse på steinen varierte fra grus til blokker i

**Tabell 2**

Noen karakteristiske data for de undersøkte vannene.

Some characteristic data for the investigated lakes.

Nr. Obj.	Lokalitet	n r	UTM	H.O.H. m	areal km <sup>2</sup>	Dato	Plankt. krepsdyr	Litt. krepsdyr	Litt. bunndyr
1	Rotna								
	Rotnesjøen	V1	547 080	260	1.3	130789	x	x	x
	Kjerkesjøen	V2	611 927	316	1.1	140789	x	x	x
3	Lone	V3	606 927	295	<0.01	140789	x		
	Unsetåa								
	Finnstadsjøen	V4	064 903	516	1.3	090789	x	x	x
4	Neksjøen	V5	184 865	919	0.5	090789	x	x	x
	Vangrøfta								
	Langen	V6	033 310	719	0.5	090989	x		
5	Fjellsjøen	V7	974 495	974	0.7	100878	x		
	Veståa								
	Hukusjøen	V8	617 146	177	3	130789		x	x
8	Åstjern	V9	587 148	231	0.05	130789	x	x	
	Ostjernet	V10	511 211	356	0.3	130789		x	x
	Tora								
9	Lone	V11	374 342	1024	<0.01	100786			
	Torsvatn	V12	398 887	1335	6	100786	x		
	Dam v/Torsvatn	V13	399 879	1338	<0.01	100786			
12	Ostri								
	Liavatn	V14	352 593	733	2.6	120786	x		
	Stilla, dam	V15	315 528	755	<0.01	120786			
12	Stilla, lone	V16	307 525	765	<0.01	120786			
	Syrbyttvatnet	V17	254 506	929	0.6	180789	x	x	x
	Dam	V18	254 506	940	<0.01	180789		x	
12	Musubyttvatnet	V19	219 545	1048	0.6	180789	x	x	x
	Dam	V20	246 542	1010	<0.01	180789		x	
	Bøvri								
12	Dalsvatnet	V21	562 404	765	0.3	160789		x	
	Høydalsvatnet	V22	538 378	905	2.8	160789	x	x	
	Bøvertuntjern	V23	540 365	925	0.3	160789		x	
12	Pytt	V23	542 366	930	<0.01	160789		x	
	Bøvertunvatnet	V24	518 353	937	0.9	160789	x	x	x
	Tjern	V25	555 365	1015	0.02	170789		x	
13	Leirvatnet	V26	603 242	1401	1.1	160789		x	
	Vinda								
	Søre Vindin	V27	027 830	720	1.2	100989	x	x	
13	Javnin	V28	005 880	854	2.2	100989		x	
	Yddin	V29	092 843	854	2.2	100989		x	x
	Olevatnet	V30	988 933	981	2.4	090989	x	x	x
13	Stryta								
	Stryta	V31	014 948	1131	0.4	100989		x	

**Tabell 3**

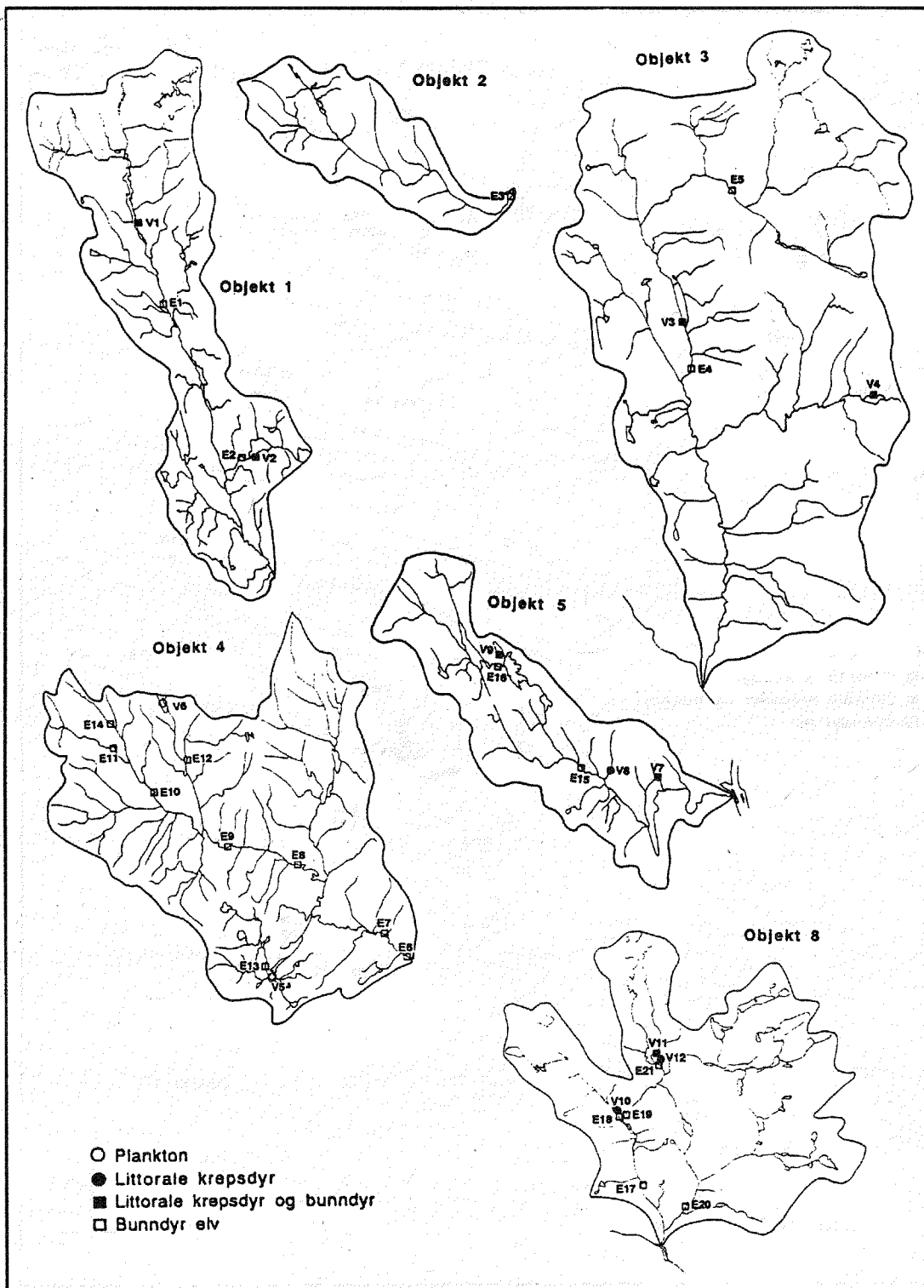
Stasjons- og substratbeskrivelse av de undersøkte elvelokalitetene.  
Station and substrate description of the investigated river sites.

Nr. Obj.	Lokalitet	n r	UTM	Høyde m.o.h. (m)	Nedbør- felt km <sup>2</sup>	Dominerende bunnsubstrat	Detritus	Mose	Alger	Sand
1	Rotna	E1	555 050	255	94	stein 10-20 cm	litt	mye		litt
		E2	605 927	295	34	stein 15-25 cm, begrodd	noe	mye		
2	utl. Tegninga	E3	988 630	400	72	stein 5-15 cm	litt			litt
3	Unsetåa	E4	068 878	495	276	stein 5-10 cm	litt			mye
		E5	099 987	740	132	stein 10-30 cm	litt			litt
4	Vangrøfta	E6	116 318	591	356	stein, 2-15	noe	litt	litt	
		E7	105 331	600	343	stein 20 cm, blokk	mye	litt	mye	
		E8	055 380	670	179	grus	noe	litt	litt	
		E9	012 395	715	152	stein 10-25 cm	litt		noe	
		E10	960 439	800	34	grus	litt			
		E11	942 463	870	12	stein 2-20 cm	litt			
		E12	988 451	770	13	stein 5-30 cm		litt	litt	
		E13	029 313	730	16	stein 10-20 cm	litt			
		E14	942 479	950	5	stein 5-20 cm	litt			
		E15	150 568	250	102	stein 5-15 cm, begrodd	litt	mye		litt
5	Veståa	E16	512 213	360	48	stein 10-20 cm, begrodd		mye		
		E17	391 795	975	165	stein 10-30 cm		noe		noe
8	Tora	E18	375 838	1022	35	stein 20-40 cm		mye		noe
		E19	377837	1028	108	stein 10-30 cm		litt		noe
		E20	421 782	1080	75	stein 15-30 cm				noe
		E21	397 876	1334	36	stein 15-40 cm			noe	
9	Ostri	E22	482 649	500	331	stein 2-5 cm		noe	noe	noe
		E23	498 644	480	108	stein 10-40 cm	litt	noe		noe
		E24	354 594	732	235	stein 20-40 cm		noe	noe	noe
		E25	316 534	745	150	stein 10-20 cm			noe	noe
		E26	279 521	800	40	stein 10-15 cm		litt		
		E27	275 529	835	62	stein 25-40 cm		noe		
11	Skjøli	E28	596 564	760	151	stein 20-30 cm, leire		noe		noe
12	Bøvri	E29	700 498	500	815	stein 5-20 cm	litt	litt		mye
		E30	705 423	860	18	stein 10-40 cm	mye	litt		litt
		E31	566 332	970	95	stein 5-30 cm, breslam		noe		noe
		E32	494 319	1080	43	stein 5-30 cm	litt	mye		noe
		E33	685 330	1090	102	stein 10-25 cm	litt	litt		noe
13	Vinda	E34	035 817	650	254	stein 15-40 cm	litt	noe	mye	noe
		E35	984 905	890	21	stein 10-30 cm		noe	noe	
17	Vismunda	E36	872 594	145	195	stein 10-30 cm	noe		noe	litt
18	Tromsa	E37	634 142	182	338	stein 10-20 cm	noe		litt	

**Tabell 4**

Substratbeskrivelse av prøvestasjonene i vann; hvor det er tatt sparkeprøver i vegetasjon, er vegetasjonstype angitt i tabellen.  
Substrate description of the sample stations in lakes; where kick-samples were taken in vegetation, the vegetation type is noted.

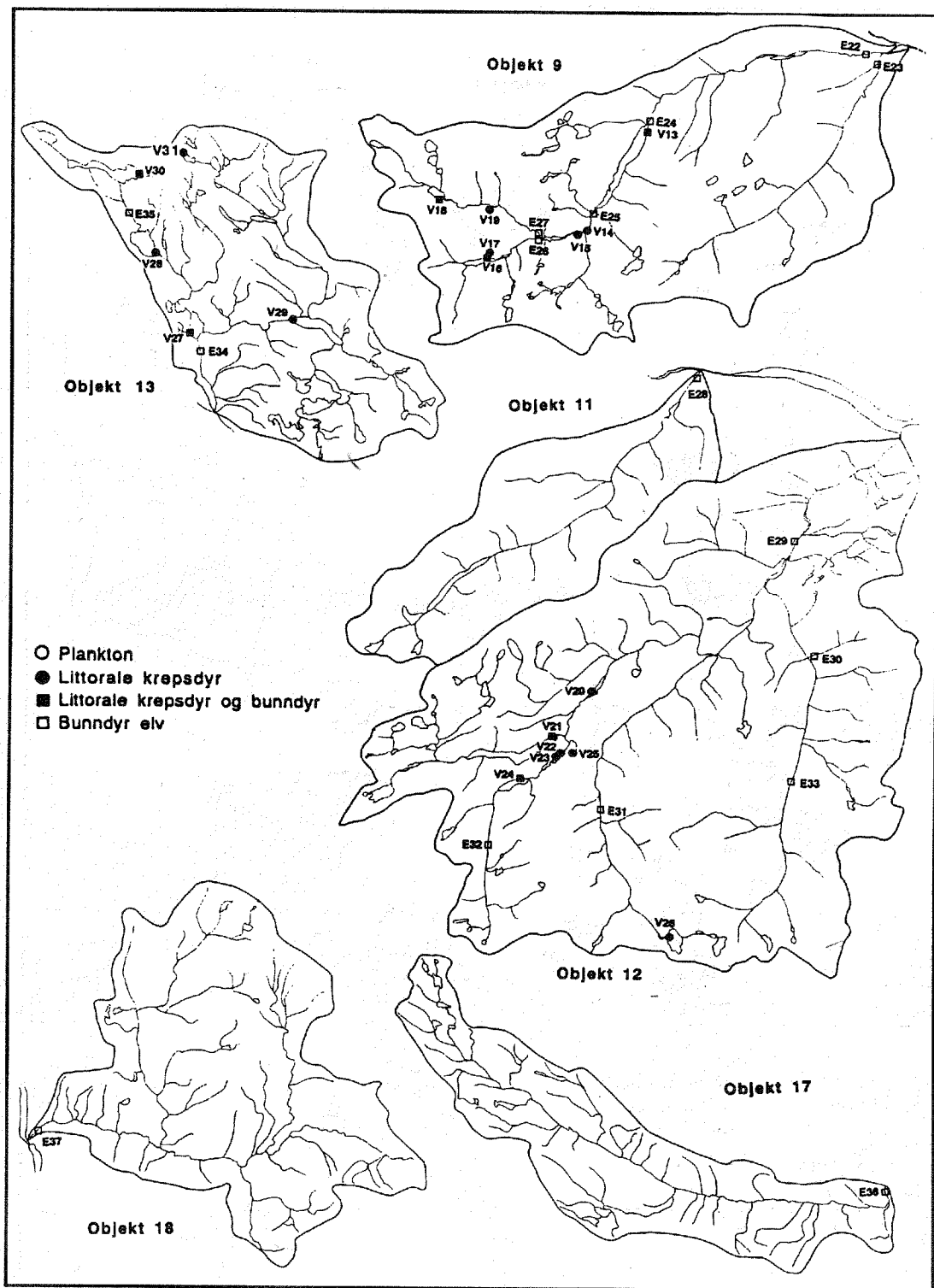
Obj.	Navn	Dominerende substrat	Detritus	Mose	Alger	Sand	evt.prøve i vegetasjon
1	Rotnesjøen	stein 10-20 cm	noe	noe			manglet
	Kjerkesjøen	steinstrand	mye				lobelia
3	Finnstadsjøen	stein 5-10 cm, rødbrunt slam	noe		litt	litt	manglet
	Neksjøen	stein 5-20 cm, fastkittet	litt			litt	manglet
5	Hukusjøen	stein/sandsbunn	noe				botngras, elvesnelle, nøkkerose
	Ostjernet	stein 10-15 cm, mosebegrødd	litt	mye			spredt nøkkerose
	Syrbyttvatnet	stein 3-5/10-30 cm	litt	noe	mye	noe	manglet
12	Mysubyttvatnet	stein 3-40 cm	litt	litt		litt	manglet
	Høydalsvatnet	stein 5-25 cm, leirslam	litt			litt	manglet
	Bøvertunvatnet	stein 5-10 cm	mye	litt		noe	manglet
13	Søre Vindin	grus/stein < 5cm	noe		noe	noe	spredt starrvegetasjon
	Olevatnet	stein 10-30 cm	noe			litt	manglet



**Figur 5a**

Prøvetakingsstasjoner i Rotna (objekt 1), Tegninga (objekt 2), Unsetåa (objekt 3), Vangrøfta (objekt 4), Veståa (objekt 5) og Tora (objekt 8).

Sample stations for Rotna (Object 1), Tegninga (Object 2), Unsetåa (Object 3), Vangrøfta (Object 4), Veståa (Object 5), and Tora (Object 8).



**Figur 5b**

Prøvetakingsstasjoner i Ostri (objekt 9), Skjøli (objekt 11), Bøvra (objekt 12), Vinda (objekt 13), Reina (objekt 16), Vismunda (objekt 17) og Tromsa (objekt 18).

Sample stations for Ostri (Object 9), Skjøli (Object 11), Bøvra (Object 12), Vinda (Object 13), Reina (Object 16), Vismunda (Object 17), and Tromsa (Object 18).



strandsonen. I Syrtbyttvatnet var dette tydelig med 3-5 cm stor stein på grunt vann og 10-30 cm stein noe lenger ut. Steinene i strandsonen kunne sitte mer eller mindre fastkittet i bunnsubstratet, og i Neksjøen var det nesten umulig å løsne steinene fra substratet. Steinene i Høydalsvatnet var dekket av et fint leirslam.

Detritus og slam dominerte i prøvene. Med unntak av prøvene fra Syrtbytta, hvor det var mye alger i prøvene, var det lite eller ikke alger. Mose forekom også i liten grad i strandsonen.

Blant elvestasjonene lå lokaliteten ved utløp av Torsvatn høyest, 1334 m o.h. Med unntak av den nederste stasjonen i Bøvra lå alle elvestasjonene i Otta-delen i høydeintervallet 800-1100 m o.h. Fra

Ostri foreligger ingen høyfjellslokaliteter. Stasjonen ved utløp av Vismunda var den lavest beliggende elvestasjonen, ca. 200 m o.h.

Stein i størrelsesorden 10-20 cm dominerte ved de fleste elvelokaliteter. I Rotna og Veståa, som begge er lavlandssvassdrag, var steinene mosebegrodd. Skjøli og Leira, begge elver i Jotunheimen, hadde et betydelig innslag av leirslam i prøvene. Mose og sand var tilstede i de fleste prøvene, mens alger og detritus utgjorde et beskjedent innslag. Innslaget av detritus var lite. Dette har sannsynligvis sammenheng med at de fleste elvene drenerer høyere liggende områder med forholdsvis liten omsetning av organisk materiale.

**Tabell 5**

Temperatur, pH og ledningsevne ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) fra stillestående og rennende vann.  
Temperature, pH, and conductance ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) for standing and running water.

Obj.nr.	Vassdrag	Nr.	Lokalitet	Dato	Ph FELT	temp.felt	Ph	Ledningsevne
1	Rotna	V1	Rotnesjøen	130789			6.1	21.6
		V2	Kirkesjøen	140789	6.4	17.2	6.2	20.1
		E1	Rotna, 555 050	130789	6.2	18.5	6.1	22.3
		E2	Kjerkjøaa	140789			6.0	20.0
2	Tegninga	E3	988 630	110789	6.4	14.1	6.2	9.4
3	Unsetåa	V5	Neksjøen	090789	6.0	15.7	6.7	20.3
		E5	Speka, 099 987	130789	6.3	11.0	6.5	14.4
4	Vangrøtta	V7	Fjellsjøen(1m)	180878		10.4	7.0	
		V7	Fjellsjøen(9m)	180878		10.0	7.0	
		E6	Vangrøtta I	070989		9.4	7.6	102.2
		E11	Snudda II	080989		5.8	7.4	76.0
		E12	Tverrelva	080989		9.1	7.2	56.0
		E14	Østerbækken	080989		4.3	7.3	75.2
5	Veståa	V8	Hukusjøen	130789	5.6	18.7	5.6	19.9
		V10	Ostjerna	120789	4.8	19.5	5.2	17.1
		E15	Veståa, 150 568	120789	4.8	20.5	5.3	18.0
		E16	Fjellåa, 512 213	120789	4.8	21.0	5.3	17.0
8	Tora	E17	Tora, utløp	170789	6.1	6.1	6.0	11.3
		E18	Tora før samløp Tverraí	100786		6.0	6.2	10.7
		E19	Tverraí	100786		6.8	6.3	7.9
		E20	Store Føysa	110786		8.6	6.1	7.5
9	Ostri	V17	Syrtyttvatnet	180789	5.9	8.2	5.6	11.1
		V19	Musubytvatnet	180789	5.9	5.8	5.8	12.9
		E22	Ostri før samløp Tundra	180789	6.0	10.9	6.0	13.7
		E23	Tundra	180789	6.1	8.8	6.2	12.3
		E26	Syrtytta	120786		9.5	5.8	5.5
		E27	Musubytta	120786		9.5	6.0	5.9
11	Skjøli	E28	utløp	180789	6.1	8.9	6.0	11.9
12	Bøvra	V22	Høydalsvatnet	160789	6.3	7.5	6.5	18.8
		V23	Bøvertunvatn	160789	6.7	7.6	6.8	25.1
		E29	Bøvra I	170789	6.6	8.8	6.7	21.1
		E30	Gokra	170789	6.7	6.9	6.9	20.7
		E31	Leira v Geitsetri	150789	6.1	5.8	6.4	12.1
		E33	Visa v Spiterstulen	170789	6.3	6.0	6.4	13.4
		V27	Søre Vindin	100989	6.4	10.9	6.7	16.7
13	Vinda	V30	Olevatnet	090989	6.4	9.8	6.5	12.3
		utløp	100989	6.7	7.1	7.2	39.2	
17	Vismunda	E36	utløp	090989	7.2	9.6	7.7	103.9
18	Tromsa	E37	utløp Tromsa	100985		6.8	7.2	28.4

## 5 Resultater og diskusjon

### 5.1 Hydrologi

Det foreligger 35-vannprøver, 13 fra stillestående og 22 fra rennende vann. Vannkjemiske data er vist i **tabell 5**.

Mange forbehold må tas i vurderingen av analyseresultater da kjemiske data kun er basert på en tilfeldig prøve fra ett eneste besøk. Materialet gir kun et øyeblikksbilde av forholdene. De vannkjemiske forhold vil normalt variere både med årstid og vannføring.

#### 5.1.1 Temperatur

De høyeste temperaturer ble registrert i lavlandsvassdragene i Hedmark. I Veståa ble det ved de to elvestasjonene konstatert temperaturer på over 20 °C. Prøvene ble tatt i midten av juli i en periode med pent varmt vær. Temperaturer fra Jotunheimen i samme tidsperiode ligger alle under 10 °C, med laveste verdi på 5.5 °C i Leira. Temperaturen økte nedover i Bøvras nedbørfelt, og ved den nederste stasjonen var temperaturen 8.8 °C. Lave temperaturer i Jotunheimen skyldtes snøsmelting på det aktuelle tidspunkt. Temperaturene i Vinda må betraktes som relativt høye for årstiden. Både Vinda, Reina og Vismunda ble besøkt i første halvdel av september.

Med unntak av Fjellsjøen (Koksvik & Nøst 1981) foreligger det ikke vannprøver fra forskjellig dyp i vannene.

#### 5.1.2 pH

pH ble målt kolorimetrisk i felt og senere potensiometrisk på laboratoriet etter at prøvene var oppbevart i et mørkt kjølerom i 2-3 måneder. Begge verdier står oppført i **tabell 6**. Bromkresolgrønn (pH 3.8-5.4), dibromrød (pH 5.2-6.8) og bromthymolblått (pH 6.0-7.6) ble brukt som indikatorer. Det må presiseres at den kolorimetriske metoden gir usikre målinger ved lave ionekonsentrasjoner (Blakar 1982). Tidligere erfaringer har vist at bromkresolgrønn gir pH-verdier som i størrelsesorden er 0.5 enheter lavere enn de som måles potensiometrisk (Halvorsen 1986). Dette stemmer godt med hva som ble observert i denne undersøkelsen (**tabell 6**). Det var god overensstemmelse mellom pH målt med dibromrød og bromthymolblått og pH målt potensiometrisk i pH-området omkring det midtre bufferområdet for de to indikatorene, henholdsvis 6.0 for dibromrødt og 6.8 for bromthymolblått. I diskusjonen vil jeg bruke de potensiometrisk målte verdiene og se på disse i forhold til pH-registreringer som er gjort tidligere på samme sted eller i tilgrensende områder.

pH registrert i denne undersøkelsen er i god overensstemmelse med tidligere registreringer fra Hedmark (NIVA 1973, Wright & Henriksen 1977). pH-verdiene er lavest sør i fylket og høyest i nord. I undersøkelsen til Wright og Henriksen inngår 155 små innsjøer i Sør-Norge. Disse er ikke påvirket av marine avleiringer eller

**Tabell 6**

Noen kjemiske data hentet fra andre undersøkelser.  
Some chemical data from other studies.

Obj.	Lokalitet	Lab. pH	k	18/20/25 µS/cm	Kalsium mg/l	Magnes mg/l	Natrium mg/l	Kalium mg/l	Alkalitet µeq/l	Klorid mg/l	Sulfat mg/l	
1	utløp Kynna	juli	6.7	21.3 (K18)	3.15	0.74	1.45	0.42		0.47	6.25	Sandlund & Halvorsen 1980
2	Atnsjøen	200774	6.2	7.2 (K18)	1.14	0.19	0.45	0.31	0.18	0.6	2.07	Matzow 1974
3	Neksjøen	120375	6.7	12.2 (K20)	0.88	0.2	1.11	0.26		0.3	1.9	Wright & Henriksen 1977
	Spøka	060373	6.4	19.1 (K20)	1.82	0.52	0.98	0.35		0.5	1	
4	Fjellsjøen	180878	7.0	20 (K18)	3.50	1.1				0.5		Koksvik & Nøst 1981
	n Hanksjø	191074	7.3	39.6 (K20)	6.50	0.67	0.77	0.45		0.9	4.5	Wright & Henriksen 1977
5	Holmsjø	291074	4.6	24.8 (K20)	1.11	0.45	1.20	0.19		1.5	4.8	
8	Tora	100786	6.2	10.7 (K25)	1.10	0.07	0.59	0.26	0.023	0.2	2.9	Walseng et al 1986
	Store føysa	110786	6.1	7.5 (K25)	0.70	0.06	0.51	0.27	0.016	0.3	1.9	
9	Ostri	090786	6.1	7.0 (K25)	0.70	0.06	0.38	0.21	0.015	0.3	1.8	
	Mysubytta	120786	6.0	5.5 (K25)	0.50	0.06	0.34	0.24	0.016	0.2	1	
	Syrbytta	120786	5.8	5.9 (K25)	0.50	0.06	0.34	0.21	0.013	0.2	10	
11	Skjøli	120986	6.8	1.06(K25)	0.97	0.11	0.46	0.26	0.034	0.25	1.68	
12	Leira v veibom	200870	6.7	7.2 (K20)	1.50	0.87	0.56	0.80		0.2	0	NIVA 1970
	Visa	200870	6.9	10.1 (K20)	2.20	0.88	0.81	0.72		0.3	<2.0	
	utl Bøvra	070780	6.9	14.3 (K25)	2.20	0.52	0.32	0.47				
16	utl Reina	060986	7.0	3.2 (K25)	3.74	0.51	0.70	0.38	0.17	1.27	3.89	Walseng & Halvorsen 1986
17	Fjellovatn	280377	6.6	18.4 (K20)	2.53	0.33	0.58	0.30		0.5	3.3	Wright & Henriksen 1977
18	Tromsa	100985	7.2	28.4	5.15	0.29	0.71	0.37		0.99	3.41	Walseng et al 1986

jordbruk. Berggrunnsgeologiske forhold og sur nedbør blir derfor de to viktigste parametere som bestemmer pH. Alle vassdragene som tilhører det sørøstnorske grunnfjellsområdet har pH i størrelsesorden 6.0 eller lavere. Vassdrag som drenerer sparagmittområdene sentralt og nord i fylket, har i hovedsak verdier mellom pH 6.0 og pH 7.0. Det er imidlertid viktig å være klar over at sparagmittområdene i sentrale deler av Hedmark og Oppland mange steder har lommer av kalk og skifre. Dette resulterer lokalt i høyere pH-verdier. Den nordlige delen av fylket tilhører Trondheimsfeltet som består av lett forvitrelige bergarter som fylitter, glimmerskifre og kalkholdige sandsteiner, og pH er her ofte høyere enn 7.0.

Vannprøver i Hedmark er tatt i midten av juli, i en periode med forholdsvis lite nedbør. Grunnvannet gir derfor et viktig bidrag til vannføringen, og pH vil være høyere enn hva som er tilfelle under snøavsmeltingen og i perioder med mye nedbør.

Rotna (objekt 1) hadde pH-verdier på i overkant av 6.0. Det foreligger få data fra nedbørfeltet, men verdiene samsvarer godt med registreringer gjort i Kynna (Sandlund & Halvorsen 1980). Kynna ligger innenfor det sørøstnorske grunnfjellsområdet nord for Rotna. I følge Wright & Henriksen (1977) er pH noe høyere i dette området enn lenger sør i grunnfjellsområdet.

Veståa (objekt 5) skilte seg ut med markant lavere pH enn hva som ble registrert innenfor de øvrige nedbørfeltene i Hedmark. Vassdraget ligger et par mil nordvest for Rotna innenfor det sørøstnorske grunnfjellsområdet. pH varierte fra 5.2 til 5.6 med høyeste verdi i Hukusjøen nederst i vassdraget. Dyrka mark og en viss bosetning preger nærområdet. I resten av nedbørfeltet lå pH mellom 5.2 og 5.3. I undersøkelsen til Wright & Henriksen (1977) inngikk Holmsjøen og Storflyta. Holmsjøen ligger mindre enn 1 km sør for vannskillet til Veståa, mens Storflyta ligger ytterligere noen kilometer lenger sør. pH var henholdsvis 4.64 i Holmsjøen og 4.95 i Storflyta. Også opplysninger fra Fylkesmannen i Hedmark (Linløkken pers. medd.) bekrefter at områdene rundt Veståa har de laveste pH-verdiene innen fylket. Berggrunnen består av metarhyolitt, en prekambrisk vulkansk bergart. Andre undersøkelser i områder med denne berggrunnen viser at pH i slike områder er lav (Spikkeland 1980a,b).

Tegninga (objekt 2) og Unsetåa (objekt 3) ligger begge innenfor sparagmittområdet som strekker seg fra Valdres i vest til svenskegrensa i øst. Et fåtalls plasser stikker grunnfjell fram. Slike grunnfjellslommer i sparagmittområdene finnes både i Tegninga og Unsetåa som ligger henholdsvis vest og øst for Glommadalføret. Tegninga har en noe lavere pH (6.2) enn Unsetåa (6.5-6.7). En viktig forklaring til denne forskjellen er at Tegninga i hovedsak er et høyfjellsvassdrag med små arealer under skoggrensen. Et sparsomt løsmassedecke resulterer i at avrenningen består av et ionefattig

vann. Nedbørens kjemiske sammensetning setter sitt preg på vannkjemien, og erfaring tilsier da ofte en lav pH. Det vil være rimelig å anta at Tegninga under snøsmeltingsperioden om våren og forsommeren har pH ned mot 5.0 og kanskje enda lavere.

Unsetåa har mer enn halve nedbørfeltet under tregrensen. Større arealer med vegetasjon i dette vassdraget sammenlignet med Tegninga vil i større grad buffre pH. Neksjøen og Spekdalsvatnet var også med i undersøkelsen til Wright & Henriksen (1977). Verdiene fra denne undersøkelsen er i god overensstemmelse med hva som ble observert i 1989. Høyest pH hadde Neksjøen.

Vangrøfta (objekt 4) ligger i sin helhet innenfor Trondheimsfeltet, og høye pH-verdier er derfor å forvente i dette nedbørfeltet. Tidligere undersøkelser fra traktene rundt Røros (Kvikne 1977, NIVA 1982b, Halvorsen 1985a) viser at det går et tydelig skille mellom Trondheimsfeltets kambrosiluriske bergarter i nord og vest og sparagmittområdet i sør, med pH i overkant av 7.0 innenfor Trondheimsfeltet. Norde Hanksjø var også med i undersøkelsen til Wright & Henriksen (1977), og prøvene som ble tatt i oktober 1974 viste pH 7.2-7.3.

Disse undersøkelsene, og spesielt undersøkelser i Glomma og de store tilførselsbekkene i perioden 1966-72 (NIVA 1973), viser avtagende pH nedover i vassdraget. Normalt pleier det å være motsatt, dvs at pH øker nedover i vassdraget. Berggrunnsforholdene i Glommas nedbørfelt forklarer det noe spesielle bildet.

Tora (objekt 8), Ostri (objekt 9) og Skjøli (objekt 11) kan sees under ett med hensyn til vannkjemi. pH målt i 1989 viste god overensstemmelse med pH målt ved tidligere undersøkelser (NIVA 1967, 1971, 1974, Blakar 1982, Halvorsen 1983a, Walseng et al. 1987). pH ligger i området 5.8-6.8, og de laveste verdiene ble registrert i vest. Lavest pH (5.6) ble målt i Syrtbyttvatnet i 1989. De tre nedbørfeltene ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet bestående av forskjellige gneiser. Berggrunnen består av tungt forvitrelige gneiser. Nedbørfeltene i dette området er derfor preget av nedbørens kjemiske sammensetning. Lavere pH mot vest kan derfor forklares med større nedbøraktivitet her.

Bøvra hadde høyere pH enn de andre vassdragene i Øvre Otta, noe som er i god overensstemmelse med tidligere undersøkelser (NIVA 1967, 1971, 1974). Dette kan forklares ut fra et innslag av lett forvitrelige fylitter, som dukker fram under Jotundekket. Laveste verdi, pH 6.4, ble registrert både i Leira og Visa. Gokra, som er en sidebekk til Visa, hadde i størrelsesorden 0.5 enheter høyere pH enn Visa. Nedre del av denne sidebekken drenerer områder med fylitt. I motsetning til Visa drenerer Gokra ikke bre-

områder, og vannet her er klart i motsetning til i Visa som hadde lysegrønt brevann.

Registreringer ved utløp av Visa (NIVA 1971), hvor pH ble målt til 6.9 (10/8-1970), tyder på at pH øker nedover mot Visas utløp i Bøvra. Det samme var også tilfelle i Leira (NIVA 1973). Høydalsvann hadde pH 6.5, som er samme verdi som ble registrert i 1970. Dette vannet har ut fra berggrunnskartet å bedømme til løpsbekker med variende pH. Grensen mot det nordvestlandske grunnfjellsområdet går vest for vannet hvor berggrunnen for en stor del består av tungt forvitrelige gneiser.

Vinda (objekt 13) hadde gunstig pH med henholdsvis pH 6.5 i Olevatn og pH 6.7 i søre Vindin. Olevatn drenerer i hovedsak høyfjellsområder, mens søre Vindin ligger lenger ned i samme vannstreng. Nedbørfeltets to hovedgrener møtes i søre Vindin.

De tre siste objektene, Reina (objekt 16), Vismunda (objekt 17) og Tromsa (objekt 18), hadde alle pH over 7.0. Vismunda hadde pH 7.7. Nedre halvdel av dette nedbørfeltet består av kalkstein/skifer. Fjellovatnet, som ligger i den øvre delen av nedbørfeltet, var med i undersøkelsen til Wright & Henriksen (1977), og i perioden 1974-77 varierte pH mellom 6.5 og 6.8. Tromsas nedbørfelt har også innslag av kalk i sparagmitt. Forholdsvis høy pH i Reina må også sees i sammenheng med innslag av skifer i berggrunnen i nedbørfeltet.

### 5.1.3 Ledningsevne

Ledningsevnen ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) gir et mål for oppløste salter i vannet. Laveste og høyeste ledningsevne, 5.5 og 103.9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ble registrert i henholdsvis Syrtbytta og Vismunda (**tabell 5**).

Av undersøkte områder i Hedmark i 1989 hadde Tegninga lavest ledningsevne, 9.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Tilsvarende lave verdier er registrert i øvre deler av Atnavassdraget inklusive Atnsjøen (Matzow 1974, Heimholdt 1980, Eie 1982b). Både Tegninga og Atnsjøen drenerer områder med mye høyfjell og med en tungt forvitrelig berggrunn.

Lokalitetene i Veståa hadde ledningsevne på i størrelsesorden 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Noe overraskende var det at Hukusjøen hadde ledningsevne i samme størrelsesorden som resten av nedbørfeltet. Ut fra bosetningsmønster og arealer med dyrka mark kunne en forvente en noe høyere ledningsevne i dette vannet enn i de øvre deler av vassdraget. Holmsjøen og Storfløyta, som ligger i myrlendte skogsområder sør for vannskillet, hadde verdier i overkant av 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Wright & Henriksen 1977).

Den høyeste ledningsevnen ble registrert innenfor Trondheims-

feltet. I nordre Hanksjø var ledningsevnen ca. 40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Som tidligere nevnt består berggrunnen i dette området av relativt lett forvitrelige kambro-siluriske bergarter.

Blant vassdragene som ligger i øvre delene av Ottadalføret, ble de laveste ledningsevnene registrert i områdene som ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet. Både Tora, Ostri og Skjøli hadde verdier som lå rundt 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ledningsevnen økte nedover i nedbørfeltene. Laveste og høyeste verdi ble registrert innen Ostris nedbørfelt med henholdsvis 5.5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Syrtbytta og 13.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i Ostri før samløp med Tundra.

Berggrunnsgeologiske forhold i Bøvras nedbørfelt gir høyere ledningsevne her enn i de andre nedbørfeltene i Øvre Otta. Høyest ledningsevne hadde Bøvertunvatn med 25.1  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Berggrunnen langs nordsida av Bøvertunvatn og det nedenforliggende Bøvertuntjern består av kalkspatmarmor. Ledningsevnen avtar noe nedover i vassdraget etter at elvene fra Høydalsvatnet, Leira og Visa slutter seg til Bøvra. Disse elvene drenerer høyfjellsområder innenfor Jotundekket med lavere ledningsevne.

Fra Vinda foreligger det bare enkeltmålinger fra Olevatn (12.3  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) og søre Vindin (16.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Verdiene er i samme størrelsesorden som i andre områder dominert av sparagmitt.

Den forholdsvis gunstige ledningsevnen i Reina (39.2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) og Tromsa (28.4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) viser at disse har innslag av relativt lett forvitrelige bergarter. Høy ledningsevne i Reina kan også til en viss grad være forårsaket av menneskelig virksomhet.

Vismunda skilte seg ut med den klart høyeste ledningsevnen (103.9  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). I forbindelse med Mjøsundersøkelsen (NIVA 1971) ble det i september 1957 og i 1970 målt verdier i størrelsesorden 70-80  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Interessant er det å merke seg at Fjellovatnet, som ligger i den øvre delen av vassdraget, i perioden 1974-77 hadde verdier som varierte mellom 17 og 23  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Wright & Henriksen 1977). Det vesentligste av ionebidraget får derfor Vismunda i den nedre halvdel av nedbørfeltet hvor berggrunnen består av lett forvitrelig kalkstein og skifer, samt ved tilførsel fra landbruk og bosetning. De nederste 15 km av vassdraget har en forholdsvis tett bosetning, og et forholdsvis smalt belte langs nordsida av dalføret er blitt oppdyrket.

### 5.1.4 Oppløste salter

Av økonomiske og praktiske årsaker er det ikke utført analyser på oppløste salter i vannprøvene som ble innsamlet i 1989. Det foreligger imidlertid allerede en god del analyser av oppløste salter fra de fleste av objektene. **Tabell 6** gir en oversikt over de viktigste

**Tabell 7**

Ekvivalentvektene til de viktigste anioner og kationer.  
Equivalent weights for important anions and cations.

Obj.nr	Vassdrag	Lokalitet	Kalsium	Magnes	Natrium	Kalium	Alkalitet	Klorid	Sulfat	
	Kynna	utløp Kynna	157	61	62	11		13	136	Sandlund & Halvorsen 1980
	Aina	Atnsjøen	57	16	19	8	180	17	45	Matzow 1974
3	Unsetåa	Neksjøen	44	17	48	7		9	41	Wright & Henriksen 1977
		Spøka	91	43	42	9		14	22	
4	Vangrøfta	Fjellsjøen	175	91	0			14		Koksvik & Nøst 1981
		n Hanksjø	325	55	33	11		26	98	Wright & Henriksen 1977
5	Veståa	Holmsjø	55	37	52	5		43	104	
8	Tora	Tora	55	6	25	7	23	6	63	Walseng et al 1986
		Store føysa	35	5	22	7	16	9	41	
9	Ostri	Ostri	35	5	16	5	15	9	39	
		Mysubytta	25	5	15	6	16	6	22	
		Syrbytta	25	5	15	5	13	6	217	
11	Skjøli	Skjøli	48	9	20	7	34	7	37	
12	Bøvri	Leira v veibom	75	72	24	20		6		NIVA 1970
		Visa	110	73	35	18		9		
		utl Bøvri	110	43	14	12				
16	Reina	utl Reina	187	42	30	10	170	36	85	Walseng & Halvorsen 1986
17	Vismunda	Fjellovatn	126	27	25	8		14	72	Wright & Henriksen 1977
18	Tromsa	Tromsa	257	24	31	9		28	74	Walseng et al 1986

kationer (Ca, Mg, Na, K) og anioner (HCO<sub>3</sub>, SO<sub>4</sub> og Cl) i de aktuelle områder hvor det foreligger data fra før. I tabellen står oppført hvor data er hentet fra. I **tabell 7** er de samme data vist som ekvivalentvekter. I mangel av data fra Rotna (objekt 19) og Tegninga (objekt 2) er det tatt med verdier fra henholdsvis Kynna og Atnsjøen. Kynnavassdraget ligger nord for Rotna, mens Atnsjøen ligger vest for Tegninga. Jern (Fe) og mangan (Mn) er ikke tatt med i tabellene da disse kationene som oftest foreligger i mengder som var mindre enn deteksjonsgrensen.

I global sammenheng er mengdeforholdet mellom kationene i ferskvann: Ca > Mg > Na > K. Dette forholdet er ofte forstyrret grunnfjellsområder påvirket av sur nedbør og i kystområder på grunn av tilførsel av havsalter. I Hedmarksvassdragene er i de fleste tilfellene Na > Mg. Vangrøfta i nord synes å være et unntak hvor sammensetningen av kationer i nordre Hanksjø er i samsvar med det globale mønsteret. Det er rimelig å anta at dette også er tilfelle for de fleste andre vann i nedbørfeltet. Vangrøfta har høyest ioneinnhold av objektene i Hedmark. Nordre Hanksjø har et Ca-innhold som er høyere enn i noen av de andre områdene som er presentert i **tabell 6**.

I vassdragene Tora, Ostri og Skjøli var også Na > Mg. Disse vassdragene ligger i et grunnfjellsområde med lite vegetasjon og er derfor sterkt påvirket av nedbørens kjemiske sammensetning. I Bøvra var forholdet mellom Na og Mg det omvendte, dvs Mg > Na. Her var også ledningsevnen gjennomgående høyere enn i vassdragene lenger vest.

Tromsa hadde forholdsvis høyt innhold av Ca. Dette har sannsyn-

ligvis sammenheng med kalklommer i sparagmitten. Det foreligger ikke tall for ionesammensetningen ved utløpet av Vismunda, men kalkrik berggrunn i nedre deler av feltet tilsier et høyt Ca-innhold.

I lavereliggende deler av Hedmark og Oppland var innholdet av SO<sub>4</sub> forholdsvis høyt. Innholdet av sulfat vil imidlertid variere noe med nedbør forut for innsamling av vannprøver.

## 5.2 Krepsdyr

### 5.2.1 Registrerte arter

Tilsammen 60 arter krepsdyr er påvist i de undersøkte områdene (**tabell 8**). Herav var det én art tusenbeinkreps, 40 cladocerer og 19 hoppekreps. Med unntak av artene *Branchinecta paludosa* (tusenbeinkreps), *Acantholeberis curvirostris* og *Mixodiaptomus laciniatus* ble alle artene funnet under feltarbeidet sommeren 1989. *B. paludosa* og *A. curvirostris* ble funnet i henholdsvis en dam nær Torsvatn (objekt 8) og i Stilla (objekt 9) sommeren 1986 (Walseng et al. 1987), mens *M. laciniatus* ble funnet Fjellsjøen (objekt 4) i 1980 (Koksvik & Nøst 1981). Alle artene er påvist tidligere i Norge. Rotna hadde flest arter (38), mens Tora hadde færrest med 17. Rotna er et lavlandsvassdrag, mens Toras nedbørfelt ligger over 1000 m o.h.

Sammenlignet med antall arter funnet tidligere i forbindelse med Verneplan III- og konsesjonsundersøkelser, er antallet i denne un-

**Tabell 8**

Artsliste for krepsdyr funnet i åtte vassdrag i Hedmark og Oppland.

Species list of crustaceans found in 8 watercourses in Hedmark and Oppland.

Nr. Objekt	1 Rotna	3 Unsetåa	4 Vangrøfta	5 Veståa	7 Tora	8 Ostri	9 Bøvri	13 Vinda
<b>CLADOCERA</b>								
Branchinecta paludosa O.F.M					x			
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)	x	x		x				
Latona setifera (O.F.M.)	x							
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	x				x
Holopedium gibberum Zaddach	x	x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia pulchella Sars	x	x						
C. quadrangula (O.F.M.)					x		x	
Daphnia cristata Sars	x			x			x	
D. galeata Sars		x	x				x	
D. hyalina Leydig				x				
D. longispina (O.F.M.)	x		x	x				x
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	x			x		x	x	
Simocephalus vetula (O.F.M.)					x			x
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)						x		
Drepanothrix dentata (Eurén)	x							
Ophryoxus gracilis Sars	x			x		x	x	x
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)						x		
Acroperus harpae (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	x	x	x	x		x	x
A. costata Sars	x							
A. guttata Sars	x							x
A. intermedia Sars	x							
A. quadrangularis (O.F.M.)		x						
A. rustica Scott				x				
Alonella excisa (Fischer)	x						x	
A. exigua (Lilljeborg)								x
A. nana (Baird)	x			x	x	x		
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x
Anchistropus emarginatus Sars	x							
Chydorus piger Sars	x							
C. latus Sars							x	
C. sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x
Grabtoleberis testudinaria (Fischer)	x							
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	x		x	x			x	
Rhynchotalona falcata Sars	x			x		x		x
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x		x		x		x
Bythotrepes longimanus Leydig	x		x	x	x	x	x	x
Leptodora kindtii(Focke)	x			x				
<b>COPEPODA</b>								
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)								x
Eudiptomus graciloides (Lillj.)	x							
Mixodiptomus laciniatus (Lillj.)			x					
Arctodiptomus laticeps (Sars)			x		x	x		
Hetercope appendiculata (Sars)	x							
H. saliens (Lillj.)		x	x			x		x
Macrocyclus albidus (Jur)	x	x	x	x		x		x
M. fuscus (Jur)	x			x				x
Eucyclus denticulatus (A.Graet.)	x							x
E. macrurus (Sars)	x			x				x
E. serrulatus (Fisch.)				x	x	x		
E. speratus (Lillj.)	x	x		x	x	x		
Paracyclus fimbriatus (Fisch.)				x				x
Megacyclus gigas (Claus)							x	
M. viridis (Jur.)						x		
M. gigas/M.viridis			x					
Acanthocyclops cappilatus (Sars)	x	x		x				
A. robustus (Sars)	x							
Cyclops scutifer Sars		x	x		x	x	x	x
Diacyclops nanus (Sars)							x	
Mesocyclops leucarti (Claus)	x			x				
<b>Totalt ant. arter</b>	<b>38</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>25</b>





dersøkelsen høyt. Jørgensen (1972) fant 54 krepsdyrarter i 100 vann i Nordmarka og Krokskogen, noe som hittil er det høyeste art-santall funnet i en og samme undersøkelse. I tidligere verneplans- og konsesjonsundersøkelser har artsantall mellom 40 og 50 vært vanlig. Disse undersøkelsene omfatter oftest ett vassdrag hvor 10-20 lokaliteter er blitt besøkt 2-3 ganger i løpet av sesongen.

Under arbeidet med Verneplan IV ble det kun lagt opp til ett besøk i et fåtalls lokaliteter innen hvert objekt. Områdene ligger spredt innenfor fylkene Hedmark og Oppland med stor variasjon i berggrunn, løsmasser, vannkjemi, type lokaliteter og høydesone-ning. Til tross for et lite antall prøver må en derfor forvente et høyt artsantall. I tilsvarende undersøkelser fra Agder-fylkene og fra Buskerud/Telemark ble det funnet henholdsvis 40 og 52 arter (Walseng 1990, Walseng & Storeid 1990).

**Tabell 9** viser de forskjellige arters forekomst i tidligere undersøkelser fra de to fylkene. I tabellen er tatt med arbeider hvor både pelagial- og littoralfaunaen er undersøkt. I tillegg til arbeidene som er referert i **tabell 9**, foreligger et større antall arbeider som omhandler planktoniske krepsdyr. I tabellen står oppført i hvor mange lokaliteter arten forekom i de enkelte arbeid. I fortsettelsen er det gitt kommentarer til de mest sjeldne artene.

*Branchinecta paludosa* (tusenbeinkreps) er en typisk høvfjellsart med to hovedutbredelsesområder, ett i Nord-Norge sør til Nordland og ett i Sør-Norge (Aagaard et al. 1975). I Sør-Norge er arten i tillegg til forekomstene i Grimsa, Rååkvatn og Tora, tidligere funnet i Dovrefjellområdet (Aagaard et al. 1975, Korsen & Gjøvik 1977), Gaulavassdraget (Koksvik & Nøst 1981), i en dam nær Bessvatn i Jotunheimen (Økland & Økland 1976) og fra Rååkvatnområdet i Finnassvassdraget (Hesthagen & Klemetsen 1980). Walseng et al. (1987) konkluderer med at funnet ved Torsvatn, ca. 1300 m o.h., utvider artens utbredelse vestover i mellomalpin sone i fjellområdet nord for Ottadalen.

*Latona setifera* mangler i Nord-Norge og på Vestlandet (Nøst et al. 1986). Arten synes å forekomme spredt innen de to Østlandsfylkene. Arten er funnet i en lokalitet i Øvre Glomma samt i to lokaliteter i Vassfaret (Eie 1971). Arten synes mer vanlig lenger sør i landet (Walseng 1990).

Av artene tilhørende slekten *Ceriodaphnia* er *C. pulchella* innen Hedmark og Oppland bare funnet i Kynnavassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980). Denne arten mangler også i Nord-Norge og på Vestlandet og synes å ha en relativt spredt utbredelse i resten av landet. Flere funn i denne undersøkelsen kan tyde på at arten er noe mer vanlig enn det **tabell 9** indikerer. Også i Dokkadeltaet er *C. pulchella* en vanlig art, og dominerer her over slektingen *C. quadrangula* (Walseng upubl.). En forklaring til at arten er dårlig

representert i tidligere undersøkelser, kan være at *Ceriodaphnia* bare er bestemt til slekt. Arten kan også ha blitt forvekslet med *C. quadrangula*. Unge individer er ofte vanskelig å artsbestemme.

*Daphnia longispina* var den vanligste arten innen slekten *Daphnia*. *D. galeata*, *D. hyalina* og *D. cristata* synes å ha en noe mer spredt forekomst, hvorav de to første forekommer spredt i hele landet (Nøst et al. 1986). Utbredelsen av *D. cristata* er sannsynligvis mer sørøstlig.

*Acantholeberis curvirostris* har preferanse for pytter under tre-grensen med mye vegetasjon (Eie 1974). Dette kan forklare hvorfor arten sjelden er påtruffet i tidligere verneplans- og konsesjonsundersøkelser da disse oftest har omfattet større ferskvannslkaliteter. Funnet i Stilla er en noe uvanlig biotop for arten. Prøven ble her tatt i ei lone i et stilleflytende parti av elva som renner ut i Liavatn.

Også *Streblocerus serricaudatus* er en art med preferanse for små dammer og pytter, og ble funnet i 10 slike lokaliteter i Vassfaret (Eie 1971). I denne undersøkelsen ble arten funnet i en dam ved Syrtbytta samt i Høydalsvatn. Sistnevnte lokalitet må sies å være et noe spesielt funnsted for arten.

Av artene som tilhører slekten *Alona*, er *A. costata* og *A. intermedia* de mest sjeldne. Med unntak av *A. costata*, som mangler på Vestlandet, finnes begge artene spredt over hele landet (Nøst et al. 1986). *A. costata* synes ikke å vise preferanse for spesielle lokaliteter og ble i denne undersøkelsen påtruffet i Rotnesjøen. I Dokkadeltaet er imidlertid *A. costata* den vanligste *Alona*-arten (Walseng upubl.).

*Anchistropus emarginatus* mangler på Vestlandet og i Nord-Norge. Arten synes å ha en spredt utbredelse på Østlandet med enkeltfunn gjort i Imsavassdraget (Halvorsen 1985b), Øvre Glomma (Halvorsen 1985a) og i Etna/Dokka (Halvorsen 1980). Nå foreligger også funn fra Rotnesjøen.

Blant cladocerene er *Chudorus piger* og *C. latus* de eneste artene som ikke er påvist i de undersøkelser som er referert i **tabell 9**. *C. piger* finnes spredt over hele landet, mens *C. latus* mangler i nord (Nøst et al. 1986). Artene tilhører en slekt som er forholdsvis vanskelig å artsbestemme. Sannsynligvis er begge artene mer utbredt enn det som går fram av tidligere undersøkelser.

*Eudiaptomus graciloides* ble funnet i Rotnesjøen. Arten er relativt sjelden og regnes som en østlig art med hovedutbredelse langs svenskegrensen. Flest funn av arten er gjort i Finnmark (eks. Sæther 1971). Den er også påtruffet flere steder i Nordland (Koksvik 1976, Walseng 1989) og er funnet sør til Trøndelag.

Funnet i Rotnesjøen ved Konsvinger utvider artens kjente utbredelse i sør. Rotnesjøen renner til Sverige, og funnet synes derfor å bekrefte artens østlige utbredelse.

*Paracyclops fimbriatus*, *Acanthocyclops capillatus* og *A. robustus* mangle: både på Vestlandet og i Nord-Norge.

Det var størst likhet i sammensetning av krepsdyrsamfunnene mellom vassdragene innenfor det sørnorske grunnfjellsområde, og størst likhet var det mellom Rotna og Veståa (tabell 8). Begge disse vassdragene viste også en viss likhet med Kynna. Innenfor sparagmittområdet i sentrale og nordlige deler av Hedmark var det størst likhet mellom vassdragene Imsa/Trya og Atna. Liten likhet mellom Unsetåa og de øvrige vassdragene har delvis sammenheng med at det i dette vassdraget ble funnet få arter. Hiteråa som ligger innenfor Trondheimsfeltet, viste også liten likhet med de øvrige vassdragene i Hedmark.

Tora og Ostri var de eneste objektene med en viss likhet i sammensetning av krepsdyrsamfunnene i Øvre Otta. Disse vassdragene ligger på hver sin side av Ottadalen.

Vinda som ligger geografisk adskilt fra de øvrige objektene,

hadde få felles arter med disse. Dette kan delvis ha sammenheng med at innsamling av materialet skjedde noe seinere på året.

## 5.2.2 Planktoniske krepsdyr

I tabell 10 er vist forekomsten av planktoniske arter. Materialet er basert på to kast fra land ved en plass som var mest mulig eksponert og hvor det var størst mulig dyp. Totalt ble det funnet 17 planktoniske arter fordelt på ni vannløpper og åtte hoppekreps. Mens *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina longispina*, *Polyphe-mus pediculus* og *Mesocyclops leucarti* er planktonlittorale former, dvs vanlig forekommende både i planktonet og i littoralsonen, er de øvrige artene mer typiske planktonformer. Typiske littorale former, som også var tilstede i trekkene, er ikke tatt med i tabellen. Da den anvendte metoden gir et dårlig kvantitativt bilde av planktonsamfunnet, er antall individer ikke angitt.

I følge Pennak (1957) er planktonsamfunnet i gjennomsnitt sammensatt av henholdsvis tre hoppekreps og fem vannløpper. Artsantallet i denne undersøkelsen varierte fra ni arter i Rotnesjøen til én art i Bøvertunvatnet. Prøvene i Bøvertunvatn ble tatt relativt kort tid etter at isen var gått, mens planktonsamfunnet ennå var

**Tabell 10**

Planktonsamfunnenes struktur i 16 lokaliteter i Hedmark og Oppland. Forekomsten er angitt etter en tredelt skala, xxx dominant >50%, xx vanlig 1-50% og x sjelden <1%.

Structure of the plankton communities for 16 sample sites in Hedmark and Oppland. Occurrence is given by xxx >50%, xx 1-50%, and x <1%.

Nr.	1	1	3	3	4	4	5	5	8	9	9	9	12	12	13	13
Objekt	Rotn..	Kjerk.	Finn.	Neks.	Fjell	Lang	Ostj	Huku	Tors.	Liav	Syrth	Mysu	Bøv.v	Høyd.	Olev	s Vin
<b>CLADOCERA</b>																
D. brachyurum (Liè.v.)	x		x													
H. gibberum Zaddach	xx	xx		xx	xx		x				xx	x		x	x	
D. cucullata Sars	xx															
D. galeata Sars			x			xx										
D. longispina (O.F.M.)		x			xx	xx					x	x				x
B. longispina Leydig	xx	xx	x	xx	xx	xx	xxx	xxx	x	xx		x			xxx	xx
P. pediculus (Leuck.)	xxx	xx	x	xx			xx	x	xx		x			x		x
B. longimanus Leydig					x											
L. kindti(Focke)	x															
<b>COPEPODA</b>																
cal. indef		x	xx						xx							
A. denticornis (Wierz.)										x						
A. graciloides (Lillj.)	x															
A. laticeps (Sars)						xx			xx							
M. laciniatus (Lillj.)					xx											
H. appendiculata (Sars)		x														
H. saliens (Lillj.)				xx	x	x	xx			x					xx	x
C. scutifer Sars			xxx	x	xx		x		xx		xxx	xxx	xxx	xx	x	xxx
M. leucarti (Claus)	x															
cycl. indef	xx	x		x			x	xx	xx	xxx				xxx		
Totalt ant. arter	8	6	6	5	7	5	5	3	4	4	4	4	1	3	4	5

lite utviklet. Dette er sannsynligvis forklaringen til at det bare ble funnet noen få individer av *Cyclops scutifer* her. Også i littoralprøvene ble det funnet få arter og et lite antall individer. Bøvertvatnet er dessuten brepåvirket og har muligens også stor gjennomstrømning.

*C. scutifer* skjuler seg i gruppen cycl. indet. fra Rotnesjøen. Det er derfor minst ni planktoniske arter i dette vannet. Tatt i betraktning av at planktonet ble innsamlet med kun to kast fra land, er dette et høyt tall.

***Bosmina longispina*** er vanligste vannloppe i prøvene og manglet bare i tre vann, alle i Øvre Otta. Da arten er en planktonlittoral form, er det vanskelig å si sikkert hvorvidt dominansen av arten i Ostjernet, Hukusjøen og Olevatnet skyldes at arten finnes i store mengder ute i pelagialen, eller hvorvidt den dominerer nær land der prøvene ble tatt. En viktig forklaring til artens vide utbredelse er dens evne til å benytte ulike næringsstrategier alt etter tilgjengelig føde (DeMott 1982, Hessen 1985). pH synes heller ikke å være noen begrensning for arten, som er funnet helt ned til pH 3.3 i Nord-Sverige (Vallin 1953). Arten varierer stort i antall da arten formerer seg partenogenetisk i løpet av sommermånedene. I tillegg kan arten vandre mellom pelagialen og littoralsonen.

***Polyphemus pediculus*** var ved siden av *B. longispina* den vanligste cladoceren. Liksom *B. longispina* er den også en planktonlittoralart som kan opptre i meget stor tetthet. *P. pediculus* er en rovform.

***Holopedium gibberum*** var den tredje cladoceren som forekom i større antall i planktonet uten å dominere i noe vann. Arten er imidlertid en mer utpreget planktonisk art enn de to foregående. *H. gibberum* er karakterisert som en ren sommerform (Lampert & Krause 1976), men er funnet i høyfjellet ved temperaturer helt ned til 5 °C (Halvorsen 1973). Funnet i Musubytvatnet indikerer at høyde over havet og lave temperaturer ikke spiller avgjørende rolle for artens forekomst. Musubytvatnet ligger 1048 m o.h., og prøvene ble her innsamlet relativt kort tid etter at isen var gått. Temperaturen i vannet var 5.8 °C da prøvene ble tatt.

Livssyklus varierer fra lokalitet til lokalitet (Flössner 1972), og det er vanlig at arten har enten ett eller to sommermaksima. Arten er av Hamilton (1958) regnet som en indikatorart for kalkfattige vann og opptre derfor ofte tallrik i sure til svakt sure områder. I følge Hutchinson (1967) er den vanlig i vann med kalkkonsentrasjon lavere enn 14 mg/l. De fleste vann i Norge har lavere Ca-konsentrasjon, og Ca-innholdet er derfor i liten grad begrensende faktor for artens utbredelse her i landet.

***Daphnia longispina*** var den av *Daphnia*-artene som ble påvist i

flest vann. Arten er lite tolerant for lav pH selv om den er funnet i lokaliteter med pH under 5.0 (Walseng & Halvorsen 1987a). *D. longispina* ble ikke påvist i Ostjernet og Hukusjøen. Disse vannene har sannsynligvis i perioder av året pH lavere enn 5.0. I de øvrige lokalitetene er pH sannsynligvis ikke noen begrensende faktor for artens tilstedeværelse. Arten ble funnet i Musubytta, med lavest pH i Øvre Otta (pH 5.6).

***Diaphanosoma brachyurum*** er liksom *B. longispina* og *P. pediculus* en planktonlittoral form. De få individene fra Rotnesjøen og Finnstadsjøen kan derfor skyldes at prøvene er "forurenset" med individer fra littoralsonen. Arten opptre vanligvis i relativt lave tettheter i planktonet (Sandøy 1984, Wærvågen 1985). Arten er beskrevet som en varmtvannsform (Herzig 1984) med liten døgnvandring (Sandøy 1984). Rotnesjøen og Finnstadsjøen ligger henholdsvis 260 og 516 m o.h. Arten finnes ikke i Nord-Norge (Nøst et al. 1986).

***Cyclops scutifer*** var sannsynligvis tilstede i samtlige lokaliteter. Det er rimelig å anta at cycl. indet. også omfatter nauplier av *C. scutifer* som er Norges desidert vanligste copepode. Dersom så er tilfelle, var arten dominant i halvparten av de undersøkte vannene. Hadde planktontrekkene blitt tatt fra båt, ville dominansen av arten sannsynligvis blitt enda større. At *C. scutifer* var dominerende krepsdyr i halvparten av de undersøkte lokalitetene, er ikke uventet. Den er Norges vanligste planktoniske cyclopoide art og samtidig den best undersøkte (eks. Elgmork 1981). Arten finnes fra havnivå og opp til høyfjellet og synes bare å mangle i sterkt eutrofe lokaliteter. Livssyklus varierer fra rent ettårig til treårig med eller uten diapause. En kombinasjon av ett- og toårig livssyklus uten diapause er vanlig i større oligotrofe oligohumøse vann (Halvorsen & Elgmork 1976).

Materialet, som er innsamlet til denne rapporten, gir ikke grunnlag for kommentarer på eventuelle livssykluser hos *C. scutifer*.

***Mesocyclops leucarti*** ble påvist i ett av trekkene fra Rotnesjøen. Arten krever relativt høye temperaturer for å utvikle seg. Nauplienes utvikling stagnerer ved temperaturer under 8 °C. Det er usikkert hvorvidt forholdene ligger tilrette for at *M. leucarti* har tilhold i pelagialen eller om den hører hjemme i littoralsonen.

***Heterocope saliens*** var den av calanoidene som ble påvist i flest vann uten at den dominerte. Arten har en vid utbredelse i Norge fra havnivå og helt opp til høyfjellet (Eie 1974, Nilssen 1976, Larsson 1978). Forsuring synes ikke å virke inn på artens utbredelse, og den er ikke uvanlig i vann med pH under 4.5 (Hendrey & Wright 1976, Hobæk & Raddum 1980, Sandøy & Nilssen 1987). Arten var vanlig i Ostjerna som antageligvis har pH under 5.0 i kritiske perioder av året.

*Heterocope appendiculata* tilhører samme slekt som *H. saliens*, men er langt mer sjelden enn denne. De to artene kan opptre sammen og da oftest med dominans av *H. saliens*. *H. appendiculata* ble bare funnet i Rotnesjøen hvor *H. saliens* manglet. Tidligere undersøkelser fra Østlandet tyder på at arten trives best i lavereliggende lokaliteter. Arten er vanlig i deltaområdene i Lågenvassdraget (Walseng et al. 1986), samt i Kynnavassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980) og i Etna/Dokka-vassdragene (Halvorsen 1980).

*Mixodiaptomus laciniatus* ble funnet av Koksvik & Nøst (1981) i Fjellsjøen som ligger i Vangrøfta, 974 m o.h. Arten ble av Ekman (1922) beskrevet som en ekstrem kaldtvannform. Forekomsten av arten viser imidlertid at den finnes både i lavlandet og på høyfjellet. I en hovedoppgave fra Rørostraktene ble arten kun påtruffet i de to høyest beliggende lokaliteter (Kvikne 1977), mens den andre steder i Trøndelag er funnet i lavlandet (eks. Langeland 1974). Også i Sør-Norge er arten funnet under skoggrensen (Eie 1974, Walseng & Halvorsen 1989).

*Acanthodiaptomus denticornis* er kun påvist i Liavatn. Hutchinson (1967) hevder at arten først og fremst er knyttet til mindre skogsvann. I følge Eie (1974) er den vanligst i høyereliggende skogsvann. Liavatn ligger like oppunder skoggrensen.

*Acanthodiaptomus laticeps* ble bare funnet i Torsvatn. Arten synes å være vanlig i høyereliggende områder i sentrale deler av Sør-Norge og er funnet i Joravassdraget (Halvorsen 1982a), Øvre Glomma (Halvorsen 1985a) og Atna (Eie 1982b).

*Eudiaptomus graciloides* ble funnet i Rotnesjøen, som er ny sørlig utbredelsesgrense for arten.

### 5.2.3 Littorale krepsdyr

Littoralfaunaens sammensetning er vist i **tabell 11a, b**. Sammenlignet med planktonsamfunnet er krepsdyrfaunaen i littoralsonen mer sammensatt. Blant cladocerer var som ventet *B. longispina* den vanligste arten. Den manglet kun i et fåtalls lokaliteter i Ostri og Bøvra. Prøvene i lokaliteter hvor arten manglet, ble tatt relativt kort tid etter at isen var gått, mens littoralsamfunnet ennå var fattig på individer. I tre lokaliteter var arten dominant. Størst dominans ble registrert i Ostjerna, hvor den utgjorde mer enn 96% av individene.

Nest etter *B. longispina* var *H. gibberum*, *Acroperus harpae*, *Chydorus sphaericus*, *Alonopsis elongata*, *Eurycercus lamellatus* og *P. pediculus* de vanligste artene. *P. pediculus* dominerte i tre lokaliteter, med størst dominans i Rotnesjøen med 97.7%. *C. sphaericus* dominerte i pytten ved Bøvertuntjern. Så sterk dominans av denne arten er ikke vanlig.

Av fire arter *Daphnia*, var *D. longispina* vanligst og forekom i syv lokaliteter. De øvrige artene ble bare funnet i et fåtalls lokaliteter. Størst forekomst av *D. cristata* ble funnet i Åstjern med 9.2%. *Daphnia*-arter er først og fremst planktoniske.

Slekten *Alona* var representert med fem arter, hvorav *A. affinis* var den vanligste. Med unntak av Ostri ble den funnet i alle nedbørfeltene. *Alona*-artene opptre sjelden dominerende i littoralsamfunnet, og i denne undersøkelsen utgjorde de aldri mer enn 2% av individene.

Alle tre *Alonella*-artene ble funnet, med *A. ana* som den vanligste. Dette er i samsvar med andre undersøkelser fra Hedmark og Oppland (**tabell 9**). I lona nedenfor utløpet av Kjerkesjøen utgjorde *A. nana* 6.3%.

Av hoppekreps ble *Eucyclops serrulatus* funnet i flest vann. I Bøvertunvatn (objekt 12), hvor det for øvrig ble funnet svært få krepsdyr i littoralsonen, var den dominant. Arten utgjorde 20% av littoralsamfunnet i Javnin (objekt 13). Den nærstående slektningen *E. speratus* ble funnet i syv lokaliteter, men oftest i et lite antall. Det går fram av **tabell 9** at *E. serrulatus* er den vanligste av disse to nærstående artene også i andre områder på Østlandet.

*Cyclops scutifer* var den nest vanligste copepoden i littoralsonen etter *E. serrulatus* og ble funnet i 10 lokaliteter. Liksom i "planktonkastene" var arten den mest tallrike copepoden også i littoralsonen. I Leirvatnet, hvor det riktignok ble funnet få individer, utgjorde arten 95% av krepsdyrfaunaen i littoralsonen. I planktontrekk fra vannet i 1975 (Blakar & Jacobsen 1979) var arten dominant og samtidig eneste copepode.

Cyclopoiden *Macrocyclus albidus* ble funnet i 8 lokaliteter, alle under tregrensen. Den nærstående slektningen *M. fuscus* ble bare funnet i et fåtalls lokaliteter. At denne er mer sjelden enn slektningen *M. albidus* på Østlandet går også fram av **tabell 9**.

*Heterocope saliens* var den vanligste calanoiden i littoralsonen, og det var særlig i lokalitetene innenfor Vindas nedbørfelt (objekt 13) at arten var tilstede i littoralsonen.

## 5.3 Bunndyr

### 5.3.1 Littorale bunndyr

Bunndyr i vannene ble innsamlet med sparkehov. Antall dyr pr minutt sparkeprøve er vist i **tabell 12** hvor alle gruppene er tatt med. Fjærmygg (Chironomidae) og midd (Hydracarina) var tilste-

**Tabell 11a**

*Littoralsamfunnenes struktur (%) og artssammensetning ved 14 lokaliteter i Hedmark og Oppland (+ indikerer at arten er påvist).  
Structure of the littoral communities (%) and species composition for 14 sites in Hedmark and Oppland (+ indicates that the species was found).*

Nr. Objekt	1 Roth.	1 Kjerk.	1 lone	3 Finn.	3 Nøks.	5 Ostj.	5 Åstj.	5 Huku	8 XII	8 XIII	8 Tors.	9 Liav	9 Stilla	9 Syrto
<b>CLADOCERA</b>														
B. paludosa O.F.M.										+				
D. brachyurum (Liev.)	+			+			7.0	19.5						
L. setifera (O.F.M.)	+													
S. crystallina (O.F.M.)	+			+				18.1						
H. gibberum Zaddach	0.1	11.0		1.0	5.9	+	2.2			3.6		+		8.5
C. pulchella Sars		+		+										
C. quadrangula (O.F.M.)										+				
D. cucullata Sars	0.4						9.2							
D. galeata Sars				+										
D. hyalina Leydig							0.5							
D. longispina (O.F.M.)		+					+							
S. mucronata (O.F.M.)	+						+		1.0				49.3	
S. vetula (O.F.M.)									+					
B. longispina Leydig	1.5	31.7	1.3	+	8.2	96.4	35.7	19.6	13.1	3.3	1.6	21.6	28.7	2.3
A. curvirostris (O.F.M.)													+	
D. dentata (Eurén)		+												
O. gracilis Sars	+					+								+
A. harpae (Baird)	0.1	+	41.3	8.6	+		1.1	0.5	1.0	+	+		0.3	0.8
A. affinis (Leydig)	+				0.3			0.2	0.5					
A. costata Sars			1.3											
A. guttata Sars		+												
A. intermedia Sars			1.3											
A. quadrangularis (O.F.M.)				1.0										
A. rectangula Sars														
A. rustica Scott						+		+						
A. excisa (Fischer)			5.0											
A. exigua (Lilljeborg)														
A. nana (Baird)			6.3				0.2	+	1.8	+		1.0	0.3	
A. elongata Sars	+	1.8		3.8	+	0.3	1.6	6.2	59.2	13.5	+	26.5	4.5	8.5
A. emarginatus Sars	+													
C. piger Sars			+											
C. sphaericus (O.F.M.)	0.1	+	1.3	30.5	+			+	+	2.3	0.5	+	0.3	
E. lamellatus (O.F.M.)	+			+	0.8	0.1		2.0	1.6			1.0	0.7	
G. testudinaria (Fischer)			5.0											
P. truncatus (O.F.M.)		+	+					5.8						
R. falcata Sars		+						1.4				+		
P. pediculus (Leuck.)	97.7	52.4	3.8	8.6	46.4	1.2	6.5		23.6				3.8	
B. longimanus Leydig		+						1.1						
L. kindti(Focke)	+						+							
<b>COPEPODA</b>														
cal. indef				8.6						4.0	6.5			
A. laticeps (Sars)										72.3	37.3		1.0	
H. appendiculata (Sars)		+												
H. saliens (Lillj.)					37.4							+	10.8	
M. albidus (jur)	+	+	8.8	1.0		+		2.3				+		
M. fuscus (jur)			2.5			+								
E. denticulatus (A.Graet.)			10.0											
E. macrurus (Sars)			+					0.3						
E. serrulatus (Fisch.)								+	+	+		+	+	
E. speratus (Lillj.)			6.3		+			+	+			+	+	
P. fimbriatus (Fisch.)								0.2						
M. viridis (Jur.)														+
A. cappillatus (Sars)	+				+	+		+						
A. robustus (Sars)	+													
C. scutifer Sars				15.2	0.5						40.5			
M. leucarti (Claus)	+	+		1.0		0.2	1.1	1.4						
cycl.ind.		3.1	6.3	21.0	0.5	1.6	35.1	19.8			13.5	50.0		80.0
Tot ant	22290	2271	400	108	388	137550	1850	3286	193	292	185	104	290	130
Trekk lengde	12	14	3	11	12	10	12	28						18
pr m trekk	1858	162	133	10	32	13755	154	117						7
Ant.dyr pr m2	390075	39743	7000	1890	6790	2407145	32375	57505	3378	5110	3238	1820	5075	2275
Ant.dyr pr m3	32506	2839	2333	172	566	240713	2698	2054						126

**Tabell 11b**

Littoralsamfunnenes struktur (%) og artssammensetning ved 15 lokaliteter i Oppland (+ indikerer at arten er påvist).  
Structure of the littoral communities (%) and species composition for 15 sites in Oppland (+ indicates that the species was found).

Nr.	9	9	9	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13
Objekt	dam	Mysu	dam	Leirv	Bøv.v	Pytt	Bøv.tj	Høyd.	Dalsv	dam	Olev	Stryta	Javnin	s Vind	Yddin
<b>CLADOCERA</b>															
S. crystallina (O.F.M.)												0.5	2.0	4.9	0.7
H. gibberum Zaddach	22.2									1.3	13.1		3.0	1.2	8.6
C. quadrangula (O.F.M.)						2.1									
D. galeata Sars										1.2					
D. longispina (O.F.M.)	2.1										1.0		1.0	1.2	+
S. mucronata (O.F.M.)						15.6		5.0	17.6						
S. vetula (O.F.M.)														1.2	
B. longispina Leydig		2.4	60.2	3.3			3.1		42.1	29.7	37.4	87.8	13.6	28.0	1.0
O. gracilis Sars												+	1.5	2.4	+
S. serricaudatus (Fisch.)	2.7							+							
A. harpae (Baird)									8.8	+			2.5	11.0	+
A. affinis (Leydig)									0.4	+					+
A. guttata Sars													0.5		
A. excisa (Fischer)			1.7					5.0							
A. exigua (Lilljeborg)													0.5		
A. nana (Baird)			4.2												
A. elongata Sars	1.2		12.7			0.7		10.0	0.6	1.0	8.1	2.5	2.5	11.0	0.3
C. latus Sars						+									
C. sphaericus (O.F.M.)			1.7		+	65.2	3.1	10.0				1.0	0.5	3.7	
E. lamellatus (O.F.M.)									0.3	0.2	1.0	+			
P. truncatus (O.F.M.)									0.3	+					
R. falcata Sars												0.3		1.2	
P. pediculus (Leuck.)						14.2			28.8	63.4				+	
<b>COPEPODA</b>															
cal. indef	44.4									0.5					
A. denticornis (Wierz.)															+
H. appendiculata (Sars)															0.3
H. saliens (Lillj.)	9.9										38.4	6.0	8.1	+	0.3
M. albidus (jur)														1.2	
M. fuscus (jur)													3.0		
E. denticulatus (A.Graet.)													0.5		
E. macrurus (Sars)													20.2	7.3	+
E. serrulatus (Fisch.)	2.1		0.8		75.0			20.0	0.6	0.2					
E. speratus (Lilj.)												0.3			
M. gigas (Claus)							4.7								
A. robustus (Sars)						+			0.6						
A. vernalis (Fisch.)															
C. scutifer Sars		3.2		95.4	25.0	+	75.0			0.2					0.3
D. nanus (Sars)		0.8		1.3				5.0							
cycl.indef	15.3	93.5	18.6			2.1	14.1	45.0		2.2	1.0	1.8	40.4	25.6	88.3
Totalt ant. ind.	3330	124	118	305	4	141	64	20	5280	4125	99	2000	198	82	1450
Trekklengde (m)	16	20	16	20	16	13	10	6	13	24	22	13	14	14	1
pr m trekk	208	6	7	15	0	11	6	3	406	172	5	154	14	6	1450
Ant. dyr pr m2	58275	2170	2065	5338	70	2468	1120	350	92400	72188	1733	35000	3465	1435	25375
Ant. dyr pr m3	3642	109	129	267	4	190	112	58	7108	3008	79	2692	248	103	25375

de i alle prøvene. Fåbørstemark (Oligochaeta) manglet bare i prøven fra Liavatn, mens gruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårflyer (Trichoptera) var tilstede i de fleste vann.

Forekomsten av de enkelte grupper vil variere med årstiden da forskjellige arter klekker til forskjellig tid på året. Små former vil også være underrepresentert eller mangle helt da disse ikke blir

fanget opp av maskevidde på 500 µm. Plukking i felt minsker også sjansen for at ørsmå dyr blir funnet. Dette gjelder blant annet gruppene flimmermark (Turbellaria), hydroider (Hydroida) og rundormer (Nematoda). Gruppen rundormer ble bare konstatert i Finnstadsjøen og Hukusjøen. Rundormer er svært vanlige og ville høyst sannsynlig ha vært funnet i alle prøvene dersom plukkingen hadde skjedd på laboratoriet under lupe. Som næringsobjekter for fisk har imidlertid de minste gruppene liten verdi.

**Tabell 12**

Bunndyrfaunaen i stillestående vann (antall individer pr min. sparkeprøve).  
Benthos fauna of standing water (no. of individuals per min. kick-sample).

Objekt Lokalitet	1 Rotn	1 Kjerk	3 Finn	3 Neks	5 Ostj	5 Huku	8 Tors	9 Liav	9 Syrtr	9 Musu	12 Bøve	12 Høyd	13 Olev	13 Vind
Rundormer (nematoda)			1			1								
Fåbørster (oligochaeta)	28	109	13	20	1	33	1		3	3	4	1	25	32
Igler (hirudinea)	1	1				2								6
Snegler (gastropoda)	1		1										2	1
Muslinger (bivalvia)														19
Marflo (gammarus)														10
Gråsugge (ascellus)		20												
Øyestikker (odonata)		6			2	1								
Døgnfluer (ephemeroptera)	1	1	25		1	1		1	1	4	17	1	6	61
Steinfluer (plecoptera)			4				1	90	2	1	30	5	7	106
Buksvømmere (corixidae)						5								
Mudderfluer (megaloptera)	1	3		2	1									
Biller (coleoptera)	2		3	6	17	9			1	1	4	5	3	2
Fjærmygg (chironomidae)	7	10	11	3	77	6	5	25	327	1	1025	20	12	60
Sviknott (ceratopogonidae)					1	3								3
Knott (simuliidae)			21											
Tovinger ind. (dipt. ind.)			1				1	2		25				15
Vårfluer (trichoptera)	1	4	10	1	4	6	1	6		1	13	8	7	9
Midd (hydracarina)	2	2	9	8	84	3	1	15	1	1	49	6	29	1
Totalt antall pr min. prøve	44	156	99	40	188	70	10	139	335	37	1142	46	91	325

Fjærmygg var den mest tallrike av gruppene. I Bøvertunvatn ble det talt opp mer enn 1000 individer pr. minutt sparkeprøve, hvilket må karakteriseres som en høy individtetthet i stillestående vann. Også i Syrtbytta var det høy tetthet av fjærmygg i littoralsonen. Noe av forklaringen til de høye tettheter av fjærmygg i disse vannene er påvirkningen av breslam som virker negativt på de fleste andre bunndyrgrupper. I følge Sæther (1968) er det bare enkelte arter, som f.eks. hos fjærmygg, som kan tilpasse seg både lave vanntemperaturer og store mengder breslam.

Steinfluer er karakterdyr for rennende vann. Gruppen finnes også på eksponerte lokaliteter i strandsonen. Steinfluer foretrekker ofte stein- og grusbunn, og mangel på slike lokaliteter kan være noe av forklaringen på at gruppen, med unntak av Finnstadsjøen, manglet i stillestående vann i Hedmark. Det må her tas forbehold da prøvene er tatt midtsommers etter at vårformene har klekket. I alle lokalitetene i Øvre Otta og i Vinda var steinfluer tilstede. I Liavatn og i søre Vindin var det ca. 100 individer pr minutt sparkeprøve, hvilket må karakteriseres som relativt høye tall for stillestående vann.

Døgnfluer var tilstede i flere lokaliteter enn steinfluene. Døgnfluene har på senere nymfestadier gjelleblader på bakkroppen og er i mindre grad enn steinfluene avhengig av oksygenrikt vann. Surt vann og predasjon fra fisk er imidlertid negative faktorer for døgnfluene. Lav pH behøver imidlertid ikke å resultere i lave tettheter da arter som er tilpasset ekstreme forhold, kan blomstre opp.

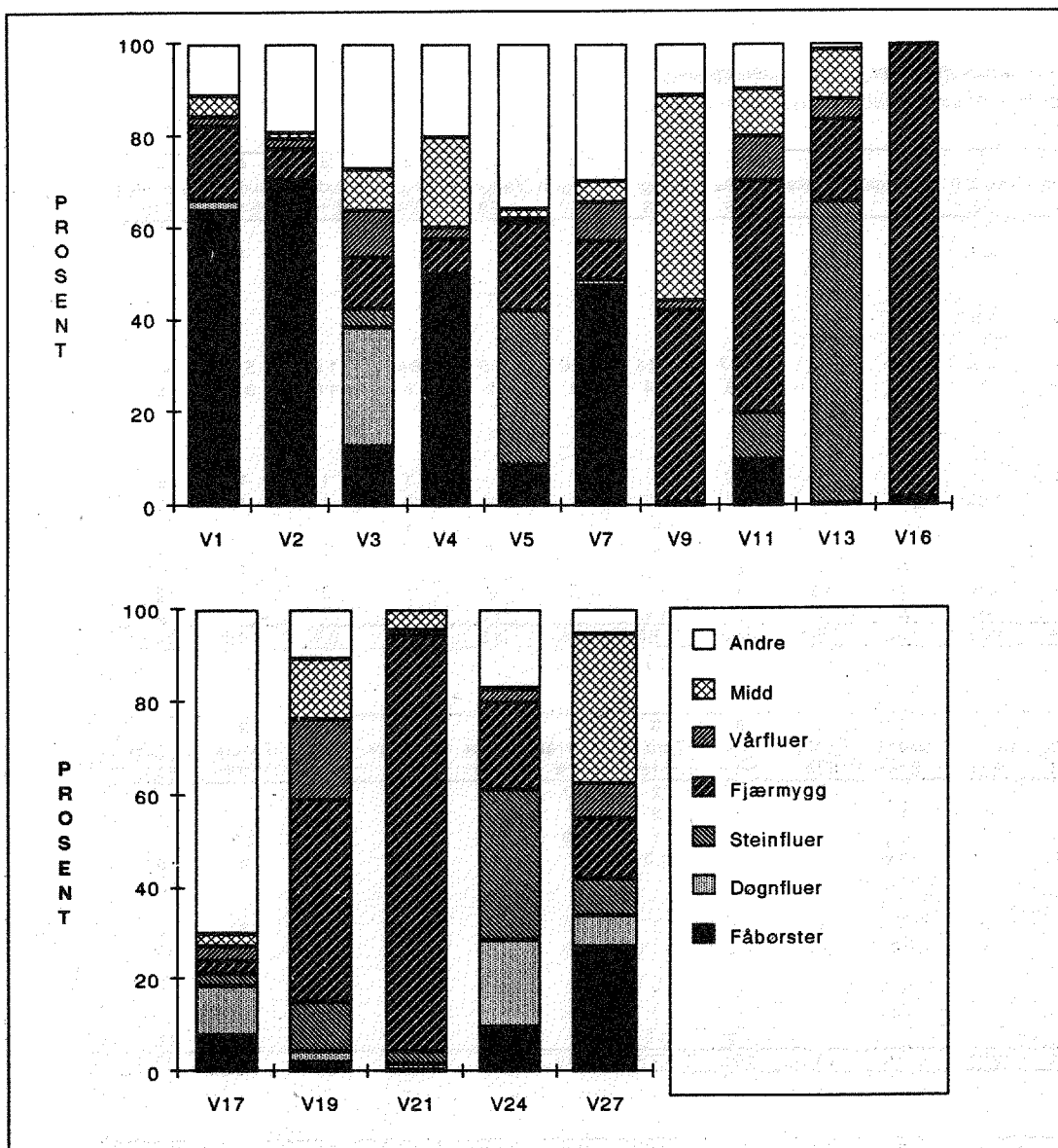
Snegl (Gastropoda) og muslinger (Bivalvia) ble bare funnet i et fåtalls lokaliteter. Begge gruppene er lite tolerante overfor lav pH og mangler derfor i mange vassdrag på Sørlandet (eks. Halvorsen 1983b).

Av storkreps ble marflo (*Gammarus lacustris*) funnet i søre Vindin mens gråsugge (*Asellus aquaticus*) ble funnet Kjerkesjøen. Dette er i god overensstemmelse med de to arters utbredelse i Norge (Økland 1979). *A. aquaticus* har sin hovedutbredelse på den sørlige delen av Østlandet, mens *G. lacustris* er utbredt over hele landet med unntak av Sørlandet og langs svenskegrensen sør for Trysil. Fravær av arten har sammenheng med lav pH. Det er sjelden konstatert sameksistens av de to artene, som er ettertraktet fiskeføde.

Det er vanskelig å sammenligne individantall med andre undersøkelser da den anvendte metode er vanskelig å standardisere, og den er dessuten svært personavhengig. I tillegg vil mengde bunndyr variere med bunnsubstrat og tidspunkt for innsamling. Bunndyrtettheten er vanligvis størst i mai-juni før de fleste artene klekker, og når et minimum midt på sommeren. Tettheten tar seg så opp igjen utover høsten. Tidspunkt for når de største tettheter blir nådd, vil også avhenge av høyde over havet og vanntemperaturer.

Både laveste og høyeste individantall ble funnet i Øvre Otta, i henholdsvis Torsvatnet med 10 dyr pr minutt sparkeprøve og i Bøver-





**Figur 6**  
Bunndyrfaunaens sammensetning i vannene (jf. tabell 12).  
Composition of the benthos fauna from the lake samples (cf. Table 12).

tunvatnet med 1142 dyr pr minutt. Bunnssubstratet i Torsvatnet bestod av steinblokker som vanskeliggjorde prøvetakingen, mens det i Bøvertunvatnet bestod av mindre steiner kittet fast i finpartikulært sand og leire. Lav individtetthet i Tora er også et resultat av at vannet er svært næringsfattig. Individtall i størrelsesorden 50-300 dyr pr minutt sparkeprøve er vanlige bunndyrteiteter også i andre tilsvarende undersøkelser (eks. Halvorsen 1982).

Dominansforholdene i de 14 undersøkte lokalitetene er vist i figur 6. Fåbørstemark og fjærmygg dominerer i de fleste lokaliteter. Fåbørstemark er vanligste gruppe i de undersøkte lokaliteter i Hedmark og dominerer her i fire lokaliteter. I høyfjellslokalitetene er

fjærmygg vanligste gruppe med dominans i flere vann. Som tidligere nevnt har dette sannsynligvis sammenheng med at noen arter av fjærmygg har stor toleranse for breslam. Foruten dominans av fåbørstemark og fjærmygg er det dominans av steinfluer i Liavatn (V13) og av ubestemte tovingelarver i Musubyttvatnet (V17).

I tidligere undersøkelser fra Hedmark og Oppland er det gruppene fåbørstemark, døgnfluer og fjærmygg som dominerer i flest lokaliteter. Mens antall fjærmygg og døgnfluer er svært avhengig av tidspunkt for klekking, synes fåbørstemark å være noe mer stabil i så henseende. Fåbørstemark har vanligvis lavere tetthet enn fjærmygg og døgnfluer.

Tabell 13

Bunndyrfaunaen i rennende vann (antall individer pr min. sparkeprøve).  
Benthos fauna of running water (no. of individuals per min. kick-sample).

Objekt	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Lokalitet	Rotna	Rotna II	Tegninga	Unsetåa	Spøka	Vangr.I	Vangr.II	Vangr.III	Vangr.IV	Snudda I	Snudda II	Tverrelva
nr.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Rundormer (nematoda)		22										
Fåbørster (oligochaeta)	1	14		9		1					1	1
Igler (hirudinea)	7											
Snegl (gastropoda)				1		2		1				
Muslinger (bivalvia)	21	29										
Øyestikkere (odonata)	1	1										
Døgnfluer (ephemeroptera)	6	31	99	84	177	134	76	16	99	18	58	82
Steinfluer (plecoptera)	19	7	13	31	93	14	1	2	6	10	36	5
Buksvømmere (corixidae)						1						
Mudderfluer (megaloptera)								1				
Biller (coleoptera)		1				1						1
Knott (simuliidae)	14	3	5	10	53	1			1	1	1	2
Fjærmygg (chironomidae)	6	693	8	1	27	13	1	9	5	1	1	5
Sviknott (ceratopogonidae)		1				5		1	1			
Stankelbein (tipulidae)						2		1		1	1	1
Tovinger ind. (dipt. ind.)		1	8	7	6			1		1	1	1
Vårfluer (trichoptera)	50	46	1	12	1		5	2	1	3	1	2
Midd (hydracarina)	1	3	5	2	6	14	1	11	1	1	8	4
Ant.ind. pr min. sparkepr.	126	852	139	157	363	188	84	45	114	35	108	103

Objekt	4	4	5	5	8	8	8	8	8	9	9	9
Lokalitet	Storb.	Østerb.	Veståa	Fjellåa	Tora I	Tora II	Tverråi	Føysa	Utl Torsv	Ostri	Tundra	utl Liav.
nr.	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24
Flatormer (turbelaria)					1	2	37	1	1			
Fåbørster (oligochaeta)	1	1	1	3	1	2	7			8		1
Døgnfluer (ephemeroptera)	131	177			24	1	19			44	26	1
Steinfluer (plecoptera)	14	14	209	51	4	19	7	2	16	33	6	8
Mudderfluer (megaloptera)			1									
Biller (coleoptera)										30		
Knott (simuliidae)	1	2	8	4	2	3	60	17	132	22	3	2
Fjærmygg (chironomidae)	1	4	40	34	60	111	77	20	47	33	24	20
Stankelbein (tipulidae)	1	1								1		
Tovinger ind. (dipt. ind.)			1		1	4	2	3	2	4	1	2
Vårfluer (trichoptera)	3	1	16	41	1	1	2	1	1	13	4	1
Midd (hydracarina)	1	1			12	35	2	2	7	32	9	5
Ant.ind. pr min. sparkepr.	153	201	276	133	105	177	209	45	205	218	73	39

Objekt	9	9	9	11	12	12	12	12	12	13	13	17	18
Lokalitet	Stilla	Syrtb.	Musub.	Skjøli	Bøvra I	Gokra	Leira	Bøvra II	Visa	Vinda	Oleåni	Vismunda	Tromsa
nr.	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37
Flatormer (turbelaria)													1
Rundormer (nematoda)				1				1					
Fåbørster (oligochaeta)		1				1	1	1		1		2	8
Muslinger (bivalvia)											1		
Døgnfluer (ephemeroptera)	6		13	89	51	120	4	3		516	353	1320	43
Steinfluer (plecoptera)	7	1	16	49	8	30	2	20		244	53	9	17
Biller (coleoptera)												1	6
Knott (simuliidae)	418	52	425	5	4	120	128	45	30	7	35	8	
Fjærmygg (chironomidae)	146	6	79	8	20	168	1203	994	243	61	15	21	37
Sviknott (ceratopogonidae)											3		1
Stankelbein (tipulidae)													3
Tovinger ind. (dipt. ind.)	7	2	3	2	1	2	1	1		1		9	1
Vårfluer (trichoptera)	2	1	4	14	3	10		2		244	15	32	16
Midd (hydracarina)	8	6	12	2	1	2	1	9		11	7	4	49
Ant.ind. pr min. sparkepr.	594	68	550	170	88	453	1341	1075	273	1085	483	1406	179

### 5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene

Individantallet til de forskjellige gruppene i sparkeprøver fra 37 elvestasjoner er vist i **tabell 13**. Tallene refererer seg til minutt sparkeprøve. Tettheten var i gjennomsnitt noe større enn den som ble registrert i strandsonen og varierte fra 35 individer i Snudda til 1406 i Vismunda. Elvelokaliteter har vanligvis høyere individtetteter av steinfluer, døgnfluer og vårfluer enn stillestående vann. Dette har sammenheng med at det er flere nisjer i rennende vann. I tillegg finnes knott (Simulidae), som er en karaktergruppe for rennende vann. Knott manglet bare ved et fåtalls lokaliteter, hvor den kan ha klekket da prøvene ble innsamlet ved disse lokalitetene. Knott har ofte en kort vekstsesong og kan blomstre opp i et stort antall i løpet av en relativt kort periode.

Fjærmygg var eneste gruppe som var tilstede ved samtlige lokaliteter. Vårfluer var representert med alle de tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende vårfluer. Steinfluer var med unntak av Visa tilstede i alle de øvrige elvelokalitetene. Døgnfluer manglet ved noen flere lokaliteter. Ved enkelte stasjoner ble det imidlertid observert store tettheter av døgnfluer, noe som ofte er tilfelle hos denne gruppen. Midd var også tilstede ved de fleste stasjoner, som oftest fåtallig. Gruppen bidrar lite i biomasse og er dessuten et lite attraktivt næringsobjekt for fisk.

Resultater fra sparkeprøver er i begrenset grad sammenlignbare med tilsvarende undersøkelser gjort av andre. Tidspunkt for innsamling er, som allerede nevnt, av stor betydning på grunn av oppblomstring av enkelte grupper/arter. Individantallet varierer dessuten innen de forskjellige elveavsnittene avhengig av bunnsubstrat, strømhastighet, begroing etc. Tettheten pleier ofte å være stor nær utløpsosen til større vann hvor det er god tilgang på næring (eks. Walseng 1990). Undersøkelser fra Vinstravassdraget har også vist en nedgang i både artsantall og tettheter hos ferskvannsinsekter med økende høyde (Brittain 1974, Lillehammer & Brittain 1978). Tatt i betraktning alle de nevnte reservasjoner må bunndyrtettheten karakteriseres som stor når det blir funnet mer enn 500 individer pr min. sparkeprøve.

Høy tetthet i Vismunda kan delvis forklares med god næringstilgang. Nedre del av dette vassdraget ligger i et kalkrikt område med en lett forvitrelig berggrunn. Dessuten får elva tilførsel av nærings-salter fra gårdsdrift langs elva. Høye tettheter i Leira og i nedre del av Bøvra må sees i sammenheng med den sterke breslampåvirkningen ved disse lokalitetene. Som tidligere referert, er det enkelte arter hos fjærmygg og knott som har tilpasset seg disse forholdene. I mangel av konkurranse fra andre grupper, som kan mangle helt, resulterer dette i store oppblomstringer av få arter.

Visa er et godt eksempel på at få arter/grupper har tilpasset seg

forholdene i elver som er sterkt påvirket av breslam. Knott og fjærmygg var de eneste gruppene som var tilstede ved denne lokaliteten, og sannsynligvis var det kun snakk om et fåtalls arter. Diversiteten ved denne lokaliteten er meget lav både med hensyn til grupper og arter.

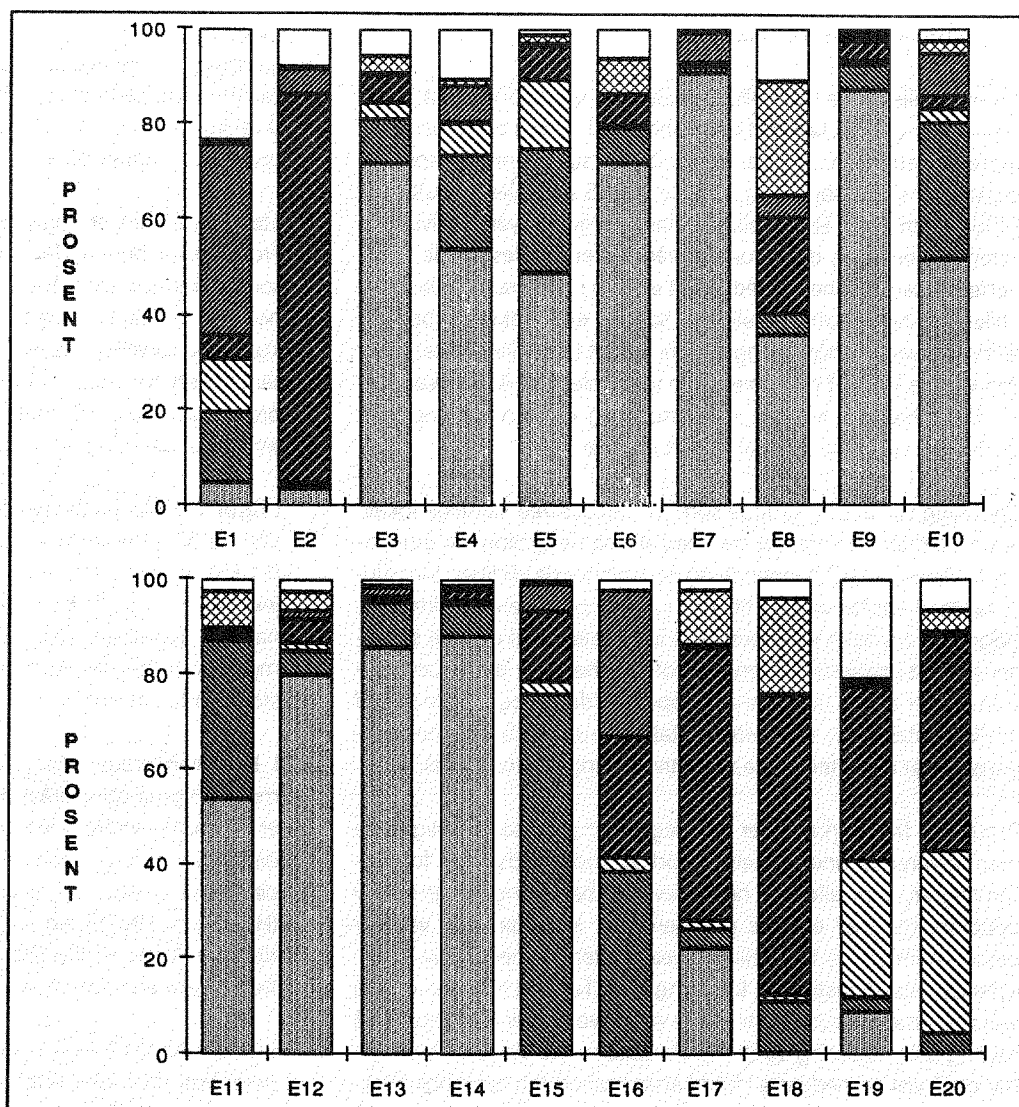
Størst diversitet er registrert ved stasjonene i Rotna, Ostri og Tromsa hvor bunndyrfaunaen var sammensatt av 10-11 grupper som tallmessig var ganske likt representert. Tromsa er en forholdsvis rik lokalitet med hensyn til oppløste salter, og hvor en kunne ha forventet høyere individtall. Prøvene ble imidlertid innsamlet rett før utløp under stor vannføring. Bunnsubstratet bar preg av at elva er steinsatt på begge sider av løpet, og biotopen var derfor dårlig egnet til sparkeprøver.

I **figur 7** er vist prosentvis fordeling av de viktigste gruppene ved alle de 37 elvestasjoner. Lokalitetene i Tegninga (E3), Unsetåa (E4-E5) og Vangrøfta (E6-E14) skiller seg fra de to sørligste objektene i Hedmark, Rotna (E1-2) og Veståa (E15-E16), ved dominans av døgnfluer. I Rotna var det henholdsvis vårfluer og fjærmygg som var de viktigste grupper, mens det i Veståa var et stort innslag av knott.

I Kynnavassdraget (Sandlund & Halvorsen 1980), som ligger mellom Rotna og Veståa, dominerte steinfluer, døgnfluer, vårfluer og knott i omtrent like mange lokaliteter. Lenger nord i Østerdalen, der berggrunnen består av sparagmitt, synes det som om døgnfluer er viktigste gruppe. Dette var tilfelle både i Imsa/Trya (Halvorsen 1985b) og i Grimsavassdraget (Eie 1982a). I øvre deler av Atnas nedbørfelt (Eie 1982b) var fjærmygg dominant i flere tilfelle enn døgnfluer.

I Øvre Otta (E17-E33) er det fjærmygg og steinfluer som dominerer ved flest lokaliteter. Interessant er likheten mellom de tre mest breslampåvirkete elvene i Bøvras nedbørfelt, Leira (E31), Bøvra II (E32) og Visa (E33), hvor det er fjærmygg og knott som utgjør faunaen med stor dominans av fjærmygg. Ved den øverste stasjonen i Bøvra (E32) var det, foruten disse to gruppene, et lite innslag av steinfluer. Gokra (30), som er en sideelv til Visa, får ikke tilførsel av brevann, og her får faunaen innslag av flere andre grupper, og uten at noen av disse dominerer.

Ved de høyereliggende stasjonene i Tora (E19-21) og Ostri (E25-E27) var steinfluer en viktig gruppe som dominerte ved de fleste stasjonene. Ved de lavereliggende stasjonene i Øvre Otta var faunaen mer sammensatt med døgnfluer og fjærmygg som viktigste grupper. Døgnfluer dominerte både i Skjøli (E28) og ved den nederste stasjonen i Bøvra (E29). Det samme gjorde gruppen ved begge lokaliteter i Vindas nedbørfelt (E34-E35). Også i Vismunda



**Figur 7**  
 Bunndyrfaunaens sammensetning i rennende vann (jf. tabell 13).  
 Composition of the benthos fauna from the stream samples (cf. Table 13).

var det en stor dominans av døgnfluer. Her var de fleste andre gruppene også tallmessig godt representert.

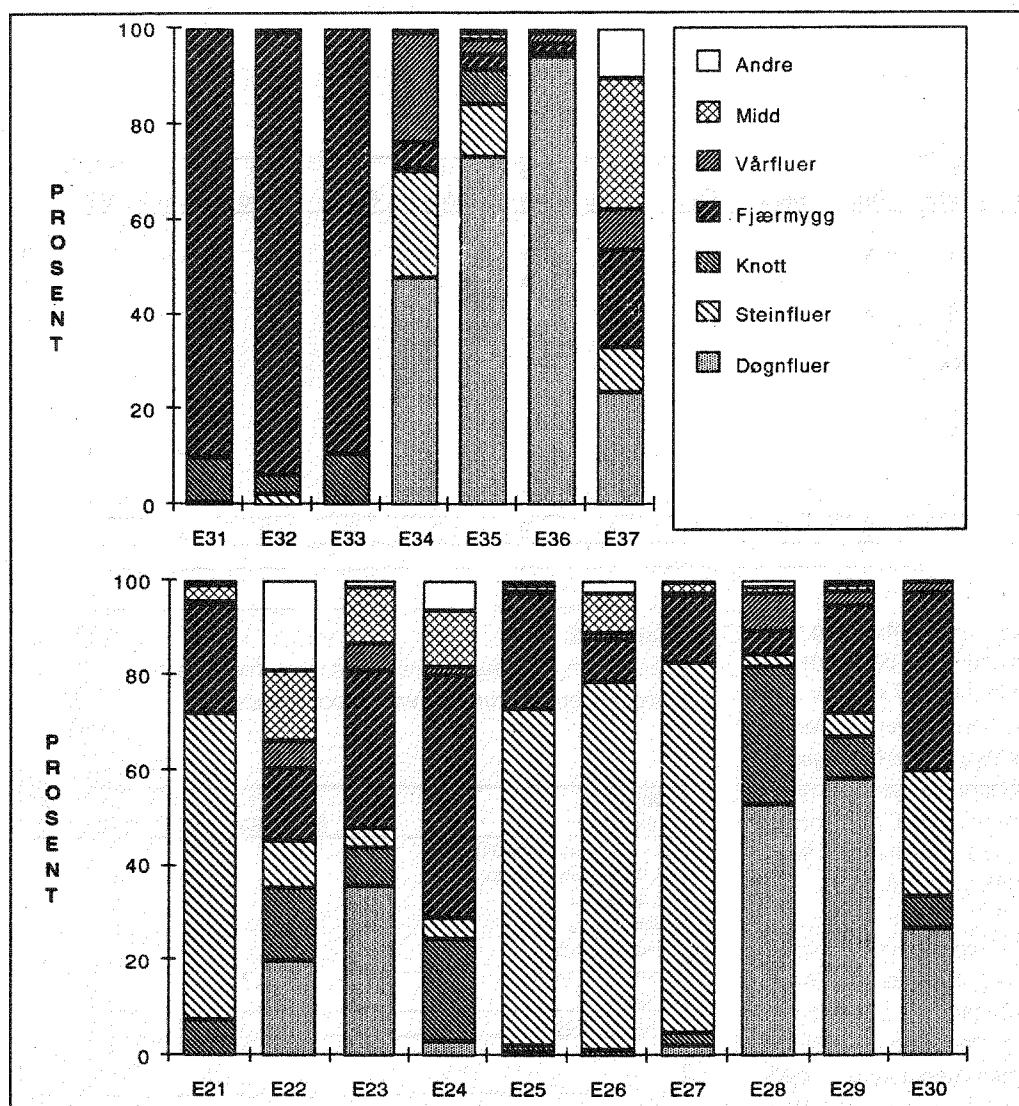
### 5.3.3 Artssammensetning

I denne undersøkelsen er det bare øyeblikksbilder som er gjengitt ved hver enkelt stasjon. Variasjoner innen vassdragene er mangelfullt kjent, likeså variasjoner gjennom sesongen. Artsbestemmelser kan likevel gi interessante informasjoner når materialet først foreligger. Det er bestemt fåbørstemark, døgnfluer og steinfluer.

### Fåbørstemark

Fåbørstemark er en vanskelig gruppe å artsbestemme, og her i landet er det få som har satt seg nøyere inn i artssystematikken. Gruppen har en interessant økologi, og fåbørstemarkene spiller en vesentlig rolle for stoffomsetningen i ferskvann. Artssammensetningen av fåbørstemark har bl.a. vist seg godt egnet som indikator for graden av organisk påvirkning i innsjøer.

Tilsammen ble det registrert 10 taxa (tabell 14 og 15). Artsantallet er sannsynligvis høyere da enkelte individer bare ble bestemt til slekt. Totalt antall taxa i stillestående og rennende vann var henholdsvis 10 og seks.



Figur 7 (forts.)

Det ble funnet flest taxa i de lavereliggende innsjøene, og både Finnstadsjøen og søre Vindin hadde fem taxa. Artsantall i denne undersøkelsen må karakteriseres som lavt sammenlignet med hva som er funnet i tilsvarende undersøkelser. I Nordland ble det registrert ni taxa i én lokalitet (Walseng 1989). Også i rennende vann ble det i denne undersøkelsen registrert lave artsantall. Flest taxa ble det funnet i Unsetåa ved utløpet av Finnstadsjøen hvor det ble påvist tre taxa. Lave artsantall og få individer har sannsynligvis sammenheng med at de undersøkte innsjøer i liten grad er påvirket av organisk tilførsel.

Alle de påviste arter er tidligere funnet i Norge. Selv om det er

svært få undersøkelser av fåbørstemark i Norge, må en anta at artene er vanlig forekommende i hele landet.

I vannene dominerer *Lumbriculus variegatus*, *Stylogdrilus heringianus* og *Spirosperma ferox*, og disse ble funnet i mer enn halvparten av lokalitetene. *L. variegatus* og *S. heringianus*, er vanlig forekommende i hele Holarktis (Brinkhurst & Jamieson 1971). *L. variegatus* regnes å være euryøk og forekommer i nær sagt alle typer av vannforekomster. Den er i Norge funnet både i rennende og stillestående vann, fra oligotrofe til organisk påvirkede lokaliteter (Dahl 1970, Bjerke & Halvorsen 1982, Bremnes 1986, Sloreid unpubl.). Arten har av den grunn liten verdi som indikator på bestemte miljøforhold.

**Tabell 14**

Fåbørstemarkfaunaen i stillestående vann (forekomst).  
Oligochaetes of standing water (occurrence).

Objekt Lokalitet	1 Rotn	1 Kjerk	3 Finn	3 Neks	5 Ostj	5 Huku	9 Syrt	9 Musu	12 Bøve	12 Høyd	13 Olev	13 Vind
Eiseniella tetraedra			x									
Lumbriculus variegatus	x	x	x	xx	x	x	x				xx	x
Stylodrilus heringianus			xx	x			x	x	x		x	x
S. ferox		x	x	x		x			xx		x	x
Uncinaiis uncinata						x						x
Stylaria lacustris	xx	xx				xx						
Slavina appendiculata	x											
Lumbricidae indet.									x			
Enchytraeidae indet			x	x				x		x	x	x
Naididae indet										x		
indet	x							x				x
Totalt antall	3	3	5	4	1	4	2	2	3	2	4	5

*S. heringianus* har også en vid utbredelse, men i motsetning til *L. variegatus* regnes arten å være en god indikator på oligotrofe forhold i innsjøer (Lang 1984, 1985). Milbrink (1973) anser den som en karakteristisk art for uproduktive vann i Sverige. Den er også vanlig i elver og bekker. Arten er ømfintlig overfor organisk forurensing, og den forsvinner når oksygentilgangen reduseres ved økt nedbrytning. I Norge er arten funnet av bl.a. Aarefjord et al. (1973), Solem (1973), Sivertsen (1973), Kjellberg (1983), Bjerke & Halvorsen (1982), Bremnes (1986), Sloreid (upubl.).

*S. ferox*, som tilhører familien Tubificidae, regnes i likhet med *S. heringianus* å være en god indikator på oligotrofe forhold. Arten tåler organisk belastning bedre enn foregående, men den er meget ømfintlig overfor oksygenvinn. Den finnes først og fremst i oligotrofe innsjøer. I Norge er arten funnet av bl.a. Kjellberg (1983), Bjerke & Halvorsen (1982), Bremnes (1986), Walseng 1989, Sloreid (upubl.).

I tillegg til de foran nevnte artene ble naididen *Stylaria lacustris* funnet i tre vann hvor den også dominerte. Arten er også en av de vanligste i Norge (Bjerke & Halvorsen 1982, Walseng 1990, Walseng & Sloreid 1990).

Familien Enchytraeidae ble påvist i halvparten av de undersøkte lokaliteter. Familien består vesentlig av terrestre arter, men noen få er akvatiske. De er vanlige i myr og temporære vannforekomster. Det har vist seg at mange av de terrestre artene kan leve i vann. Det er vanlig å finne enchytraeider i littoralsonen i innsjøer og i elver og bekker.

Faunaen av fåbørstemark er som forventet for oligotrofe vannfo-

**Tabell 15**

Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann (forekomst).  
Oligochaetes of running water (occurrence).

Objekt Lokalitet	3 E4	5 E15	5 E16	12 E30	12 E31	12 E32	13 E35
<i>L. variegatus</i> (Müll)		x	x				
<i>S. heringianus</i> Clap.	x				x	x	
<i>E. tetraeda</i>							x
Naididae			x				
Enchytraeidae	x						
Lumbricidae indet	x			x			
indet	x		x				
Totalt antall	3	1	2	1	1	1	1

rekomster. Artsantall og antall individer skiller seg ikke vesentlig fra andre undersøkelser i tilsvarende lokaliteter. Det må imidlertid presiseres at en undersøkelse som denne ikke gir et helhetlig bilde av vannforekomsten.

### Døgnfluer

Døgnfluer var sammen med fjærmygg den mest tallrike gruppen i rennende vann. I stillestående vann var gruppen mindre tallrik. Døgnfluer er ettertraktet som fiskeføde både som larve, subimago og voksne. De er forholdsvis store og har et levevis som gjør dem lette å fange for fisk.

Tilsammen er det registrert 44 døgnfluearter i Norge (Nøst et al. 1986). Av disse ble 20 med sikkerhet påvist i denne undersøkel-

**Tabell 16**

Døgnfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).  
Ephemeroptera of standing water (occurrence).

Objekt	1	1	3	3	5	5	8	9	9	9	12	12	13	13
Lokalitet	Rotn	Kjerk	Finn	Neks	Ostj	Huku	Tors	Liav	Syrt	Musu	Bøve	Høyd	Olev	Vind
<i>Ameletus inopinatus</i>										x	x		x	
<i>Siphonorus aestivalis</i>									x	x				
<i>S. alternatus</i>	x													
<i>S. lacustris</i>			xx					xx			x	x	x	
<i>Siphonorus sp.</i>										x	x		x	
<i>Baetes macani</i>													x	
<i>B. rhodani</i>													x	
<i>Baetes sp.</i>								x						
<i>Centroptilum luteolum</i>			x											x
<i>Procleon bifidum</i>														x
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>													x	xx
<i>Metretopus borealis</i>			x											
<i>Leptophlebia marginata</i>													x	x
<i>L. vespertina</i>			xx		x									
<i>Ephemera vulgata</i>	x													x
Antall arter	2		4		1			2	1	3	3	1	7	5

sen (tabell 16 og 17). I tilsvarende undersøkelser i Agderfylkene (Walseng 1990) og Telemark/Buskerud (Walseng & Sloreid 1990) var antall arter henholdsvis åtte og 13. Høyere artsantall i denne undersøkelsen er forventet da det er forholdsvis stor variasjon i vassdragstyper innen Oppland og Hedmark fylker, og området er i mindre grad preget av sure lokaliteter. Området har et innslag av nordlige og østlige arter.

Alle artene er påvist i Norge tidligere. *Ameletus inopinatus* og *Baetes macani* er nordlige arter som finnes i fjellet i Sør-Norge. Dette er i overensstemmelse med funnstedene for de to artene i denne undersøkelsen.

*Siphonorus alternatus*, *Procleon bifidum* og *Heptagenia sulphurea* er arter som mangler lengst nord i landet, mens *Metretopus borealis*, *Ephemerella aurivilli* og *H. dalecarlica* er karakterisert som østlige arter.

I stillestående vann ble det med sikkerhet funnet 13 arter. Flest arter ble funnet i de to vannene i Vinda (objekt 13), Olevatnet og søre Vindin, med henholdsvis syv og fem arter. Fem av disse ble ikke påvist i noen av de andre undersøkte lokalitetene. Stor artsrikdom i Olevatnet, som ligger ved tregrensen, kan ha sammenheng med rike forekomster av detritus i strandsonen. Dette stammer fra bjørk og vierkratt helt ned til vannkanten der prøvene ble tatt.

*Siphonorus lacustris* var vanligste art og ble funnet i fem vann. *Ephemera vulgata*, som bare ble funnet i Rotna, kan karakteriseres som en forholdsvis sjelden art med forekomst i lavlandet.

*Leptophlebia vespertina* var eneste døgnflue som ble påvist i de to vannene i Veståa. Dette er et vassdrag som i kritiske perioder har pH under 5.0. Mange døgnfluer er lite tolerante overfor lav pH. Slekten *Baetes*, som er den vanligste i Norge, mangler oftest når pH er lavere enn 5.5. *L. vespertina* er en art som er tolerant overfor lav pH og er vanligste døgnflueart i Sør-Norge i områder med pH under 5.0 (Spikkeland 1979, 1983, Halvorsen 1981, 1983b). Arten skal tåle pH ned mot 4.5 (Borgstrøm et. al 1976).

Som ventet var *Baetes rhodani* vanligste art i rennende vann og dominerte i de fleste tilfelle døgnfluefaunaen. Arten manglet bare i Rotna. Dette kan ha sammenheng med lav pH i kritiske perioder i dette vassdraget. Arten blir borte ved pH lavere enn ca. 5.5 (Raddum & Fjellheim 1982). *Heptagenia sulphurea* og *Ephemerella ignita* ble funnet ved denne lokaliteten.

*Ameletus inopinatus*, som er karakterisert som en nordlig art med tilhold i fjellet i sør, ble funnet ved utløp av Tromsa, 182 m o.h. De øvrige fem funnstedene for denne arten lå høyere enn 500 m.o.h.

*Heptagenia dalecarlica* er en østlig art og manglet i vassdragene i Øvre Otta. *Metretopus borealis* og *Ephemerella aurivilli*, som også er østlige arter, ble imidlertid funnet i nedre deler av Ostri. Dette var en av de vestligste lokalitetene i denne undersøkelsen, med beliggenhet få kilometer fra vannskillet mot Vestlandet.

#### Steinfluer

Steinfluer er en karaktergruppe for rennende vann, og sammen



**Tabell 17**

Døgnfluefaunaen i rennende vann (forekomst).  
Ephemeroptera of running water (occurrence).

Objekt Lokalitet Nr.	1 Rotna E1	1 Rotna II E2	2 Tegninga E3	3 Unsetåa E4	3 Speka E5	4 Vangr.I E6	4 Van.II E7	4 Van. III E8	4 Van. IV E9	4 Snudda I E10	4 Snudda II E11	4 Tverrel E12
Ameletus inopinatus Etn.					x							
Baetes macani Kimm.						(x)						
B. muticus L.				x								
B. rhodani Pict.		xx	x	xx	xx	x	xx	x	xx	x		xx
B. scambus/fuscatus Etn./.(L.)				x		x		x	x	x	xx	
B. subalpinus Bgtss.						x				x	x	x
Procloeon bifidum Bgtss.								x				
Heptagenia dalecarlica Bgtss.				x	x	x	x	x	x			
H. sulphurea Müll.	x	x		x								
Ephemerella aurivilli Bgtss.				x		x	x	x	x			
E. ignita Poda	x	x										
Ephemera danica Müll.						x						
Antall arter	2	3	1	6	3	7	3	5	4	3	3	2

Objekt Lokalitet Nr.	4 Storb E13	4 Østerb E14	5 Veståa E15	5 Fjellåa E16	8 Tora I E17	8 Tora II E18	8 Tverråi E19	8 Føysa E20	8 u Torsv E21	9 Ostri E22	9 Tundra E23	9 u Liav. E24
Siphonorus lacustris Etn.							x			x		
Ameletus inopinatus Etn.					x					x		
Metretopus borealis Etn.										x		
Baetes lapponicus Bgtss.		xx										
B. rhodani Pict.	x	x			xx	x	xx			x	x	x
B. scambus/fuscatus Etn./.(L.)										xx		
B. subalpinus Bgtss.					x		x					
Baetes sp.												
Heptagenia dalecarlica Bgtss.	x									xx		xx
Ephemerella aurivilli Bgtss.												
Antall arter	2	2			2	2	1			6	1	1

Objekt Lokalitet Nr.	9 Stilla E25	9 Syrnb. E26	9 Musub. E27	11 Skjøli E28	12 Bøvr I E29	12 Gokra E30	12 Leira E31	12 Bøvr II E32	12 Visa E33	13 Vinda E34	13 Oleåni E35	17 Vismu E36	18 Tromsa E37
Ameletus inopinatus Etn.					x								x
Baetes muticus L.													
B. niger L.											x		
B. rhodani Pict.	xx		x	x	xx	x	x	x		xx	xx	xx	x
B. scambus/fuscatus Etn./.(L.)													x
Baetes sp.	x		x	xx									xx
Heptagenia dalecarlica Bgtss.													
H. sulphurea Müll.										x	x	x	x
Antall arter	1		2	1	3	1	1	1		3	3	2	5

med døgnfluer dominerer den ofte evertebratfaunaen her. I stillestående vann finnes også steinfluer, men utgjør her ofte en mindre andel av faunaen. Liksom døgnfluer er både larver og voksne steinfluer viktige næringsobjekt for fisk. Tilsammen ble det i rennende vann (**tabell 18**) og stillestående vann (**tabell 19**) registrert 20 arter. I følge Lillehammer (1974, 1988) er det 35 arter i Norge.

Alle artene er funnet i Norge tidligere, og de fleste er utbredt

over hele landet. *Dinocras cephalotes*, som ble funnet i Vinda, må karakteriseres som den mest sjeldne arten. Den har vandret inn i Fennoscandia fra sørvest og finnes først og fremst spredt i lavlandet i Sør-Norge (Lillehammer 1988). Fra tidligere verneplans- og konsesjonsundersøkelser foreligger det funn av arten fra nedre deler av Imsa (Halvorsen 1985b). *D. cephalotes* er en predator og samtidig den største steinfluearten i Norge.

*Arcynopteryx compacta*, *Diura bicaudata*, *Isoperla obscura*, *Cap-*



**Tabell 18**

Steinfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).

Plecoptera of standing water (occurrence).

Objekt	1	1	3	3	5	5	8	9	9	9	12	12	13	13
Lokalitet	Rotn	Kjerk	Finn	Neks	Ostj	Huku	Tors	Liav	Syrt	Musu	Bøve	Høyd	Olev	Vind
Perlodidae spp.			x									x		
<i>Diura bicaudata</i> (L.)								x						
<i>D. nanseni</i> (Kempny)										x			x	
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)								x						
<i>Amphinemura standfussi</i> (Ris)								x						
<i>Amphinemura</i> sp.												x		
<i>Nemoura avicularis</i> Mort.														x
<i>N. cinerea</i> Retz.									x			x		
<i>Nemurella pictetii</i> Klp.							x			x	x			
<i>Capnia</i> sp.								xx						xx
<i>Leuctra fusca</i> (L.)		x	x											
<i>Leuctra</i> sp.											x			
Antall arter		1	2				1	4	1	2	2	3	1	2

*nopsis schilleri* og *Leuctra digitata* er arter med hovedutbredelse i nord, men finnes i fjellet i sør. Disse artene har sannsynligvis kommet til Fennoscandia fra nordøst, og med unntak av *I. obscura* er de karakterisert som østlige arter (Nøst et al. 1986).

I stillestående vann ble det registrert ni taxa. Ikke uventet ble det funnet flest steinfluer i høyfjellsvannene og færrest i lavlandsvannene på Østlandet. Gruppen manglet i flere av lokalitetene i Hedmark. Dette er i overensstemmelse med at steinfluer er en karaktergruppe for rennende, oksygenrikt vann. Høyfjellsvann er lavproduktive og sterkt vindutsatt og har derfor oksygenrikt vann i strandsonen. Flest arter ble påvist i Liavatn med fire arter. Her dominerte *Capnia* sp. Slekten kunne ikke artsbestemmes da det bare ble funnet små nymfer. Det samme var tilfelle i søre Vindin hvor også samme slekt dominerte. *Nemoura cinerea*, som var vanligste steinflue i stillestående vann i verneplansundersøkelser fra Agder-fylkene, Telemark og Buskerud (Walseng 1990, Walseng & Storeid 1990), ble bare funnet i to lokaliteter.

I rennende vann ble det påvist 18 taxa. Av artene som var til

stede i stillestående vann manglet bare *Diura bicaudata* og *Nemoura avicularis*. Begge disse har tilhold i elver og bekker, men *D. bicaudata* finnes hovedsakelig i vann i den sørlige delen av utbredelsesområdet (Lillehammer 1988).

Både artsrikdom og antall var større i rennende vann enn i stillestående vann. I Tundra, Vinda og Tromsa ble det funnet syv arter.

Steinfluer er en mer tolerant gruppe overfor lav pH enn døgnfluer, noe som blant annet går fram av undersøkelser fra Sørlandet. I Veståa, som hadde den laveste pH, og hvor døgnfluer manglet ved elvelokalitetene, ble det funnet fem arter steinfluer.

Totalt sett var *Diura nanseni* vanligste steinflue i rennende vann. Arten ble funnet i ca. halvparten av lokalitetene og var oftest dominerende art. *D. nanseni* har sin sørlige utbredelsesgrense i Norge og er beskrevet som den vanligste rovformen blant steinfluene (Lillehammer 1988). *Taeniopteryx nebulosa*, *Protonemura meyeri* og *Leuctra fusca* var også vanlige arter, med *L. fusca* som vanligst i lavereliggende elvelokaliteter. Arten er utbredt over hele landet, men har en noe mer spredt forekomst lengst i nord.

Tabell 19

Steinfluefaunaen i rennende vann (forekomst).

Plectoptera of running water (occurrence).

Objekt	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Lokalitet	Rotna	Rotna II	Tegninga	Unsetåa	Speka	Vangr.I	Van. II	Van. II	Van. IV	Snudda I	Snudda II	Tverrel
Nr.	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12
Perlodidae spp.	x		x									
Diura nanseni Kmp.					x	x	x	x	x	xx	xx	x
Isoperla obscura (Zett.)					x							
Siphonoperla burmeisteri Pictet												
Taeniopteryx nebulosa (L.)	x	x				x		x				x
Amphinemura borealis Morton			x		x							
Amphinemura sp.					x	x	x					
A. sulcicollis Steph.					x							
Nemoura sp.												x
Protonemura meyeri Pictet		x			x							
Capnia sp.								x	x		x	
Leuctra digitata Kempny					x					x		
L. fusca L.	xx	x			x	x		x	x			
Leuctra sp.			x									
Antall arter	2	3	3		6	4	2	4	3	2	3	4

Objekt	4	4	5	5	8	8	8	8	8	9	9	9
Lokalitet	Storb	Østerb	Veståa	Fjellåa	Tora I	Tora II	Tverråi	Føysa	u Torsv	Ostri	Tundra	u Liav.
Nr.	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24
Perlodidae spp.												
Arcynopteryx compacta (McL.)							x	x	xx		x	
Diura nanseni (Kempny)		x	x		xx	xx	xx			x		x
Diura sp.									x			
Isoperla grammatica Poda				x						x		x
I. obscura (Zett.)			x	x							x	
Isoperla sp.			x									x
Dinocras cephalotes (Curt.)	x											
Taeniopteryx nebulosa (L.)			x							x		x
Brachyptera risi Morton											x	
Amphinemura standfussi (Ris)		x			x							
Amphinemura sp.	x									x		
Nemurella pictetii Klp.											x	
Protonemura meyeri Pictet					x	x					x	x
Capnia sp.		x									x	
Capniidae/Leuctridae											x	
L. fusca L.	x		xx	xx							x	
Leuctra sp.												x
Antall arter	3	3	4	3	3	2	2	1	2	4	7	6

Objekt	9	9	9	11	12	12	12	12	12	13	13	17	18
Lokalitet	Stilla	Syrthb.	Musub.	Skjelli	Bævr I	Gokra	Leira	Bævr II	Visa	Vinda	Oleáni	Vismu	Tromsa
Nr.	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	E32	E33	E34	E35	E36	E37
Perlodidae spp.						x				x			
Diura nanseni (Kempny)				x						x	x	x	
I. obscura (Zett.)					x	x	x						
Isoperla sp.										x			x
Dinocras cephalotes (Curt.)										x			
Taeniopteryx nebulosa (L.)				x							x	x	x
Brachyptera risi Morton	x		x			x	x	x					x
A. standfussi (Ris)	x												
A. sulcicollis Steph.	x												
Amphinemura sp.						x				x			
Nemoera cinerea Retz.						x	x						x
Protonemura meyeri Pictet	x	x								x	x		
Capnia sp.				x									x
Capniidae										x	x	x	x
Capnopsis schilleri (Rost.)													x
L. fusca L.													x
Leuctra sp.						x				x	x	x	
Antall arter	4	1	1	3	1	5	3	1		7	5	4	7

## 6 Oppsummering og konklusjon

### 6.1 Hedmark

I forbindelse med en vurdering av vassdragene i Hedmark er det naturlig å legge stor vekt på berggrunnsgeologien. I sør tilhører berggrunnen det sørnorske grunnfjellsområdet som består av relativt tungt forvitrelige gneiser og granitter. Dette området strekker seg nordover til Hamar-Trysil hvor sparagmitten overtar. Denne er sammensatt av prekambriske bergarter som er lettere forvitrelig enn grunnfjellet i sør. Sandsteiner dominerer i sparagmittområdet, som strekker seg fra Valdres i vest til svenskegrensa i øst. I to adskilte områder sør for Tynset stikker grunnfjell fram i dagen. Lengst nord i fylket finnes kambro-siluriske bergarter tilhørende Trondheimsfeltet. Dette er bergarter som forvitrer lettere enn både grunnfjellet og sparagmitten, og som dessuten er rike på kalsium.

Berggrunnsgeologien setter sitt preg på de ferskvannsbiologiske forhold. I hovedtrekk avtar pH og ioneinnholdet sørover i fylket, men forholdene er modifisert over store områder på grunn av menneskelig aktivitet. I jordbruksdistriktene i sør vil tilførsel av salter kunne resultere i høyere pH. Også intensiv skogsdrift kan bidra til utvasking av næringssalter.

I tillegg til de berggrunnsgeologiske forhold er også høydesoneing viktig med hensyn til faunasammensetningen i ferskvann. Grunnfjellsområdet i sør består i hovedsak av lavlandsvassdrag som drenerer skog og landbruksarealer. Nordover i fylket blir innslaget av arealer over tregrensen større, og lengst i nord ligger mer enn halvparten av arealene over skoggrensen.

Til tross for lavere pH og ioneinnhold synes lavlandsvassdragene i sør å ha en like tallrik og artsrik fauna som de vassdragene som drenerer sparagmittområdet i nord. Dette har sammenheng med at disse vassdragene i sin helhet ligger under tregrensen, og at større arealer er kultivert. Dette resulterer i økt tilførsel av næringssalter. Faunaen i de høyereliggende deler av Nord-Hedmark synes å være mest tallrik i de nordligste områdene, som tilhører Trondheimsfeltet med kambro-siluriske bergarter.

I en verdifulg vurdering er det naturlig å vurdere Rotna (objekt 1) og Veståa (objekt 5) mot allerede eksisterende vernetede objekter innen det sørnorske grunnfjellsområdet i sør (**figur 8**). Tegninga (objekt 2) og Unsetåa (objekt 3) må sees i sammenheng med vernetede objekter innenfor sparagmittområdet, mens Vangrøfta må vurderes mot vassdrag innenfor Trondheimsfeltet i nord.

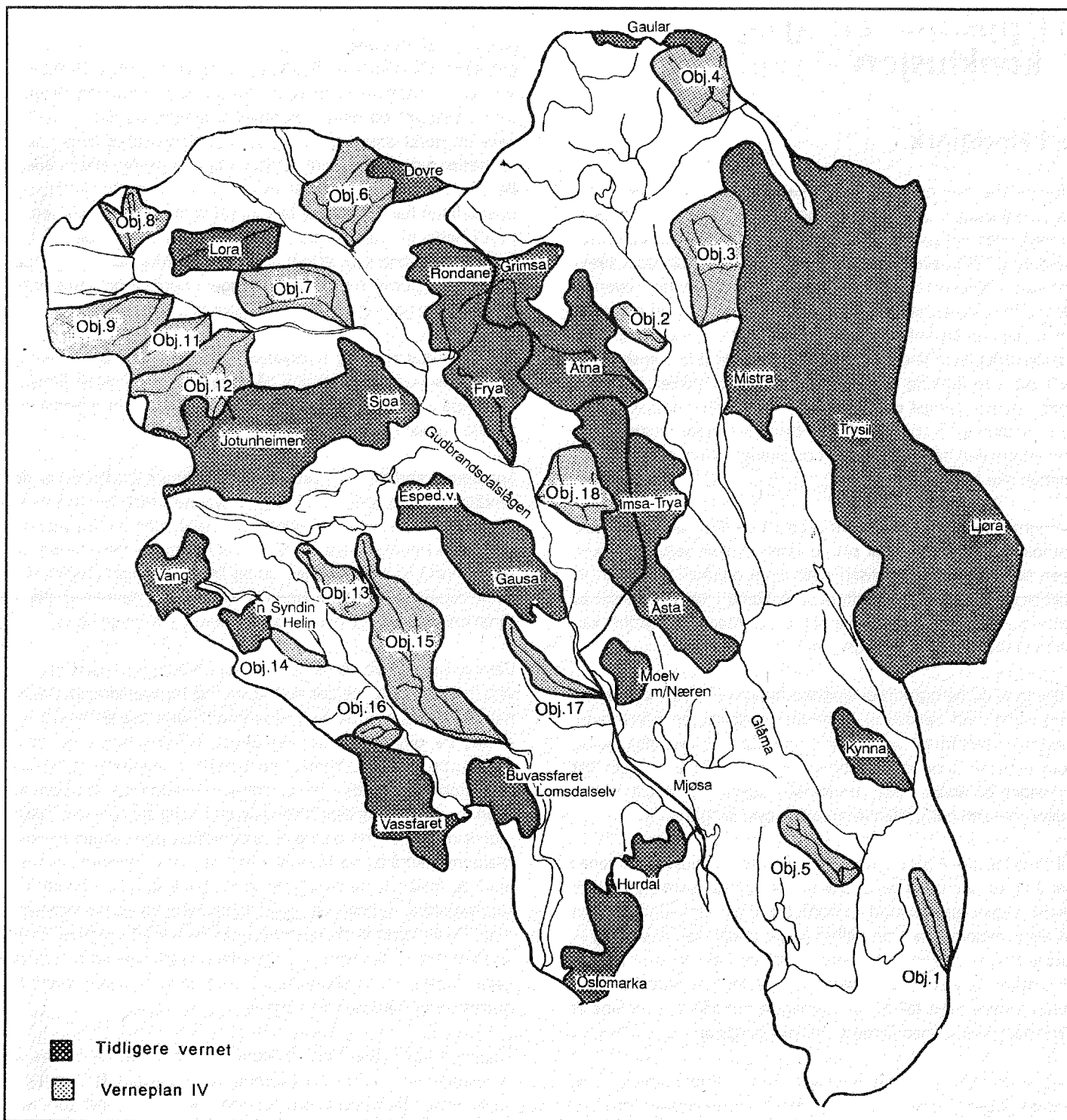
Fra tidligere finnes det få varig vernetede vassdrag innenfor det sørnorske grunnfjellsområde sør i Hedmark fylke. Kynnavassdraget, samt nedre deler av Trysilvassdraget, er de eneste objektene som er omfattet av varig vern mot vasskraftutbygging. Begge disse ligger øst og nord i grunnfjellsområdet, og det vil derfor være et sterkt ønske om varig vern av et vassdrag lenger sør. Faunistisk synes det å være likheter innenfor grunnfjellsområdet. Berggrunnen i Veståa består av tungtforvitrelige bergarter, og nedbørfeltet har noen av de laveste pH-verdier som er blitt registrert i Hedmark. Nedbørfeltet ligger i et område hvor det fra før av bare er Kynna som er gitt varig vern. Nedbørfeltet ligger på vestsida av Glomma, mens Kynna ligger i nordøst og drenerer til Flisa. Vassdraget har en forholdsvis stor innsjødekning.

Rotna ivaretar også de ferskvannsbiologiske interesser innenfor grunnfjellsområdet i Hedmark på en representativ måte. Et vern som også omfatter Rotna på svensk side vil være av regional interesse og bør vurderes på tvers av riksgrensen.

Sparagmittområdet i sentrale deler av Hedmark tilhører ett av de områder i landet som fra før er godt ivaretatt med vernetede vassdrag. Eksisterende vern omfatter ca. halvparten av sparagmittområdet i Hedmark. Øst for Glomma er det fra før gitt vern til Ljøra (objekt 5), Mistra (objekt 8) og Trysilvassdraget (objekt 10). På landsbasis er det bare Finnmarksvidda som danner et større sammenhengende verneområde mot vasskraftutbygging.

Vern av Unsetåa vil utvide dette verneområdet ytterligere i nordvest, hvor Unsetåa grenser mot Mistra og Trysilvassdraget. Det er naturlig å anta at Unsetåa ferskvannsbiologisk ikke skiller seg vesentlig fra områdene i øst og sørøst. Grunnfjellsområdet som stikker opp sentralt i Unsetåas nedbørfelt, er imidlertid et interessant trekk. Ved siden av et mindre område på vestsida av Glomma er dette eneste sted hvor grunnfjell stikker fram i sparagmittområdet. I nord berører nedbørfeltet overgangen mellom sparagmittområdet og Trondheimsfeltet. Det er usikkert i hvilken grad de forannevnte berggrunnsgeologiske forhold påvirker de vannkjemiske forhold og ferskvannssammfunnenes sammensetning. De viktigste ferskvannsbiologiske interesser i sentrale deler av Hedmark er sannsynligvis allerede ivaretatt gjennom vern av Ljøra, Mistra, og Trysilvassdraget, men det foreligger svært få opplysninger fra disse vassdragene.

Tegninga ligger på østsida av Glomma og er ett av de mindre sidevassdragene med utløp i Glomma ved Hanestad. Nedbørfeltet ligger liksom Unsetåa i et område som fra før er relativt godt ivaretatt gjennom varig vern av flere vassdrag. Vest og sør for Tegninga foreligger det varig vern av Grimsa (objekt II 2), Atna (objekt 11) og Vesle-Sølna (objekt II 3). Tegninga har felles nedbørgrense med de to sistnevnte objektene, mens Grimsavassdra-



**Figur 8**  
 Tidligere vernet vassdrag, samt vassdrag foreslått vernet i Verneplan IV i Hedmark og Oppland.  
 Previously protected watercourses, as well as watercourses proposed for Verneplan IV in Hedmark and Oppland.

get ligger nord for Atna med over halvparten av nedbørfeltet i Oppland. Sør for Tegninga foreligger det vern av Åsta (objekt 12) og Moelv m/Næren (objekt 13) som begge også ligger i områder med sparagmitt. Tegninga ligger i hovedsak over tregrensa. Nedbørfeltet er nesten fritt for ferskvannsbiotoper og er nesten uberørt av menneskelig virksomhet. De ferskvannsbiologiske interesser i området er imidlertid allerede godt ivaretatt gjennom eksisterende vern, og behovet for eventuelt vern av Tegninga vil være begrenset.

Vangrøfta ligger lengst nord i Hedmark på grensen mot Sør-Trøndelag. Nedbørfeltet ligger i sin helhet innenfor Trondheimsfeltet som består av relativt lett forvitrelige kambro-siluriske bergarter, stedvis rike på kalkstein. Dette gir utslag i markert høyere ledningsevne og pH enn i sparagmitt- og grunnfjellsområdene i sør. Vassdraget er forholdsvis fattig på ferskvannsbiotoper. Ved en vurdering av varig vern av Vangrøfta er det naturlig å vurdere objektet opp mot allerede vernet vassdrag innenfor Trondheimsfeltet og mot andre vassdrag i området som skal vurderes i Verneplan IV.

Trondheimsfeltet er fra før relativt godt i varetatt med hensyn til vernet vassdrag gjennom vernet av Gaula. Vassdrag innenfor Trondheimsfeltet, og som drenerer til Glomma, er imidlertid ikke sikret gjennom vern. Tre objekter i denne kategori skal vurderes i Verneplan IV, Vangrøfta i Hedmark fylke, Øvre Glomma og Hitteråa i Sør-Trøndelag. Det er naturlig å vurdere disse tre vassdragene uavhengig av fylkesgrensen. Vangrøfta vil bli vurdert her, mens Hitteråa og Øvre Glomma blir vurdert i egen rapport.

Hitteråa ligger nordøst for Vangrøfta og sør for Aursunden. Vassdraget renner vestover med utløp i Glomma ved Røros. Øvre Glomma ligger nordøst for Hitteråa. Hitteråas og store deler av Øvre Glommas nedbørfelter tilhører Trondheimsfeltet. Berggrunnen har i disse vassdragene et større innslag av kalkholdige bergarter enn i Vangrøfta, som ligger på en berggrunn av samme opprinnelse som store deler av Gaulavassdraget. Lengst øst og sør i Øvre Glomma finnes områder med sparagmitt, granitt og porphyritt. Mens Vangrøfta er relativt fattig på ferskvannsbiotoper, har Hitteråa og Øvre Glomma stor innsjødekning sett i forhold til andre Hedmarksvassdrag. Med hensyn til beliggenhet over havet er de tre objektene sammenlignbare med ca. halvparten av arealet over tregrensa. Øvre Glomma er minst berørt av menneskelig virksomhet. Vangrøfta har en relativt tett bosetning i nedre deler av nedbørfeltet, mens Riksvei 31 går gjennom sentrale deler av Hitteråas nedbørfelt.

Faunistisk må en anta at alle de tre objektene vil kunne ivareta Nord-Østerdalens rikeste områder på en representativ måte. Ferskvannsbiologisk vil det av naturlige grunner være størst inte-

resser knyttet til Hitteråa og Øvre Glomma som har et større antall ferskvannslokaliteter, og da først og fremst flere større innsjøer.

## 6.2 Oppland

Oppland er geologisk et mer komplisert fylke, og med unntak av vassdragene som ligger i Øvre Otta, er det nødvendig å se vassdragene isolert, eventuelt vurdere dem opp mot allerede vernet vassdrag som det er naturlig å sammenligne med.

Tora (objekt 8), Ostri (objekt 9) og Skjøli (objekt 11) er tre vassdrag som ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet. Berggrunnen består her av relativt tungt forvitrelige gneiser. Den nordvestlige delen av nedbørfeltet til Bøvra (objekt 12) berører såvidt dette grunnfjellsområdet. Det samme er tilfelle med objektene Finna (objekt 7) og Jora (objekt 6). Disse vassdragene er behandlet i tidligere rapporter og omtales kun i sammenheng med verdivurderingen.

Blant de tre objektene som i sin helhet ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet, skiller Tora seg ut som et rent høyfjellsvassdrag med et ubetydelig areal under tregrensa. Skjøli har et noe større areal under tregrensa, mens Ostri har betydelige arealer med skog.

Tora og Ostri er forholdsvis rike på ferskvannslokaliteter, mens Skjøli, med unntak av Lundadalsvatn, har få vann. Skjøli har størst bredekket areal, men også de to andre objektene har flere mindre breer. I Ostri er det bygd bilvei inn til samløp mellom Syrbytta og Musubytta. Tora er utilgjengelig med bil, mens det i Skjøli går vei til Lundadalsetra, ca. 7 km inn i hoveddalføret. Turisttrafikken er vesentlig kanalisert langs Den norske Turistforenings rutenett, som krysser alle disse vassdragene.

Tora ligger på nordsida av Ottadalføret i et fjellområde populært kalt Reinheimen. Fra tidligere er Lora det eneste vassdrag som er gitt varig vern i dette området. Lora er imidlertid et noe utypisk vassdrag for området med en lang hoveddal som mottar et stort antall små sidebekker. Nedbørfeltet har få ferskvannslokaliteter. Et vern av Tora vil supplere vernet av Lora og sikre Reinheimen flere større vann i høydere regionen 1300-1500 m o.h. Finna har få større ferskvannslokaliteter i samme høydesone som Tora og vil på ingen måte erstatte Tora i vernesammenheng. Varig vern av Tora, Lora og eventuelt øvre deler av Finna vil gi en meget god dekning av de ferskvannsbiologiske interesser i området.

Ostri ligger på sørsida av Ottadalføret, og består av to grener,

Ostri i nord og Tundra i sør, som renner sammen før utløp i Otta. Fra tidligere foreligger det ikke vedtak om varig vern av vassdrag på sørsida av Ottadalen. Ostri grenser til Mørkri (objekt 26) i sør, som ble gitt varig vern i forbindelse med Verneplan III. Mørkri renner sørøst til Luster i Sogn og Fjordane. De øvre deler av dette nedbørfeltet ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet.

Ostri er det eneste av vassdragene innenfor grunnfjellsområdet som har et betydelig areal under tregrensen hvor flere av de større vannene ligger, blant annet Liavatn. Vassdraget har derfor en rikere fauna enn de nedbørfelt som nesten i sin helhet ligger over tregrensen. Et interessant trekk er også forskjellen mellom de to elvene Syrtbytta og Musubytta som drenerer de øvre deler av Ostri. Syrtbytta er mørk, mens Musubytta er grønn på grunn av breslam fra flere større breer i denne grenen av hovedvassdraget. Det ble registrert forskjeller i vannkjemi og ferskvannsf fauna i de to elvene.

Et varig vern av Ostri vil sikre et vassdrag med mange og varierte kvaliteter. Samtidig er nedbørfeltet representativt for de vassdragene på sørsida av Ottadalen som ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjell, og som har mange ferskvannslokaliteter både over og under tregrensen. Verneverdien av Ostri vil ikke blitt vesentlig redusert selv om Tundra ikke blir varig vernet.

Skjøli ligger mellom Ostri og Bøvra som begge har meget høy prioritet med hensyn til varig vern. De ferskvannsbiologiske interessene i Skjøli er sannsynligvis ivaretatt gjennom vern av Ostri. Det må imidlertid tas sterke reserver da det foreligger ytterst få undersøkelser fra vassdraget. Ved varig vern av både Bøvra, Skjøli og Ostri vil vernet i området få et betydelig omfang og vil, foruten de tre nevnte vassdrag, også omfatte Jotunheimen nasjonalpark, Sjoa (objekt 26) og Utlavassdraget (objekt 92). Et vern av Bøvra vil også omfatte fjellområder med stor bredde som ligger innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet.

Det er tidligere i konklusjonen argumentert for varig vern av Bøvra. Vassdraget har stor berggrunnsgeologisk variasjon, og høyden over havet varierer med 2100 meter fra toppen av Galdhøpiggen (2469 m o.h.) og til utløp i Ottavatnet (364 m o.h.). Tungt forvitrelige gneiser og basalter, sparagmitter, lettere forvitrelige fylitter og rene kalklommer resulterer i en variert vannkjemi og ferskvannsf fauna. Brepåvirkningen varierer sterkt innen nedbørfeltet, med Leira og Visa som eksempler på sterkt breslampaavirkede elver, og Gokra som et eksempel på det motsatte. Gokra er en sideelv til Visa.

Bøvra vil utvilsomt være et viktig supplement til Jotunheimen nasjonalpark og vil blant annet sikre ferskvannselementer som

finnes i overgangen mot det nordvestlandske grunnfjellsområdet. Sjoa vil på tilsvarende måte sikre overgangen mellom Jotun-dekket og sparagmittdekket i sør og øst. Dette vassdraget vil imidlertid ikke kunne erstatte Bøvra i verneplansammenheng.

Vinda ligger i den vestlige delen av sparagmittområdet som strekker seg helt til svenskegrensa i øst. Nordvest og sør i vassdraget er det innslag av fylitter som er lettere forvitrelige bergarter og stedvis inneholder kalk. Halvparten av nedbørfeltet ligger over tregrensen. Vassdraget er rikt på ferskvannslokaliteter som er fordelt både over og under tregrensen. Også faunistisk synes vassdraget å være variert og skiller seg klart fra vassdragene lenger nord. Det er heller ikke påfallende stor likhet med vassdrag i sparagmittområdet lenger øst eller med Sundheimsvassdraget og Åbjøra/Reina i sør. Det er imidlertid behov for mer omfattende undersøkelser for med større sikkerhet å kunne vurdere eventuelle likheter med andre vassdrag. Vassdraget har høy tetthet av både veier og hytter. Øvre deler av Begnavassdraget er fra før sterkt berørt av vasskraftutbygging, og det er behov for et varig vernet vassdrag her. Etna i øst drenerer til Randsfjorden.

Reina ligger sør for Åbjøravassdraget med utløp i Bagn. Det meste av nedbørfeltet ligger under tregrensen. Vassdraget har relativt få ferskvannslokaliteter, og ingen vann er større enn 0.5 km<sup>2</sup>. Vassdraget er sterkt påvirket av menneskelig virksomhet både gjennom setring og hyttebygging. Reina grenser i sør til Vassfaret, som omfatter flere objekter som er gitt varig vern. Nordlige deler av Vassfaret tilhører samme berggrunnskompleks som Reina. Vassfaret er både mer uberørt enn Reina og er dessuten rikere på ferskvannslokaliteter. Krepsdyrfaunaen i Åbjøra/Reina viste likhet med faunaen i Vassfaret (Walseng & Halvorsen 1987a), og de ferskvannsbiologiske interessene er sannsynligvis ivareta godt gjennom vernet av Vassfaret.

Reina ligger i et område som berggrunnsgeologisk ligner de midtre deler av Etna, dvs med sparagmitt og fylitt. Krepsdyrfaunaen i Reina/Åbjøra (Walseng & Halvorsen 1987a) viste stor likhet med faunaen i Etna/Dokka, og et eventuelt varig vern av Etna vil ytterligere sikre de ferskvannsbiologiske interessene i Reina.

Vismunda har et avlangt nedbørfelt som renner mot sørøst og har utløp i Mjøsa ved Biri. Vassdraget er fattig på ferskvannslokaliteter. Med unntak av et ubetydelig areal i nord ligger nedbørfeltet under tregrensen. Berggrunnen i øvre deler av vassdraget består av sparagmitt, og myrdekningen er her stor. I nedre deler av feltet består berggrunnen av kalkstein og skifer. Birikalken forsetter på østsiden av Mjøsa. Vassdraget har høy pH og ledningsevne og høyt innhold av Ca-ioner. I sørlige deler av Vismunda der kalksteinen forekommer, er dalsiden på nordsida av elva bebygd, og betydelige arealer er viet jordbruksformål. Nærings-

salter fra jordbruk setter her sitt preg på vannkjemien og sannsynligvis også ferskvannsfauunaen.

Fra tidligere er Gausa (objekt 19), som ligger i nord på samme side av Mjøsa, gitt varig vern. Dette vassdraget har mange av de samme kvalitetene som Vismunda med betydelige arealer der berggrunnen består av kalkstein av kambro-silurisk alder. Liksom Vismunda har Gausa pH i størrelsesorden 7.0-8.0. Også nedre deler av Gausa er sterkt preget av menneskelig virksomhet med blant annet betydelige arealer som er dyrket.

Tromsa ligger i nedre del av Gudbrandsdalen og er et av flere mindre vassdrag som drenerer den østlige delen av Gudbrandsdalen. Elva har utløp ved Fåvang. pH-målinger tyder på at vassdraget sammen med Gausa har en noe høyere pH enn de øvrige

sidevassdrag til Gudbrandsdalslågen. Dette har delvis sammenheng med kalklommer i sparagmitten. Med unntak av dalsida ned mot Fåvang er nedbørfeltet relativt flatt med en stor myrdekning. Det vesentligste av arealet befinner seg rundt tregrensen. Nedbørfeltet er meget fattig på ferskvannslokaliteter.

På østsida av Gudbrandsdalen er Frya (objekt 17) og den øvre delen av Ula innenfor Rondane nasjonalpark varig vernet. Begge disse objektene ligger nord for Tromsa. Åsta (objekt 12), som er nabovassdrag i øst og som renner til Østerdalen, er varig vernet. Dette vassdraget ligger også innenfor sparagmittområdet, men er fattig på kalklommer og skiller seg derfor fra Tromsa med hensyn til vannkjemi. Et vern av Tromsa vil sikre et vassdrag som drenerer de rikeste deler av sparagmittområdet på østsida av Gudbrandsdalslågen.

## 7 Sammendrag

I forbindelse med Verneplan IV ble vannkjemi, krepsdyr og bunn-dyr undersøkt i 13 vassdrag i Hedmark og Oppland sommeren 1989. Undersøkelsen omfatter kun ett besøk ved hver lokalitet. I Øvre Otta er materialet supplert med materiale innsamlet under utarbeidelsen av Flerbruksplan i Gudbrandsdalslågen i 1986 og 1987. I kapittelet som omhandler verddivurderingen, er det i tillegg tatt med fire vassdrag som er undersøkt tidligere.

Fem av nedbørfeltene ligger spredt i Hedmark, mens åtte ligger i Oppland hvorav fem er sidevassdrag til Otta. De øvrige vassdragene ligger spredt i fylket. Nedbørfeltene har et kontinentalt klima. Mest nedbør har Tora (objekt 8) og Ostri (objekt 9) som ligger nær vannskillet mot Vestlandet.

Berggrunnsgeologisk er det naturlig å dele Hedmark i tre områder. I sør ligger fylket innenfor det sørøst-norske grunnfjellsområdet, mens de midtre deler ligger innenfor sparagmittområdet som strekker seg fra Valdres i vest til svenskegrensa i øst. De nordlige deler tilhører Trondheimsfeltet med kambro-siluriske bergarter.

Berggrunnen innenfor Oppland er sammensatt. Tora, Ostri og Skjøli tilhører det nordvestlandske grunnfjellsområdet med tungt forvitrelige gneiser. De øvrige nedbørfeltene har varierende innslag av lettere forvitrelige bergarter, hvorav fyltetter finnes i de fleste. Vinda og Tromsa har innslag av kalkstein, og i Vinda utgjør denne berggrunnen store arealer i nedre deler av nedbørfeltet. Jotundekket utgjør betydelige arealer i Bøvrås nedbørfelt.

Nedbørfeltene er med få unntak lite preget av menneskelig virksomhet, og de berggrunnsgeologiske forhold/løsmasser er med på å bestemme pH. Lav pH er registrert innenfor det sørøst-norske grunnfjellsområdet sør i Hedmark. Veståa har pH under 5.0 i kritiske perioder, og vassdraget er blant de aller sureste i hele fylket. Høyest pH ble målt i Vangrøfta, som ligger innenfor Trondheimsfeltet. I Oppland er det i alle vassdragene registrert forholdsvis gunstig pH, med de laveste verdier (5.7) innenfor det nordvestlandske grunnfjellsområdet vest i Øvre Otta. Høy pH ble registrert i utløpene av Vinda, Tromsa og Vismunda, med pH henholdsvis 7.2, 7.2 og 7.7.

Tilsammen 60 arter krepsdyr ble påvist, herav en art tusenbeinkreps, 40 cladocerer og 19 hoppekreps. Flest arter (38) ble funnet i Rotna, mens Tora hadde færrest (17).

*Branchinecta paludosa* (tusenbeinkreps), som ble funnet i en dam nær Torsvatn i 1987, utvider artens utbredelse i mellomalpin sone i fjellområdet nord for Ottadalen.

Blant cladocere er *Latona setifera*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Anchistropus emarginatus*, *Chudorus piger* og *C. latus* karakterisert som forholdsvis sjeldne i Sør-Norge. Calanoiden *Eudiaptomus graciloides* ble funnet i Rotnesjøen. Arten er sjelden påtruffet i Norge og regnes som en østlig art med hovedutbredelse langs svenskegrensen. Funnet i Rotnesjøen utvider artens utbredelse i sør.

I Hedmark var det størst likhet mellom vassdragene innenfor det sørnorske grunnfjellsområde dvs mellom Rotna og Veståa. Begge disse viste også likhet med Kynna, som ligger i samme området. Innenfor sparagmittområdet i de sentrale deler av Hedmark var det størst likhet mellom vassdragene Imsa/Trya og Atna. Tora og Ostri var de eneste vassdragene i Oppland med faunamessig likhet. Disse vassdragene ligger på hver sin side av Ottadalen.

Fjærmygg var den mest tallrike gruppen i stillestående vann. I Bøvertunvatn (objekt 12) ble det funnet mer enn 1000 individer pr minutt sparkeprøve, hvilket må karakteriseres som stor individtetthet. Også i Syrtbytta (objekt 9) var det en høy tetthet av fjærmygg i littoralsonen. Høy tetthet av fjærmygg i disse vannene skyldes sannsynligvis påvirkning av breslam som virker negativt på de fleste andre bunndyrgrupper. Lavest tetthet var det i Torsvatnet. Døgnfluer forekom i relativt lav tetthet. Snegl (Gastropoda) og muslinger (Bivalvia) ble bare funnet i et fåtalls lokaliteter. Av storkreps ble marflo (*Gammarus lacustris*) funnet i søre Vindin, mens gråslugg (*Asellus aquaticus*) ble funnet i Kjerkesjøen.

Fjærmygg var eneste gruppe som var tilstede ved samtlige lokaliteter i rennende vann. Steinfluer var, med unntak av Visa, tilstede i alle de øvrige elvelokalitetene. Døgnfluer manglet ved noen flere lokaliteter. Tegninga (objekt 2), Unsetåa (objekt 3) og Vangrøfta (objekt 4) skiller seg fra de to sørligste objektene i Hedmark, Rotna (objekt 1) og Veståa (objekt 5), ved stor dominans av døgnfluer. I Øvre Otta er det fjærmygg og steinfluer som dominerer ved flest lokaliteter. Interessant er likheten mellom de mest breslampåvirkete elvene i Bøvrås nedbørfelt, med stor dominans av fjærmygg og knott.

Fåbørstemark, døgnfluer og steinfluer er artsbestemt, og det er funnet henholdsvis 10, 20 og 20 taxa. Flest taxa av fåbørstemark ble funnet i Finnstadsjøen og søre Vindin.

De påviste døgnflueartene er alle funnet i Norge tidligere. *Ameletus inopinatus* og *Baetes macani* er nordlige arter som finnes i fjellet i Sør-Norge. Dette er i overensstemmelse med forekomst av de to artene i denne undersøkelsen. *Ephemera vulgata* er kun funnet i Rotna og kan karakteriseres som forholdsvis sjelden.



*Leptophlebia vespertina* var eneste døgnflueart i de to vannene i Veståa. Dette er et vassdrag som i perioder har pH under 5.0.

Steinfluen *Dinocras cephalotes* ble kun funnet i Vinda og må karakteriseres som den mest sjeldne arten blant steinfluene. Flest steinfluer ble funnet i høyfjellsvannene og færrest i lavlandsvannene. Blant 18 taxa av steinfluer i rennende vann var *Diura nanseni* vanligst.

Vassdragene er vurdert med hensyn til verneverdi. I Hedmark er Veståa gitt topp prioritet, mens Rotna er gitt nest høyeste prioritet. Begge disse vassdragene ligger i den sørlige delen av fylket med grunnfjell, og hvor det fra før finnes få vernet vassdrag. Vassdragene innenfor sparagmittområdet ble gitt lavere prioritet da denne delen av fylket er godt representert med allerede ver-

nete vassdrag. Vangrøfta bør vurderes sammen med Hitteråa, Håelva og Øvre Glomma i Sør-Trøndelag som skal vurderes i egen rapport. Disse fire vassdragene ligger helt eller delvis innenfor Trondheimsfeltet. Vangrøfta ble gitt nest lavest prioritet.

I Oppland ble Jora, Tora, Ostri, Bøvra og Etna gitt topp prioritet. Jora vil sikre områder i overgangen mellom det nordvestlandske grunnfjellsområdet og Trondheimsfeltet. Tora og Ostri ivaretar de ferskvannsbiologiske interessene innen det nordvestlandske grunnfjellsområdet, mens Bøvra vil være et viktig supplement til Jotunheimen nasjonalpark. Etna har et stort nedbørfelt med en variert ferskvannsf fauna og ligger i et område som fra før er sterkt berørt av utbygging. Vinda og Tromsa er gitt nest høyest prioritet i verneplansammenheng.

## 8 Litteratur

- Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 49: 1-50.
- Bjørntuft, S. K. & Brabrand, Å. 1987. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. I. Bunndyr og fisk. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 95: 1-48.
- Blakar, I. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovre-fjell) med hovedvekt på ionerelasjoner. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp 38, del II: 1-40.
- Blakar, I. A. & Jacobsen, O.J. 1979. Zooplankton distribution and abundance in seven lakes from Jotunheimen, a Norwegian high mountain area. - Arch. Hydrobiol. 85: 277-290.
- Borgstrøm, R. & Saltveit, S.J. 1976. Del 3: Bunndyr og fiskebestander i øvre og nedre Smådalsvatn. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 28: 77-104.
- Borgstrøm, R., Brittain, J.E. & Lillehammer, A. 1976. Evertebrater og surt vann. Oversikt over innsamlingslokaliteter. - SNSF-prosjektet. IR 21/76: 1-33.
- Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 71: 1-46.
- Brabrand, Å., Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1985. Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark fylke. I. Fisk og bunndyr. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 54: 1-63.
- Bremnes, T. 1986. Miljøforhold og bunndyr i en lavlandsbekk, med spesiell vekt på Oligochaeta og Chironomidae. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo.
- Bremnes, T., Brittain, J. E. & Brabrand, Å. 1987. Undersøkelser av bunndyr og fisk i Flya mellom Veslevatn og Tisleifjorden, Oppland/Buskerud. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 99: 1-26.
- Brinkhurst, R.O. & Jamieson, B.G.M. 1971. Aquatic oligochaeta of the world. - Oliver & Boyd, Edinburgh, 860 s.
- Brittain, J.E. 1974. Studies on the lentic Ephemeroptera and Plecoptera of Southern Norway. - Norsk ent. Tidsskr. 21: 135-154.
- Dahl, I.O. 1970. Børsteorme (Oligochaeta) fra indvande i Thy. - Flora og Fauna 76: 49-65.
- DeMott, W.R. 1982. Feeding selectivities and relative ingestion rates in Daphnia and Bosmina. - Limnol. Oceanogr. 27: 518-527.
- Det norske meteorologiske institutt 1985. Nedbørnormaler 1931-60, oktober 1985. - Stensil, 13 s.
- Det norske meteorologiske institutt 1986. Temperaturnormaler 1931-69, januar 1985. - Stensil, 11 s.
- Eie, J.A. 1971. Strukturen til planktoniske og littorale crustacea-samfunn i et skogområde og et fjellområde i Vassfartraktene (Sør-Norge) korrelert med hydrografiske data. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo, 126 s.
- Eie, J.A. 1974. A comparative study of the crustacean communities in forest and mountain localities in the Vassfaret area (southern Norway). - Norw. J. Zool. 22: 177-205.
- Eie, J.A. 1982 a. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsvassdraget, Oppland og Hedmark, 1980. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 37: 1-51.
- Eie, J.A. 1982 b. Atnavassdraget hydrografi og evertebrater - en oversikt. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 41: 1-76.
- Ekman, S. 1922. Djurverldens utbredningshistoria på skandinaviske halvön. - Stockholm, 614 s.
- Elgmork, K. 1981. Extraordinary prolongation of the lifecycle in a freshwater copepod. - Holarct. Ecol. 4: 278-290.
- Faugli, P.E., Fremming, O.R., Halvorsen, G. & Moss, O.O. 1984. Sundheimsvassdraget, en naturfaglig vurdering. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Oppdragsrapport 84/04: 1-52.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. - Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Halvorsen, G. 1973. Crustacea from the high mountain area Hardangervidda, South Norway. - Rapp. Høyfjellsøk. Forskn. Stn., Finse, Norge 1973 (2): 1-17.
- Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 11: 1-95.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 26: 1-89.
- Halvorsen, G. 1982a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 38, del I: 1-59.
- Halvorsen, G. 1982b. Reguleringsundersøkelser i Flenavassdraget, Hedmark fylke. II. Hydrografi og dyreplankton. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 54: 64-73.
- Halvorsen, G. 1983a. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Råkåvatn-området, Lom og Sjøk, Oppland. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 64: 1-43.
- Halvorsen, G. 1983b. Hydrografi og evertebrater i Kosnavassdraget 1981. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 62: 1-62 s.
- Halvorsen, G. 1985a. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i øvre Glomma-området. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 78: 1-47.
- Halvorsen, G. 1985b. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 82: 1-44.

- Halvorsen, G. 1985c. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, Hedmark fylke. II. Hydrografi og dyreplankton. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 71: 49-58.
- Halvorsen, G. 1986. Kilåvassdraget, Telemark fylke. Forventede endringer i vannkvaliteten som følge av planlagt kraftutbygging. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 96: 1-53.
- Halvorsen, G. & Elgmork, K. 1976. Vertical distribution and seasonal cycle of Cyclops scutifer Sars (Crustacea, Copepoda) in two oligotrophic lakes in southern Norway. - Norw. J. Zool. 24: 142-160.
- Halvorsen, G. & Husebye, S. 1987. Konsekvenser for limnologi og fluvialgeomorfologi av en utbygging etter alternativ B2B, Øvre Otta og alternativ B2, Nedre Otta og av utvidelsen ved Nedre Vinstra Kraftverk. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp 108: 1-31.
- Hamilton, J.D. 1958. On the biology of Holopedium gibberum Zaddach (Crustacea, Cladocera). - Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 13: 785-788.
- Heimholdt, R. 1980. Systematisk-økologisk undersøkelse av vannkalv (Dystiscidae) i Atnasjøområdet, Rondane. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo, 103 s.
- Hendrey, G.R. & Wright, R.F. 1976. Acid precipitation in Norway: Effects on aquatic fauna. - J. Great Lakes Res. 2, Suppl. 1: 192-207.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). - Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Herzig, A. 1984. Temperature and life cycle strategies of Diaphanosoma brachyurum: An experimental study on development. Growth and survival. - Arch. Hydrobiol. 101: 143-178.
- Hessen, D.O. 1985. Filtering structures and particle size selection in coexisting Cladocera. - Oecologia (Berl.) 66: 368-372.
- Hesthagen, T. & Klemetsen, A. 1980. Nye funn av tusenbeinkrepser Branchinecta paludosa i Norge. - Fauna 33: 137-139.
- Hobæk, A. & Raddum, G. 1980. Zooplankton communities in acidified lakes in South Norway. - SNSF-prosjekt IR 57/80: 1-132.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - New York, John Wiley & Sons, Inc. 1115 s.
- IBP 1969. IBP i Norge. Årsrapport 1969. - Oslo, 132 s.
- IBP 1970. IBP i Norge. Årsrapport 1970. - Oslo, 255 s.
- IBP 1971. IBP i Norge. Årsrapport 1971. - Oslo, 376 s.
- IBP 1972. IBP i Norge. Årsrapport 1972. - Oslo, 468 s.
- IBP 1974. IBP i Norge. Årsrapport 1974. - Oslo, Sluttrapport 214 s.
- Jørgensen, I. 1972. Forandringer i strukturen til planktoniske og littorale Crustaceasamfunn under gjenngroing av humusvann i området Nordmarka og Krokskogen ved Oslo, korrelert med hydrografiske data. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo, 83 s.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfußkrebse (Copepoden). - Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart, 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. - I Elster, H. J. & Ohle, W., red. Das Zooplankton der Binnengewässer 26: 1-343.
- Kjellberg, G. 1983. Bunndyr. - I Berge, D., red. I Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende sluttrapport. NIVA, 156 s.
- Koksvik, J.I. 1976. Hydrografi og evertebratfauna i Vefsnavassdraget i 1974. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1976, 4: 1-96.
- Koksvik, J.I. & Nøst, T. 1981. Gaulavassdraget i Sør-Trøndelag og Hedmark fylker. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i forbindelse med midlertidig vern. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1981, 24: 1-96.
- Korsen, I. & Gjøvik, J.A. 1977. Undersøkelser i 10-årsverna vassdrag. Årsrapport 1977. Drivavassdraget, Tovdalsvassdraget. - Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim. 114 s.
- Kvikne, A. 1977. Planktoniske ferskvannscrustaceer i Rørosdistriktet, Sør-Trøndelag, med hydrografi. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Trondheim, 112 s.
- Lampert, W. & Krause, I. 1976. Zur Biologie der Cladocera Holopedium gibberum Zaddach in Windgefällweiher (Schwarzwald). - Arch. Hydrobiol. Suppl. 48: 262-286.
- Lang, C. 1984. Eutrophication of Lakes Lemane and Neuchatel (Switzerland) indicated by oligochaete communities. - Hydrobiol. 115: 131-138.
- Lang, C. 1985. The oligochaete communities of the sublittoral as indicators of Lake Geneva eutrophication. - Arch. Hydrobiol. 103: 325-340.
- Langeland, A. 1974. Ørettbestanden i Holden i Nord-Trøndelag etter 60 års regulering. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1975, 10: 1-2.
- Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. - Holarct. Ecol. 1: 162-218.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. - Norsk ent. Tidsskr. 21: 195-250.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica Volum 21, 1988: 1-165.
- Lillehammer, A. & Brittain, J.E. 1978. The invertebrate fauna of the streams in Øvre Heimdalen. - Holarct. Ecol. 1: 271-276 s.
- Matzow, D. 1974. Inventering i Atnavassdraget sommeren 1974. Landsplanen for verneverdige områder/forekomster. - Miljøverndep. 34 s.
- Milbrink, G. 1973. On the use of indicator communities of tubificidae and some lumbriculidae in the assessment of water pollution in Swedish lakes. - Zoon 1: 125-139.
- Nilssen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. - Pol. Arch. Hydrobiol. 23: 103-122.

- NIVA 1967. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteen 1967. Rapp 1. Beskrivelse og undersøkelse av vannforekomster. Del 2. Gudbrandsdalslågen. - Rapp. 0-110/65: 1-94.
- NIVA 1971. Ottavassdraget, Sjøa og Gudbrandsdalslågen. Orienterende fysisk-kjemiske og biologiske undersøkelser, sommeren 1970. - Rapp. 0-71/70: 1-80.
- NIVA 1973. Glåma i Hedmark. Undersøkelser i tidsrommet 1966-1972. - Rapp. 0-138/70: 1-83.
- NIVA 1974. Vågåvatn. Ottavassdraget-Gudbrandsdalslågen. En limnologisk undersøkelse 1972. - Rapp. 0-71/70: 1-106.
- NIVA 1982a. Glåma i Hedmark. Delrapport om dyreplankton. Undersøkelser i tidsrommet 1978-80. - NIVA 0-78045 III: 1-58.
- NIVA 1982b. Glåma i Hedmark. Delrapport. Datarapport 1978-80. - Vannkjemi og planteplankton. - NIVA 0-78045 V: 1-150.
- NIVA 1982c. Glåma i Hedmark. Delrapport. Biologiske undersøkelser i Glåma med bielver 1978-80. - NIVA 0-78045 VI: 1-88.
- Nøst, T., Aagaard, K., Arnekleiv, J.V., Jensen, J.W., Koksvik, J.I. & Solem, J.O. 1986. Vassdragsreguleringer og ferskvannsinvertebrater. En oversikt over kunnskapsnivået. - Økoforsk Utredning 1986, 1: 1-80.
- Pennak, R.N. 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. - Limnol. Oceanogr. 2: 222-232.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. - I Nicholls, M., red. Vassdragsovervåking og vannforskning. Norsk Limnologforening. s. 92-101.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. - Fauna USSR, Crustacea 3 (3). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Saltveit, S. J. 1978. Reguleringsundersøkelser i nedre Heimdalsvatn. I. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. - Rapp. Lab. Ferskv.øk. Innlandsfiske, Oslo, 34: 1-36.
- Saltveit, S.J. 1985. Sundheimselva kraftverk, Vestre Slidre, Oppland. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på fisk og næringsdyr i de berørte innsjøer og elvestrekninger. - Rapp. Lab. Ferskv.øk. Innlandsfiske, Oslo, 74: 1-79.
- Saltveit, S.J. & Brabrand, Å. 1980. Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. I. Fisk og bunndyr i Etnsenn, Heisenn, Røssjøen, Rotvollfjorden, Sebu-Røssjøen, Dokkfløyvatn, Dokkvatn, Mjogsjøen, Synnfjorden og Garin. - Rapp. Lab. Ferskv.øk. Innlandsfiske, Oslo, 4: 1-186.
- Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 14: 1-80.
- Sandøy, S. 1984. Zooplanktonsamfunnet i to forsura vatn i Gjerstad i Aust-Agder. Virkning av biotiske og abiotiske faktorer på livssyklus og populasjonstetthet. - Upubl. hovedfagsoppgave, Universitetet i Oslo. 247 s
- Sandøy, S. & Nilsen, J.P. 1987. Life cycle dynamics and vertical distribution of *Heterocope saliens* (Lillj.) in two anthropogenic acidic lakes in southern Norway. - Arch. Hydrobiol. 110: 83-99.
- Sars, G.O. 1903. An account of the Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. - Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of the Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. - Bergen, 225 s.
- Schartau, A. K. 1987. Dyreplankton i Rondvatn og øvre deler av Atnavassdraget, 1986. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 115: 1-47.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge - 1:1 million - Norges geologiske undersøkelse.
- Sivertsen, B. 1973. The bottom fauna of of lake Huddingsvatn, based on quantitative sampling. - Norw. J. Zool. 21: 305-321.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. - Fauna USSR, Crustacea 1 (2). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- Solem, J.O. 1973. The bottom Fauna of Lake Lille-Jonsvann, Trøndelag, Norway. - Norw. J. Zool. 21: 227-261.
- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebrater i innsjøer i Tovdalsvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo. Rapp.8: 1-93.
- Spikkeland, I. 1980a. Hydrografi og evertebrater i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark. 1979. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 18: 1-49.
- Spikkeland, I. 1980b. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 19: 1-55.
- Spikkeland, I. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalsvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 65: 1-79.
- Sæther, O.A. 1968. Chironomids of the Finse area, Norway, with special reference to their distribution in a glacier brook. - Arch. Hydrobiol. 64: 462-483.
- Sæther, O.A. 1971. Phytoplankton and zooplankton of some lakes in northeastern Norway. - Schweiz. Z. Hydrol. 33: 200-219.
- Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. - Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 34: 167-189.
- Walseng, B. 1989. Ferskvannsundersøkelser i 8 vassdrag i midtre deler av Nordland. - NINA Utredning 3:1-49.
- Walseng, B. 1990. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. - NINA Utredning 9: 1-46.
- Walseng, B., Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - limnologiske befaringer, september 1985 og juli 1986. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 104: 1-78.

- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1986. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen, limnologisk oversikt. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 95: 1-144.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1987a. Vannkjemi og krepsdyr i Åbjøra og Reinavassdraget, Oppland fylke. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 113: 1-55.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1987b. Biologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for Moksavassdraget i Øyer, Oppland fylke. II. Vannkjemi og krepsdyr. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 95: 1-13.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1989. Planktonundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. - Økoforsk Utredning 1988,15: 1-41.
- Walseng, B. & Storeid, S.-E. 1990. Ferskvannsundersøkelser i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. - NINA Utredning 15: 1-56.
- Wright, R.F. & Henriksen, A. 1977. Chemistry of small Norwegian lakes, with special reference to acid precipitation. - Del 1 av Wright, R.F., Dale, T., Henriksen, A., Hendrey, G.R., Jessing, E.T., Johannesen, M., Lysholm, C. & Støren, E. 1977. Regional surveys of small Norwegian lakes October 1974, March 1976 and March 1977. SNSF-prosjekt, IR 33/77. Oslo-Ås. 153 s.
- Wærvågen, S.B. 1985. En limnologisk studie av Gjerstadvatn i Aust-Agder, med spesiell vekt på zooplanktonsamfunnets livshistorier og populasjonsdynamikk. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo. 177 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1976. Noen funn av tusenbeinkreps, *Polyartemia forcipata* og *Branchinecta paludosa* i Norge. - Fauna 29: 1-59.
- Økland, K.A. 1979. Localities with *Asellus aquaticus* (L.) and *Gammarus lacustris* G.O. Sars in Norway, and a revised system of faunistic regions. - Teknisk notat 49/79: 1-64.
- Aagaard, K., Dolmen, D. & Straumfors, P. 1975. Litt om "tusenbeinkreps" i Norge. - Fauna 28: 17-19.
- Aarefjord, F., Borgstrøm, R., Lien, L. & Milbrink, G. 1973. Oligochaetes in the bottom fauna and stomach content of trout, *Salmo trutta* (L.). - Norw. J. Zool. 21: 281-288.



016

# nina utredning

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0071-6

MELSON - 1652 TORP

Norsk institutt for  
naturforskning  
Tungasletta 2  
7004 Trondheim  
Tel. (07) 58 05 00