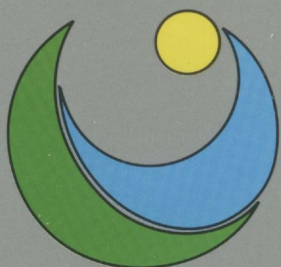


015

utredning

Verneplan IV
Ferskvannsbefaringer i
19 vassdrag i Telemark og
Buskerud

Bjørn Walseng
Svein-Erik Sloreid



NINA

NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING

Verneplan IV Ferskvannsbefaringer i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud

Bjørn Walseng
Svein-Erik Storeid

Walseng, B. & Sloreid, S.-E.
Verneplan IV
Ferskvannsbefaringer i 19 vassdrag
i Telemark og Buskerud
NINA Utredning 15: 1-56

Ås-NLH, oktober 1990

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-0070-8

Klassifisering av publikasjonen:

Norsk: Vassdragsutbygging og andre tekniske inngrep -
Evertebrater

Engelsk: Hydro-power construction and other technical de-
velopment - 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. & Sloreid, S.-E. 1990. Verneplan IV. Ferskvannsbefaringer i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. - NINA Utredning 15:1-56

De ferskvannsbioologiske forhold er beskrevet i 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. Arbeidet er utført som ledd i utarbeidelsen av en Verneplan IV. I de to fylkene skal tilsammen 22 vassdrag vurderes i denne sammenheng. Tre vassdrag er blitt undersøkt tidligere. Syv av vassdragene ligger samlet mellom Tinnsjø og Numedal med Blefjell sentralt i området. De øvrige vassdragene ligger spredt innenfor fylkene. Rapporten omfatter fem høyfjellsvassdrag og to lavlandsvassdrag, mens de øvrige objektene har arealer både over og under tregrensen.

Vannkjemisk var det forholdsvis store forskjeller mellom vassdragene, og ytterpunktene i både pH og ledningsevne ble registrert innenfor Blefjellområdet. Tungt forvitrelig kvartsitt i Blefjellsmassivet resulterer i lave verdier her, mens innslag av amfibolitt gir gunstigere pH i tilgrensende områder. Fjellgardselva sør i Telemark hadde også lav pH.

Faunistisk var det også forholdsvis store variasjoner innenfor Blefjellområdet. Her ble det registrert flere interessante døgnfluearter med en spredt forekomst i Sør-Norge for øvrig. Krepssdyrfaunaen indikerer likheter mellom Fjellgardselva og Kilåa i sør. Også Lyngdalselva og Nedalselva på heia mellom Numedal og Eggedal viste likheter i artssammensetning. Innenfor Blefjellområdet var det variasjoner.

Innenfor Blefjellområdet ble Fulldøla og Raua gitt topp prioritet i vernesammenheng. Det er ønskelig å supplere disse to vassdragene med Sørkjeåi som drenerer til Numedal. Ellers ble det gitt topp prioritet til Kilåa, Grytåi og Digeråi, mens Rusåi, Lyngdalselva, Nedalselva og Sokna fikk nest høyeste prioritet.

Emneord: Verneplan IV - Ferskvann - Plankton - Bunndyr - Telemark - Buskerud

Bjørn Walseng og Svein-Erik Sloreid, NINA, Boks 1037, Blindern, N-0315 Oslo 3

Abstract

Walseng, B. & Sloreid, S.-E. 1990. Plan IV for watercourse conservation (Verneplan IV). Freshwater observations from 19 watercourses in Telemark and Buskerud counties. - NINA Utredning 15:1-56

Observations on the freshwater biology of 19 watercourses in Telemark and Buskerud counties are described as part of the preparation of Conservation Plan IV (Verneplan IV). For these two counties a total of 22 watercourses is to be assessed, three of which have been investigated previously. Seven of the watercourses lie between Tinnsjø and Numedal with Blefjell centrally located in the area. The remaining watercourses lie scattered within the two counties. This report considers five watercourses above timberline, two lowland watercourses, and the remaining objects covering areas both above and below timberline.

Water chemistry was rather variable between watercourses with extremes of both pH and conductivity found in the Blefjell area. Slowly eroding quartzite in the Blefjell range results in low values here, while sections of amphibolite result in more favourable pH in surrounding areas. The river Fjellgardselva in southern Telemark also had low pH.

There was also considerable differences in composition of the fauna within the Blefjell area. Several interesting Ephemeroptera with a scattered distribution in South Norway were found here. The crustaceans showed similarities between the rivers Fjellgardselva and Kilåa in the south. The species composition of the rivers Lyngdalselva and Nedalselva on the moor between Numedal and Eggedal were also similar. Within the Blefjell area there were variations.

Within the Blefjell area the watercourses Fulldøla and Raua were given the highest priority for conservation. It is recommended to supplement these watercourses with Sørkjeåi which flows towards Numedal. Otherwise the highest priority was given to Kilåa, Grytåi, and Digeråi, while Rusåi, Lyngdalselva, Nedalselva, and Sokna were given the second highest priority.

Key words: Conservation Plan IV - Freshwater - Plankton - Benthos - Telemark - Buskerud

Bjørn Walseng and Svein-Erik Sloreid, 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 19 vassdrag i Telemark og Buskerud. NVE har bekostet undersøkelsen.

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

- John Brittain har artsbestemt døgnfluer, steinfluer og vårfluer
- Lars Walseng har assistert under deler av feltarbeidet
- Gunnar Halvorsen har lest igjennom manus og er faglig ansvarlig for prosjektet
- Nina Jansen og Erik Framstad har lest korrektur

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

Blindern, 22.02.90

Bjørn Walseng
Svein-Erik Sloreid

Innhold

Referat	3
Abstract	3
Forord	4
1 Innledning	5
2 Områdebeskrivelse	5
2.1 Beliggenhet	5
2.2 Klima	19
2.3 Berggrunn og løsmasser	19
2.4 Vegetasjon	22
3 Materiale og metoder	23
4 Lokalitetsbeskrivelse	24
5 Resultater og diskusjon	28
5.1 Hydrografi	28
5.1.1 Temperatur	28
5.1.2 Siktedyp og innsjøfarge	28
5.1.3 pH	28
5.1.4 Ledningsevne	30
5.2 Krepssdyr	31
5.2.1 Registrerte arter	31
5.2.2 Planktoniske krepssdyr	33
5.2.3 Littorale krepssdyr	34
5.3 Bunndyr	37
5.3.1 Bunndyrfaunaen i vann	37
5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene	41
5.3.3 Artssammensetning	41
6 Oppsummering og konklusjon	48
7 Sammendrag	53
8 Litteratur	54

1 Innledning

Tilsammen 23 vassdrag i Telemark og Buskerud skal vurderes i Verneplan IV-sammenheng. Denne rapporten er utarbeidet som et ledd i å avklare de ferskvannsbiologiske interesser knyttet til 19 av disse vassdragene. Arbeidet startet sommeren 1989.

I tillegg til de 19 vassdragene som er behandlet i denne rapporten, er Digeråi (objekt 35), Kåla (objekt 36) og Kilåi (objekt 38) tatt med i kapittelet som omhandler verdivurderingen. Disse objektene er undersøkt tidligere i forbindelse med konsesjonssøknad (Nielsen & Brittain 1986, Halvorsen 1985, 1986).

Syv av vassdragene danner et sammenhengende område mellom Tinnsjø og Numedal i traktene rundt Blefjell. De øvrige objektene ligger spredt i de to fylkene. Ingen vassdrag ligger ut mot kysten.

Undersøkelsen omfatter prøver av vannkjemi, planktoniske og littorale krepsdyr og bunndyr. Avhengig av tilgjengelighet og tid til disposisjon er et begrenset antall vann og elvelokaliteter innen hvert objekt 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 vil bety dårligere kjennskap til artenes livssyklus samt større mulighet for at de ikke blir registrert.

I forbindelse med Verneplan III og konsesjonssøknader er følgende vassdrag undersøkt av Kontaktutvalget for vassdragsreguleringer/Økoforsk: Kilåvassdraget (Halvorsen 1985, 1986), Napetjernområdet (Walseng & Halvorsen 1989), Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980a), Lifjell (Spikkeland 1980b), Hemsedal (Bjerke & Halvorsen 1982) og Horgavassdraget (Halvorsen 1984). Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) har i tillegg undersøkt bunndyr og i noen tilfelle krepsdyr i Kilåa (Nielsen & Brittain 1986), Modum (Sæter et al. 1988), Napetjern (Brittain & Grann 1988), Skafsåvassdraget (Brittain & Nielsen 1984) og Eikernvassdraget (Brabrand & Saltveit 1981). I forbindelse med landsplanen for verneverdige områder/forekomster foreligger rapporter fra Gjevarvatn, Seljord i Telemark (Kildal & Eie 1975), Dyrvatn, Grytvatn, Grytåi og Øyrtjønn, Fyresdal og Nissedal (Kaasa & Eie 1975) og Skjervadalen, Telemark (Andersen et al. 1975). Fra fylkesmannen i Buskerud foreligger en rapport som blant annet omhandler forsuring (Tysse 1989). NIVA har gjort undersøkelser i Begna (NIVA 1985a, 1986), Telemarksvassdraget (NIVA 1983, 1985b) og Numedalslågen (NIVA 1984a). I tillegg foreligger det arbeider som også inkluderer vannkjemi fra Sandvatn, Blefjell (NIVA 1984b) og fra Napetjern (NIVA 1988). Det foreligger flere hovedfagsoppgaver ved Universitetet i Oslo fra det aktuelle området.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Beliggenhet til de forskjellige 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 20 Sokna (vassdragsnr. 012.DZ)

Kartbladene Strømsåttbygda 1715 I og Sperillen 1815 IV (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2a**) har et areal på 253 km² og ligger mellom Krøderen og Sperillen i kommunene Flå, Krødsherad og Ringerike. Skogsterreng dominerer i nedbørfeltet. Områder over tregrensa finnes i nord og nordøst. Nautskardfjellet og Storrustefjell når begge opp i 1224 m o.h. Bukollen (1121 m o.h.) ligger sørøst i dette høyfjellspartiet. Denne toppen ruver i terrenget sett fra de nedre deler av vassdraget. Vassdraget består av to større grener som renner sammen i Strømsåttelva. Denne renner nord-sør og tar seinere navnet Sogna. Flere mellomstore vann ligger i den nordvestre grenen av vassdraget, som har sine kilder i høyfjellsplatået innenfor Bukollen. Her ligger på rekke og rad Langvatnet, Buvatnet og Frisvatnet. Buvatnet er det største vannet i nedbørfeltet. Sandvatnet er den største innsjøen i den nordøstre grenen. Sognevatnet er en grunn innsjø omkranset av myrer i den nedre delen av hovedelva. Her slutter Lysåa seg til hovedvassdraget fra øst.

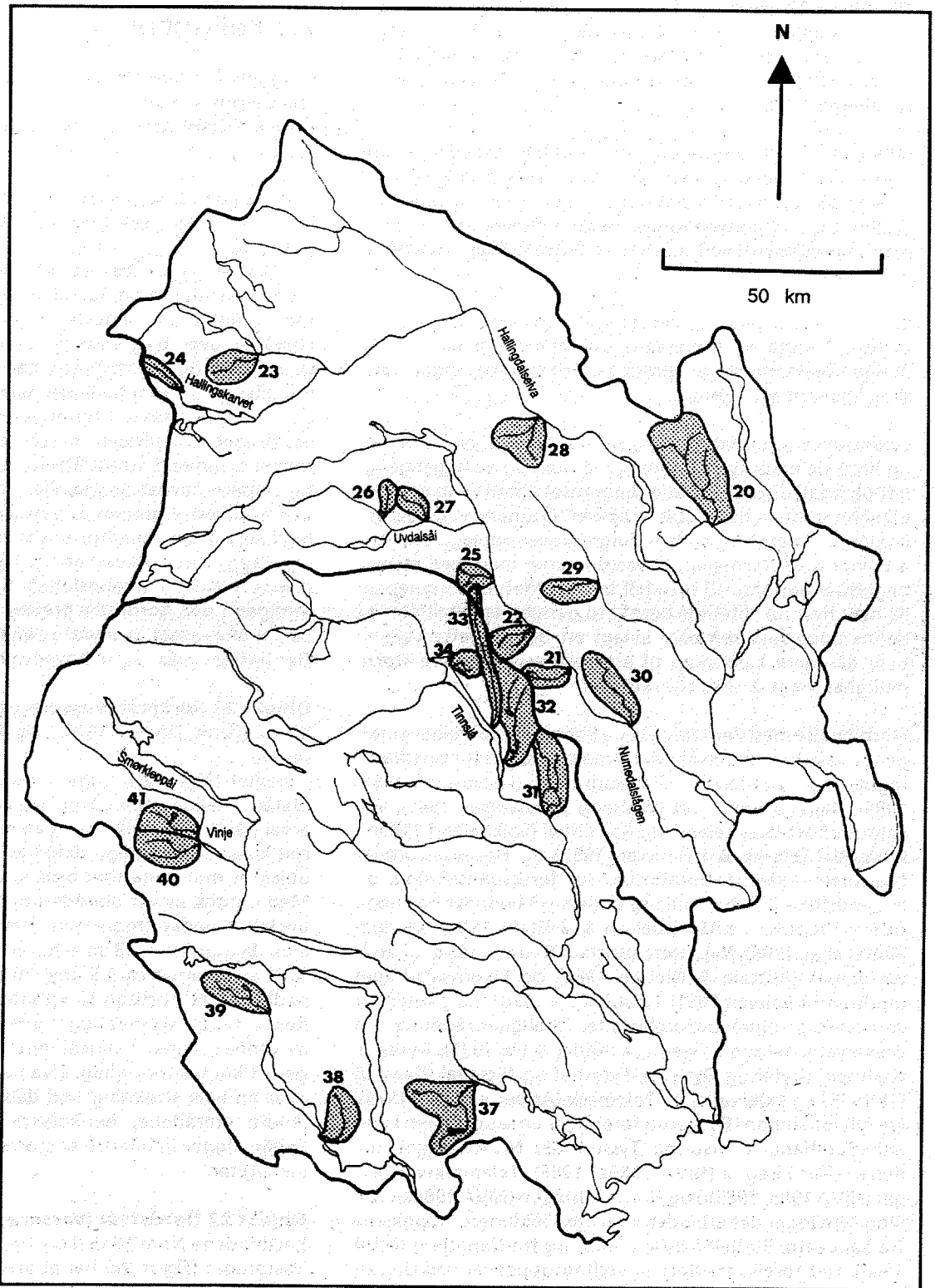
Objekt 21 Sørkjeåi (vassdragsnr. 015.G2B)

Kartbladene Tinnsjø 1614 I og Flesberg 1714 IV (M 711-serien).

Objektet (**figur 2b**) ligger i Tinn og Rollag kommuner på platået mellom Tinnsjø og Numedal. Nedbørfeltet har et areal på 36 km². Fylkesgrensen mellom Telemark og Buskerud krysser den østlige delen av nedbørfeltet. Her grenser objektet mot Raua som også skal vurderes i Verneplan IV. Med unntak av ett område i nord og ett i sør, ligger nedbørfeltet under tregrensen. Høyest ruver fjellpartiet i sør hvor Blenuten, 1213 m o.h., er høyeste topp. Sørkjevavn, med et areal på ca 3.5 km², utgjør en betydelig andel av nedbørfeltet. Foruten Sørkjevavn er det ingen større vann i nedbørfeltet. Vannet ligger vest i nedbørfeltet. Fra utløpet av vannet renner Sørkjeåi vestover til utløp i Numedalslågen, 3 km sør for Rollag. Elva har et fall på mer enn 500 m over en kort strekning ned dalsiden i Numedal. I de myrlendte områdene, henholdsvis nordvest og sørvest for Sørkje, ligger imidlertid et større antall mindre ferskvannslokaliteter.

Objekt 22 Nørdesteåi (vassdragsnr. 015.G8z)

Kartbladene Nore 1615 II og Tinnsjø 1614 I (M 711-serien). Vassdraget (**figur 2c**) har et areal på 56 km² og ligger vest for Numedal i Tinn og Rollag kommuner. Store deler av



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 ²	areal > 1 km ²	areal 1.0 - 0.1 km ²	areal 0.1 - 0.01 km ²	areal < 0.01 km ²
20	Sokna	253	3	11	44	700
21	Sørkjeåi	36	1	-	8	118
22	Nørdsteåi	56		4	24	106
23	Hivjuåni	58	1	2	19	104
24	Grytå	39		5	11	136
25	Eidsåi	68		3	15	90
26	Gvetaåi	13		2	15	90
27	Rolvselv	30		2	13	86
28	Sævreelvi	87		8	26	165
29	Nedalselva	64		7	42	265
30	Lyngdalselva	116	3	6	24	41
31	Fulldøla	110	1	7	22	226
32	Raua	170	2	3	16	152
33	Skjerva	103		6	26	134
34	Gjuvsjååi	20		3	7	18
37	Fjellgardselva	157	1	16	68	657
39	Songedalsåi	111	1	5	22	236
40	Rusåi	52		11	56	272
41	Klevastølåi	55	1	5	47	160

nedbørfeltet ligger tett oppunder tregrensen, og i vest finnes høyfjell hvor Stensgrønut ruver 1289 m o.h. Årsetåi og Hekanåi er to jevnstore elver som drenerer områdene i henholdsvis nordvest og sørvest. De to elvene renner sammen i Juvet hvor hovedvassdraget har gravd seg dypt ned i berggrunnen. Fra samløpet faller Nørdsteåi relativt bratt ned mot utløp i Numedalslågen ved Veggli. Langs Vegglikegen som går over til Tessungdalen, er det en høy konsentrasjon av hytter. Sentrale deler av vassdraget er sterkt preget av hyttebebyggelse. Nordøst i nedbørfeltet er det store myrarealer.

Objekt 23 Hivjuåni (vassdragsnr. 012.CFC2z)

Kartbladet Hallingskarvet 1516 III (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2d**) er et høyfjellsvassdrag som ligger på nordsida av Hallingskarvet i Hol kommune. Nedbørfeltet er på 58 km². Et ubetydelig areal før utløp ligger under 1000 m o.h. Mange av de høyeste toppene i Hallingskarvet ligger på vannskillet mot sør. Høyest ruver Storeskuta, 1875 m o.h. I sør finnes også noen mindre breer. Vassdraget har sine kilder innunder Storeskuta. Herfra renner Hivjuåni først mot nordøst for seinere å dreie mot øst-sørøst. Harrtjern i nord er det største vannet i nedbørfeltet. Elva fra vannet renner ned gjennom Hivjudalen og slutter seg til Hivjuåni der denne vider seg ut, og renner rolig gjennom et myrlendt parti i hoveddalen. Hivjuåni går deretter i kraftige stryk ned til samløp med Storåni. Hivjufossen ligger på denne siste strekningen.

Objekt 24 Grytå (vassdragsnr. 012.JZ)

Kartbladene Hardangerjøkulen 1416 II og Hallingskarvet 1516 III (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2d**) ligger ved foten av Hallingskarvet mellom Finse og Haugastøl i Hol kommune og har et areal på 39 km². Vassdraget har sine kilder i vest og renner langs foten av Hallingskarvet mot sørøst til utløp ved Nysetlæggret. Nedbørfeltet har et langt og smalt utseende, og hoveddalføret bærer navnet Lengjedalen. Objektet må karakteriseres som et typisk høyfjellsvassdrag hvor utløpet ligger i underkant av 1100 m o.h. Høyeste punkt ligger i Hallingskarvet, 1885 m o.h. Hovedelva har tilsig av et stort antall sidebekker. Med unntak av vannene som hovedelva renner gjennom, er nedbørfeltet relativt fattig på ferskvannslokaliteter. Lengjedalsvatnet er det største vannet (1.3 km²). Vannet er langt og smalt med sentral beliggenhet i nedbørfeltet. Etter utløp fra vannet renner hovedelva gjennom myrlendte områder.

Objekt 25 Eidsåi (vassdragsnr. 015.H4z)

Kartbladene Tessungdalen 1615 III og Nore 1615 II (M 711-serien).

Objektet (**figur 2d**) ligger på vestsiden av Numedal mellom Veggli og Rødberg i Tinn og Nore og Uvdal kommuner med et nedbørfelt på 68 km². Vassdraget har sitt utspring i Stortjørnan som ligger sentralt i fjellpartiet som dekker ca halvparten av den vestlige og sørvestlige delen av nedbørfeltet. Fra disse vannene renner Stortjørbekken nordvest-

over. Elva renner deretter i en bue på 180° for så å renne mot sørvest. Før utløp i Numedalslågen, 2,5 km sør for Nore, renner Eldsål i en vid og dyp dal med frodig vegetasjon i begge dalsider. I midtre deler av dalføret er det en relativt tett hyttebebyggelse. Høyeste punkt i nedbørfeltet ligger i Skirveggen, ca 1300 m o.h. Her grenser vassdraget til Skjerva som også inngår i Verneplan IV.

Objekt 26 Gvetaåi (vassdragsnr. 015.JC1Z)

Kartbladet Uvdal 1615 IV (M 711-serien).

Objektet (**figur 2g**) ligger på fjellplatået mellom Uvdal og Pålbufjorden i Nore og Uvdal kommuner. Vassdraget må karakteriseres som et høyfjellsvassdrag hvor mer enn 90% av nedbørfeltet ligger over 1200 m o.h. Med et areal på bare 13 km² er vassdraget relativt rikt på innsjøer, med Prestdalsvatnet som det største med et areal på noe under 1 km². Vassdraget har sitt utspring i dette vannet og renner herfra sørover gjennom et sinnrikt system av mindre vann. Over en strekning på 1,5 km faller elva 600 m fra høyfjellplatået og ned til utløp i Uvdalsåi, ca 20 km nord for Rødberg. Fjellbunuten, 1340 m o.h., er høyeste topp i nedbørfeltet. I øst grenser Gvetaåi mot Rolvselv, som også er med i Verneplan IV.

Objekt 27 Rolvselv (vassdragsnr. 015.JB7Z)

Kartbladet Uvdal 1615 IV (M 711-serien).

Rolvselv (**figur 2e**) ligger liksom Gvetaåi på fjellplatået mellom Uvdal og Pålbufjorden, i Nore og Uvdal kommune. Nedbørfeltet har et areal på 30 km² og grenser mot Gvetaåi i vest. Her ligger Fjellbunuten (1340 m o.h.), som er nedbørfeltets høyeste topp. Fra dette området renner hovedelva mot sørvest gjennom den vide og myrlendte Raudsjødalen. Her heter elva Raudsjødalselvi. Nedenfor dette området renner elva ut i Vasstølvatnet som er nedbørfeltets største innsjø med et areal på i overkant av 0,5 km². Fra utløp av Vasstølvatnet faller elva kraftig til utløp i Uvdalsåi ved Uvdal kirke. I tillegg til hovedløpet renner også et mindre løp parallelt fra vannet og ned til Uvdalsåi. Nedbørfeltet har flere mindre vann, men sammenlignet med Gvetaåi i vest utgjør vannene et mindre areal.

Objekt 28 Sævreelvi (vassdragsnr. 012.CC6Z)

Kartbladene Rødberg 1615 I og Flå 1615 IV (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2f**) har et areal på 87 km² og ligger nordvest for Norefjell i Nes og Flå kommuner. Nedbørfeltet drenerer til Hallingdalen med utløp ved Bromma. Vassdraget har sine kilder i høyfjellsområdet vest i nedbørfeltet. Småvannene i dette området samles i to jevnstore elver, Svangtjernåi og Sævreaåi, som renner sammen 2 km før utløp i Hallingdalselva. Svangtjernåi er hengende ved samløp til Sævreaåi, som har skåret seg dypt ned i berggrunnen. Helgevattet i sørøst med et areal på i underkant av 1 km² er største innsjø i nedbørfeltet. Hallingnatten (1314 m o.h.) i vest er høyeste fjelltopp. Vassdraget har en forholdsvis høy tetthet av hytter.

Objekt 29 Nedalselva (vassdragsnr. 012.BC2Z)

Kartbladet Eggedal 1715 III (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2f**) ligger i skogsområdet mellom Eggedal og Numedal i Sigdal og Rollag kommuner. Nedbørfeltet har et areal på 64 km² og drenerer østover. De vestlige deler av nedbørfeltet består av en rekke mindre skogsvann. Disse drenerer via mange mindre bekker ut i Nedalsvatnet (0,5 km²). Dette vannet har en sentral beliggenhet i vassdraget og er etter Tuftnevatn (0,6 km²) nest største innsjø i nedbørfeltet. Øytjerna og Kvernhusvatnet er mindre skogsvann med sentral beliggenhet i nedbørfeltet. Fra Nedalsvatnet renner Nedalselva til utløp i Simoa ved nedre Eggedal. Høyeste punkt ligger i Vardefjellet nordvest i nedbørfeltet, 956 m o.h.

Objekt 30 Lyngdalsvassdraget (vassdragsnr. 016.F3Z)

Kartbladene Flesberg 1714 IV og Hokksund 1714 I (M 711-serien).

Vassdraget (**figur 2g**) ligger i skogsområdet mellom Numedal og Simoa, ca 20 km nord for Kongsberg i Flesberg og Rollag kommuner. Lyngdalsvassdraget har et areal på 116 km² og ligger i sin helhet under tregrensen. Kløvsteinnatten er høyeste punkt, 768 m o.h. Fra Tovtjern, et lite sirkelrundt skogstjern i nord, renner vassdraget sørover via flere større vann. Haugesjø (1,5 km²), Strandvatnet (1,0 km²) og Vatnebrynvatnet (1,2 km²) er de tre største. Disse er karakterisert ved relativt uregelmessige strandlinjer. Fra Vatnebrynvatnet renner Lyngdalselva via flere mindre vann ut i Numedalslågen ved Lampeland. Vassdraget er i stor grad påvirket av menneskelig virksomhet med blant annet mange skogsbilveier og mange små og store gårdsbruk.

Objekt 31 Fulldøla (vassdragsnr. 016.F3Z)

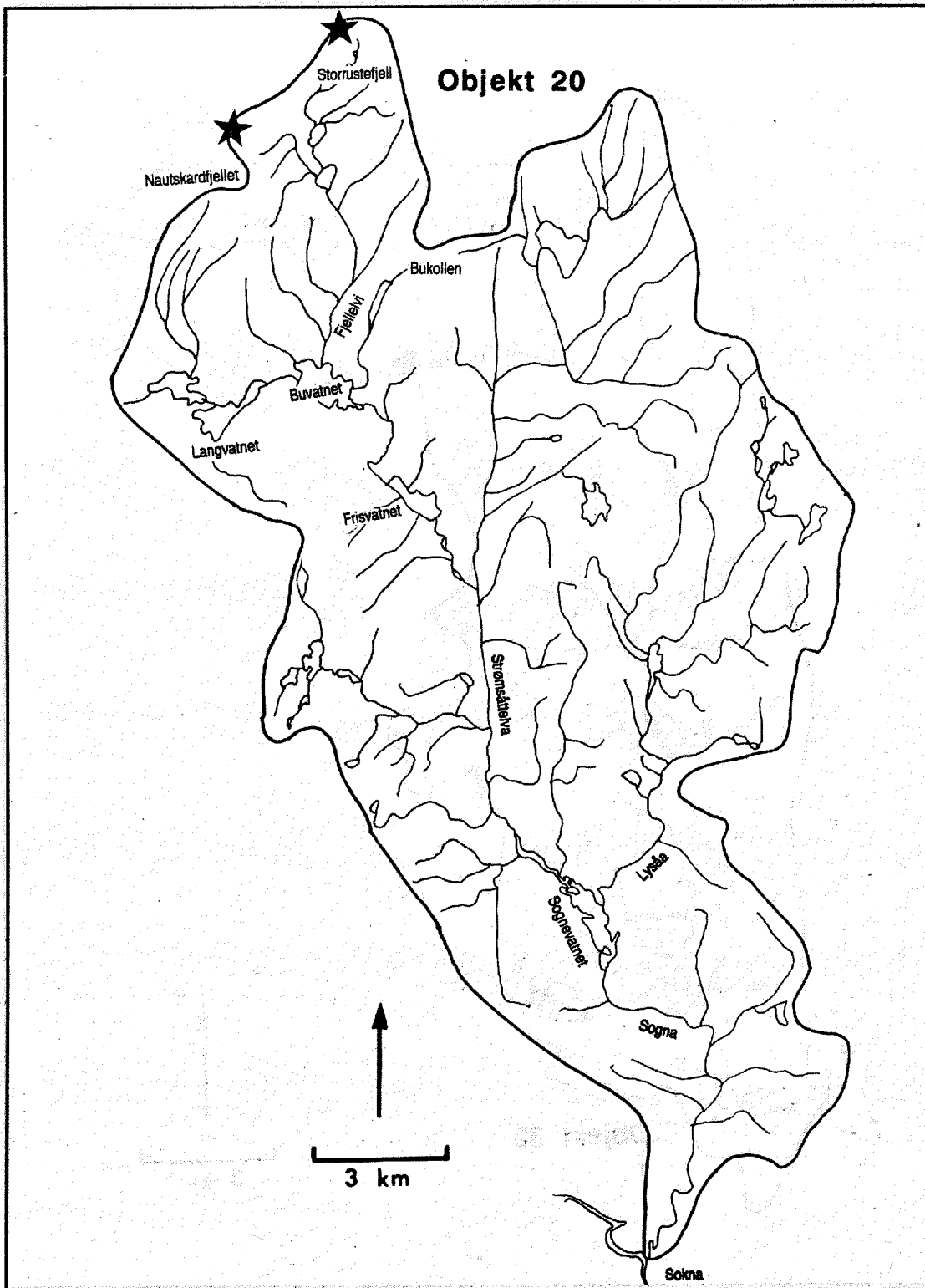
Kartbladene Tinnsjø 1614 I, Gransherad 1614 II, Notodden 1714 III, Flesberg 1714 IV (M 711-serien).

Fulldøla (**figur 2g**) ligger nord for Notodden i Notodden kommune. Vassdraget har et nedbørfelt på 110 km², og fra sine kilder på Blefjell renner hovedvassdraget nord-sør. I nord ligger Bledalsrinden, 1305 m o.h., som er høyeste topp i nedbørfeltet. Foruten Nordstulvatnet og Harvedalsvatnet er den nordre delen av vassdraget fattig på større vann. De østlige delene av Blefjellmassivet består riktignok av et myrlendt landskap rikt på smådammer. Esperåa renner fra dette området sørover til Follsjå, en ca 13 km² stor rund innsjø som dekker et betydelig areal av den sørlige delen av nedbørfeltet. Teksjå, Aurtjerna og Bolkesjø er mindre vann som drenerer til Follsjå fra nord. Etter Follsjå tar hovedelva navnet Fulldøla som har utløp i Tinnelva. I nordvest grenser nedbørfeltet til Raua, som også skal vurderes i Verneplan IV-sammenheng.

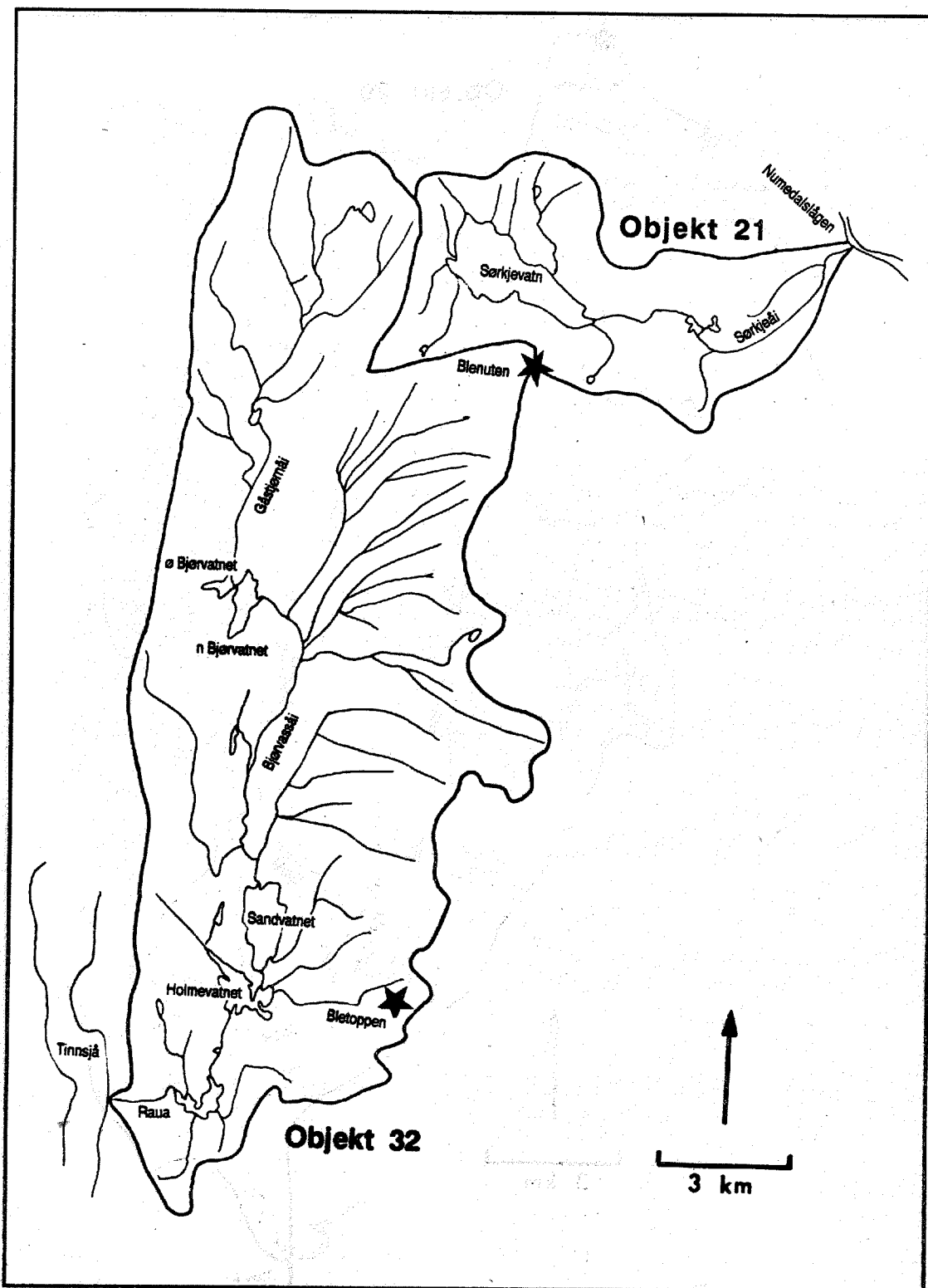
Objekt 32 Raua (vassdragsnr. 016.G1Z)

Kartbladene Tinnsjø 1614 I og Gransherad 1614 II (M 711-serien).

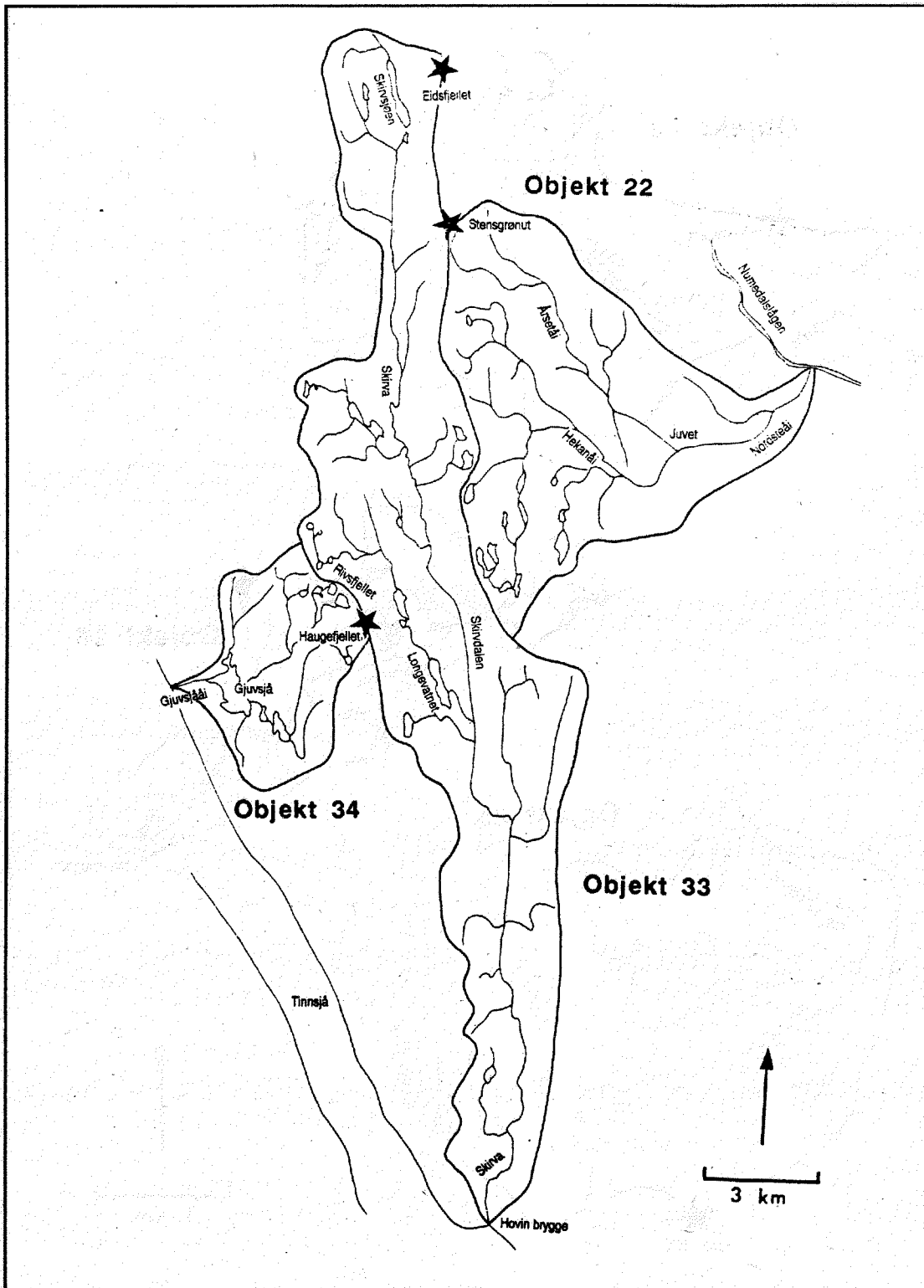
Raua (**figur 2b**) ligger mellom Tinnsjø og Numedal, i kommunene Tinn og Notodden, og er med et areal på 170 km²



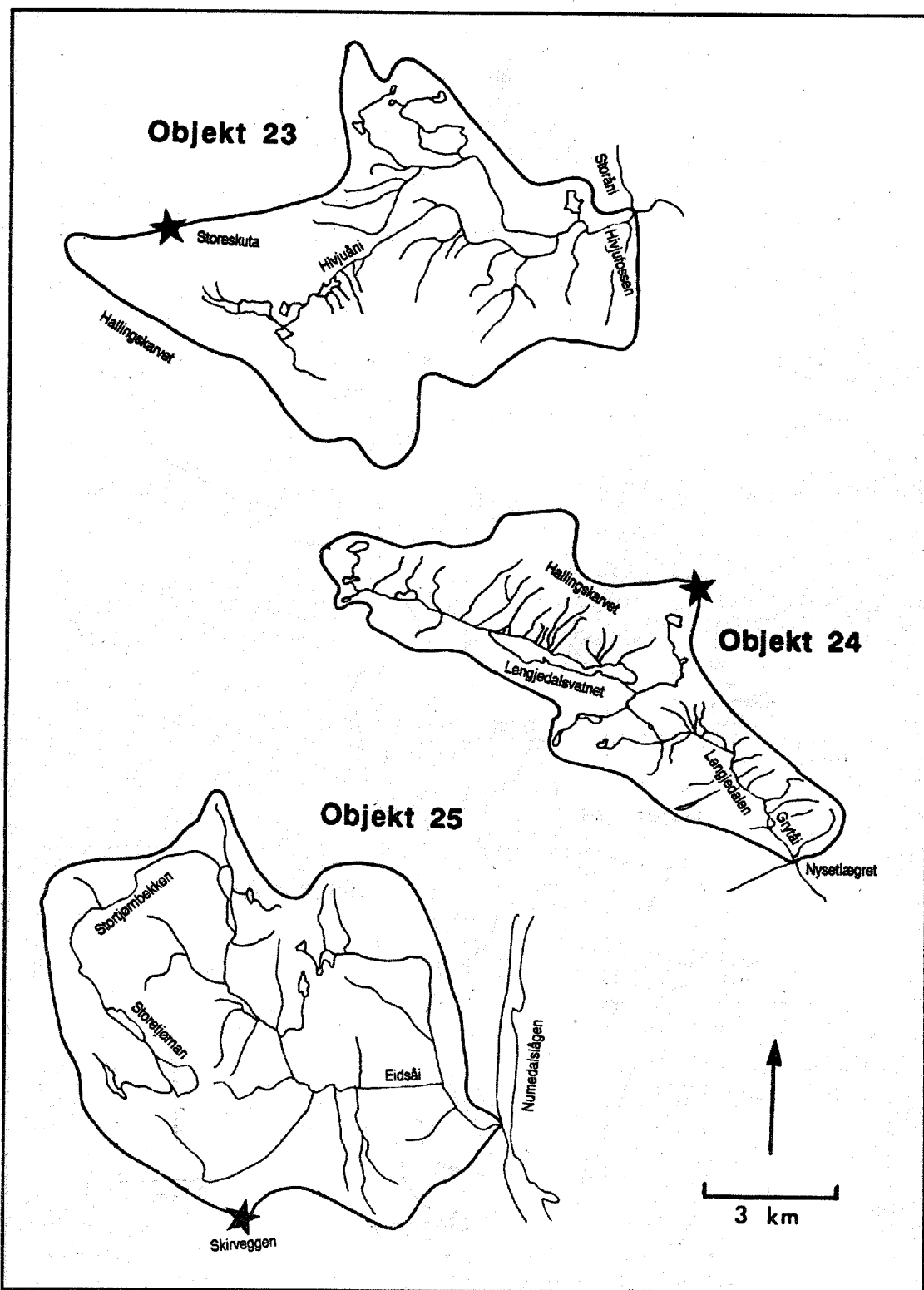
Figur 2a
Soknas (objekt 20) ned-
børfelt.
The watershed of Sokna
(Object 20).



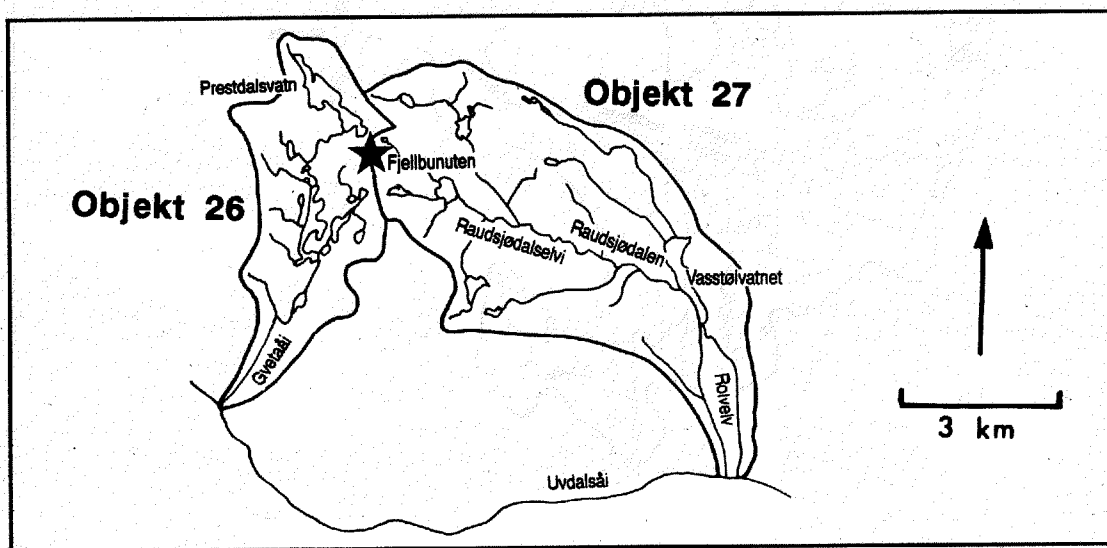
Figur 2b
 Sørkjeåis (objekt 21) og
 Rauas (objekt 32) ned-
 børfeltes.
 The watersheds of Sør-
 kjeåi (Object 21) and
 Raua (Object 32).



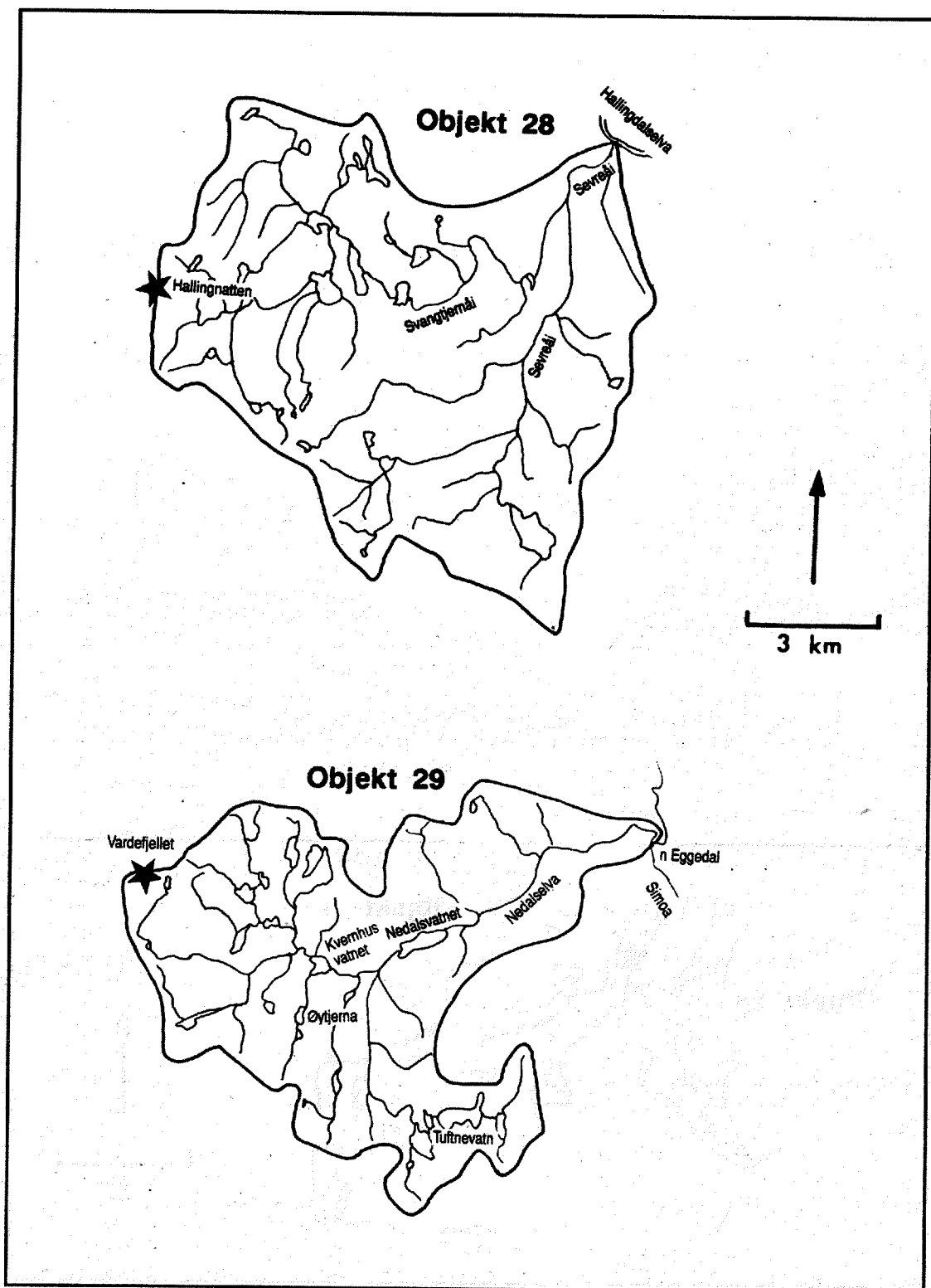
Figur 2c
 Nørsteåis (objekt 22),
 Skjervas (objekt 33) og
 Gjuvsjåås (objekt 34)
 nedbørfelter.
 The watersheds of
 Nørsteåi (Object 22),
 Skjerva (Object 33), and
 Gjuvsjååi (Object 34).



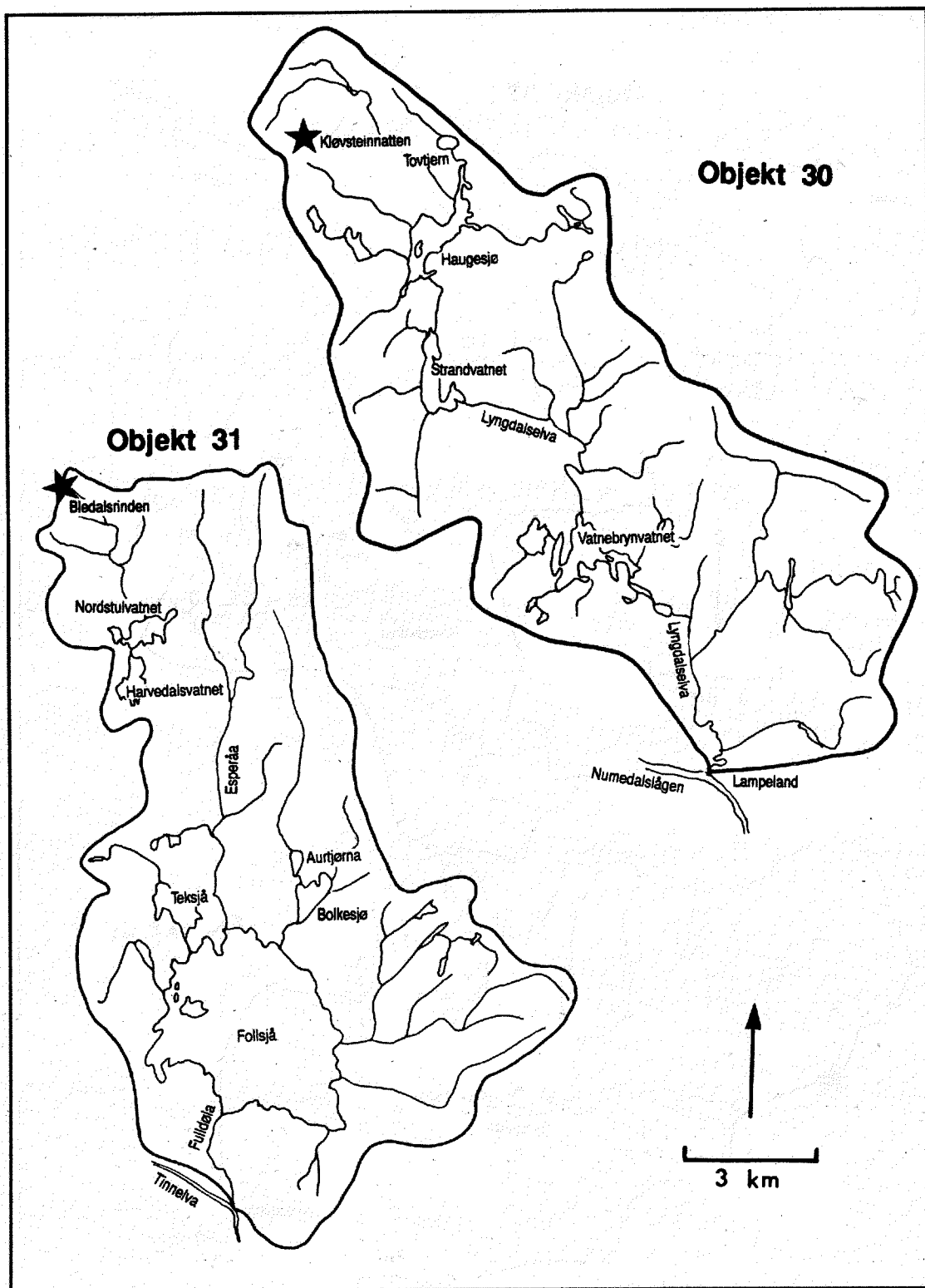
Figur 2d
 Hivjuånis (objekt 23),
 Grytåas (objekt 24) og
 Eidsåis (objekt 25) ned-
 børfelter.
 The watersheds of Hiv-
 juåni (Object 23),
 Grytåa (Object 24), and
 Eidsåi (Object 25).



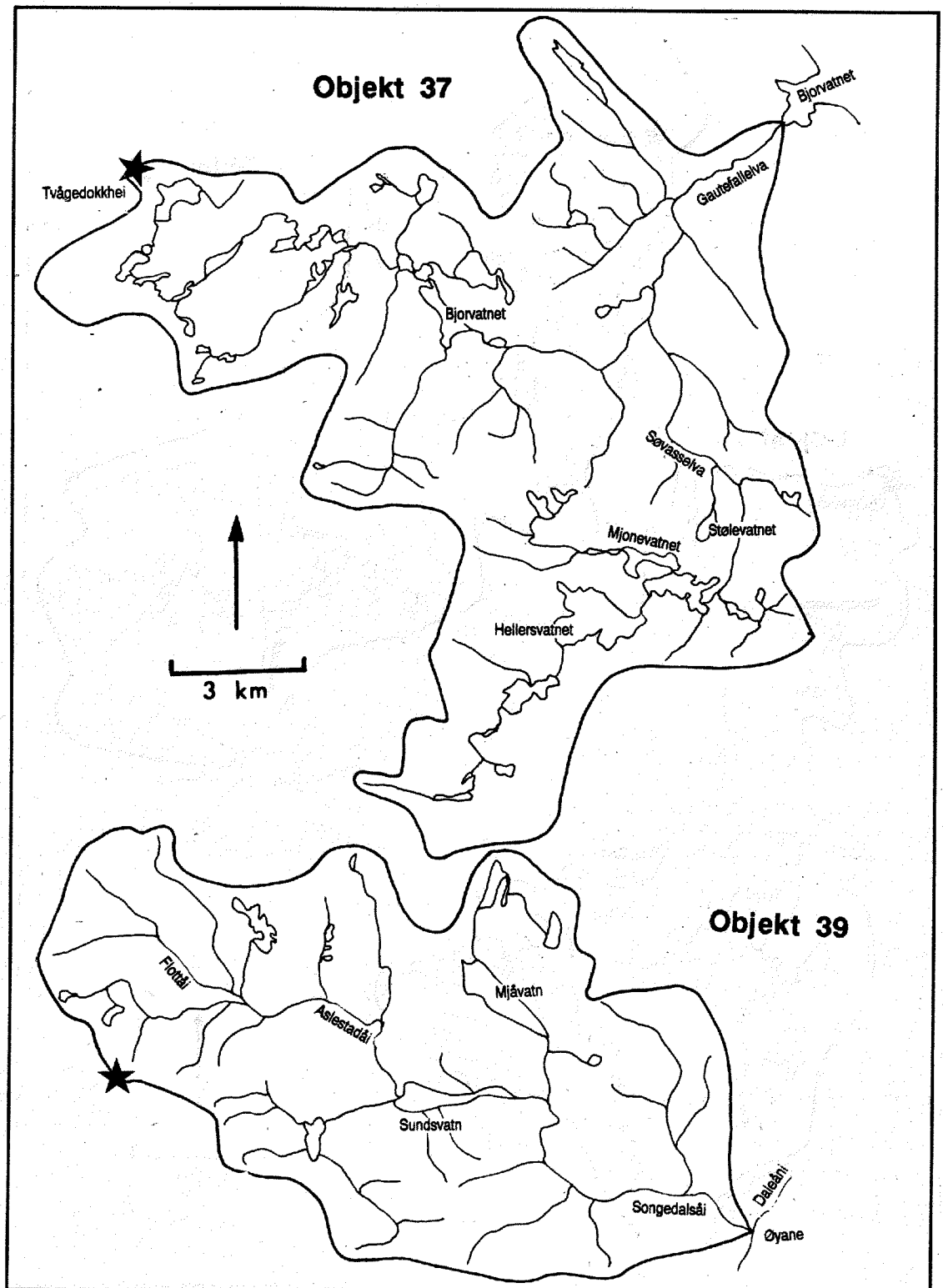
Figur 2e
Gvetaåis (objekt 26) og Rolvselvs (objekt 27) nedbørfelter.
The watersheds of Gvetaåi (Object 26), and Rolvselvs (Object 27).



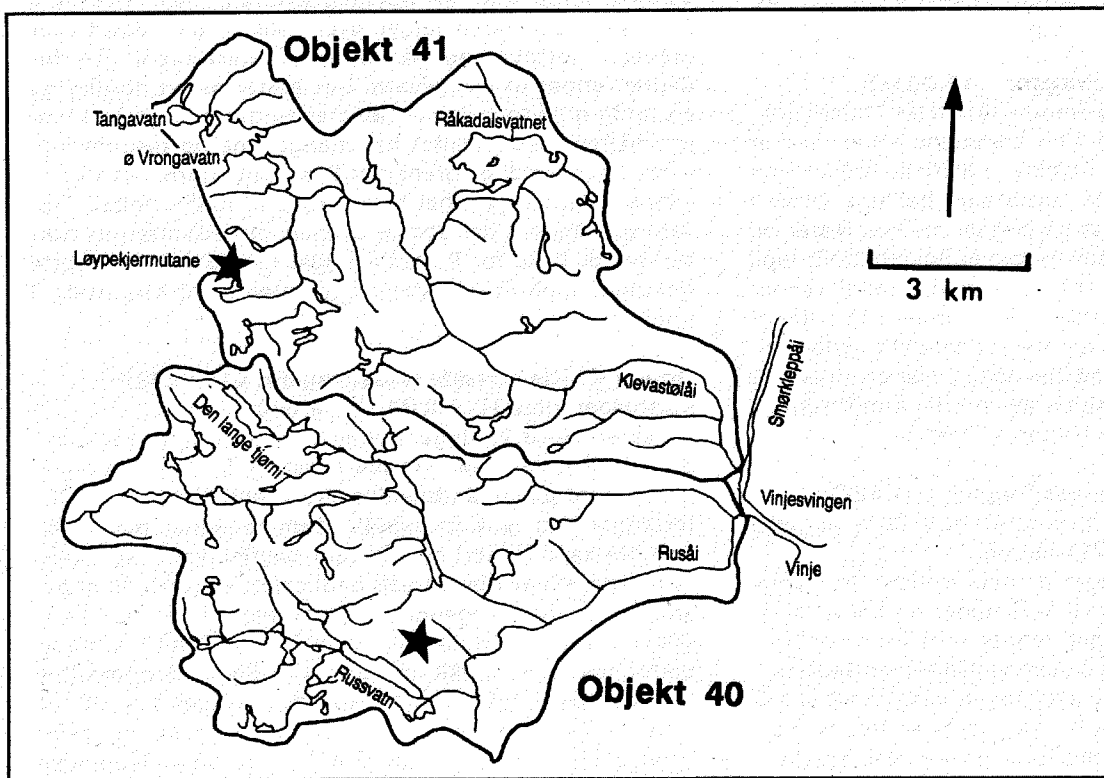
Figur 2f
 Sævreelvis (objekt 28)
 og Nedalselvas (objekt
 29) nedbørfelter.
 The watersheds of Sævreelvi (Object 28), and Nedalselva (Object 29).



Figur 2g
 Lyngdalselvas (objekt 30) og Fulldølas (objekt 31) nedbørfelter.
 The watersheds of Lyngdalselva (Object 30), and Fulldøla (Object 31).



Figur 2h
 Fjellgardselvas (objekt 37) og Songedalsåis (objekt 39) nedbørfelter.
 The watersheds of Fjellgardselva (Object 37), and Songedalsåi (Object 39).



Figur 2i
Rusåis (objekt 40) og Klevastølås (objekt 41) nedbørfelter.
The watersheds of Rusåi (Object 40), and Klevastølåi (Object 41).

det største av objektene i dette området som skal vurderes i Verneplan IV. Hovedelva renner nord-sør til utløp sør i Tinnsjø. Flere mindre bekker i nord renner sammen i Gåstjørnåi som nedenfor øvre og nedre Bjørvatnet tar navnet Bjørvassåi. Denne elva renner ut i Sandvatnet som er den største innsjøen i nedbørfeltet. Vannet har en vakker beliggenhet ved foten av Blefjellmassivet som ruver i øst. Her ligger Bletoppen, nedbørfeltets høyeste topp, 1342 m o.h. Fra Blefjellområdet drenerer flere mindre bekker ned mot hovedvassdraget. Sør for Sandvatnet ligger Holmevatnet. Mellom disse vannene finnes den største hyttekonsentrasjonen i vassdraget. I sør heter hovedelva Raua, som renner vestover til utløp i Tinnsjø. Av andre vassdrag i Verneplan IV grenser nedbørfeltet til Follsjø (objekt 31) i sørøst og til Sørkjeåi (objekt 21) og Skjerva (objekt 33) i henholdsvis nordøst og nordvest.

Objekt 33 Skjerva (vassdragsnr. 016.G3Z)

Kartbladene Nore 1615 II og Tinnsjø 1614 I (M 711-serien). Vassdraget (figur 2c) ligger i Nore og Uvdal og Tinn kommuner. Vassdraget renner nord-sør og har en karakteristisk avlang form. Vassdraget har sine kilder på Eidsfjellet i nord hvor de høyeste partiene når opp i over 1300 m o.h. Her ligger Skirvsjøen som sammen med Longevatnet i sør er de to største vannene i vassdraget, som for øvrig må karakteriseres som fattig på ferskvannslokaliteter. På strekningen mellom de to vannene krysser Vegglivegen nedbørfeltet. Skirva følger Skirvdalen, som lengst oppe er vid og åpen, og følger et myrlendt drag. Nærmere utløp har elva gravd seg ned i berggrunnen og er omgitt av bratte dalsider. Utløpet i Tinnsjø er ved Hovin brygge.

Objekt 34 Gjuvsjøåi (vassdragsnr. 016.G51Z)

Kartbladene Nore 1615 II og Tinnsjø 1614 II (M 711-serien). Gjuvsjøåi (figur 2c) ligger i Tinn kommune og er med et areal på 20 km² det minste objektet i Blefjellområdet som skal vurderes i Verneplan IV. Vassdraget har sine kilder i Rivsfjellet som er en fjellrygg på plataet mellom Nisser og Numedal. Her ligger Haugefjellet som er høyeste fjelltopp i nedbørfeltet, 1214 m o.h. Fra dette fjellområdet renner flere mindre fjellbekker østover. Disse samles i Gjuvsjø, et ca 1 km² stort vann, som er det største vannet i nedbørfeltet. Herfra faller hovedelva nesten 400 m over en strekning på ca 1 km til utløp på østsiden av Tinnsjø. Rundt Gjuvsjø er det en relativt tett konsentrasjon av hytter.

Objekt 37 Fjellgardselva (vassdragsnr. 017.F2Z)

Kartbladene Gjerstad 1612 I, Vegård 1612 IV, Drangedal 1613 II, Nissedal 1613 III (M 711-serien). Fjellgardselva (figur 2h) ligger på heia mellom Drangedal og Nisser i Åmli og Drangedal kommuner og har et areal på 157 km². Hovedvassdraget renner mot øst til utløp i Bjørvatnet vest for Drangedal. Riksvei 358 følger Gautefall-elva gjennom nedre deler av vassdraget. Vassdraget er rikt på små og mellomstore vann. Søvasselva er største sidevassdrag og slutter seg til hovedelva fra sør. Hellersvatnet,

som er største innsjø i nedbørfeltet, ligger her. Mjonevatnet og Stølevatnet ligger også i dette sidevassdraget. Selve hovedvassdraget har sine kilder i nordøst. Før samløp med Søvasselva renner hovedelva gjennom Bjørvatnet. Høyeste topp i det småkuperte heilandskapet er Tvågedokkhei som ligger 783 m o.h. i det nordvestre hjørnet av nedbørfeltet. Sør for fjellet ligger Gautefall turisthotell. I området rundt turisthotellet er det bygd en rekke hytter.

Objekt 39 Songedalsåi (vassdragsnr. 019.DCZ)

Kartbladet Dalen 1513 IV (M 711-serien). Vassdraget (figur 2h) har et nedbørfelt på 111 km² og ligger nord for Fyresdal i Fyresdal kommune. Objektet har sine kilder nord i Fyresdalsheiene. Her ligger Øysteinsfjell som er høyeste topp i vassdraget, 1178 m o.h. Hovedelva renner sørvestover og heter først Flottåi, seinere Aslestadåi og Songedalsåi. Sentralt i vassdraget ligger Sundsvatn som sammen med Mjåvatn i nord er de to største vannene i nedbørfeltet. Hovedelva renner gjennom Sundsvatn. Songedalsåi slutter seg til Daleåni ved Øyane. Til tross for at Daleelva følger hoveddalføret som ender opp i nordenden av Fyresvatn, har Songa et større nedbørfelt. Vassdraget er imidlertid som en sidedal å regne da den er hengende til hoveddalføret.

Objekt 40 Rusåi (vassdragsnr. 016.BEB2Z)

Kartbladet Vinje 1514 III (M 711-serien). Rusåi (figur 2i) har et areal på 52 km² og ligger nord i Frolandsheiene, vest for Vinje i Vinje kommune. Objektet kan karakteriseres som et høyfjellsvassdrag, hvor nærmere 90% av nedbørfeltet ligger over 1000 m o.h. Vassdraget drenerer vestover og har utløp i Smørkleppåi like før denne renner ut i Vinjevatn. Det består av en nordlig og en sørlig gren som renner sammen under tregrensen i Vinjeruddalen. Nedbørfeltet har mange små og mellomstore vann. I den nordlige grenen er Den lange tjørni det største vannet med beliggenhet helt nordvest i nedbørfeltet. Rusvatn som ligger i den sørlige grenen, er nedbørfeltets største innsjø. Nord for Russvatn ligger nedbørfeltets høyeste fjelltopp, 1396 m o.h. Vassdraget grenser til Klevastølåi i nord.

Objekt 41 Klevastølåi (vassdragsnr. 016.BEBZ)

Kartbladet Vinje 1514 III (M 711-serien). Objektet (figur 2i) ligger i Vinje kommune og er nabovassdraget til Rusåi i sør. Nedbørfeltet er 55 km² og ligger lengst nord på Frolandsheiene. Fra vannskillet i nord faller terrenget ned mot Grungedal. Sammenlignet med Rusåi som ble karakterisert som et rent høyfjellsvassdrag, ligger ca halvparten av Klevastølåis nedbørfelt under 1000 m o.h. Største sammenhengende fjellparti ligger i sør mot vannskillet til Rusåi. Et småkupert fjellparti vest i dette området bærer navnet Løypekjerrnutane. Her ligger nedbørfeltets høyeste topp, 1299 m o.h. Hovedvassdraget har sitt utspring i Tangavatn og renner herfra via øvre og nedre Vrongavatn, ned gjennom den frodige Smørkleppdalen.

Bratte dalsider omkranser den flate dalbunnen. Før utløp i Smørkleppåi ved Vinjesvingen renner Klevastølåi mot sør. Utløpet i Smørkleppåi ligger ca 1 kilometer nord for Rusåi utløp i samme elv. Øvre Vrongavatn er sammen med Råkadalsvatnet i nordøst nedbørfeltets to største innsjøer. Øvre Vrongavatn er i dag overført til Langeidvatn i vest. Et større antall mindre vann drenerer til hovedelva fra både nord og sør. Vannskillet mot Setesdalsheiene og riksvei 12 i nordvest ligger under 900 m o.h.

2.2 Klima

Nedbørdata og temperaturer fra stasjonene Tveitsund (stasjon 3723), Lyngdal i Numedal (stasjon 2880) og Geilo-Geilostølen (stasjon 2564) er valgt for å gi et grovt bilde av klimaet i de undersøkte vassdragene i Telemark og Buskerud (figurene 3 og 4). Temperatur og nedbørnormaler er også vist i figurene (Det norske meteorologiske institutt 1985, 1986). Temperaturene (figur 3a,b,c) indikerer et kontinentalt klima for de tre stasjonene med en variasjon på 20-25 °C mellom varmeste og kaldeste måned. Laveste temperaturer både vinter og sommer er registrert på Geilo-Geilostølen, med -8.2 °C som gjennomsnitt for januar, som er kaldeste måned. Lyngdal i Numedal har vintertemperaturer 2-3 °C under det som normalt blir observert i Tveitsund, mens sommertemperaturene ved de to stasjonene ligger på omtrent samme nivå.

Vinteren 1989 var ekstremt mild, og middeltemperaturene for månedene januar, februar og mars var ved alle stasjonene langt høyere enn normalt. Størst avvik fra normalen ble notert for januar måned, og på Geilo var gjennomsnittstemperaturen for denne måneden 8.8 °C over det normale.

Den milde vinteren resulterte i tynnere is på vannene. Snødekke på vannene har variert avhengig av hvorvidt nedbøren kom som snø eller regn i vintermånedene. Liksom på Sørlandet samme år (Walseng 1990a) må en anta at utviklingen i ferskvannssamfunnene i de undersøkte lokalitetene var noe framskutt sammenlignet med et normalår på grunn av tidlig issmelting og høyere temperaturer i vannene.

Gjennomsnittlig årlig nedbør for de tre stasjonene er henholdsvis 1005 mm i Tveitsund, 784 mm i Lyngdal i Numedal og 699 mm på Geilo. Nedbøren tiltar mot kysten, og ved Porsgrunn Brannstasjon er årsnedbøren på 1160 mm. Årsnedbøren øker også mot vannskillet i vest. Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41) har sannsynligvis noe mer nedbør enn det som blir registrert ved Tveitsund. Nedbørstasjoner som kan bekrefte dette, mangler i det aktuelle området. Minst nedbør er registrert ved stasjonene på Dagali og i Nesbyen med et årsmiddel i underkant av 500 mm (Det norske meteorologiske institutt 1986).

Tveitsund ligger ved sørenden av Nisser og skulle være representativ for Fjellgardselva (objekt 37), som er det sørligste av de undersøkte vassdragsobjektene. Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41) på vannskillet mot Vestlandet mottar sannsynligvis mer nedbør. Nedbørdata fra Lyngdal i Numedal skulle være noenlunde representative for alle vassdragene i området mellom Tinnsjø og Numedal samt Lyngdalselva, Nedalselva og Sokna. Her må det imidlertid antas å være store lokale variasjoner.

Nedbørdata fra månedene forut for innsamlingen av materialet viser, med unntak for juni, samme mønster for alle tre stasjonene. Nedbørmengdene var større enn normalt i månedene februar, mars og april, mens mai hadde nedbør langt under det normale. I juni da innsamling av materialet ble gjort, var det variasjon i nedbørmengden innen undersøkelsesområdet. Ved Tveitsund i sør falt det mindre nedbør enn normalt mens det i Lyngdal i Numedal ble registrert nedbørmengder langt over det normale. Ved Geilo-Geilostølen var nedbørmengdene i juni tett oppunder det normale.

2.3 Berggrunn og løsmasser

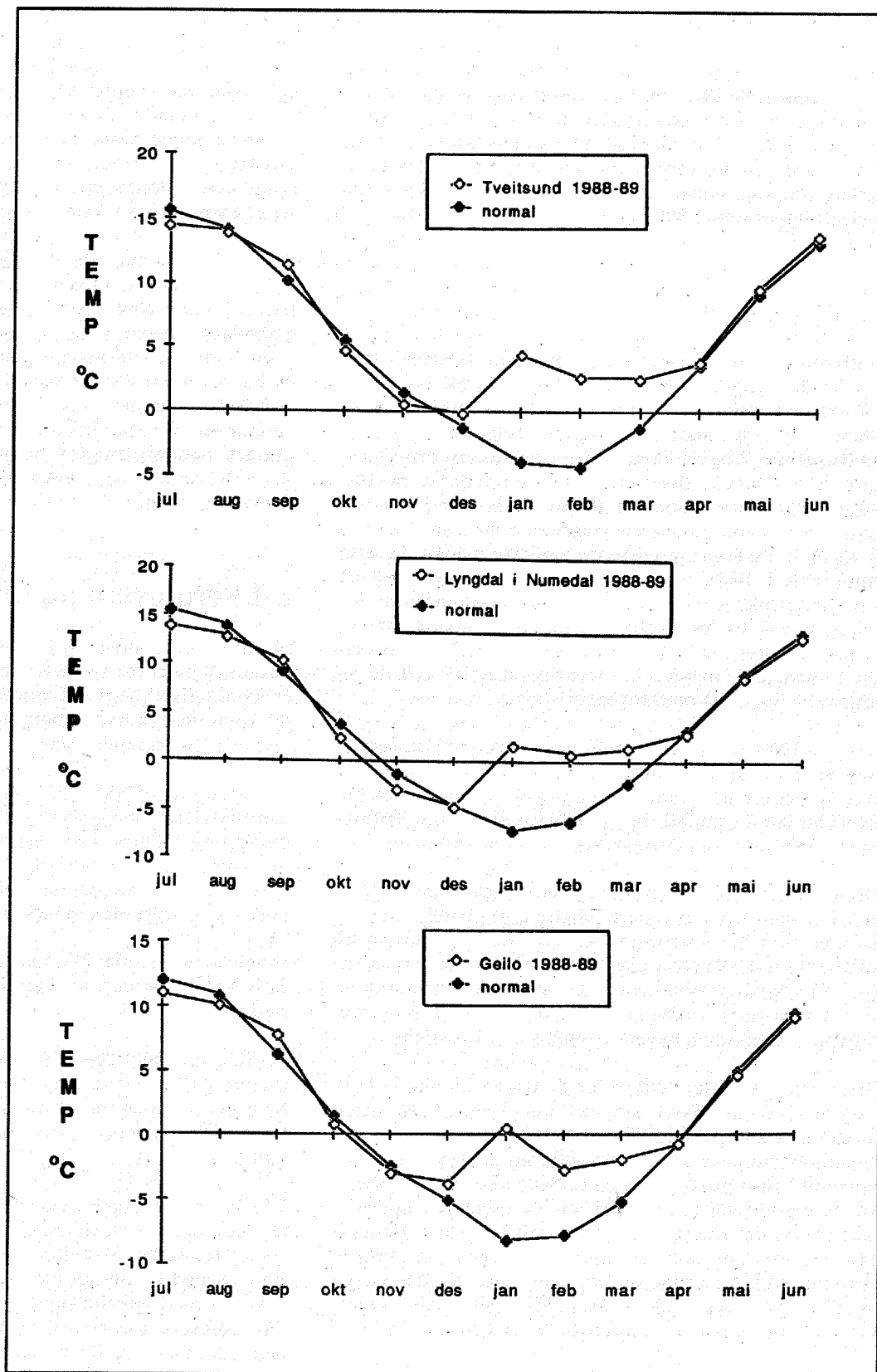
De undersøkte vassdrag i Telemark og Buskerud ligger i hovedsak innenfor området som i følge Holtedahl (1968) er karakterisert som det store sørnorske grunnfjellsområdet. Uten unntak består berggrunnen her av prekambriske bergarter av forskjellig slag.

Gautefallelva (objekt 37) ligger i et område hvor berggrunnen består av forskjellige typer granitt. Sør i nedbørfeltet dominerer folierte sure dypbergarter, mens middels til grovkornet, stedvis porfyrisk gneis utgjør berggrunnen i nord. Et nord-sørgående belte sentralt i nedbørfeltet består av granitt med inneslutninger av blant annet skifer.

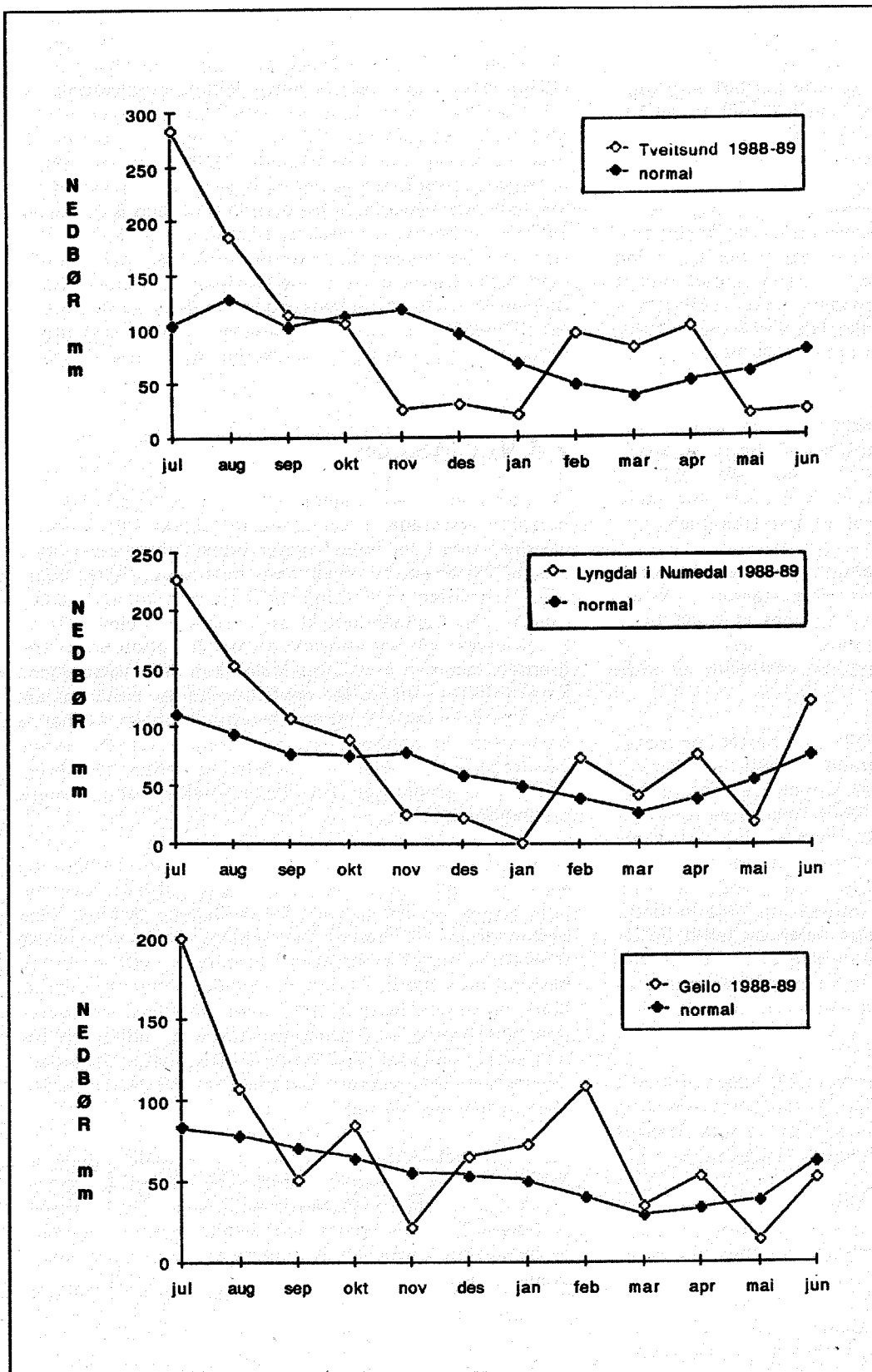
Songedalsåi (objekt 39) med beliggenhet nord for Fyresvatn har en berggrunn bestående av metasandstein som stedvis er porfyrisk.

De to nabovassdragene Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41) vest for Vinje ligger på en tungt forvitrelig berggrunn bestående av gneis og tildels finkornet granitt. I nedre del av Rusåi går et smalt belte av grønnstein og amfibolitt.

Til sammen syv objekter (Sørkjeåi, Nørdsteåi, Eidsåi, Fulldøla, Raua, Skjerva og Gjuvsjøåi) ligger i området mellom Tinnsjø og Numedal. Blefjellmassivet har her en sentral beliggenhet med en berggrunn som består av tungt forvitrelig kvartsitt med enkelte innslag av amfibolitt. Eidsåi (objekt 25), Nørdsteåi (objekt 22) og Sørkjeåi (objekt 21) ligger på Numedalsida, og de to førstnevnte nedbørfeltene som



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



Figur 4
 Månedlig gjennomsnittlig nedbør i Tveitsund, Lyngdal i Numedal og Geilo i perioden juli 1988 - juni 1989, samt normalene for de samme tre stasjonene. Monthly precipitation for Tveitsund, Lyngdal in Numedal, and Geilo for the period July 1988 to June 1989, with the 30-year standard normal precipitation for the same stations.

ligger lengst nord, har en berggrunn som i hovedsak består av kvartsitt og metasandstein. Et smalt belte av omdannet konglomeratisk vulkansk bergart berører såvidt begge nedbørfeltene. Dette er samme bergart som opptrer rundt Rjukan, og i følge Høltedahl (1968) er det her snakk om gamle lavabergarter, dels tuffbergarter sammensatt av vulkansk aske og småstein som er blitt kastet ut av krateråpninger. Sigmond et al. (1984) beskriver bergarten som metarhyolitt og metarhyolitt med konglomerat. Dette er betegnet som sure lavabergarter. I områdene med metarhyolitt er det ikke uvanlig at det finnes tynne lag med amfibolitt som er en lettere forvitrelig bergart med et noe større Ca-innhold (J.A. Dons pers. medd.). Berggrunnen i øvre deler av Sørkjeås nedbørfelt består også av metarhyolitt. I tillegg til kvartsitt er det innslag av amfibolitt i nedre deler.

Sørvestlige deler av Fulldøla (objekt 31) består av metarhyolitt, mens nordlige deler av nedbørfeltet består av kvartsitt tilhørende Bleffjellmassivet. Den østlige delen av Rauas (objekt 32) nedbørfelt består også av metarhyolitt, mens den vestlige delen består av finkornet granittisk gneis.

Skjerva (objekt 33) med sitt lange og smale nedbørfelt følger strøkretningen til berggrunnen bestående av kvartsitt og metasandstein. I nedre del finnes et smalt belte hvor berggrunnen består av amfibolitt. Gjuvsjøåi (objekt 34) vest for Skjerva har en berggrunn bestående av amfibolitt og metarhyolitt.

Området mellom Numedal og Hallingdal består i hovedsak av kvartsitt, metasandstein og granitt. Lengst i sør er berggrunnen mer variert og tilhører komplekset Kongsberg-Bamble-formasjonen (Høltedahl 1968). Gneiser av forskjellige slag er hovedbergarter, stedvis med innslag av vakkert foldede "båndgneiser". Hovedstrukturetningen er sørvest-nordøst, dvs parallelt med kysten langs Skagerak. Den sørlige delen av Lyngdalselva (objekt 30) tilhører dette bergartskomplekset. Den nordlige delen av feltet består også av forskjellige gneiser med innslag av amfibolitt. Nedalselva (objekt 29) og Sævreelvi ligger på berggrunn av metasandstein og granitt av typen folierte sure dypbergarter.

Gvetaåi (objekt 26) og Rolvelv (objekt 27) ligger sentralt i et sammenhengende belte gneiser av ulik sammensetting og opprinnelse (amfibolitt, migmatitt m.m.) som strekker seg fra Geilo i nord og til nordenden av Tinnssjø i sør.

Sokna nedbørfelt (objekt 20) tilhører også Kongsberg-Bamble-formasjonen, dvs med gneiser av forskjellig slag som hovedbergarter. Strøkretningen er her nordvest-sørøst.

Grytå (objekt 24) og Hivjuåni (objekt 25), henholdsvis på sørsiden og nordsiden av Hallingskarvet, ligger på grensen

mellom det sørnorske grunnfjellsområdet og Jotundekket i nord (Sigmond et al. 1984). Hallingskarvet er en sørlig utløper av Jotundekket bestående av gneis-granittiske masser. I følge Høltedahl (1968) er dette veldige eruptivkomplekset ikke kommet på plass som smeltmasser, men må ha blitt forflyttet som fast fjell. I skråningene opp mot de steile skrentene finnes sterkt foldet fyllitt. Fyllitt er omdannede sedimentære bergarter rike på grafitt. Erfaring fra områder med tilsvarende berggrunn (Walseng & Halvorsen 1987) er at bergarten forvitrer relativt lett og bidrar til et relativt ionerikt vann. Både Grytå og Hivjuåni har områder med fyllitt i øvre deler av nedbørfeltene. Metasandstein dominerer nordlige og lavereliggende deler av nedbørfeltet til Hivjuåni. Gneiser og granitter av ulike slag utgjør berggrunnen i sentrale og lavereliggende deler av Grytå.

2.4 Vegetasjon

Skoggrensen varierer mellom 600 og 1000 m o.h. i de undersøkte vassdragene. Lyngdalselva (objekt 30) er eneste vassdrag som i sin helhet ligger under tregrensen. Grytå (objekt 23) er eneste objekt hvor hele nedbørfeltet ligger over tregrensen med utløp 1070 m o.h., mens Hivjuåni (objekt 23), Gvetaåi (objekt 26), Rolvelv (objekt 27) og Rusåi (objekt 40) har kun små arealer før utløp under tregrensen. Sammen med Lengjedalen kan disse vassdragene karakteriseres som typiske høyfjellsvassdrag. Eidsåi (objekt 25), Sævreelvi (objekt 28) og Klevastølåi (objekt 41) har ca halvparten av nedbørfeltet over tregrensen. De øvrige vassdragene har varierende andeler av nedbørfeltene liggende over tregrensen. I de fleste tilfellene er det snakk om mindre areal.

De fleste lokaliteter var omgitt av en blanding av bjørk og enten gran eller furuskog. Granskog ispedt bjørk var vanligst. I flere tilfeller var alle tre treslagene tilstede. Rene bestander av ett treslag var sjeldent. Øvre Vrongavatn (Klevastølåi) er et eksempel på et vann omgitt av en ren bestand med bjørk. Vannet lå tett oppunder tregrensen. Bjørk og annen løvskog dominerer ofte ned mot vannstrengen til tross for at gran eller furu er dominerende treslag ellers i området. Ved Øytjerna i Nedalselva, Strandvatnet og Vatnebrynvatnet i Lyngdalselva vokste det variert løvskog ned mot vannet.

Sammenlignet med vassdrag lenger øst i landet må de undersøkte objekter karakteriseres som relativt fattige på myrer. Sokna (objekt 20), Nørdsjøåi (objekt 22) og Sævreelvi (objekt 28) er de eneste nedbørfeltene med myrarealer av betydning. Sognevatnet i Sokna er nesten i sin helhet omgitt av myr.

3 Materiale og metoder

Materialet på vannkjemi, plankton og bunndyr ble innsamlet i perioden 10/6-30/6-1989. Tilsammen foreligger det 33 vannprøver, 106 krepsdyrprøver og 114 bunndyrprøver.

Vannprøvene er både fra vann og fra elvestasjoner. Fra noen vann foreligger det vannprøver fra forskjellig dyp. Vannprøver fra de største vannene hvor det ble brukt båt, er tatt med Ruttner-henter. Der det ble tatt flere prøver, ble det tatt en prøve fra 1-meters dyp og en prøve rett over bunnen. Ved lokaliteter i stillestående vann hvor det ikke er brukt båt, er prøvene tatt på 1 l plastflasker nær overflaten. I rennende vann er prøvene tatt nær bredden i partier av elva med sterk turbulens. Temperatur og pH ble målt i felt. Temperaturen ble målt til nærmeste 0.1 °C.

Krepsdyrprøvene fordeler seg på 46 plankton- og 60 littoralprøver. I 14 vann var båt tilgjengelig, og planktontrekk ble tatt fra antatt største dyp. I de to øvrige lokalitetene ble prøvene tatt som kast fra land, helst fra en eksponert plass, i forsøk på å sikre seg arter fra planktonsamfunnet i vannet.

Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt to typer planktonhåv: liten håv (maskevidde 90 µm, diameter 12 cm, dybde 50 cm) og stor håv (maskevidde 90 µm, diameter 27 cm, dybde 57 cm).

Ved hver innsamling fra båt er det tatt tre planktontrekk, henholdsvis to trekk med liten håv og ett trekk med stor

håv fra bunn til overflate på det dypeste sted i vannet. Håven ble trukket med jevn hastighet, ca 12 m i minuttet.

Krepsdyrfaunaen i strandsonen er innsamlet med stor planktonhåv. Prøvene er tatt ved å kaste håven ut fra land, og trekke den inn igjen så nær bunnen som mulig uten å få med for mye av det fine bunnmaterialet. I vann hvor det bare foreligger to prøver tatt fra land, er det om mulig tatt ett kast fra en eksponert plass over størst mulig dyp for å få et bilde av planktonsamfunnet. En slik prøve kan imidlertid ikke sammenlignes med planktontrekk fra båt. Den andre prøven er tatt langs land, gjerne i vegetasjon der denne finnes, for å få et mest mulig representativt bilde av littoralfaunaen.

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).

Bunndyrprøvene fordeler seg på 67 prøver fra elv og 48 prøver fra littoralsonen i vann. I lokaliteter med vegetasjon, er en av prøvene tatt her mens de to øvrige prøvene er tatt fra stein/grusbunn.

Bunndyr i strandsonen og i rennende vann er innsamlet med en kvadratisk sparkehov, 24.3 x 24.3 cm, med maskevidde 500 µm. Normalt ble 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 ca 25 cm x 4 m pr minutt sparkeprøve. Det ble med unntak av en lokalitet tatt tre prøver fra hver stasjon.

4 Lokalitetsbeskrivelse

Tabell 2 og **tabell 3** gir en oversikt over noen karakteristiske data fra henholdsvis 30 innsjøer og 23 elvestasjoner. Beliggenheten er vist i **figur 5**. UTM-koordinatene er angitt for det sted hvor prøvene for vannkjemi og plankton er tatt. Der det ikke ble brukt båt, angir UTM stedet hvor littoraltrekk ble tatt. Vannenes og nedbørfeltens areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart og må derfor betraktes som omtrentlige verdier.

Over halvparten av de undersøkte lokalitetene ligger i høyderegionen 200-400 m o.h. Lavest ligger Sognevatnet (objekt 20), 213 m o.h., mens "Den lange tjørni" i Rusåi (objekt 40) ligger høyest, 1162 m o.h. Da prøvene ble tatt 29/6, var isen nettopp gått i dette vannet.

Den største lokaliteten som er undersøkt i Verneplan IV-sammenheng i Telemark og Buskerud, er Follsjå i Fulldøla med 13.5 km². Vannet utgjør et betydelig areal av hele nedbørfeltet og har en sentral beliggenhet i vassdraget. Sørkje (objekt 21) som er nest største innsjø i denne undersøkelsen

med et areal på 3.5 km², legger også beslag på en stor andel av nedbørfeltets totale areal. De fleste undersøkte vannene har et areal i størrelsesorden 0.1-1.0 km². Minst areal (ca 0.01 km²) hadde en dam i Sørkjeåis nedbørfelt.

Tabell 2 er viser også hva slags prøver som foreligger fra de enkelte lokaliteter (jf. metode og materiale).

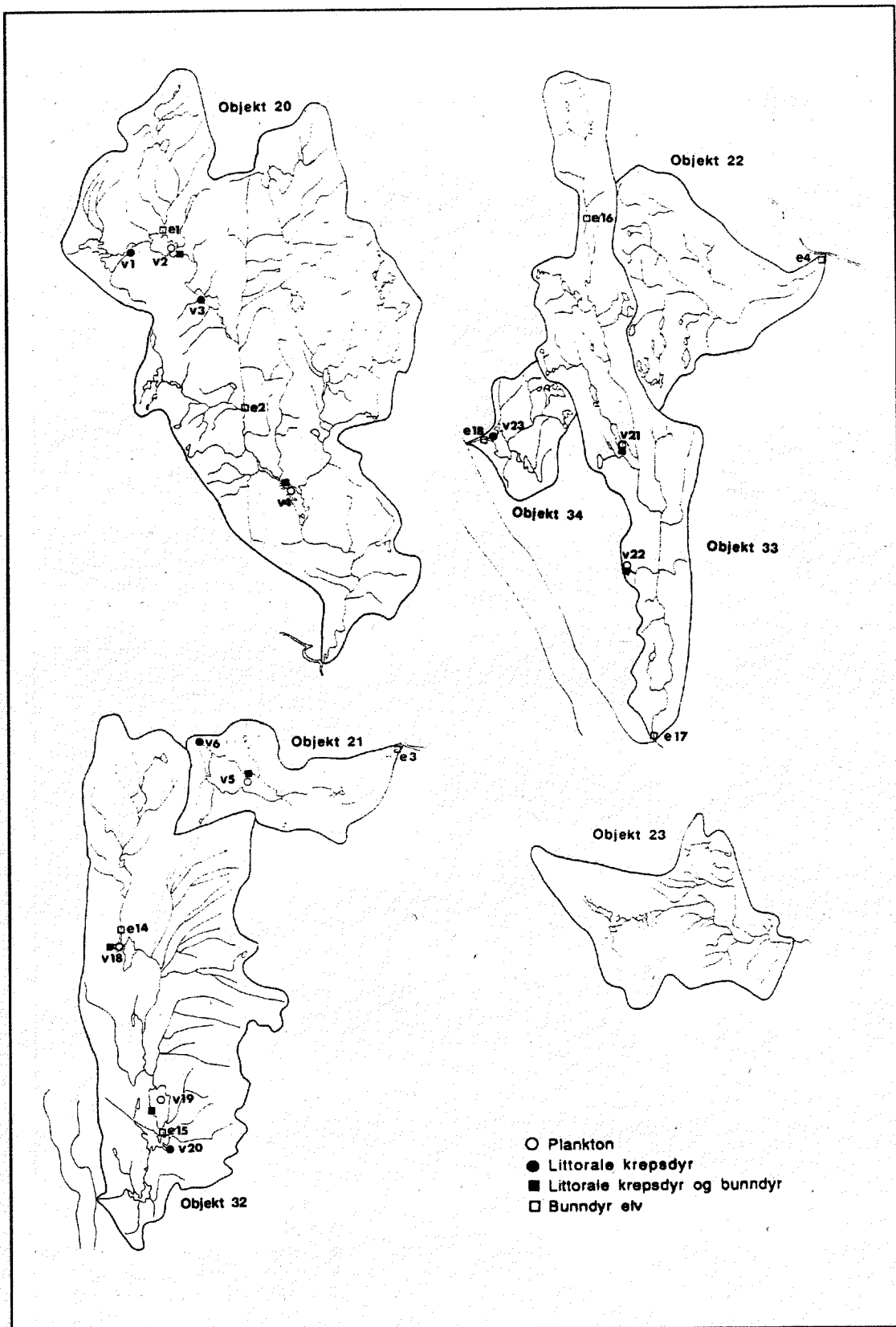
Tabell 3 og **tabell 4** gir en oversikt over bunnssubstratet der prøvene ble tatt i henholdsvis rennende og stillestående vann. I vannene ble det vanligvis tatt to prøver i det substrat som dominerte i strandsonen. Stein i varierende størrelse (3-30 cm) dominerte bunnssubstratet i vannene. Ofte satt steinene kittet fast i sand og grus, eller det kunne være et mer dyllignende materiale som utgjorde bunnssubstratet. Dette siste var tilfelle i Øytjerna (objekt 29), øvre Bjørvatn (objekt 32) og vannet ved Vatnali (objekt 33). Her ble bunndyrprøvene tatt ved å føre hoven gjennom vannet etter at bunnssubstratet var virvlet opp. Det var riktignok spredt stein på bunnen, men disse egnet seg ikke for sparkeprøver.

Den tredje prøven ble tatt i et vegetasjonsbelte, og vegetasjonstypen der disse prøvene ble tatt, er vist i **tabell 4**. Mer

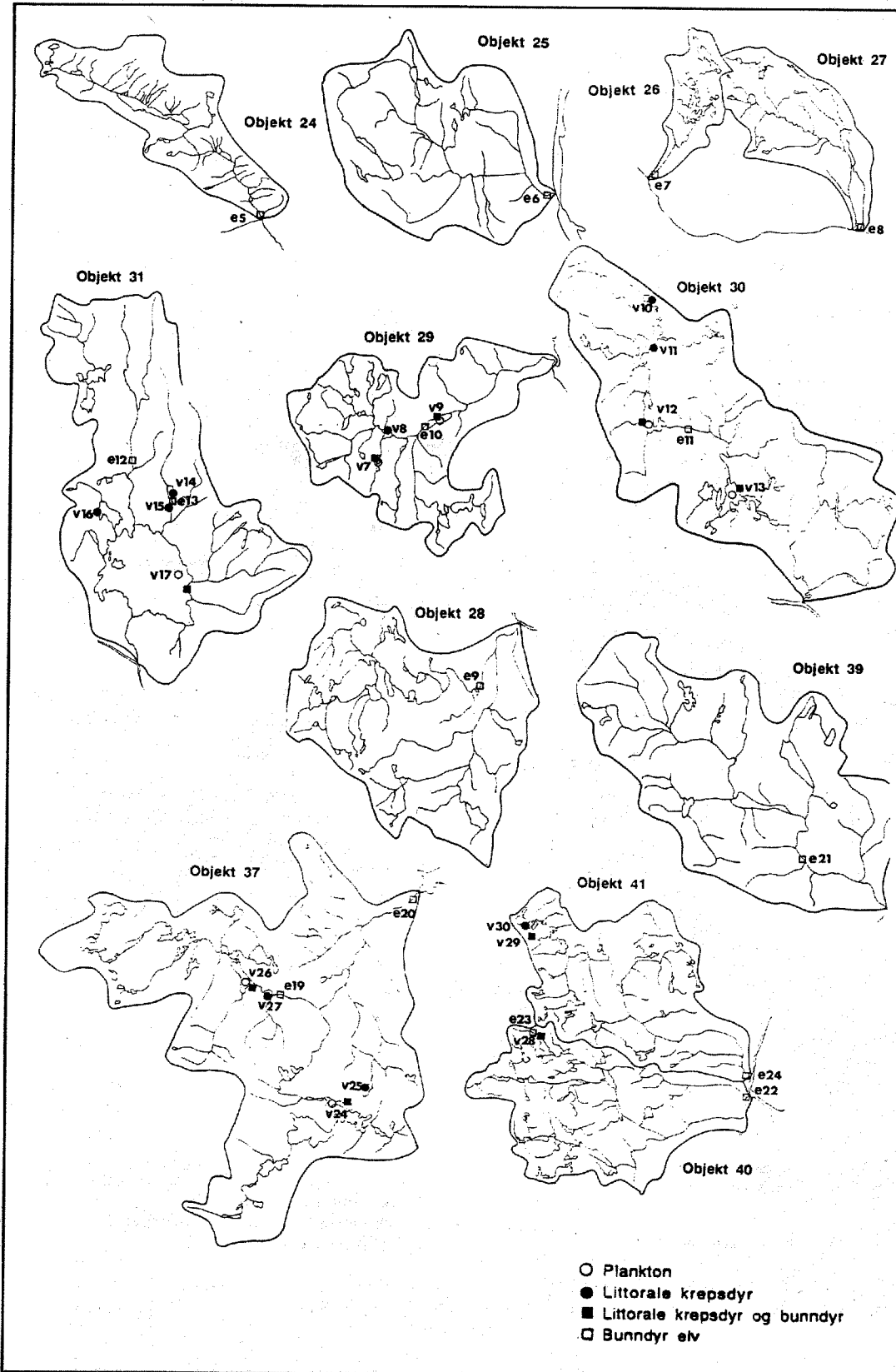
Tabell 2

Noen karakteristiske data for de undersøkte vannene. *Some characteristic data for the investigated lakes.*

Nr.	Obj.	Lokalitet	nr	UTM	H.O.H. m	areal km ²	Plank- ton	Litt. krepsdyr	Litt. bunndyr
20	Sokna	Langvatnet	V1	405 968	398	0.8		x	
		Buvatnet	V2	427 972	376	1.2	x		x
		Frisvatnet	V3	441 949	302	0.6		x	
		Sognevatnet	V4	495 863	213	0.9	x	x	x
21	Sørkjeåi	Sørkje	V5	102 451	746	3.5	x	x	x
		Dam	V6	076 472	790	0.01		x	
29	Nedalselva	Øytjerna	V7	163 632	631	0.1	x		x
		Kvernhusvatnet	V8	168 644	551	0.2		x	
		Nedalsvatnet	V9	194 647	470	0.4	x	x	x
30	Lyngdalselva	Tovtjern	V10	262 477	390	0.1		x	
		Haugesjø	V11	250 457	368	1.2		x	
		Strandvatnet	V12	256 417	296	1	x	x	x
		Vatnebrynnvatnet	V13	293 386	240	1.1	x	x	x
31	Fulldøla	Aurtjærna	V14	145 208	344	0.2		x	
		Bolkøsjø	V15	144 204	320	0.6		x	
		Tøksjå	V16	111 203	233	0.7		x	
		Follsjø	V17	140 172	223	13.5	x	x	x
		Øv Bjørvatn	V18	035 374	458	0.3	x	x	x
32	Raua	Sandvatn	V19	055 302	309	1.5	x	x	x
		Holmevatn	V20	057 277	308	0.9		x	
		Longevatn	V21	993 477	772	0.3	x	x	x
33	Skjerva	Vann v /Vatnali	V22	993 422	730	0.05	x	x	x
		Gjuvsjå	V23	932 485	580	0.9		x	
34	Gjuvsjå	Mjonevatnet	V24	887 429	361	0.4	x	x	x
		Stølevatnet	V25	902 434	361	0.3		x	
		Bjørvatnet	V26	855 488	340	0.7	x	x	x
		Myrtjern	V27	865 484	299	0.1		x	
		Det lange tjørni	V28	226 125	1162	0.3	(x)	x	x
37	Gautefallelva	Øv Vrongavatnet	V29	217 172	895	0.8	(x)	x	x
		Tangavatnet	V30	215 175	895	0.2		x	



Figur 5a
 Prøvetakingsstasjoner i Sokna (objekt 20), Sørkjeåi (objekt 21), Raa (objekt 32), Nørdsteåi (objekt 22), Skjerva (objekt 33), Gjuvsjååi (objekt 34) og Hivjuåni (objekt 23). Sample stations in Sokna (Object 20), Sørkjeåi (Object 21), Raa (Object 32), Nørdsteåi (Object 22), Skjerva (Object 33), Gjuvsjååi (Object 34), and Hivjuåni (Object 23).



Figur 5b
 Prøvetakingsstasjoner i Grytåa (objekt 24), Eidsåi (objekt 25), Gvetaåi (objekt 26), Rolvselv (objekt 27), Sævreelvi (objekt 28), Nedalselva (objekt 29), Lyngdalselva (objekt 30), Fulldøla (objekt 31), Fjellgardselva (objekt 37), Songedalsåi (objekt 39), Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41).
 Sample stations in Grytåa (Object 24), Eidsåi (Object 25), Gvetaåi (Object 26), Rolvselv (Object 27), Sævreelvi (Object 28), Nedalselva (Object 29), Lyngdalselva (Object 30), Fulldøla (Object 31), Fjellgardselva (Object 37), Songedalsåi (Object 39), Rusåi (Object 40), and Klevastølåi (Object 41).

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.	Nedbørf. km ²	Dominerende bunnsubstrat	Detritus	Mose	Alger	Sand
20	Sokna	Fjellelvi	E1	421 983	410	23	stein 10-30 cm	noe	noe		noe
		Aure bru	E2	468 899	230	131	stein 10-25 cm	noe	noe		noe
21	Sørkjeåi	utløp	E3	171 466	210	36	stein 5-40 cm	noe	noe		noe
22	Nørdsteåi	utløp	E4	088 563	215	56	stein 10-30 cm	noe	litt		noe
24	Grytå	Grytåni utløp	E5	315 137	1070	39	stein 10-30 cm	noe	noe		mye
25	Eidsåi	utløp	E6	009 679	270	68	stein 3-50 cm	noe	noe		noe
26	Gvetaåi	utløp	E7	769 828	613	13	stein 5-40 cm	mye	noe		noe
27	Rolveiv	utløp	E8	869 817	580	30	stein 5-40 cm	mye	litt		noe
28	Sævreelvi	utløp Svangtjern	E9	111 010	640	42	stein 10-40 cm	noe	noe		noe
29	Nedalselva	innløp Nedalsvatn	E10	185 643	480	45	stein 10-40 cm	noe	mye	litt	
30	Lyngdalselva	Brua ved Kleiv	E11	275 417	470	46	stein 10-30 cm	noe	mye	mye	litt
31	Fulldøla	Esperåa v Helleberg	E12	127 225	350	28	stein 10-25 cm	noe	mye		noe
		Nauståi	E13	145 206	340	10	stein 5-25 cm	mye	mye	mye	
32	Raua	Gåstjønna	E14	040 384	470	33	stein 5-30 cm	noe	noe	mye	
		utløp Sandvatn	E15	055 285	308	139	stein 5-20 cm	litt	mye	mye	
33	Skjerva	Vegglivegen	E16	977 589	910	19	stein 10-40 cm	noe	litt		noe
		utløp	E17	006 336	220	102	stein 15-40 cm	noe			noe
34	Gjuvsjåi	utløp Gjuvsjå	E18	929 483	580	19	stein 10-30 cm	noe	mye		
37	Fjellgardselva	v Fjelltun	E19	870 482	295	58	stein 3-20 cm	noe	noe	mye	noe
		utløp	E20	936 518	80	157	stein 5-30 cm	noe	noe	litt	litt
39	Songedalsåi	Songa	E21	433 722	490	86	stein 10-30 cm	litt	noe	mye	
40	Rusåi	utløp	E22	326 107	470	52	stein 10-35 cm	noe			noe
		inni Det lange tjørni	E23	225 125	1165	1	stein 10-30	noe	mye		
41	Klevastøi	utløp	E24	324 115	475	55	stein 3-40 cm	noe	mye		noe

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.

Nr.	Navn	Dominerende substrat	Detritus	Mose	Alger	Sand	evt.prøve i vegetasjon
20	Buvatnet	Stein 3-5 cm spredt 10-20 cm stein	litt			noe	spredt starr,
	Sognevatnet	fin sand, spredt 3-5 cm stein	noe			mye	starrvegetasjon på løs sandbunn
21	Sørkje	3-40 cm stein	mye		litt	noe	vegetasjon mangler
29	Øytjerna	spredt 10-30 cm stein spredt på løs bunn	mye			noe	middels tett starrvegetasjon
	Nedalsvatnet	3-25 cm stein på sandbunn	noe		mye	noe	starrvegetasjon med torvmose
30	Strandvatnet	3-5 og 15-35 cm steinbunn	mye		mye	noe	middels tett starrvegetasjon
	Vatnebrunnvatnet	3-30 cm stein på fin sandbunn	mye		mye	noe	middels tett starrvegetasjon
31	Føllsjø	stein 5-25 cm	noe			litt	algebevakst grasvegetasjon
32	Øv Bjørvatn	5-20 cm stein spredt på detritusbunn	mye				tett starrvegetasjon
	Sandvatn	3-15 cm stein på fin sandbunn	litt			litt	spredt snellevegetasjon
33	Longevatn	3-20 cm stein	mye		noe		spredt botngrasvegetasjon
	Vann v /Valnali	fast stein ved vegetasjonskant	mye				tett starrvegetasjon
37	Mjonevatnet	1-5 og 15-30 cm stein på sand/grusbunn	mye		litt	noe	botngrasvegetasjon på sandbunn
	Bjørvatnet	sandbunn, 10-25 cm mose/algebevakst stein		noe	noe	noe	botngras i blomst
40	Det lange tjørni	5-30 cm steinbunn	noe	litt		litt	grasvegetasjon
41	Øv Vrongavatnet	10-30 cm stein på fin sandbunn	mye			noe	starrvegetasjon på fin sandbunn

eller mindre tett starrvegetasjon var vanligste vegetasjon i littoralsonen. Ved flere stasjoner ble imidlertid prøvene tatt i botngrasvegetasjon, mens prøve fra snellevegetasjon bare foreligger fra Sandvatnet (objekt 32).

Elvestasjonene fordelte seg fra 80 m o.h., ved utløp av Gaufallelva, til 1170 m o.h. i Rusåi (objekt 40) hvor en prøve ble tatt i en liten fjellbekk som drenerer til "Den lange tjørni". Prøven ble tatt rett før innløp i vannet.

Substratet varierte med dominans av stein i størrelsesorden 10-30 cm. Detritus, mose og sand ble funnet i nesten alle prøver. Alger var tilstede i noen få prøver, men da oftest i store mengder. Gaufallelva ved Fjelltun var et eksempel på en lokalitet med sterk algebegroing. Elva renner stilleflytende over lange strekninger, men ved Fjelltun er det en kort strekning hvor elva går i svake stryk.

5 Resultater og diskusjon

5.1 Hydrografi

Det foreligger 33 vannprøver, 14 fra stillestående og 19 fra rennende vann. Nedalsvatnet er eneste lokalitet hvor det foreligger analyser av prøver fra to dyp. Resultatene er vist i **tabell 5**.

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

5.1.1 Temperatur

Den relativt varme forsommeren i 1989 resulterte i temperaturer fra 10.9-20.2 °C i øvre vannlag. Temperatursjiktningen varierer sterkt avhengig av vindeksponering, dybde, h.o.h. etc. Longevatn viste minst forskjell mellom overflate (13.7 °C) og bunntemperatur (10.1 °C). Vannet er langt og smalt med en eksponert beliggenhet i terrenget uten bratte skråninger ned mot strandlinja. I følge opplysninger fra lokalkjente er vannet kun 6 m dypt. Mest markant sjiktning ble registrert i de to vannene i Nedalselva (objekt 29). I Øyrtjerna var temperaturen på 1 m dyp 19.5 °C mens temperaturen over bunn (12 m) var 4.8 °C. Fargen på bunnvannet indikerte full stagnasjon. Vannet var relativt lite (ca 0.1 km²), ovalt og omgitt av tett granskog som omgir skråningene ned mot vannet. Disse forholdene gir sammen med liten gjennomstrømning en markert sjiktning i vannet.

Sjiktningene i øvre Bjørvatn og Follsja var også markerte med 5.0 °C i bunnvannet. Forklaringen til den markerte sjiktningen i øvre Bjørvatn kan være at prøvene her ble tatt i en "avsnøring" av vannet som i liten grad er påvirket av hovedvassdraget som har innløp og utløp i den andre enden av vannet. Markert sjiktning i Follsja er ventet da bunnprøven her ble tatt på 50 m dyp. Forholdsvis lav temperatur på overflatevannet må tilskrives vannets store areal og eksponering som resulterer i sterk omrøring av de øvre vannlag. Forklaringen er ikke tilførsel av kaldt vann fra Blefjellområdet.

5.1.2 Siktedyp og innsjøfarge

Siktedypet varierte fra 2.4 m til 8.3 m i de 13 vannene. Minst siktedyp ble registrert i vannet ved Vatnali (objekt 33) mens største siktedyp ble registrert i Bjørvatnet (objekt 37). Alle vannene hadde dyp som var større enn siktedyp.

Med unntak av Buvatnet (objekt 20) og Bjørvatnet (objekt 37) var det varierende innslag av gulfarge. I Buvatnet ble fargen beskrevet som grønn, mens den i Bjørvatnet var blågrønn. Grønnfarge og gulfarge skyldes i hovedsak fytoplankton og oppløst organisk materiale (Økland 1983). Disse fargene er også konstatert i innsjøer i Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980a) og på Lifjell (Spikkeland 1980b). Innslag av brunfarge skyldes et større innhold av humus. Dette er vanlig i innsjøer som ligger i myrlendt skogsterreng.

Av klare fjellbekker som slutter seg til vannet fra Blefjellsiden kan det synes merkelig at Sandvatn har registrerbart innslag av humuspartikler. Vannet får imidlertid sin hovedtilførsel fra et myrrikt skogsområde i nord.

5.1.3 pH

pH ble målt kolorimetrisk i felt og senere potensiometrisk på laboratoriet etter at prøvene var oppbevart på et mørkt kjølerom i ca tre måneder. I **tabell 5** er både de potensiometrisk og kolorimetrisk målte verdier oppgitt. Det må presiseres at den kolorimetriske metoden gir usikre målinger ved lave ionekonsentrasjoner (Blakar 1982). Bromkresolgrønn (3.8-5.4 pH) og dibromrød (5.2-6.8 pH) ble brukt som indikator i felt. Kun i to vann i Gautefallelva (objekt 37) var pH-verdiene så lave at bromkresolgrønn ble benyttet. Tidligere erfaringer har vist at denne indikatoren gir pH-verdier som er i størrelsesorden 0.5 enheter lavere enn hva som blir målt potensiometrisk (Halvorsen 1986). Dette var i god overensstemmelse med hva som også ble observert i denne undersøkelsen (**tabell 5**). Ved bruk av dibromrød ga den potensiometriske metoden lavere verdier i den nedre delen av skalaen, mens verdiene var noe høyere i den øvre del av skalaen. I bufferområdet for indikatoren, dvs rundt pH 6.0, var feilmarginen mindre enn 0.4. Blakar (1982) hadde samme erfaring med bromthymolblå, dvs at potensiometrisk målt pH er lavere enn kolorimetrisk målt pH ved pH lavere enn 6.8 og høyere ved pH høyere enn 6.8.

Hvis ikke annet er nevnt, bygger vurderingene nedenfor på de potensiometrisk målte verdier.

Lavest pH-verdi, 4.7, ble registrert både i Fulldøla (objekt 31) og i Fjellgardselva (objekt 37). Fjellgardselva er det sørligste undersøkte objekt og ligger i et område hvor det er målt tilsvarende lave pH-verdier tidligere (Wright & Henriksen 1977, NIVA 1984, 1988). Tilsammen foreligger det tre pH-registreringer fra dette vassdraget. Den laveste verdien ble registrert i Bjørvatnet som ligger i den sørlige delen av vassdraget hvor berggrunnen består av granitt av typen folierte sure dyppergarter. Denne berggrunnen er tungt forvitrelig og gir lite bidrag av ioner til vannet. Mjønevatn nord i vassdraget hadde pH 5.8, mens ved utløp av Gautefallselva var pH 5.3. Høyere pH-verdier nord i ned-

Tabell 5

Kjemiske og fysiske data i fra stillestående og rennende vann.
Chemical and physical data for standing and running water.

Obj.	Vassdrag	Lokalitet	Dato	Dyp m	Ph Kolor.	Ph Potens.	Ledningsevne µM/s	Sikt	Farge	Temp °C
20	Sokna	Buvatnet	100689	1				6.00	grønn	10.9
-			100689	12.5						5.9
-		Fjellielvi	100689	-	5.3	4.90	11.40			10.1
-		Sognevatnet	100689	1	5.7	5.40	13.90			13.1
-			100689	7.5	5.7			4.2	gulbrun	5.7
21	Serkjeåi	Serkje	150689	1	5.9	5.70	12.70			12.2
-			150689	15	5.9			6.8	gul	7.5
-	Serkjeåi	utløp	150689		5.9	5.50	12.00			13.8
22	Nerdsteåi	utløp	140689		6.2	6.50	17.50			12.9
23	Hivjuåni	utløp	290689		6.2	6.20	11.91			7.2
24	Grytå	Grytåi, utløp	290689		6.1	6.47	17.08			ca.0
25	Eidsåi	utløp	150689		6.2	6.20	11.20			10.4
26	Gvetaåi	utløp	300689		6.1	5.79	8.22			6.2
27	Rolvvelv	utløp	300689	1	5.9	6.00	10.16			8.8
28	Sævrreelvi	utløp Svangtjern	200689	-	6.1	5.86	10.55			17.8
29	Nedalselva	Øytjerna	200689	1	6.5	6.29	20.30	3.6	gulig brun	19.5
-			200689	12	5.8	6.13	26.00			4.8
-		Nedalsvatnet	200689	1	5.9	5.73	13.91			20.2
-			200689	15.5	5.5					7.2
30	Lyngdalselva	Strandvatnet	160689	1	5.9	5.89	18.50	5.6	gulbrun	17.6
-			160689	13.5	5.8					6.0
-		Vatnebrynevatnet	160689	1	6.1	6.27	22.80	5.1	gulbrun	19.5
-			160689	15.5	5.9					6.2
31	Fulldøla	Follsjø	140689	1	5.9	5.70	19.00	6.8	gul	12.8
-			140689	>50	5.9					5.0
-		Esperåa	140689		5.2	4.70	15.10			14.1
-		utløp Aurtjern	140689		5.2	5.00	14.20			20.5
-		Teksjå	140689		6.7	6.50	34.50			20.1
32	Raua	øv Bjørvatn	130689	1	6.1			4.7	gulig brun	15.1
-			130689	8	6.1					5.0
-		utløp Sandvatn	130689	1	6.0	5.90	16.20	6.6	brunlig gul	15.1
-			130689	16.5	6.0					7.2
33	Skjerva	v Veggivegen	150689		6.1	6.10	9.50			8.2
-		utløp	120689		6.2	6.30	17.00			12.3
-		Longevatn	130689	1	6.1			5.2	gulbrun	13.7
-			130689	5.5	6.1					10.1
-		vann v Vatnali kafé	130689	1	6.6	6.00	26.40	2.4	gulbrun	14.7
-			130689	3.5	6.6					6.6
34	Gjuvså	utløp Gjuvså	150689	-	5.6	5.60	15.90			14.4
37	Fjellgardselva	Mjonevatn	260689	1	5.9	5.82	19.59	6.8	gulig grønn	17.7
-			260689	9	5.7					9.1
-		Bjørvatn	260689	1	4.3	4.70	20.80	8.3	blågrønn	17.2
-			260689	13	4.2					9.3
-		utløp	260689		4.7	5.32	24.50			15.3
39	Songedalsåi	Songa	270689		5.9	5.80	13.60			15.1
40	Rusåi	utløp	270689		5.7	5.55	9.57			7.0
-		Den lange tjerni	280689		5.6	5.49	7.84			2.0
41	Klevastøli	utløp	270689		5.9	5.65	9.43			9.9
-		øv Vrongvatn	280689		5.9	5.70	12.00			12.9

børfeltet skyldes kalking (Fiskerikonsulenten i Telemark pers. medd.).

pH 4.7 ble også registrert i Esperåa 3 km før denne renner ut i Follsjø. I de syv vassdragene rundt Blefjellmassivet ble det registrert store forskjeller i pH og da særlig innen Fulldøla (objekt 31) som hadde både høyeste og laveste registrerte pH-verdier i hele Blefjellområdet. Den lave verdien i

Esperåa har sammenheng med at nedbørfeltet består av tungt forvitrelig kvartsitt. Det vesentligste av feltet består dessuten av fjellområder med meget sparsom løsmassedekning. Snøsmeltingen kan også ha bidratt til den lave pH som ble registrert. NIVA (1984b) målte også lav pH (4.4-5.1) over en lengre periode i Sandvatn ved Fagerli turisthotell. Dette vannet må ikke forveksles med Sandvatn i denne undersøkelsen som ligger vest for Blefjell.

Den høyeste pH registrert i denne undersøkelsen ble også påvist i Fulldølas nedbørfelt og da i den vestlige grenen av vassdraget som slutter seg til hovedvassdraget i Follsjå. Teksjå er et vann i dette sidevassdraget hvor pH ble målt til 6.5. Berggrunnen består i følge Sigmond et al. (1984) av metarhyolitt som normalt er en tungt forvitrelig bergart av typen sure lavabergarter. Det er kjent fra Rjukanområdet at det i områder med setrer finnes tynne lag med amfibolitt over metarhyolitten (Dons pers. medd.). Amfibolitten er noe lettere forvitrelig og forholdsvis rik på Ca-ioner. Innslag av amfibolitt i Teksjåvassdraget er muligens årsaken til den forholdsvis høye pH. Det er ikke kjent at det blir kalket i vassdraget. Nedbørfeltet har dessuten en frodig skogsvegetasjon. Blanding av surt vann fra Esperåa og vann med gunstigere pH fra blant annet Teksjå gir Follsjå en pH på 5.7. Follsjå har et stort vannvolum som stabiliserer mot store svingninger i pH i perioder med tilførsel av mye sur nedbør.

Vanligvis pleier pH å stige nedover i et vassdrag da pH til dels er avhengig av hvor lenge vannet har vært i kontakt med berggrunn, løsmasser og vegetasjon. I Sørkje viste det motsatte seg å være tilfelle. pH ble målt til 5.7 i vannet og til 5.5 ved utløp. Sørkje har et stort vannvolum nedbørfeltets størrelse tatt i betraktning. Dette vil dempe svingningene i pH i perioder med mye sur nedbør og under snøsmeltingen. I Skjerva var det motsatte tilfelle. Her økte pH fra pH 6.1 nord i vassdraget og til pH 6.3 ved utløp. I 1974 varierte pH mellom 5.9 og 7.0 i Skjerva (Andersen et al. 1975). pH ble i denne undersøkelsen målt ved åtte stasjoner i hovedelva på strekningen mellom bru Vegglivegen og tilløp Longevatnet.

I forbindelse med overvåking i Telemarkvassdraget ble det både i 1983 og 1984 målt middelverdier på pH 5.8 i Tinnsjå (NIVA 1983, 1985). Prøvestasjonen i Tinnsjå lå mellom utløpet av Gjuvsjååi og Skjerva.

Innen nedbørfeltene til Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41) varierte pH mellom 5.5-5.7. De høyeste verdiene ble målt i Klevastølåi som har størst areal under tregrensen. pH i Rusåi vil sannsynligvis øke utover i sesongen når snøsmeltingen tar slutt. Det var fortsatt betydelige snømengder i øvre deler av vassdraget da prøvene ble tatt. Tidligere undersøkelser fra Setesdal (Brittain & Halvorsen 1986) viste at pH var høyest i den øvre delen av Otravassdraget, med pH 5.9 registrert lengst i nord. Sør i Otra ble det registrert pH helt ned i 4.5. Forskjellen har sannsynligvis sammenheng både med forskjell i berggrunn og i at sørlige deler mottar mer sur nedbør enn nordlige deler.

Tatt i betraktning av at prøvene i Hivjuåni (objekt 23) og Grytå (objekt 24) ble innsamlet under snøsmeltingen, hadde de to elvene forholdsvis høy pH, henholdsvis 6.5 og 6.2. Med unntak av et mindre areal nederst i Hivjuåni, ligger begge

nedbørfeltene over tregrensen. Innslag av fylitt i berggrunnen er en viktig årsak til at dette området har relativt høy pH. I områder med fylitt i Valdres ble det også registrert forholdsvis gunstige pH-verdier (Walseng & Halvorsen 1987).

Gvetaåi (objekt 26) og Rolvselv (objekt 27) hadde henholdsvis pH 5.8 og 6.0. Begge disse vassdragene drenerer høyfjellsområder med berggrunn bestående av forskjellige gneiser. I motsetning til de to vassdragene ved Hallingskarvet var det minimalt med snø tilbake i dette området. Forskjellen i pH mellom de to vassdragene, henholdsvis i Numedal og ved Hallingskarvet, er sannsynligvis ennå større seinere på sommeren.

Store arealer av både Soknas (objekt 20) og Lyngdalselvas (objekt 30) nedbørfelter ligger innenfor Kongsberg-Bamleformasjonen bestående av blant annet båndgneiser. Begge nedbørfeltene drenerer i hovedsak skogsterreng. pH var likevel markert lavere i Sokna (pH 4.9-5.4) enn i Lyngdalselva (pH 5.9-6.3). Noe av forskjellen kan muligens tilskrives at det var 10 dager mellom undersøkelsene i de to vassdragene. Vannføringen avtok i løpet av disse dagene da det kom minimalt med nedbør. Laveste pH 4.9 ble registrert i Fjellelvi som ligger i øvre del av Soknas nedbørfelt. Elva drenerer det eneste høyfjellsområde av betydning i nedbørfeltet hvor det fortsatt foregikk snøsmelting da prøvene ble innsamlet. Lyngdalsvassdraget er rikere på løsmasser sammenlignet med Sokna. Dette har resultert i at det er etablert mange gardsbruk, særlig i nedre deler av vassdraget.

I Nedalselva var pH 6.3 i Øytjerna og 5.7 i Nedalsvatnet. Øytjerna er et lite skogstjern som bærer preg av et myrtjern med bunnmateriale bestående av dy. Et lite nedbørfelt drenerer til vannet. I forbindelse med kalkingsplan for Buskerud fylke (Tysse 1989) ble det også registrert gunstigere pH i Øytjerna enn ellers i Nedalselvas nedbørfelt hvor pH var relativt ensartet. I følge denne rapporten skyldes dette lokale, geologiske forhold.

Øytjerna hadde en markert sjiktning mellom bunn og overflate. I felt ble det med kolorimetrisk måling vist en forskjell på 0.7 enheter (pH 6.5 i overflaten og pH 5.8 på 12 m). Da prøvene seinere ble målt potensiometrisk på laboratoriet, var de respektive verdiene henholdsvis pH 6.3 og 6.1. Årsaken til endring i pH skyldes sannsynligvis de spesielle forhold som eksisterte i prøven tatt på største dyp. En må anta at CO₂ er gått ut av denne prøven etter lagring, slik at pH har steget.

5.1.4 Ledningsevne

Ser en bort fra sterkt sure innsjøer er det god korrelasjon mellom økende ledningsevne og økende saltinnhold (Økland 1983). Laveste og høyeste ledningsevne, 7.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 34.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ble registrert i henholdsvis "Den lange

tjørni" og i Teksjå. Ledningsevneverdiene registrert i denne undersøkelsen er som forventet ut fra tidligere undersøkelser i nærliggende vassdrag.

Innen Blefjellområdet var det markerte forskjeller i ledningsevne. Høyest ledningsevne ble registrert i Teksjå som også hadde den høyeste pH. Dette bekrefter antagelsen om at det finnes amfibolitt i veksling med metarhyolitt. Laveste ledningsevne i Blefjellområdet ble notert ved den øverste elvestasjonen i Skjerva der Vegglivegen krysser elva. Det vesentligste av nedbørfeltet overfor denne stasjonen ligger på høyfjellet. Lite løsmasser og manglende vegetasjonsdekke bidrar minimalt med oppløste salter. Ledningsevne (K18) målt i vann beliggende på metarhyolitt i Sjøvatnområdet varierte fra 10-14 μS (Spikkeland 1980a).

I høyfjellsvassdragene var det som forventet de to vassdragene ved Hallingskarvet som hadde høyest ledningsevne med 17.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ i Grytå som høyeste verdi. Vassdrag som drenerer fylitt i tilknytning til Jotundekket, har forholdsvis høy ledningsevne (Walseng et al. 1987, Walseng & Halvorsen 1987). I høyfjellsvassdragene øverst i Setesdalsheiene (objektene 40 og 41) og i vassdragene nord for Uvdal (objektene 26 og 27) var ledningsevnen i størrelsesorden 7.8-10.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Disse vassdragene ligger i hovedsak over tregrensen på relativt tungt forvitrelig berggrunn og med sparsom løsmassedekning og stedvis dårlig utviklet vegetasjonsdekke.

Av de tre mest utpregede lavlandsvassdragene Lyngdalselva, Nedalselva og Sokna hadde Lyngdalselva høyest ledningsevne. Lyngdalselvas nedbørfelt er rikere på løsmasser enn hva som er tilfelle i Sokna, og store arealer er oppdyrket. Øytjerna i Nedalselva hadde høyere ledningsevne enn hva som var tilfelle i resten av dette vassdraget. Dette kan ha sammenheng med at vannet har liten gjennomstrømning. Lokalt gunstigere berggrunn kan også bidra til et mer ionerikt vann.

5.2 Krepssdyr

5.2.1 Registrerte arter

Tilsammen 52 arter krepssdyr er påvist i denne undersøkelsen (tabell 6), hvorav 35 arter cladocerer og 17 hoppekrepss. Alle artene er påvist i Norge tidligere, og ingen kan karakteriseres som sjeldne.

Av cladocerer ble artene *Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina* og *Polyphemus pediculus* funnet innenfor samtlige vassdrag, mens *Sida crystallina*, *Alonopsis elongata* og *Chydorus sphaericus* kun manglet i Rusåi (objekt 40). Dette er arter som er vanlige over hele landet (Nøst et al. 1986).

Alonella-slekten var representert med alle de tre artene

som finnes i Norge. Slekten *Alona* var også godt representert med seks arter, og av de vanlige artene manglet bare *A. quadrangularis*. Denne arten ble imidlertid både funnet i Agder-fylkene (Walseng 1990a) og i Hedmark og Oppland (Walseng 1990b). *A. karelica* ble også muligens påtruffet i Sokna (objekt 20), men preparatet ble ødelagt og kan derfor ikke verifiseres. Denne arten er beskrevet av Halvorsen (1987) og må karakteriseres som sjelden i Norge.

Ikke uventet ble cyclopoiden *Cyclops scutifer* registrert i alle vassdragene, mens *Macrocyclops albidus* manglet kun i Rusåi (objekt 40). Denne arten er sammen med *C. scutifer* en av de aller vanligste copepodene i Norge. Av registrerte cyclopoider mangler *Paracyclops affinis*, *Acanthocyclops capillatus*, *A. robustus* og *Eucyclops denticulatus* lengst nord i landet og på Vestlandet.

Av fem arter tilhørende slekten *Eucyclops* i Norge manglet bare *E. macruroides*, som i følge Nøst et al. (1986) har hovedutbredelse i kystområdene fra Østfold til Agder eller Rogaland.

Til sammen ble det funnet fire calanoider, hvorav *Heterocope saliens* var den vanligste. *H. appendiculata*, som er til forveksling lik *H. saliens* på copepodittstadiet, var til stede i flere lokaliteter. Arten har i følge Nøst et al. (1986) en østlig utbredelse i Norge. *Eudiaptomus gracilis* forekommer hyppig langt sør i landet og er mer sjelden nordover. Det var kun i Fjellgardselva (objekt 37), det sørligste objektet i denne undersøkelsen, at arten ble påtruffet.

Blant vassdragene i denne undersøkelsen er det Lyngdalselva (objekt 30) og Nedalselva (objekt 31) som viser størst faunamessig likhet. De to vassdragene ligger begge på heia mellom Numedal og Eggedal i områder rike på skogsvegetasjon. Vassdragene ligger på bergarter av prekambrisk alder som alle kan karakteriseres som relativt tungt forvitrelige. Lyngdalselva hadde også visse faunamessige likhetstrekk med nabovassdragene Fulldøla (objekt 31) og Raua (objekt 32) som ligger på vestsiden av Blefjellsmassivet.

Ikke uventet viste Fjellgardselva (objekt 37) størst likhet med Kilåvassdraget (objekt 38) (Halvorsen 1985) som ligger vest for Nisser. Liksom Kilåa har Fjellgardselva en berggrunn som er dominert av tungt forvitrelige bergarter. Begge nedbørfeltene ligger i en del av landet som mottar mye sur nedbør. Napetjernområdet (Walseng & Halvorsen 1989) og Kilåvassdraget, som begge ligger på heia mellom Nisser og Fyresdal, viste stor faunamessig likhet.

Raua og Fulldøla har størst faunamessig likhet med Lifjell (Spikkeland 1980b) og Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980a), uten at likheten kan sies å være særlig stor. Felles for disse områdene er et stort innslag av sure lavbergarter i berggrunnen (metarhyolitt).

Tabell 6**Artsliste for krepsdyr funnet i 11 vassdrag i Telemark og Buskerud.****Species list of crustaceans found in 11 watercourses in Telemark and Buskerud.**

Nr.	20	21	29	30	31	32	33	34	37	40	41
Objekt	Sokna	Sørki.	Nedals	Lyngd.	Fulld.	Raua	Skjerva	Gjuvs.	Fjellg.	Rusåi	Klevast
Diaphanosoma brachyurum (Liêv.)	x		x	x	x	x		x	x		
Latona setifera (O.F.M.)								x			
Sida crystallina (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Holopedium gibberum Zaddach	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)		x	x	x	x	x	x				
Daphnia chyalina Leydig			x	x		x					
D. longiremis Sars						x					
D. longispina (O.F.M.)		x	x	x	x	x					
Scapholeberis kingi (Sars)	x										
S.mucronata (O.F.M.)	x			x	x	x	x	x	x		x
Simocephalus vetula (O.F.M.)					x						
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x				x	x			x		
Ophryoxus gracilis Sars		x	x	x	x	x		x			
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)		x		x	x	x					
Acroperus harpae (Baird)	x		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		x		x		x		
A. intermedia Sars				x		x					
A. rectangula Sars											
A. rustica Scott	x				x		x	x	x		
Alonella excisa (Fischer)	x	x	x		x	x			x		x
A. exigua (Lilljeborg)			x	x							
A. nana (Baird)	x		x	x	x	x	x		x		x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Chydorus latus Sars				x							
C. sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)	x	x	x	x	x		x	x	x		x
Grabtoleberis testudinaria (Fischer)			x		x						
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)	x		x	x		x					
Rhynchotalona falcata Sars						x			x		
Polyphemus pediculus (Leuck.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bythotreps longimanus Leydig			x	x	x	x					
Leptodora kindtii(Focke)	x		x								
COPEPODA											
cal. indef.	x						x				
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)				x		x					
Eudiptomus gracilis (Sars)									x		
Hetercope appendiculata (Sars)			x	x					x		
H. saliens (Lillj.)		x	x	x		x		x	x		x
Macrocyclops albidus (jur)	x	x	x	x	x	x	x	x			x
M. fuscus (jur)						x					
Eucyclops denticulatus (A.Graet.)		x	x	x			x				
E. macrurus (Sars)			x	x	x	x	x				
E. serrulatus (Fisch.)	x		x	x		x		x			
E. speratus (Lilj.)	x		x	x	x	x	x	x	x		
Paracyclops affinis (Sars)	x		x	x	x						
Megacyclops viridis (Jur.)								x			
Acanthocyclops cappillatus (Sars)	x	x			x	x	x				x
A. robustus (Sars)					x	x			x		
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Diacyclops nanus (Sars)					x		x		x	x	
Mesocyclops leuclarti (Claus)		x		x	x	x	x	x			
Totalt ant. arter	26	19	30	32	30	35	22	20	26	5	16

Tabell 7

Planktonsamfunnets struktur (%) i juni og juli 1989, i 14 lokaliteter i Telemark og Buskerud.
Structure of the plankton communities (%) in June and July 1989 for 14 sites in Telemark and Buskerud.

Nr. Lokalitet	20 Buvatn.	20 Sognev.	21 Sørkje	29 Øytj.	29 Nedals.	30 Strand.	30 Vatnev.	31 Follsjå	32 Bjørv.	32 Sandv.	33 Longev.	33 Vatnali	37 Mjønev.	37 Bjørv.
CLADOCERA														
D. brachyurum (Liöv.)						0.1								
H. gibberum Zaddach	38.5	5.1	4.0	4.1	40.0	0.7	+	29.9	28.4	13.0	29.9	8.5	39.4	22.2
D. cucullata Sars							8.5							
D. longirémis Sars									0.4	0.6				
D. longispina (O.F.M.)			0.8	3.3		0.1	0.5	+	0.4	3.3	57.9			
B. longispina Leydig	11.0	88.1	13.5	10.5	39.5	19.3	11.3	33.0	18.8	26.0		4.3	53.7	73.3
P. pediculus (Leuck.)	6.3	6.8						0.5	0.6	0.0	0.5			
B. longimanus Leydig				+			0.1							
L. kindtii (Focke)					+									
COPEPODA														
cal. indef.											3.7	3.3		
A. denticornis (Wierz.)							+							
E. gracilis (Sars)													3.9	1.4
H. appendiculata (Sars)														0.5
H. saliens (Lillj.)				0.2		0.5	0.1		2.7				0.9	1.8
C. scutifer Sars	44.2		81.7	81.9	20.5	79.2	78.5	36.5	48.6	57.1		83.9	2.1	0.7
totalt	151	30	2520	3090	893	2499	2125	1820	1198	8275	107	2401	349	418
Trekk lengde (m)	12.5	7	14.5	12	15	13	15	50	7.5	16.5	5.5	9	7.5	12
pr m trekk	12	4	174	258	60	192	142	36	160	502	19	800	47	35
Ant.dyr pr m ²	2634	516	44100	54075	15628	43733	37188	31850	20956	144813	1873	42009	6108	7280
Ant.dyr pr m ³	211	74	3041	4506	1042	3364	2479	637	2794	8777	340	14003	814	607

5.2.2 Planktoniske krepsdyr

I tabell 7 er vist artenes prosentvise forekomst i planktontrekkene fra vann der det ble brukt båt. Antall individer som er talt opp, er basert på to trekk med liten hov. Antall dyr pr. trekk, pr m² og pr m³ gir en viss indikasjon på forskjeller i tetthet mellom de ulike lokaliteter. Totalt ble det funnet 14 arter i planktontrekkene, fordelt på ni vannlopper og fem hoppekreps. Mens *P. pediculus* og *B. longispina* er planktonlittorale former, dvs vanlig forekommende både i planktonet og i littoralsonen, er de øvrige artene mer typiske planktonformer. Med unntak av *H. appendiculata* ble riktignok alle artene også påvist i littoralsonen.

I følge Pennak (1957) er planktonsamfunnet i gjennomsnitt sammensatt av henholdsvis tre hoppekreps og fem vannlopper. Artsantallet i denne undersøkelsen varierte fra ni arter i Vatnebrynvatnet (objekt 30) til tre arter i Sognevatnet (objekt 20). Få arter i Sognevatnet har muligens sammenheng med at grunne vann med stor gjennomstrømming har dårlig utviklede planktonsamfunn.

I både Vatnebrynvatnet og Bjorvatn (objekt 37) ble det funnet tre arter calanoider i planktontrekket. I tillegg til *H. saliens* og *H. appendiculata* var *A. denticornis* tilstede i Vatnebrynvatnet og *E. gracilis* tilstede i Bjorvatnet. Det er ikke uvanlig at *H. saliens* opptrer sammen med *H. appendiculata* (Halvorsen pers. medd.).

Eudiaptomus gracilis er et av de vanligste krepsdyrene i europeiske innsjøer (Hutchinson 1967). Arten har stor økologisk toleranse og finnes i ferskvannslokaliteter med forskjellig vannkvalitet (Ponyi 1956). I følge Nøst et al. (1986) er arten utbredt over hele landet, men kan mangle enkelte plasser. Konesjonsundersøkelser og Verneplan III-undersøkelser viser at arten er vanligst i lavlandet sørpå. I denne undersøkelsen ble arten bare påvist i planktonet fra Fjellgardselva (objekt 37), det sørligste av de undersøkte nedbørfeltene. *E. gracilis* ble ikke funnet i Napetjernområdet (Walseng & Halvorsen 1988) og ikke i Kilåa (Halvorsen 1985) som ligger vest og nordvest for Gautefallelva. I undersøkelser fra Agder-fylkene er arten en av de vanligste i planktonet (Spikkeland 1979, 1983, Halvorsen 1981, 1984). Arten kan ha opp til 11 generasjoner pr år (Zankai 1978). Wærvågen (1985) konkluderer med at arten har 2-3 generasjoner i Gjerstadvann (Aust-Agder).

Heterocope saliens har en vid utbredelse i Norge fra havnivå og helt opp til høyfjellet (Eie 1974, Nilssen 1976, Larsen 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 tilstede i seks av vannene og da bare i et lite antall. Størst andel utgjorde arten i planktonet fra øvre Bjorvatn med 2.7%. I undersøkelsene fra Kilåa (Halvorsen 1985) og Napetjernområdet (Walseng & Halvorsen 1989) manglet arten kun i én lokalitet, men den opptrådte

imidlertid svært fåtallig i de fleste lokaliteter. Også i Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980a), på Lifjell (Spikkeland 1980b) og i Hemsedal (Bjerke & Halvorsen 1982) var arten tilstede i de fleste lokaliteter.

Cyclops scutifer var tilstede i samtlige lokaliteter og var også dominerende krepsdyr i de fleste. Blant copepodene var arten den eneste av tallmessig betydning i vannene. Dette er ikke uventet da arten er Norges vanligste planktoniske cyclopoide art og samtidig den best undersøkte av samtlige arter (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 ettårig og toårig livssyklus uten diapause er vanlig i større oligotrofe, oligohumøse vann (Halvorsen & Elgmork 1976). Innen fylkene Telemark og Buskerud er de fleste typer av livssykluser hos arten registrert. Ettårig syklus er påvist i Svarttjern, Ål kommune (Skrindo 1983), mens treårig syklus er påvist på Finse (Halvorsen 1973).

Bosmina longispina er vanligste vannloppe i prøvene ved siden av *H. gibberum*, og i halvparten av vannene var den vanligste vannloppe. I Sognevatnet utgjorde arten hele 88 % av planktonsamfunnet, men her var tettheten meget lav. En sannsynlig årsak til dette er at Sognevatnet er preget av stor gjennomstrømning med dårlig utviklede planktonsamfunn. *B. longispina* regnes som den vanligste cladoceren i norske innsjøer og opptrer meget vanlig i Buskerud og Telemark. 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). Store svingninger i individtall er forårsaket av at arten formerer seg partenogenetisk i løpet av sommermånedene. Arten kan også vandre fram og tilbake mellom pelagialen og littoralsonen.

Holopedium gibberum var tilstede i samtlige vann der det foreligger planktontrekk, og i halvparten av disse utgjorde arten ca 20-40% av planktonsamfunnet. I Lifjell (Spikkeland 1980b) og Sjøvatnområdet (1980a) ble arten funnet i alle lokaliteter med unntak av en. På heia mellom Nisser og Fyresvatn (Halvorsen 1985, Walseng & Halvorsen 1989) ble arten påvist i noen færre lokaliteter. Arten er vanlig i hele landet (Nøst et al. 1986) og er karakterisert som en ren sommerform (Lampert & Krause 1976). Den er imidlertid også funnet i høyfjellet ved temperaturer helt ned til 5 °C (Halvorsen 1973).

Livssyklus varierer fra lokalitet til lokalitet (Flössner 1972), og det er vanlig at arten har enten ett eller to sommermaksima. Det er selvsagt ikke grunnlag for å kunne uttale seg om dette etter kun ett besøk. Arten er av Hamilton (1958) regnet som en indikatorart for kalkfattige vann og

opptrer derfor ofte tallrikt i sure til svakt sure områder. I følge Hutchinson (1967) er den vanlig i vann med kalkkonsentrasjon lavere enn 14 mg/l og er i få tilfeller funnet i vann med kalkinnhold over 28 mg/l.

Daphnia longispina ble funnet i tilsammen 8 vann og var den vanligste av *Daphnia*-artene. Arten er lite tolerant for lave pH-verdier, selv om den er funnet i lokaliteter med pH under 5 (Walseng & Halvorsen 1987). Dette er sannsynligvis forklaringen til artens sparsomme forekomst i denne undersøkelsen som hovedsaklig er gjort i vann som i perioder har pH lavere enn 5.0. Arten ble ikke påvist verken i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) eller Kosåni (Halvorsen 1984).

Polyphemus pediculus ble funnet i et lite antall i pelagialen. I Buvatnet og Sognevatnet, som begge var fattige på arter, utgjorde arten i størrelsesorden 6%. I de øvrige vannene utgjorde den mindre enn 1%. Arten er vanligvis knyttet til littoralsonen, men kan migrere ut i pelagialen.

Tettheten av planktoniske krepsdyr (tabell 7) varierte fra 74 individer pr m³ i Sognevatnet til 14003 individer pr m³ i vannet ved Vatnali kafe. Lav tetthet i Sognevatnet har sammenheng med at vannet er grunt og har stor gjennomstrømning. Til tross for at Buvatnet er forholdsvis grunt i store partier har dette vannet en langt mindre gjennomstrømning med sin beliggenhet i øvre deler av vassdraget. I følge opplysninger skal vannet være rikt på sik, røye og ørret. Dette kan være noe av forklaringen til den lave tettheten.

Vannet ved Vatnali kafe har et minimalt nedslagsfelt og er i tillegg grunt med gode produksjonsforhold helt til bunnen. Vannet er dessuten relativt næringsrikt, og planktonspisende fisk finnes ikke.

5.2.3 Littorale krepsdyr

Tabell 8 viser den prosentvise fordelingen av de viktigste littorale krepsdyr i de vannene hvor det er tatt planktontrekk. Arter som utgjør mindre enn 0.1% er markert med et kryss i tabellen. I tabell 9 er det vist littoralsamfunnet i de øvrige vannene. Det er i tabellen angitt hvorvidt arten er dominant (>50%), vanlig (1-49%) eller sjelden (<1%), vist med tre, to eller en stjerne. I tilfeller hvor to arter står oppført som dominante skyldes dette at de var dominante i hvert sitt trekk.

I tabell 8, som gjenspeiler littoralsamfunnene hvorfra det også ble tatt trekk fra båt, var *B. longispina* og *P. pediculus* de to vanligste artene. Ved siden av ukjente cyclopoide arter dominerte disse to littoralsamfunnene. Mest ekstrem var dominansen av *B. longispina* i Vatnebryrvatnet (objekt 30) hvor arten utgjorde 99% av antallet. Slike enorme opp-

Tabell 8

Littoralsamfunnenes struktur (%) og artssammensetning ved 16 lokaliteter i Telemark og Buskerud.
Structure of the littoral communities (%) and species composition for 16 sites in Telemark and Buskerud.

	20	20	21	29	29	30	30	31	32	32	33	33	37	37	40	41
	Buvatn.	Sognev.	Sørkje	Øytj.	Nedals.	Strand.	Vatneb.	Follsjå	Bjørv.	Sand.	Longev.	Vatnali	Mjønev	Bjørv.	Vrøng.	Det l.
CLADOCERA																
<i>S. crystallina</i> (O.F.M.)	0.4	0.3		1.0	1.0	5.1			23.0	9.2	0.1			3.6		
<i>H. gibberum</i> Zaddach	0.2			0.5	14.0			18.3	1.5	0.1	0.3	11.0	5.7	2.7	1.4	21.1
<i>C. quadrangula</i> (O.F.M.)				1.0						0.2		1.1				
<i>D. longispina</i> (O.F.M.)				3.5												
<i>S. mucronata</i> (O.F.M.)	0.1	21.7				0.3	0.1		3.6	0.2		0.1	1.8			0.5
<i>B. longispina</i> Leydig	57.4	3.3	0.3	3.0	10.6	18.6	99.0	49.2	1.5	2.1	75.0		5.7	10.4	11.5	42.1
<i>A. harpae</i> (Baird)		0.2		2.5	0.8			0.2	0.2		0.2	0.1		1.9	0.5	
<i>A. affinis</i> (Leydig)			0.1		1.0			0.1		0.4			1.0			
<i>A. excisa</i> (Fischer)		5.0						0.7	+				0.2	1.0		
<i>A. nana</i> (Baird)				1.0					+	0.1			0.2	0.2	0.1	
<i>A. elongata</i> Sars	0.1	14.8	1.8	4.0	12.1		0.1	5.7	1.9	0.2	0.3	0.4	20.2	27.6	24.4	
<i>C. sphaericus</i> (O.F.M.)		1.1	0.1	4.0	0.3	0.1		2.5	0.4	0.8	0.5	23.8	44.3	2.2	0.8	
<i>E. lamellatus</i> (O.F.M.)		3.9										+				
<i>P. truncatus</i> (O.F.M.)		1.1		0.5	0.3	0.1				1.2						
<i>R. falcata</i> Sars										0.1			1.6	44.3		
<i>P. pediculus</i> (Leuck.)	41.5	6.2	96.7	22.6		75.1	0.3	9.5	63.1	74.3	20.2	3.9				60.4
COPEPODA																
cal. indef			0.3	0.5	11.9						3.1	1.4				
<i>H. saliens</i> (Lillj.)				0.5					0.9				17.0	1.2		
cycl.indef	0.2	38.3	0.5	38.7	42.4	0.1	0.3		3.2		55.7		3.4			25.0
<i>E. macrurus</i> (Sars)				16.1	1.6	0.2		0.1	0.2		1.0					
<i>E. speratus</i> (Lillj.)		1.7		0.5	0.3			0.1	0.2	0.4		0.2		0.2		
<i>C. scutifer</i> Sars					3.1	0.1		13.9	0.2	10.9			0.2	0.2	0.4	5.3
<i>D. nanus</i> (Sars)																5.5
Andre		0.2			0.1							0.1	0.2	0.1		
totalt	14960	900	3207	199	1935	7563	45766	1942	2345	1115	2385	4605	628	413	1924	19
Trekklengde (m)	11	14	10	7	8	7	6	8	3	7	5	7	8	4	7	7
pr m trekk	1360	64	321	28	242	1080	7628	324	782	159	477	658	79	103	275	3
Ant.dyr pr m ³	23800	1125	5612	498	4233	18908	133484	5664	13679	2788	8348	11513	1374	1807	4810	48

blomstringer av arten er ikke uvanlig (eks. Walseng 1989). *P. pediculus* hadde en tilsvarende dominans i Sørkje. Artene *A. elongata* og *C. sphaericus* manglet bare i noen få lokaliteter, og i mange vann kunne de utgjøre en betydelig andel av samfunnet. I Mjønevatnet utgjorde de to artene over 60% tilsammen.

Blant copepodene var *Eucyclops macrurus* og *E. speratus* vanligst ved siden av *C. scutifer*, uten at noen av de to artene dominerte.

Tettheten av krepssdyr i littoralsonen varierte fra 48 individer pr m³ i "Den lange tjørni" og til 133484 individer pr m³ i Vatnebryrvatnet, noe som må karakteriseres som ekstremt lave og ekstremt høye tettheter. Lave individtettheter i "Den lange tjørni" skyldes at trekkene ble tatt like etter at isen var gått og før littoralfaunaen hadde fått tid til å bygge seg opp. Dessuten har høyfjellsvann både med hensyn til artsantall og tetthet dårlige utviklede littoralsamfunn (Halvorsen pers. medd.). De ekstremt høye verdiene som ble registrert i Vatnebryrvatnet skyldes kombinasjonen av sterk pålandsvind og oppblomstring av *B. longispina*.

Størst diversitet ble registrert i Øytjerna og Nedalsvatnet

(objekt 29) hvor mange arter forekom i forholdsvis høye antall.

I vannene hvor det ikke foreligger planktontrekk, ble det påvist tilsammen 47 arter (**tabell 9**). Blant disse er 13 arter karakterisert som vanlige planktonformer. At *C. scutifer* bare opptrådte som dominant i ett tilfelle, er antagelig et resultat av at trekkene er tatt fra land. Det er sannsynligvis heller ikke tilfelle at arten manglet i åtte av lokalitetene.

Antall arter varierte fra fem i "Den lange tjørni" (V30) til 23 i Holmevatn (V20) (**tabell 9**). I fem vann ble det konstatert 20 arter eller mer. Basert på kun to littoralprøver fra samme besøk må dette karakteriseres som et relativt høyt artsantall.

Vannene i **tabell 9** viser samme fordelingen av arter som vannene i **tabell 8**. *B. longispina* og *P. pediculus* ble funnet i samtlige vann, og de to artene ble beskrevet som enten dominante eller vanlige. *B. longispina* dominerte i flest vann. I flere tilfelle dominerte *B. longispina* og *P. pediculus* i hver av de to prøvene. Også artene *Sida crystallina* og *A. elongata* var vanlige i over halvparten av vannene. Selv om *H. gibberum* var tilstede i de fleste vannene, ble den oftest

Tabell 9

Littoralsamfunnenes struktur (%) og artssammensetning ved 16 lokaliteter i Telemark og Buskerud hvor det ikke ble tatt planktontrekk.

Structure of the littoral communities (%) and species composition for 16 sites in Telemark and Buskerud where plankton hauls were not taken.

Objekt	20	20	21	29	30	30	31	31	31	32	34	37	37	40	40	41
Lokalitetesnr.	V1	V3	V6	V8	V10	V11	V14	V15	V16	V20	V23	V25	V27	V28	V29	V30
CLADOCERA																
D. Brachyurum (Liè.v.)	xx			x		x	xx	xx		x	x	x	x			
L. setifera (O.F.M.)											x					
S. crystallina (O.F.M.)	xx	xx	xx	xx	x	xx	x	x	xx	xx	xx	xx	x		x	
H. gibberum Zaddach	xx				x	x		x	x		x	xx	x	xx	x	xx
C. quadrangula (O.F.M.)				xx				x		x						
D. cucullata Sars				x												
D. longispina (O.F.M.)				x												
S. mucronata (O.F.M.)	xx	xx			xx	xx	x	xx	x	xx	x		x	x	xx	
S. vetula (O.F.M.)										x						
B. longispina Leydig	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xxx	xxx
A. curvirostris (O.F.M.)							xx			x			xx			
O. gracilis Sars						x		x	x	x	xx					
S. serricaudatus (Fisch.)			xx		x					x						
A. harpae (Baird)	x	x		x	xx	xx	x	xx	x	x	xx	x	xx	x		
A. affinis (Leydig)	x	x	x			x		x					x			
A. guttata Sars				x			x						x			
A. intermedia Sars										x						
A. rustica Scott							x	xx	x		x	x	x			
A. excisa (Fischer)			x				xx	x					x	x		
A. exigua (Liljeborg)				x		x										
A. nana (Baird)				x				x					xx	x		
A. elongata Sars	xx	xx		xx	x	xx	xx	xx	x	xx	xx	x	xx	xx	xx	xx
C. latus Sars							x									
C. sphaericus (O.F.M.)	x		xx	xx		xx	x	x	x	x	x		x	xx	x	
E. lamellatus (O.F.M.)		x	x	x	x	x	x	x			xx	x			x	
G. testudinaria (Fischer)				x					x							
P. truncatus (O.F.M.)						xx			x	x						
R. falcata Sars													xx			
P. pediculus (Leuck.)	xxx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xx	xx
B. longimanus Leydig								x								
L. kindtii(Focke)	x															
COPEPODA																
cal. indef	x		xx	x							xx			xx		
A. denticornis (Wierz.)										x						
E. gracilis (Sars)													x			
H. saliens (Lilj.)											xx	x	x			x
Cycl.indef	xx	xx	x	xxx	x	xx	x		xx	xx	x	xx	xx			x
M. albidus (jur)	x		xx	xx	x	xx	x	x	x	x	x			x		
M. fuscus (jur)										x						
E. denticulatus (A.Graet.)			x	x		x										
E. macrurus (Sars)				xx		xx			xx							
E. serrulatus (Fisch.)		x			x					x	x					
E. speratus (Lilj.)	x	x		x	x	xx	x	x	x	x	x	x				
P. affinis (Sars)			x	x					x							
M. viridis (Jur.)											xx			x		
A. cappilatus (Sars)	x						x	x		x						
A. robustus (Sars)							x			x		x				
C. scutifer Sars	xx					x		x			x	x		x	xx	xx
D. nanus (Sars)							x						x			xx
M. leucarti (Claus)			x			x		x		x	x					
Totalt ant. arter	16	11	12	21	12	21	18	22	16	23	21	13	19	14	10	5

bare registrert i et fåtall individer. Dette har sammenheng med at *H. gibberum* er en planktonisk form. Artene *A. harpae*, *C. sphaericus* og *Eurycercus lammelatus* var også tilstede i de fleste vannene, men i et lite antall. Forekomsten av de enkelte arter vil imidlertid variere med årstiden. Cladoceren *Simocephalus vetula* og cyclopoideen *Macrocyclus fuscus* ble bare funnet i Holmevatnet.

Copepodene utgjorde en forholdsvis liten andel av littoralsamfunnene. Kun i "Den lange tjørni" og i Kvernhusvatnet var det dominans av henholdsvis *C. scutifer* og en ukjent cyclopoide. Calanoide copepoder var nesten ikke tilstede i prøvene. En mulig forklaring til at det var relativt få copepoder, kan være at nauplie- og små copepodittstadier hos mange arter har tilhold i pelagialen for seinere som voksne å migrere inn i littoralsonen.

Macrocyclus albidus og *Eucyclops speratus* var de to vanligste copepodene i prøvene ved siden av *C. scutifer*. Den nære slektningen til *E. speratus*, *E. serrulatus*, ble bare påvist i fire vann. Denne arten har vært vanligst i andre undersøkelser fra Telemark og Buskerud (eks. Spikkeland 1980a, 1980b). Artsbestemmelsen av disse to artene er imidlertid usikker.

5.3 Bunndyr

5.3.1 Bunndyrfaunaen i vann

Bunndyr i vannene ble innsamlet med sparkehov, og antall

dyr pr minutt sparkeprøve er vist i **tabell 10**. Tilsammen ble det funnet 18 grupper. Fåbørstemark (Oligochaeta) og vårfluer (Trichoptera) var de eneste gruppene som var tilstede i alle prøvene. Tallmessig var det imidlertid mest fjærmygg. Denne gruppen manglet i Mjonevatnet hvor det ble funnet få dyr i littoralsonen. Døgnfluer (Ephemeroptera) og midd (Hydracarina) var også representert i de fleste vann og på mange steder i til dels høye antall.

Grupper som flimmermark (Turbellaria) og rundormer (Nematoda) består av svært små former, og hvorvidt disse blir funnet eller ikke er tilfeldig. Hadde prøvene blitt plukket under lupe, ville disse gruppene vært tilstede i langt flere prøver og i større antall.

Totalt antall individer av bunndyr i strandsonen varierte fra 45 pr minutt sparkeprøve i "Den lange tjørni" til 1371 pr minutt sparkeprøve i øvre Bjørvatn. Det er vanskelig å sammenligne antallet med andre undersøkelser da den anvendte metoden er vanskelig å standardisere, og den er dessuten svært personavhengig. Tettheten var i samme størrelsesorden som i Agder-fylkene (Walseng 1990a) hvor undertegnede også tok prøvene. Tettheten i denne undersøkelsen kan også sammenlignes med den som ble funnet i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og i Kosånassvassdraget (Halvorsen 1984), men er 5-10 ganger større enn den som ble funnet i Sjøvatnområdet (Spikkeland 1980a) og på Lifjell (Spikkeland 1980b). Også undersøkelser gjort av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske i Telemark og Buskerud opererer med bunndyrtettheter av samme størrelsesorden som i denne undersøkelsen. Ingen eller liten predasjon fra fisk er en av grunnene til de høye bunndyrtetthetene. Tid på året

Tabell 10

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

Objekt Lokalitet	20 V2	20 V4	21 V5	29 V7	29 V9	30 V12	30 V12	31 V17	32 V18	32 V19	33 V21	33 V22	37 V24	37 V26	40 V28	41 V29
Flimmermark (turbellaria)										6						
Rundormer (nematoda)			1	1		1				1	1	3	2			1
Fåbørster (oligochaeta)	18	29	24	53	27	59	17	14	3	68	58	11	18	6	1	13
Iglær (hirudinea)				4		1		1			1					
Snegler (gastropoda)				7				1		2	5		2			
Muslinger (bivalvia)	1			7		5	1	1	1	3			1			
Øyenstikker (odonata)	5	3		2					1	34	4	1	29	1		
Døgnfluer (ephemeroptera)	217	53	60	13	5	40	31	23	25	32	48	1	2	3		1
Steinfluer (plecoptera)	1		1					1			1				26	1
Bukavømmere (corixidae)	1			84			4						1	1	21	
Fyggsvømmere (notonectidae)												1				
Mudderfluer (megaloptera)				3									1			1
Biller (coleoptera)	4	9	4	2		7	1	1		2	1	12	3	14	1	1
Fjærmygg (chironomidae)	10	50	16	106	56	431	11	22	911	407	436	167		49	15	51
Sviknott (ceratopogonidae)	6	53		9	2	10	1	1	7	24	1	2	21			
Tovinger ind. (dipt. ind.)		4														
Vårfluer (trichoptera)	6	7	5	2	48	20	14	35	19	12	5	36	1	5	1	11
Midd (hydracarina)	58	5	6	31	34	111		5	369	5	2	126	6	1		7
Totalt antall pr min. prøve	327	213	117	324	172	685	81	105	1371	569	555	391	57	99	45	86

og forekomst av vegetasjon i strandsonen er også viktig for forekomst og tetthet av bunndyr.

Fåbørstemark (*Oligochaeta*) har en vid toleransegrense med hensyn til de fleste miljøfaktorer, og det var å forventes at gruppen var tilstede i alle prøvene.

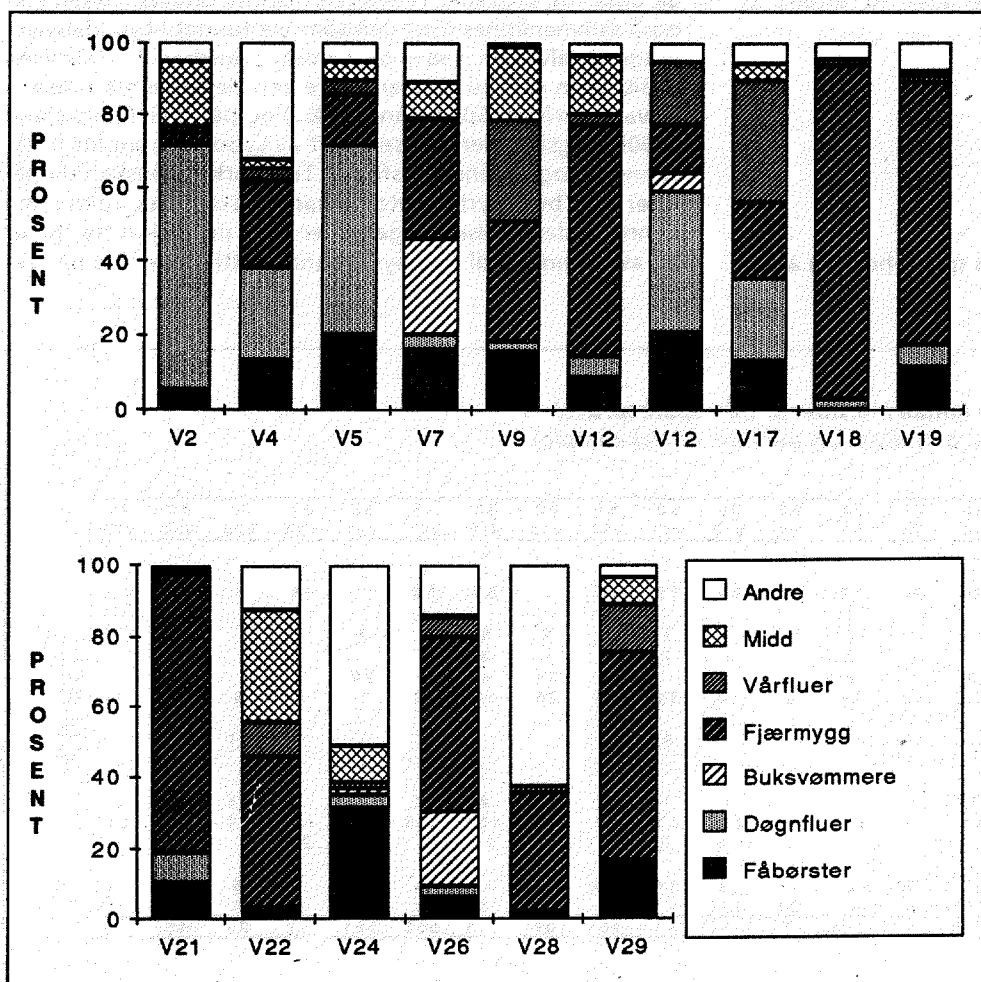
Erfaringen fra tidligere verneplansundersøkelser er at henholdsvis tidspunkt for innsamling, surt vann og predasjon fra fisk er sentrale faktorer med hensyn til forekomst av døgnfluene (*Ephemeroptera*). Det er imidlertid lite som tyder på at lav pH begrenser døgnfluenes forekomst i denne undersøkelsen. Forekomsten er for de fleste vanns vedkommende som en kunne forvente. Antallet av døgnfluere pleier å være mindre om høsten da mange arter klekkes i juni og juli.

Sammenlignet med døgnfluer var det få individer av steinfluer (*Plecoptera*). Steinfluer er karakterdyr for oksygenrikt vann og er vanlige i rennende vann og på eksponerte lokaliteter i strandsonen. De foretrekker ofte stein- og grusbunn. Med unntak av "Den lange tjørni" manglet steinfluer helt,

eller ble bare påvist i et fåtall individer. Dette har sannsynligvis sammenheng med at de fleste artene av steinfluer klekkes tidlig på forsommeren. "Den lange tjørni" var den høyest beliggende lokaliteten, og klekkingen av steinfluer hadde sannsynligvis ikke startet på det tidspunktet da prøvene ble innsamlet.

Buksvømmere (*Corixidae*) ble funnet i seks lokaliteter, mens ryggsvømmere (*Notonectidae*) bare ble funnet i vannet ved Vatnali kafe. Tidligere undersøkelser har vist at buksvømmere tiltar i antall utover sommeren og høsten. Gruppen synes å være vanligst sør i landet (jf. Walseng 1990a). Dette er også i overensstemmelse med hva som ble observert under Verneplan III-undersøkelsene. En viktig forklaring er liten eller ingen fiskepredasjon i områder med lav pH. Det relativt høye antallet av buksvømmere i Øytjerna bestod av ørsmå nymfer. Vannet har en gunstig pH og en god fiskebestand, og sjansen for at buksvømmere her vil nå adult-stadiet er sannsynligvis liten.

Snegl (*Gastropoda*) eller muslinger (*Bivalvia*) var tilstede i over halvparten av lokalitetene, og i fem vann var begge



Figur 6
Bunndyrfaunaens sammensetning i vannene (jfr. tabell 10).
Composition of the benthos fauna from the lake samples (cf. Table 10).

Tabell 11

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

Objekt Lokalitet	20 Fjell- elvi	20 sokna Aure	21 Sørkjeål utløp	22 Nørd- steål	24 Grytlåni utløp	25 Eidsåi utløp	26 Gveta- åi	27 Rolv- elvi	28 Sævre- elvi	29 innløp Nedalsv.	30 Brua v Kleiv	31 Esper- å
Flatormer (turbelaria)												
Rundormer (nematoda)									1	1		
Igler (hirudinea)						1						
Fåbørster (oligochaeta)	12	3	5		1		11	11	3	5	4	10
Muslinger (bivalvia)									6		49	
Døgnfluer (ephemeroptera)			1	261	25	133	215	254	28	96	33	
Steinfluer (plecoptera)	130	49	465	161	8	37	19	36	23	76	26	1697
Buksvømmere (corixidae)												
Mudderfluer (megaloptera)									5			
Biller (coleoptera)				8								
Knott (simulidae)	21	841	543	1319	1	33	159	633	330	1108	11	39
Fjærmygg (chironomidae)	21	46	53	53	4	37	1523	1989	291	13	5549	196
Sviknott (ceratopogonidae)								1	1			
Tovinger ind. (dipt. ind.)	12	3	5	3	1	5	29	4	13			15
Vårfluer (trichoptera)	15	9	15	3	2	1	15	13	30	16	126	16
Midd (hydracarina)	13	1	25		1	1	5	7	53	4	149	
Ant.ind. pr min. sparkepr.	224	952	1112	1828	43	248	1976	2948	784	1319	5947	1973

Objekt Lokalitet	31 Naust- å	32 Gåstj.- åi	32 utløp Sandv	33 Skirva	33 Skirva utløp	34 utløp Gjuvsjå	37 Gaulef. v Fjell	37 Gaulef. utløp	39 Songa	40 utløp Rusåi	41 Klevast. utløp	41 innløp Det l.tj.
Flatormer (turbelaria)				1								
Rundormer (nematoda)							1					
Igler (hirudinea)												
Fåbørster (oligochaeta)	4		3	1	10	4	5	2	6	1	1	1
Muslinger (bivalvia)		24	3									
Døgnfluer (ephemeroptera)		23	1	426	437		1		21		50	
Steinfluer (plecoptera)	35	171		51	125	25	24	68	120	24	33	49
Buksvømmere (corixidae)							26					
Mudderfluer (megaloptera)												
Biller (coleoptera)			1		3		16		3			
Knott (simulidae)	2485	309	14	127	355	2485		28	13	1	245	29
Fjærmygg (chironomidae)	41	130	301	128	21	41	5560	70	46	659	1095	12
Sviknott (ceratopogonidae)			4	1								
Tovinger ind. (dipt. ind.)	3	9		7	3	3	5	5	1	2	3	
Vårfluer (trichoptera)	81	8	21	13	9	81	395	32	12	3	3	
Midd (hydracarina)	3	28	100	1	5	3	1	13	318	7	199	2
Ant.ind. pr min. sparkepr.	2632	702	448	756	968	2642	6034	218	540	697	1629	93

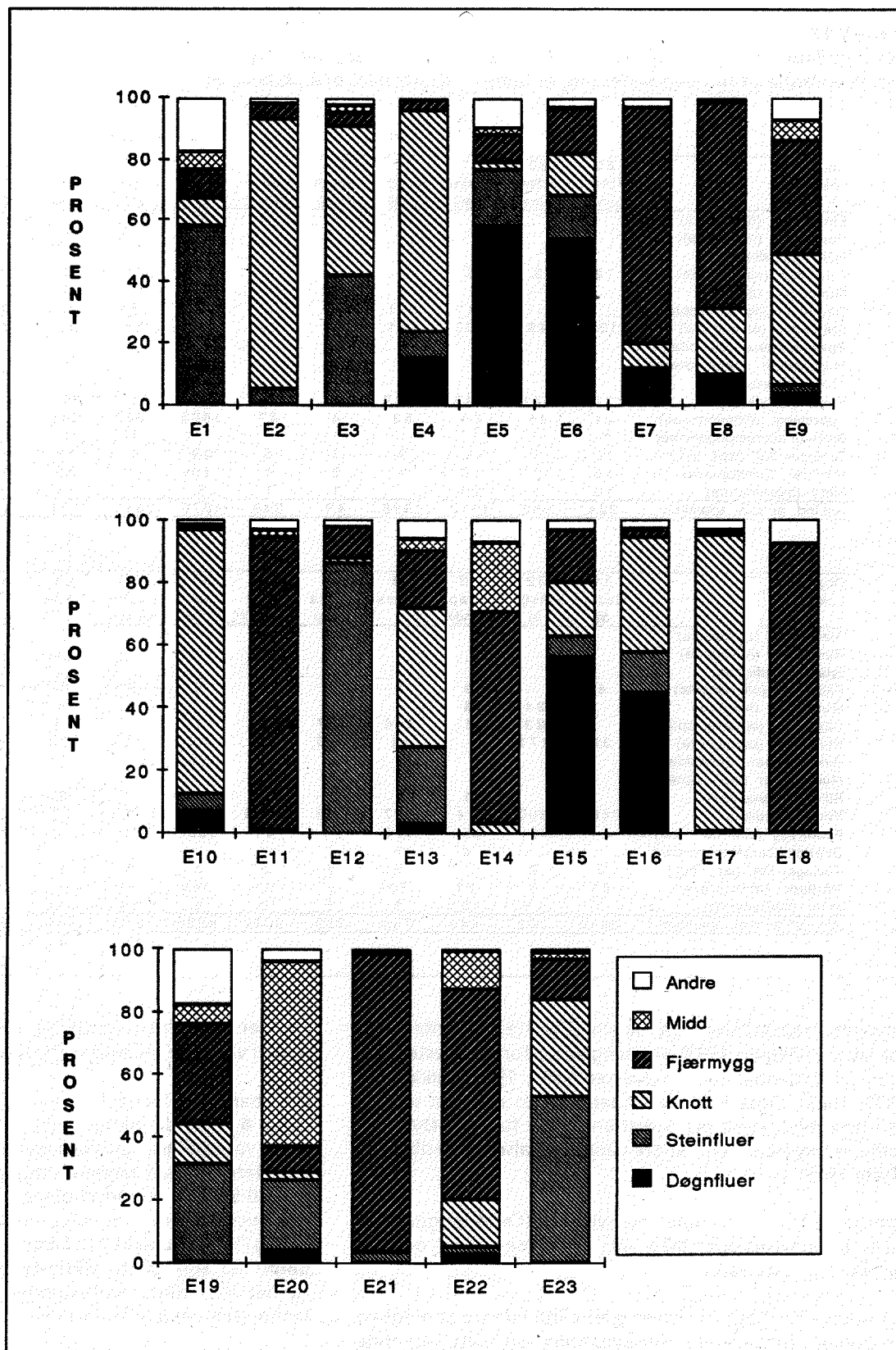
gruppene representert. Særlig snegl er lite tolerante overfor lav pH (Økland 1983) og mangler derfor i de fleste vassdrag på Sørlandet (eks. Halvorsen 1983, 1985, Spikkeland 1979, 1983). Også i denne undersøkelsen manglet snegl i vannene med lavest pH. Størst antall ble funnet i Øytjerna som har høyere pH enn andre vann i Nedalselvas nedbørfelt (Tysse 1989).

Fjærmygg (Chironomidae) og sviknott (Ceratopogonidae) er to bunndyrgrupper med vide toleransegrenser og som finnes i de fleste vann.

Vårfluene (Trichoptera) deles gjerne inn i de tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende

vårfluer. Både frittlevende og husbyggende vårfluer var tilstede i vannene og med frittlevende vårfluer i flertall.

Dominansforholdene i de undersøkte lokaliteter er vist i figur 6, hvor de viktigste gruppene er representert. Fjærmygg var vanligste gruppe i mer enn halvparten av vannene, og i flere av disse vannene utgjorde gruppen i størrelsesorden 80-90% av bunndyrfaunaen. Døgnfluer var den vanligste gruppen i fire vann, og dominerte både i Buvatn (objekt 20) og i Sørkje (objekt 21). Samme mønster med fjærmygg og døgnfluer som de to viktigste bunndyrgruppene, er også funnet i de fleste andre undersøkelser fra vassdrag sør i landet (Nielsen & Brittain 1986).



Figur 7
 Bunndyrfaunaens sammensetning i rennende vann (jfr. tabell 11).
 Composition of the benthos fauna from the stream samples (cf. Table 11)

Øytjerna i Nedalselva (objekt 29) hadde størst diversitet, med 14 grupper representert. Ingen grupper utgjorde mer enn 30%. Dette kan sees i sammenheng med at vannet hadde en gunstig pH. Lav pH resulterer i at grupper kan forsvinne helt.

5.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene

Antall dyr funnet i sparkeprøver fra 23 elvestasjoner er vist i **tabell 11**. I gjennomsnitt ble det funnet flere dyr i rennende vann enn hva som ble funnet i strandsonen, og antallet varierte fra 43 individer pr min. sparkeprøve ved utløpet av Grytåni til 6034 pr min. i Gautefallelva ved Fjelltun. Bunndyrtetthet i elv varierer blant annet med hvor i elva prøvene er tatt, tid på året, predasjon etc. Knott er et eksempel på en gruppe som kan ha en begrenset vekstsesong, og som i løpet av en kort periode kan blomstre opp i stort antall. Individantall varierer dessuten innen de forskjellige elveavsnittene avhengig av bunnsubstrat, strømhastighet, begroing etc. I Agder-fylkene var variasjonen i bunndyrtettheter av samme størrelsesorden som i denne undersøkelsen (Walseng 1990a).

Bunndyrtettheten pleier å være størst nær utløpet til større vann. Dette har sammenheng med at næringstilgangen er størst her. Dyrene ernærer seg her ved filtrering av næringspartikler som kommer fra vannet. Den usedvanlig store tettheten i Gautefallelva ved Fjelltun var forårsaket av store mengder fjærmygg. Prøvetakingstasjonen lå i et stilleflytende parti av elva.

Sparkeprøver fra elv er liksom prøver fra stillestående vann lite sammenlignbare med tilsvarende undersøkelser gjort av andre. Sparkemetoden er svært personavhengig.

Færrest dyr ble funnet nederst i Grytåni og ved innløpet til "Den lange tjørni". Sistnevnte stasjon var en liten innløpsbekk som drenerte et lite nedbørfelt. Bekken blir høyst sannsynlig tørrlagt kort tid etter snøsmelting. Grytåni er en større elv. Stasjonen her ligger imidlertid nederst i vassdraget og langt fra nærmeste vann. Som nevnt forut, har slike lokaliteter erfaringsmessig få dyr.

Fjærmygg var tilstede i alle prøvene, mens steinfluer, vårfluer og knott (Simuliidae) manglet ved kun én lokalitet. Disse gruppene hører til de vanligste i rennende vann. Knott er en karaktergruppe for rennende vann og finnes bare her. Som tidligere nevnt, er tidspunktet for innsamling avgjørende for hvorvidt gruppen blir funnet og i tilfelle i hvilke mengder. Det var stor variasjon i antall knott mellom de forskjellige lokaliteter. Gruppen ble ikke funnet i Gautefallelva ved Fjelltun, mens den dominerte i stort antall ved utløp av Gjuvsjø. Prøvene i Gautefallelva ble tatt i et stilleflytende parti av elva. En annen mulig årsak til at det ikke ble funnet knott, er at disse har klekket forut for prøvetakingen.

Vårfluer var representert med alle de tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende vårfluer. Nettspinnende vårfluer er, grunnet sitt levevis, vesentlig tilpasset livet i rennende vann.

Døgnfluer manglet ved flere lokaliteter og forekom oftest i lite antall. Mens steinfluer ofte blir karakterisert som en karaktergruppe for rennende vann, er døgnfluer en gruppe som er like godt tilpasset både rennende og stillestående vann.

I antall var det gruppene knott og fjærmygg som dominerte i flest prøver (**figur 7**), og ved flere av stasjonene kunne én av disse gruppene utgjøre mer enn 90% av faunaen. Med unntak av Songa var det ved de resterende stasjoner døgnfluer eller steinfluer som forekom i størst antall. I Songa utgjorde midd mer enn 50% av bunndyrfaunen, noe som må karakteriseres som nokså uvanlig. En mulig forklaring kan være sterk predasjon fra fisk på andre bunndyrgrupper. Midd er en uanselig gruppe dyr som er lite attraktiv som fiskeføde. Stor dominans av én gruppe er ikke uvanlig.

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. Fåbørstemark, døgnfluer, steinfluer og vårfluer er artsbestemt.

Fåbørstemark

Fåbørstemark er en vanskelig gruppe å artsbestemme, og her i landet er det få som har satt seg nøye 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.

Artsfordelingen og individantallet av fåbørstemark i henholdsvis stillestående og rennende vann er vist i **tabellene 12 og 13**. Dominante arter er angitt med to kryss i tabellen.

Tilsammen ble det registrert 10 taxa. Dette er et minimumstall da enkelte individer bare ble bestemt til slekt. Antall taxa i stillestående og rennende vann var henholdsvis 10 og 6.

Det ble funnet få taxa i rennende vann. Med unntak av Gåstjernåi og Songa, hvor det ble funnet tre taxa, var ett og to taxa vanlig ved de øvrige elvestasjoner. Fra tidligere undersøkelser av utløp fra næringsrike vann er det påvist stor artsrikdom. Ved utløpet av Markavatnet i Nordland ble det f.eks. funnet 9 taxa (Walseng 1989).

Tabell 12

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

Objekt	20	20	21	29	29	30	30	31	32	32	33	33	37	37	40	41
Lokalitet	V2	V4	V5	V7	V9	V12	V13	V17	V18	V19	V21	V22	V24	V26	V28	V29
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny)							x									
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)			xx	x	x	xx	xx	xx		x	x	x	xx	xx	x	x
<i>Stylodrilus heringianus</i> Clap.			x	x	xx	x	x	x	x		x		x	x		x
<i>Spirosperma ferox</i> (Hrabe)				x	x	x	xx	x		x	x		x			
<i>Tubifex tubifex</i> (Müller)							x									
<i>Uncinaria uncinata</i> (Ørstedt)			x			x	x	x			xx	x				
<i>Stylaria lacustris</i> (Linn.)				x		x	x	x		x						
<i>Slavina appendiculata</i> (Judekern)			x													
Naididae indet.										xx	x	xx				
Enchytraeidae indet	x	x	x		x		x					x		x	x	x
Totalt antall	1	1	5	4	4	6	6	5	1	5	5	2	4	2	2	3

Tabell 13

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

Objekt	20	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31
Lokalitet	Fjell- elvi	Sokna Aure	Sørkje Ål	Nørd- steål	Grytåni utløp	Eidsåi utløp	Gveta- Ål	Rolv- elvi	Sævre- elvi	innløp Nedalsv.	Brua v Kleiv	Esper- Ål
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny)											x	
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)			x							xx	x	
<i>Stylodrilus heringianus</i> Clap.					x							xx
Naididae indet.			xx									
Enchytraeidae indet					x		x	x				x
Lumbricidae indet							x	x				
Totalt antall	1	1	2		2		2	2	1	1	2	2

Objekt	31	32	32	33	33	34	37	37	39	40	41	41
Lokalitet	Naust- Ål	Gåstj- Ål	utløp Sandv	Skirva	Skirva utløp	utløp Gjuvsj.	Gautef. v Fjell	Gautef. utløp	Songa	utløp Rusåi	Klevast. utløp	innløp Det l.tj
<i>Eiseniella tetraedra</i> (Savigny)		x	x									
<i>Lumbriculus variegatus</i> (Müller)		xx	x			x	x	x	x			x
<i>Stylodrilus heringianus</i> Clap.									x			
Enchytraeidae indet							xx					x
Lumbricidae indet				x								
Totalt antall	3	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	2

Flest taxa i stillestående vann ble registrert i de to vannene i Lyngdalselva (objekt 30), Strandvatnet og Vatnebrynvatnet. Lyngdalselva er preget av stor menneskelig aktivitet med mange gardsbruk langs vassdragsstrengen. Erfaringsmessig blir artsrikdommen av fåbørstemark stor i lokaliteter med avrenning fra jordbruk, og hvor kloakk fra husstander går urensset ut i systemet, forutsatt at oksygentilgangen er god.

På grunnlag av de få undersøkelser som er gjort på fåbørstemark i Norge, må en anta at de påviste artene er vanlig forekommende i hele landet.

Lumbriculus variegatus var vanligste art både i stillestående og rennende vann, og med *Stylodrilus heringianus* som den nest vanligste. Også denne arten ble funnet både i rennende og stillestående vann. Begge artene er vanlig forekommende i hele Holarktis (Brinkhurst & Jamieson 1971). *L. variegatus* regnes å være euryøk og finnes 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). Arten har av den grunn liten verdi som indikator på bestemte miljøforhold.

Tabell 14

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

Objekt	20	20	21	29	29	30	30	31	32	32	33	33	37	37	40	41
Lokalitet	V2	V4	V5	V7	V9	V12	V13	V17	V18	V19	V21	V22	V24	V26	V28	V29
<i>Siphonurus lacustris</i>										x	x					
<i>S. alternatus</i>		x		x		x	x			x			x			
<i>Baetes rhodani</i>						x										
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>		x	x					x								
<i>Heptagenia sp.</i>						x										
<i>Arthropoa congener</i>				x			x	x	x	x	x					
<i>Leptophlebia marginata</i>												x				
<i>L. vespertina</i>	x	x	xx	x	x	xx	xx	xx	x	xx	xx			x		x
<i>Caenis horaria</i>							x									
Antall arter	1	3	2	3	1	4	4	3	2	4	3	1	1	1		1

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 forurensning, og den forsvinner når oksygentilgangen reduseres ved økt nedbrytning. I Norge er arten funnet av bl.a. Aarefjord et al. (1973), Kjellberg (1983), Bjerke & Halvorsen (1982), Bremnes (1986).

Spirosperma ferox ble også funnet i de fleste lokalitetene, og dominerte i Vatnebryrvatnet. Denne arten 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 oksygen-svinn. Den finnes først og fremst i oligotrofe innsjøer. I rennende vann har arten en mer sparsom utbredelse. Funnene av både *S. ferox* og *S. heringianus* i Strandvatnet og Vatnebryrvatnet kan indikere at disse vannene fortsatt har et oligotroft preg. Begge artene manglet imidlertid i vannet ved Vatnali kafe noe som kan indikere at vannet er forurenset.

Naididene er en artsrik familie med mange kosmopolitiske arter. Disse ble funnet i tre av lokalitetene. Gruppen dominerte i Sandvatnet og i vannet ved Vatnali kafe. Gruppen er først og fremst knyttet til rennende vann og til littoralsonen i innsjøer. De har sine største tettheter på grus og steinbunn og på lokaliteter med vegetasjon (Learner et al. 1978).

Eiseniella tetraedra regnes for å være en semiakvatisk art. Den tilhører familien Lumbricidae, som i første rekke omfatter terrestriske arter. I denne undersøkelsen ble arten påvist i fire elvelokaliteter og i ett vann. I en undersøkelse fra Nordland (Walseng 1989) ble den bare påvist i rennende vann. Arten er vanlig å finne i oligotrofe vannforekomster, og den er påvist flere steder i Norge. Dahl (1970) mener arten i første rekke lever i gjennombløtte elvebredder, og at den derfra kommer ut i vannet. Dette kan være

en forklaring på at arten hovedsakelig blir funnet i rennende vann.

Familien Enchytraeidae 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. I denne undersøkelsen ble gruppen funnet ved seks elvelokaliteter og i fem vann. Gruppen dominerte fåbørstemarkfaunaen i Gautefallelva ved Fjelltun.

Tubifex tubifex ble bare funnet i Strandvannet, som for øvrig hadde en rik fåbørstemarkfauna. Arten er vanlig over store deler av verden. Arten har en tendens til å opptre i ytterkantene på trofiskalaen (Milbrink 1973) og er meget tolerant overfor organisk forurensning.

Døgnfluer

Døgnfluer var den mest tallrike gruppen i stillestående vann, mens den i rennende vann var 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. De fleste er lite tolerante for lav pH.

Tilsammen er det registrert 44 døgnfluearter i Norge (Nøst et al. 1986). Av disse ble 13 med sikkerhet påvist i denne undersøkelsen (tabell 14 og 15). Det ble funnet 8 arter i stillestående vann og 10 arter i rennende vann. Alle artene er funnet i Norge tidligere.

Mest interessant er funnene av *Arthropes congener*. Denne arten finnes spredt over hele Norge (Nøst et al. 1986), men må karakteriseres som forholdsvis sjelden (J.E. Brittain pers. medd.). Flest funn av arten er gjort i arts- og næringsrike innsjøer på Østlandet, men funn av arten er også gjort i vann av mer oligotrof karakter. Arten er bl. a. funnet i Dokkvatnet (Saltveit & Brabrand 1980). I denne undersøkelsen ble *A. con-*

Tabell 15

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

Objekt Lokalitet	20 Fjell- elvi	20 Sokna Aure	21 Sørkj. utløp	22 Nørd- steði	24 Grytáni utløp	25 Eidsái utløp	26 Gveta- ái	27 Rolv- elvi	28 Sævre- elvi	29 innløp Nedalsv.	30 Brua v Kleiv	31 Esper- åa
<i>Ameletus inopinatus</i>			x									
<i>Baetes rhodani</i>				xx	x	xx	x	xx	xx	x	x	
<i>Heptagenia dalecallica</i>								x				
<i>H. fuscogrisea</i>						x						
<i>H. sulphurea</i>											x	
<i>Leptophlebia marginata</i>				x								
<i>L. vespertina</i>						x			x			
<i>Ephemerella aurivilli</i>				x		x		x				
Antall arter			1	3	1	4	1	3	2	1	2	

Objekt Lokalitet	32 Naust- ái	32 Gástj.- ái	32 utløp Sandv	33 Skirva	33 Skirva utløp	34 utløp Gjuvsjá	37 Gautef. v Fjell	37 Gautef. utløp	39 Songa	40 utløp Rusái	41 Klevast. utløp	41 innløp Det l.tj
<i>Ameletus inopinatus</i>				x	x						x	
<i>Siphonorus alternatus</i>							x					
<i>Baetes rhodani</i>		x	x	xx	xx	x			x		x	
<i>Heptagenia dalecallica</i>				x	x							
<i>Heptagenia sp.</i>		x										
<i>Leptophlebia vespertina</i>						xx						
<i>Ephemerella aurivilli</i>					x							
Antall arter	2	1	1	3	4	2	1		1		2	

gener funnet i hele seks vann. Ingen av funnlokalitetene kan karakteriseres som spesielt næringsrike.

Heptagenia dalecallica er karakterisert som en østlig art (Nøst et al. 1986) selv om den er påvist i Suldalslågen (J.E. Brittain pers. medd.). Arten ble funnet i Lyngdalselva ved en lokalitet som var preget av mose og algebegroing på steinene.

Ameletus inopinatus er en art med hovedutbredelse i nord, men som kan forekomme i fjellet i sør. To av funnstedene i denne undersøkelsen, utløpene av henholdsvis Skirva og Sørkjeði, ligger begge under 200 m o.h. Arten synes derfor å ha en noe videre utbredelse i Sør-Norge enn det som tidligere har vært antatt. Arten er funnet i samme høydenivå tidligere (Walseng et al. 1987).

De øvrige artene i denne undersøkelsen er vanlig utbredt over det meste av landet. *Siphonorus alternatus* og *Heptagenia sulphurea* mangler riktignok i nord (Nøst et al. 1986).

Leptophlebia vespertina var den klart vanligste arten i stillestående vann og dominerte i de fleste lokaliteter. *L. vespertina* er i følge Nøst et al. (1986) en av de vanligste artene i stillestående vann.

Funnet av *Baetes rhodani* i Strandvatnet (objekt 30) er noe

spesielt da arten er en karakterart for rennende vann. Funnstedet i Strandvatnet var ikke spesielt eksponert, og vannet kan heller ikke karakteriseres som et gjennomstrømningsvann.

Ikke uventet var *B. rhodani* vanligste art i rennende vann og dominerte i de fleste tilfelle døgnfluefaunaen. Arten manglet imidlertid i elvelokalitetene med lav pH. Det er tidligere vist at arten er følsom for lav pH og blir borte ved pH lavere enn 5.5 (Raddum & Fjellheim 1982). I vassdrag med lav pH overtar *Leptophlebia*- og *Siphonorus*-artene som tåler pH ned mot 4.5 (Borgstrøm et al. 1976). Dette siste var tilfelle i Fjellgardselva ved Fjelltn hvor *S. alternatus* var eneste døgnflueart. I Sokna, ved utløp av Fjellgardselva, og i Esperåa ble det ikke funnet døgnfluer. Fjellelvi øverst i Sokna og Esperåa, som renner til Follsjø, hadde de laveste pH-verdiene som ble registrert under feltarbeidet, henholdsvis 4.7 og 4.8.

Flest arter ble funnet i vassdragene rundt Blefjell, hvor det tilsammen ble registrert 11 arter. Dette må karakteriseres som et forholdsvis høyt artsantall tatt i betraktning at undersøkelsen bare omfatter et begrenset antall lokaliteter som bare ble avlagt ett besøk. Flest arter ble registrert i Skjerva som hadde åtte arter. Høye artsantall i vann med gunstig pH er registrert i Gjevarvatn i Seljord, hvor det ble funnet 14 arter inkludert artene i inn- og utløpselv (Kildal & Eie 1975).

Tabell 16
Steinfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).
Plectoptera of standing water (occurrence).

Lokalitet	20 V2	20 V4	21 V5	29 V7	29 V9	30 V12	30 V13	31 V17	32 V18	32 V19	33 V21	33 V22	37 V24	37 V26	40 V28	41 V29
<i>Nemoera cinerea</i> Retz.	x		x								x				x	x
<i>Nemurella pictetii</i> Klp.															xx	
<i>Leuctra</i> sp.						x		x							x	x
Antall arter	1		1			1		1			1				3	2

Tabell 17
Steinfluefaunaen i rennende vann (forekomst).
Plectoptera of running water (occurrence).

Nr. Objekt	20 Fjell- elvi	20 Sokna Aure	21 Sørkj. utløp	22 Nørd- steåi	24 Grytåni utløp	25 Eidsåi utløp	26 Gveta- åi	27 Rolv- elvi	28 Sævre- elvi	29 Innløp Nedalsv.	30 Brua v Kleiv	31 Esper- åa
<i>Diura nanseni</i> Kmp.		x	x		x	x	x	x		x	x	
<i>Isoperla</i> sp.				x	x		x	x				
<i>Isoperla grammatica</i> Poda					x	x	x		x	x		
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> Pictet				x		x			x			
<i>Brachyptera risi</i> Morton	x	x	x	x	xx	x	x					
<i>Amphinemura</i> sp.				x			x	x				
<i>Amphinemura borealis</i> Morton	x	xx	xx	xx		x		x	x	xx	x	
<i>A. sulcicollis</i> Steph.		x	xx	x		x	x					x
<i>Nemoera cinerea</i> Retz.	xx	x			x	x						x
<i>Nemurella pictetii</i> Klp.	xx											
<i>Protonemura meyeri</i> Pictet	x				x	x	x					
<i>Leuctra</i> sp.		x	x	x		x		x	x		x	xx
<i>Leuctra fusca</i> L.												xx
Antall arter	5	6	5	7	6	9	7	7	4	3	3	4

Nr. Objekt	31 Naust- åi	32 Gåstj.- åi	32 utløp Sandv	33 Skirva	33 Skirva utløp	34 utløp Gjuvsjå	37 Gautef. v Fjell	37 Gautef. utløp	39 Songa	40 utløp Fusåi	41 Klevast. utløp	41 Innløp Det l.tj
<i>Diura nanseni</i> Kmp.									x			
<i>Isoperla</i> sp.				x	x							
<i>Isoperla grammatica</i> Poda		x	x		x							
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> Pictet		x										
<i>Brachyptera risi</i> Morton				xx						xx		
<i>Amphinemura</i> sp.			x									
<i>Amphinemura borealis</i> Morton		xx			xx			x			xx	
<i>A. sulcicollis</i> Steph.		x	x	x	x					x		
<i>Nemoera cinerea</i> Retz.	xx					x				x		
<i>Nemurella pictetii</i> Klp.												x
<i>Leuctra</i> sp.		x	xx	x	x		x	x	x	x	x	
<i>Leuctra fusca</i> L.	x	x						xx	xx			
Antall arter	2	5	4	4	5	1	1	2	2	4	2	1

S. alternans og *L. vespertina* ble funnet i Fjellgardselva. Begge artene er tolerante overfor lav pH, og begge er vanlige i sure vassdrag på Sørlandet (Halvorsen 1981, Spikkeland 1983).

Steinfluer

Steinfluer er en karaktergruppe for rennende vann og dominerer ofte evertebratfaunaen her. I stillestående vann

finnes også steinfluer, men disse utgjør her som regel en mindre andel av faunaen. Liksom døgnfluer er både larver og voksne steinfluer viktige næringsobjekt for fisk. Tilsammen ble det i rennende vann (tabell 16) og stillestående vann (tabell 17) registrert 11 arter. I følge Lillehammer (1974) er det 35 arter i Norge.

Ingen av de registrerte artene kan karakteriseres som sjeld-

Tabell 18

Vårfluefaunaen i stillestående vann (forekomst).
Trichoptera of standing water (occurrence).

Objekt	20	20	21	29	29	30	30	31	32	32	33	33	37	37	40	41
Lokalitet	V2	V4	V5	V7	V9	V12	V13	V17	V18	V19	V21	V22	V24	V26	V28	V29
<i>Cynrus flavidus</i> Mcl.											x		x	x		
<i>C. trimaculatus</i> Curtis							x	x								
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curtis			x													x
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet			x										x	x		
Antall arter			2				1	1			1		2	2	1	

Tabell 19

Vårfluefaunaen i rennende vann (forekomst).
Trichoptera of running water (occurrence).

Objekt	20	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31
Lokalitet	Fjell- elvi	Sokna Aure	Sørkj. utløp	Nord- steåi	Grytåni utløp	Eidsåi utløp	Gveta- åi	Rolv- elvi	Sævre- elvi	innløp Nedalsv.	Brua v Kleiv	Esper- åa
<i>Rhyacophila nubila</i> Zett.	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Philopotamus montanus</i> Don.							x					
<i>Wormaldia</i> sp.												x
<i>Hydropsyche pellucidula</i> Curtis												x
<i>H. siltalai</i> Döhler												x
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curtis	x		x				x	x	x			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet		x		x					x		x	x
Antall arter	2	2	2	2	1	1	3	2	2	1	5	2

Objekt	31	32	32	33	33	34	37	37	39	40	41	41
Lokalitet	Naust- åa	Gåstj.- åi	utløp Sandv	Skirva	Skirva utløp	utløp Gjuvsjå	Gautef. v Fjell	Gautef. utløp	Songa	utløp Rusåi	Klevast. utløp	innløp Det l.tj
<i>Rhyacophila nubila</i> Zett.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Philopotamus montanus</i> Don.					x							
<i>Hydropsyche pellucidula</i> Curtis			x									
<i>Neureclipsis bimaculata</i> L.	x		xx			xx	xx					
<i>Plectrocnemia conspersa</i> Curtis	x	x					x	x		x	x	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> Pictet			x			x	x	x	x		x	
Antall arter	3	2	4	1	2	3	4	3	2	2	2	

ne, og i følge Lillehammer (1988) er alle artene utbredt over hele landet. Også i vassdrag med lav pH er artene påvist (Halvorsen 1981, Saltveit 1979).

I stillestående vann ble det kun registrert tre arter, hvorav *Nemoura cinerea* og *Leuctra* sp. ble funnet i flest vann. Da det bare ble funnet små nymfestadier av slekten *Leuctra* var det vanskelig å artsbestemme individene. Flest steinfluer ble funnet i "Den lange tjørni" (objekt 40) og øvre Vron-gavatn (objekt 41) med henholdsvis tre og to arter. Begge vannene ble besøkt relativt kort tid etter at isen var gått. De øvrige vannene ble besøkt noe seinere i sesongen, sannsynligvis etter at de fleste steinfluene var klekket.

Alle 11 arter av steinfluer ble funnet i rennende vann. Artsantallet varierte fra én art i Gautefallelva ved Fjelltun (objekt 37) til ni arter ved utløp av Eidsåi (objekt 25). Tatt i betraktning at materialet er basert på kun tre sparkeprøver

fra ett besøk må ni arter karakteriseres som høyt. Diversiteten til steinfluefaunaen i Eidsåi var også stor da prøvene ble tatt. Ingen av de ni registrerte artene var dominante. Også ved flere av de øvrige stasjonene ble det funnet mange arter. Syv arter var ikke uvanlig. At det ble funnet kun én art i Gautefallelva ved Fjelltun kan ha sammenheng med flere forhold. Prøvene ble tatt seint i juni, og eventuelle arter var bare tilstede som ørsmå nymfer. Dette var blant annet tilfelle med de steinfluene som ble funnet i prøvene fra elva, og som bare ble bestemt til slektsnivå (*Leuctra*). Lokaliteten var i tillegg en lite typisk biotop for steinfluer. Elva er stilleflytende med flere småvann både ovenfor og nedenfor stasjonen. Slike lokaliteter har erfaringsmessig få steinfluer.

Med unntak av *Nemurella pictetii* ble alle artene funnet ved flere lokaliteter. *N. pictetii* ble bare funnet i Fjellelvi i Sokna og dominerte her steinfluefaunaen i en av prøvene.

Amphinemura borealis dominerte ved flest lokaliteter. Slektningen *A. sulcicollis* ble imidlertid funnet ved like mange lokaliteter.

I forbindelse med undersøkelsene i Skjerva i 1974 (Ander- sen et al. 1975) ble det påvist 12 arter. Til sammenligning ble det funnet kun seks arter i 1989. Forskjellen i artsantall har sammenheng med at langt flere lokaliteter ble besøkt i 1974.

Vårfluer

Det er kjent 176 arter av vårfluer i Norge (Nøst et al. 1986). I denne undersøkelsen ble det påvist 10 forskjellige vårfluer, hvorav ni ble bestemt til art. Fire av artene ble funnet i stillestående vann (tabell 18), mens åtte arter ble registrert i rennende vann (tabell 19). Artene som ble funnet i denne undersøkelsen er utbredt over hele landet (Nøst et al. 1986). Fra Telemark og Buskerud foreligger artsbestem- melse av vårfluer fra vassdrag som har vært undersøkt i forbindelse med konsesjonsundersøkelser (Brittain & Niel- sen 1984, Brittain & Halvorsen 1986).

I stillestående vann ble det påvist vårfluer i syv av 16 lokal- iteter. Ingen art skilte seg ut med hensyn til forekomst. Av de fire artene som ble funnet, er *Plectrocnemia conspersa* vanligvis hjemmehørende i rennende vann. Den ble funnet både i Sørkje (objekt 21) og i "Den lange tjørni" (objekt 40). Prøvene ble i begge vann tatt på forholdsvis eksponer- te plasser. *Cymus flavidus* er karakterart for stillestående vann og sannsynligvis en av de vanligste i landet. De to

siste artene *C. trimaculatus* og *Plectrocnemia conspersa* er vanlige både i rennende og stillestående vann.

Rhyacophila nubila er i følge Nøst et al. (1986) en av våre mest vanlige vårfluearter i rennende vann og har en ettårig syklus (Karlstrom 1976). Arten er et aktivt rovdyr. Også i denne undersøkelsen var *R. nubila* den vanligste arten i ren- nende vann og ble med unntak av de to nabovassdragene, Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41), funnet i alle lo- kalitetene. Arten ble de fleste steder funnet i lite antall.

Hydropsyche pellucidula, *H. siltatai*, *Plectrocnemia consper- sa*, *Polycentropus flavomaculatus* og *Neureclipsis bimacula- ta* er fem arter av nettspinnende vårfluer som ble funnet i denne undersøkelsen, riktignok i svært varierende antall. De tre sistnevnte artene er blant de vanligste nettspinnen- de vårfluene også i andre vassdrag i Sør-Norge (Saltveit 1980, Brittain & Nielsen 1984). *N. bimaculata* dominerte ved utløpet av Sandvatn, Gjuvsjø og i Gautefallelva ved Fjelltun. Alle disse lokalitetene er karakterisert ved at de ligger i utløp av et større vann hvor det er en jevn strøm av organiske partikler som kommer med vannstrømmen. *N. bimaculata* bygger nett som fanger opp slike partikler. Det er ikke uvanlig med store tettheter av arten på tilsvarende plasser (Walseng 1990a). *Philopotamus montanus* kan ka- rakteriseres som den mest sjeldne arten (J.E. Brittain pers. medd.) selv om også denne arten er utbredt over hele landet. Arten ble funnet i Gvetaåi (objekt 26) og Skirva (objekt 33). Tidligere er den også påvist i Trydalsbekken som renner ut i Otra (Brittain & Halvorsen 1986).

6 Oppsummering og konklusjon

Undersøkelsen sommeren 1989 omhandler 19 vassdrag i Telemark (11) og Buskerud (8). I tillegg vil Digeråi (objekt 35), Kåla (objekt 36) og Kilåa (objekt 38) bli omtalt i kapitlet som tar for seg verdivurderingen. Disse vassdragene er undersøkt tidligere i forbindelse med konsesjonsundersøkelser (Spikkeland 1980a, 1980b, Nielsen & Brittain 1986, Halvorsen 1985, 1986) og ble derfor ikke besøkt under sommerens feltarbeide.

De fleste aktuelle nedbørfeltene representerer små arealer i Telemark og Buskerud fylker. Et unntak er objektene i området mellom Tinnsjø og Numedal hvor syv vassdrag med felles grenser utgjør et betydelig areal. Ved verdivurderingen er tidligere varig vernete vassdrag og andre vernete naturområder tillagt vekt (figur 8).

Objektene kan deles i tre grupper med hensyn til høydesonerings;

i) **Høyfjellsvassdrag** er vassdrag hvor hele nedbørfeltet, eventuelt med unntak av mindre arealer nederst, ligger over tregrensen. Hit hører de fire vassdragene i kanten av Hardangervidda, Hivjuåni, Grytå, Gvetaåi og Rolvelv alle i Buskerud fylke. I tillegg er Rusåi (objekt 40), Telemark fylke, også et høyfjellsvassdrag.

ii) **Skogs/høyfjellsvassdrag** omfatter vassdrag som har sitt utspring i fjellområder over tregrensen, men hvor minst 10% av nedbørfeltet ligger under. De fleste objektene hører til denne gruppen. Andelen av arealet som ligger henholdsvis over og under tregrensen varierer imidlertid sterkt. Alle vassdragene i området Tinnsjø-Numedal har arealer både over og under tregrensen. Mens Raua (objekt 32) har det alt vesentligste av arealet under tregrensen, ligger mer enn halvparten av Eidsåis (objekt 25) nedbørfelt over tregrensen. Klevastølåi (objekt 41) har i motsetning til Rusåi, som ble karakterisert som et høyfjellsvassdrag, et betydelig areal under tregrensen. Til tross for store skogarealer i Soknas nedbørfelt utgjør de nordlige og høyereliggende treløse områder et ikke ubetydelig areal som gjør det naturlig å plassere vassdraget i denne gruppen.

iii) **Skogs/lavlandsvassdrag** er vassdrag hvor nedbørfeltet i sin helhet ligger under tregrensen. Nedalselva (objekt 29) og Lyngdalselva (objekt 30), begge i Buskerud fylke på heia mellom Numedal og Eggedal, er de to eneste objektene som hører til denne typen.

Sør i Telemark ligger Fjellgardselva (objekt 37) og Kilåa (objekt 38) med beliggenhet henholdsvis øst og vest for sørenden av Nisser. Begge vassdragene ligger på tungt for-

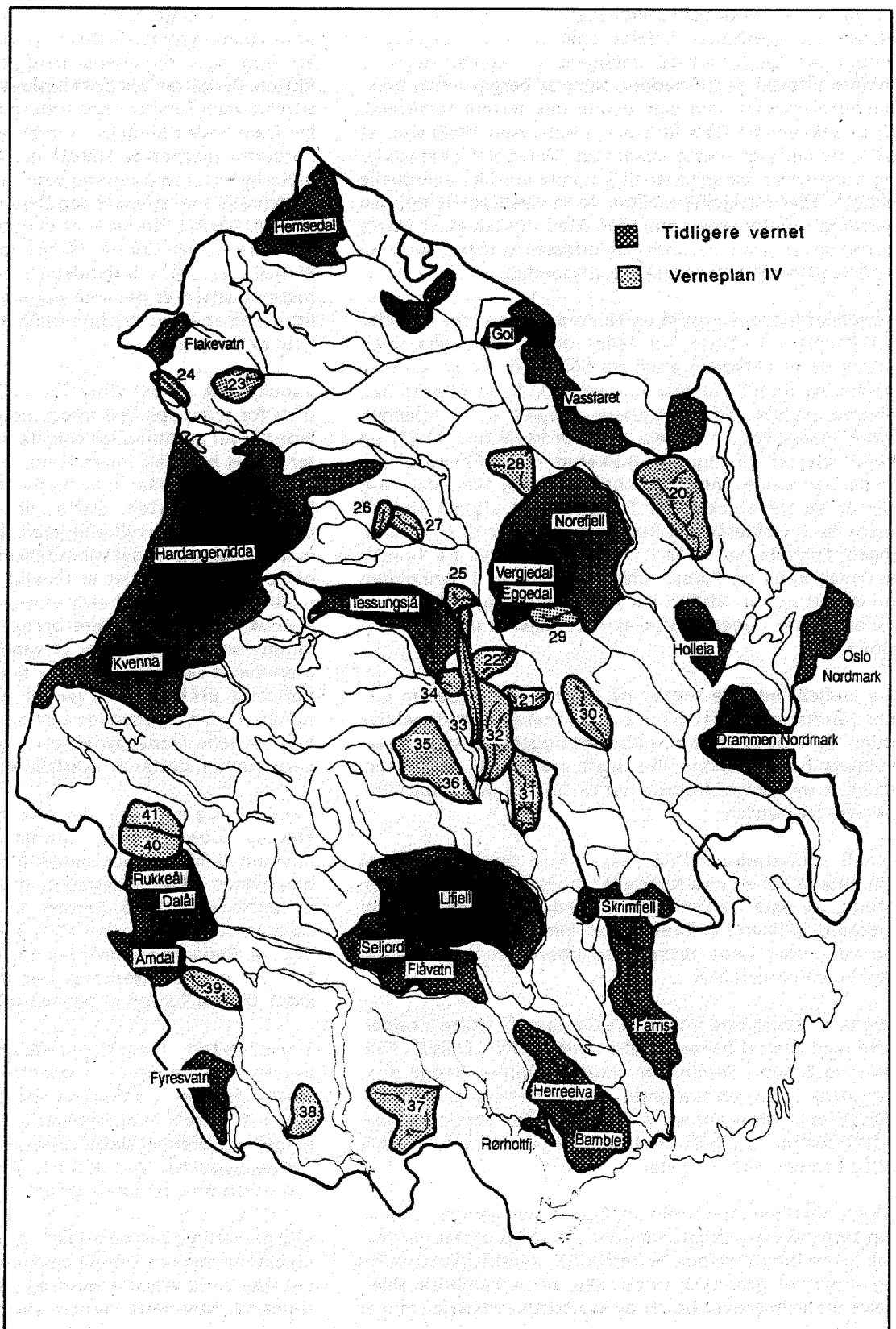
vitrelig gneis/granitt, og begge har betydelige arealer over tregrensen. Nedbørfeltene har et stort antall små og mellomstore ferskvannslokaliteter. Lave pH-verdier ble registrert i begge nedbørfelt, og pH var under toleransegrensen for flere bunndyrgrupper/arter. Den nordlige grenen av Fjellgardselva blir kalket, noe som ga seg utslag i markert høyere pH her sammenlignet med hva som ble registrert i den sørlige delen av nedbørfeltet.

Faunistisk viser Fjellgardselva og Kilåa stor likhet og har mange fellestrekk med vassdrag i Agder-fylkene. Disse er også sterkt påvirket av sur nedbør. Kilåa har en liten fast bosetning, og det finnes få hytter i nedbørfeltet. Fjellgardselva har bebyggelse langs hele den nedre delen av hovedelva hvor mindre arealer langs elva er kultivert. Lengst øst i vassdraget finnes noen titalls hytter. Sett i forhold til hele nedbørfeltet er imidlertid også Fjellgardselva i liten grad påvirket av menneskelig virksomhet.

Kilåa ligger på heia mellom Fyresvatn og Nisser i et område hvor det ikke foreligger vern av vassdrag i forbindelse med tidligere verneplaner. Fyresvatn (objekt 51) er det eneste varig vernete objekt i nærheten. Dette vernet omfatter deler av flere mindre vassdrag på heia vest for Fyresvatn. Fjellgardselva grenser til Gjerstad (objekt 55) og Vegårdshei (objekt 56) i sør, to vassdrag som allerede er gitt varig vern. Behovet for et nytt varig vern i regionen synes derfor å være størst på heia mellom Nisser og Fyresvatn.

Songedalsåi (objekt 39) ligger nord for Fyresvatn, relativt isolert fra de øvrige vassdragene som inngår i Verneplan IV i Telemark fylke. Vassdraget er en del av nedbørfeltet til Fyresvatn og ligger i hovedsak under tregrensen. Mindre fjellpartier går opp i over 1000 m o.h. Berggrunnen tilhører det sørnorske grunnfjellsområdet og er relativt tungt forvitrelig. pH er sannsynligvis noe høyere her enn hva som er tilfelle i de mer karrige områdene i sør, og vassdraget kan vannkjemisk muligens sammenlignes med de øvre delene av Otra-vassdraget som også har noe gunstigere pH enn områdene lenger sør. Foruten et par større innsjøer er vassdraget ikke spesielt rikt på ferskvannslokaliteter. Med unntak av noen fåtalls husstander langs hoveddalen er vassdraget lite preget av menneskelig virksomhet. Vassdraget grenser i vest til Åmdalsvassdraget (objekt 53) som sammen med Rukkeåi-Dalåi (objekt 52) utgjør et sammenhengende område som allerede er gitt varig vern.

Nord i fylket ligger nabovassdragene Rusåi (objekt 40) og Klevastølåi (objekt 41) som begge renner østover med utløp ved Vinje. Mens Rusåi, med unntak av et mindre areal før utløp, kan karakteriseres som et høyfjellsvassdrag, ligger omtrent halvparten av nedbørfeltet til Klevastølåi under tregrensen. Begge nedbørfeltene har mange små og mellomstore vann, hvorav de to største innsjøene, begge i Klevastølåi, ligger under tregrensen. Vassdragene ligger på en



Figur 8
 Tidligere vernete vassdrag samt vassdrag foreslått vernet i Verneplan IV i Telemark og Buskerud.
 Previously protected watercourses, as well as watercourses proposed for Verneplan IV in Telemark and Buskerud.

berggrunn av tungt forvitrelige gneiser og granitter. pH er likevel noe gunstigere i dette området enn i områdene lenger sør. Dette skyldes muligens en kombinasjon av mindre tilførsel av sur nedbør, samt at berggrunnen inneholder elementer som gjør denne noe lettere forvitrelig. Undersøkelser fra Otra (Brittain & Halvorsen 1986) viser at pH avtar nedover i dette vassdraget. Materialet på krepsdyr og bunndyr er for spinkelt til å kunne vurdere eventuelle likheter eller forskjeller mellom de to vassdragene og med vassdrag i tilgrensende områder. Med unntak av et fåtalls hytter og noen få husstander før utløp er de to nedbørfeltene ikke påvirket av menneskelig virksomhet.

I området mellom Tinnsjø og Numedal inngår syv objekter i Verneplan IV. Disse har felles grenser, og tilsammen utgjør de et betydelig areal (ca 560 km²). Av de aktuelle objektene ligger Fulldøla (objekt 31), Raua (objekt 32), Skjerva (objekt 33) og Gjuvsjø (objekt 34) i Telemark fylke, mens Sørkjeåi (objekt 21), Nørdsteåi (objekt 22) og Eidsåi (objekt 25) ligger i Buskerud fylke. Fylkesgrensen følger vannskillet mellom Tinnsjø i vest og Numedal i øst, slik at de tre objektene i Telemark har utløp i Tinnsjø, mens de tre objektene i Buskerud drenerer til Numedalslågen. Fulldøla har utløp i Tinne, som er elva fra Tinnsjø. Sørkjeåi, Raua og Fullsjø omkranser Blefjell i henholdsvis nord, vest og sør. Blefjell har en sentral beliggenhet i området. I nord ligger Eidsfjellet hvor Skjerva og Eidsåi har sine kilder.

Fra Blefjells høyeste topper på i overkant av 1300 m o.h. har vassdragene et fall på over 1100 meter til de respektive utløp. Ca 50% av Eidsåis nedbørfelt ligger over tregrensen. Fulldøla har et nesten like stort areal over tregrensen, mens de øvrige vassdragene har ca 10-20% av nedbørfeltene over tregrensen.

Lokale klimastasjoner finnes ikke innen området, men en må anta at det er små forskjeller innenfor området. Meteorologiske data fra Lyngdal i Numedal, som ligger øst for området, indikerer et kontinentalt klima med varme somre og forholdsvis kalde vintre. Årsnedbøren er i størrelsesorden 700-900 mm i året.

I de fleste objektene finnes en eller noen få større innsjøer, ofte med sentral beliggenhet i nedbørfeltet. Follsjø i Fulldøla og Sørkje i Sørkjeåi er gode eksempler. Begge disse innsjøene utgjør en stor andel av nedbørfeltens areal. De øvrige objektene har en forholdsvis liten innsjødekning. Totalt sett må Blefjellområdet karakteriseres som middels rikt på ferskvannskvaliteter.

De syv objektene rundt Blefjell ligger i den østlige delen av det sørnorske grunnfjellsområdet. Området består i hovedsak av tre bergartstyper, metarhyolitt, kvartsitt/kvartsskifer og finkornet granittisk gneis, alle av prekambrisk alder. Selve Blefjellmassivet består av kvartsitt/kvartsskifer som er

tungt forvitrelige bergarter. I området rundt kvartsitten finnes metarhyolitt. Dette er opprinnelig en vulkansk bergart som også dominerer berggrunnen nord og sør for Rjukan. Bergarten blir også beskrevet som relativt tungt forvitrelig, men forvitrer noe lettere enn kvartsitten som stikker fram både i Blefjellmassivet og i Gaustadtoppen. I det nordøstre hjørnet av Tinnsjø består berggrunnen også av metarhyolitt, som i retning vest danner et sammenhengende område som strekker seg flere mil både nord og sør for Rjukan. Gjuvsjø drenerer et mindre areal av denne utløperen nordøst for Tinnsjø. Metarhyolitten finnes også rundt Blefjellmassivet. I forbindelse med den tungt forvitrelige metarhyolitten er det ikke uvanlig med innslag av amfibolitt. Dette er en lettere forvitrelig bergart med et større innhold av Ca-ioner.

Vannkjemisk er det store forskjeller i Blefjellområdet. Til tross for svært spinkelt materiale gir de markerte forskjellene likevel grunnlag for enkelte kommentarer. Ytterpunktene i pH ble målt innen Fulldølas nedbørfelt. pH 4.7 ble registrert i Esperåa, som drenerer de nordlige delene av Fulldølas nedbørfelt. Dette tilhører Blefjellmassivet og består av tungt forvitrelig kvartsitt/kvartsskifer. Løsmasseavsetninger og vegetasjonsdekket er sparsomt utviklet i dette området, og det er rimelig å anta at en stor del av nedbøren kommer til elva som overflateavrenning. Vannkjemisk vil området være preget av nedbørens kjemiske sammensetning. Teksjø er et vann nordvest for Follsjø, og drenerer et skogsområde hvor berggrunnen består av metarhyolitt. pH ble i dette vannet målt til 6.5. Innslag av amfibolitt er den sannsynlige forklaring på den gunstige pH. I hele Blefjellområdet synest pH å være lavest i områder der berggrunnen består av kvartsskifer og kvartsitt.

I Fulldøla og Raua ble det tilsammen funnet 40 arter av krepsdyr, noe som etter forholdene må betraktes som et høyt antall. Med et par unntak ble alle krepsdyrartene som ble funnet i Blefjellområdet, også påvist innen disse to nedbørfeltene. Med hensyn til bunndyrfaunaen skilte Esperåa seg ut som den klart fattigste elva i området. I Skjerva, Raua og Fulldøla ble det funnet flere døgnfluearter som må karakteriseres som sjeldne for landsdelen. I Eidsåi ble det funnet ni arter av steinfluer.

Størrelsen tatt i betraktning har de syv objektene liten fast bosetning. Bosetning er konsentrert langs riksvei 37 og nederst i de største dalførene. Stor tetthet av hytter finnes bare i Nørdsteåi hvor hele nedbørfeltet har en høy utbyggingsgrad. Utenom dette vassdraget finnes det bare spredt hyttebebyggelse. Ved Bolkesjø (Fulldøla, objekt 31) setter hoteldrift preg på nærområdet.

Ved en verddivurdering vil det være naturlig å se på de syv objektene mellom Tinnsjø og Numedal samlet. I dag finnes det ikke varig vernete vassdrag på heia mellom Tinnsjø og Numedal. Nærmeste vernete vassdrag er Tessungsjø i Tinn

(objekt II 39), som ligger nord for Tinnsjø, og Sjøvatnområdet (objekt 44).

Spennvidden av innsjøtyper, vannkjemi og fauna synes å være godt ivaretatt i de to nedbørfeltene Raua og Fulldøla. Her er alle høydesoner representert, likeledes berggrunns-typerne innen Blefjellområdet. Et varig vern av disse to nedbørfeltene ville derfor ivaretatt de ferskvannsbiologiske interesser innen området. I tillegg til Fulldøla og Raua kunne det vært ønskelig å utvide med Sørkjeåi. På denne måten ville vernet også innbefattet et vassdrag som drenerer østover til Numedalslågen. Vernet ville i såfall også innbefattet Sørkje som er en større innsjø 700 m o.h. Blefjellområdet er fattig på større vann i denne høyderegionen.

Gvetaåi (objekt 26) og Rolvselv (objekt 27) er nabovassdrag på en nordøstlig utløper av Hardangervidda. Begge vassdragene drenerer til Uvdal og har mange likhetstrekk. Med unntak av et ubetydelig areal før utløp i Uvdøla, ligger nedbørfeltene over 1000 m o.h. og begge kan derfor betraktes som høyfjellsvassdrag. Tatt i betraktning av nedbørfeltens størrelse er det relativt mange ferskvannslokaliteter i de to objektene, og særlig Gvetaåi har en høy innsjødekning. Vassdragene ligger sentralt i et område bestående av forskjellige gneiser som strekker seg fra Hallingdal i nord til Tinnsjø i sør. Vernet av Tessungsjå i Tinn (objekt II 39) ivaretar allerede noe av dette område i sør. Et vern av de to småvassdragene i nord vil bevare to vassdrag som ligger i et område som fra før er sterkt berørt av kraftutbygging. Vannkjemisk og faunistisk foreligger det sparsomt med materiale fra området.

Ved Hallingskarvet ligger det to vassdrag som skal vurderes i Verneplan IV. Grytå (objekt 24) drenerer et område som ligger på sørsida av Hallingskarvet, og vassdraget er et høyfjellsvassdrag med utløp 1100 m o.h. ved Nysetlægret. Hivjuåni (objekt 23) ligger lenger øst og drenerer et område på nordsida av Hallingskarvet. Med unntak av et ubetydelig areal før utløp ligger også Hivjuåni nedbørfelt over tregrensen. Begge vassdragene er middels rike på ferskvannslokaliteter. Grytå består av en hovedgren med mange små tilsig, mens Hivjuåni har et større sidevassdrag som slutter seg til hovedelva. Hallingskarvet tilhører en sørlig utløper av Jotundekket. I skråningene finnes sterkt foldet fyllitt, som er en omdannet sedimentær bergart rik på grafitt. Den forvitrer relativt lett og bidrar til, etter forholdene, et relativt ionerikt vann. Både Grytå og Hivjuåni har større områder med fyllitt i øvre deler av nedbørfeltene, og pH, som ble målt til henholdsvis 6.5 og 6.2, må karakteriseres som gunstig tatt i betraktning at prøvene ble innsamlet under snøsmelting.

Grytå grenser til Flakevatn (objekt 30), et vassdrag som allerede er gitt varig vern. I sør ligger Dagali som tilhører Hardangervidda nasjonalpark. Ved et vern av Lengjedalen ville verneområdet få en betydelig utvidelse nordover til

og med Flakevatn, og det nye utvidede verneområdet ville dermed innlemme områder som ligger i overgangen til Jotundekket.

Nedalselva (objekt 29) og Lyngdalselva (objekt 30) ligger begge på heia mellom Numedal og Eggedal. Lyngdalselva ligger lengst i sør og renner ut i Numedalslågen ved Lampe-land, mens Nedalselva renner til Simoa og har utløp ved nedre Eggedal. Blant Verneplan IV-objektene i Telemark og Buskerud er dette de to eneste objektene som i sin helhet ligger under tregrensen. Mens Nedalselva har det vesentligste av arealet høyere enn 500 m o.h., ligger Lyngdalselva i hovedsak under 400 m o.h. Ferskvannslokalitetene i Nedalselva ligger i gjennomsnitt ca 500 m o.h. høyere enn i Lyngdalselva. Lyngdalselva ligger på grensen til Kongsberg-Bamble formasjonen, med båndgneis som utgjør berggrunnen i nedre del av nedbørfeltet. Nedalselva har en berggrunn bestående av metasandstein og granitt/granodioritt. Begge vassdragene er middels rike på ferskvannslokaliteter av forskjellige størrelser. Lyngdalsvassdraget er karakterisert ved fire større vann som ligger i selve hovedvassdraget. Lyngdalselva bærer langt mer preg av menneskelig virksomhet enn Nedalselva, med forholdsvis tett bosetning og et velutbygd veinett. Nedalselva har kun et par husstader ved utløpet.

Hovedvassdraget i Lyngdalselva hadde en akseptabel pH, og alle de vanlige bunndyrgruppene var til stede. Planktonsamfunnene i Sandvatnet og Vatnebrynvatnet, to av de største vannene i hovedvassdraget, viste stor likhet. I Vatnebrynvatnet bestod planktonsamfunnet av ni arter. Dette var største artsantall som ble registrert under feltarbeidet. Det er liten høydeforskjell mellom de største vannene i hovedvassdraget.

Nedalselva har også flere interessante ferskvannsbiologiske trekk. Alle de vanlige bunndyrgruppene er tilstede. Øytjerna er en spennende ferskvannslokalitet med høyere pH enn hva som er vanlig ellers i området, og med en markert sjiktning. Dette til tross for at vannet bare er 10 m dypt. Med hensyn til artssammensetning av krepsdyr viste Nedalselva relativt stor likhet med Lyngdalsvassdraget.

Forskjellene mellom Nedalselva og Lyngdalselva viser at det ene objektet vanskelig kan erstatte det andre i ferskvannsbiologisk sammenheng. Lyngdalselva ligger i et område hvor det fra før ikke finnes vassdrag som er gitt varig vern. Det hadde derfor vært ønskelig å sikre et vassdrag med flere større vann i et lavereliggende område hvor omkringliggende vassdrag fra før er berørt av utbygging.

Nedalselva grenser i nord til Vergjedal-Eggedal (objekt 39) og Norefjellområdet (objekt 38) som fra før er gitt varig vern mot vasskraftutbygging. Dette området er fra før sterkt belastet med hyttebygging. Et vern av Nedalselva ville supplert dette området med et vassdrag som er lite

berørt av menneskelig virksomhet og med interessante ferskvannsbiologiske trekk.

Sævreelvi (objekt 28) grenser til Norefjell/Vergjedal-Eggedal i nord. Dette vassdraget var gitt laveste prioritet under feltarbeidet, og det foreligger derfor ikke data fra noe vann. Områder oppunder tregrensen er sterkt preget av hyttebebyggelse. Halvparten av nedbørfeltet ligger over tregrensen. Det er rimelig å anta at de ferskvannsbiologiske verdier allerede er ivaretatt gjennom vernet av Norefjell/Vergjedal-Eggedal, som har store arealer både over og under tregrensen.

Soknas nedbørfelt er relativt rikt på ferskvannslokaliteter av forskjellig størrelse innen høyderegionen 200-1000 m o.h. Vassdraget ligger på heia mellom de to innsjøene Krø-

deren og Sperillen. Sokna mottar surt vann fra de nordligste delene av nedbørfeltet, men pH synes å bedre seg nedover i vassdraget. Fjellelvi i nord, hvor pH 4.9 ble målt, drenerer et høyfjellsområde hvor berggrunnen består av tungt forvitrelig granitt. I tillegg til at Sokna har innsjøer med stor spredning etter høyde over havet, er nedbørfeltet representert med forskjellige innsjøtyper. Sognevatnet i sør er eksempel på et typisk gjennomstrømningsvann, grunt med et fattig planktonsamfunn, men med et forholdsvis rikt littoralsamfunn.

Sokna grenser til Vassfaret i nord som allerede er gitt varig vern. Det ville vært av interesse å utvide vernet med et vassdrag som også drenerer til Drammensvassdraget, og som ferskvannsbiologisk i tillegg ville berike det allerede eksisterende verneområdet.

7 Sammendrag

Undersøkelsen ble utført sommeren 1989 og omhandler 19 vassdrag i Telemark (11) og Buskerud (8). I tillegg er Digeråi (objekt 35), Kåla (objekt 36) og Kilåa (objekt 38), som er undersøkt tidligere, omtalt i sammenheng med verdivurderingen (kapittel 7). De fleste av nedbørfeltene utgjør små arealer. Syv vassdrag i områdene omkring Blefjell har imidlertid felles grenser og utgjør et betydelig areal.

Rapporten omfatter fem høvfjellsvassdrag, Hivjuåni, Grytå, Gvetaåi og Rolvselv i Buskerud og Rusåi i Telemark fylke. Lyngdalsvassdraget og Nedalselva er lavlandsvassdrag hvor hele arealet ligger under tregrensen. De øvrige objektene har arealer både over og under tregrensen.

Med unntak av Grytå og Hivjuåni i nord ligger objektene innen det sørnorske grunnfjellsområdet som i hovedsak består av tungt forvitrelige bergarter. Lettere forvitrelig amfibolitt opptreer lokalt i enkelte nedbørfelt. Grytå og Hivjuåni ligger ved Hallingskarvet som er en sørlig utløper av Jotundekket. I skrånningene opp mot de steile skrentene finnes sterkt foldet fyllitt, som er en omdannet sedimentær bergart.

Skoggrensen i de undersøkte vassdragene ligger mellom 600 og 1000 m o.h. De fleste lokaliteter er omgitt av en blanding av bjørk- og/eller gran- og furuskog. Granskog ispedt bjørk er vanligst. Ved Øytjerna (objekt 29), Strandvatnet og Vatnebrynvatnet (objekt 30) vokser det variert løvskog ned mot vannet. De aktuelle nedbørfeltene har lite innslag av myr, og Sognevatnet er eneste vann omgitt av myr.

Vannkjemisk var det forholdsvis store forskjeller mellom vassdragene. Lavest pH, 4,7, ble registrert både i Esperåa (objekt 31) og i Fjellgardselva (objekt 37). Fjellgardselva er det sørligst undersøkte området hvor det også tidligere er målt tilsvarende lav pH. Esperåa (Fulldøla) drenerer Blefjellsområdet med tungt forvitrelig kvartsitt med sparsom løsmassedekning. Den høyeste pH ble også påvist i Fulldølas nedbørfelt og da i den vestlige grenen av vassdraget. Innslag av amfibolitt er muligens årsaken til dette. Tatt i betraktning at prøvene i Hivjuåni (objekt 23) og Grytå (objekt 24) ble samlet inn under snøsmeltingen, hadde de to elvene forholdsvis høy pH, henholdsvis 6.5 og 6.2. I Sokna (objekt 20) var pH lav øverst i vassdraget (4.9). Øytjerna hadde en markert sjiktning mellom bunn og overflate, med pH 6.5 i overflaten og pH 5.8 på 12 m.

Laveste og høyeste ledningsevne, 7.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ og 34.5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ble registrert i henholdsvis "Den lange tjørni" (objekt 40) og i Teksjå (objekt 31). De mest markerte forskjeller i ledningsevne ble registrert innen Blefjellområdet.

Tilsammen 52 arter krepsdyr er påvist, hvorav 35 arter cladocerer og 17 arter copepoder. Alle artene er tidligere påvist i Norge, og ingen kan karakteriseres som sjeldne.

Bosmina longispina var vanligste cladocer, mens *Cyclops scutifer* var vanligst blant copepodene. Calanoiden *Eudiaptomus gracilis* ble kun funnet i Fjellgardselva (objekt 37), det sørligste av vassdragene.

Lyngdalselva (objekt 30) og Nedalselva (objekt 31) viser størst faunamessig likhet. Disse ligger begge på heia mellom Numedal og Eggedal i områder rike på skog. Lyngdalselva hadde også visse faunamessige likhetstrekk med Fulldøla (objekt 31) og Raua (objekt 32), som er nabovassdrag på vestsiden av Blefjellmassivet. Fjellgardselva (objekt 37) viser størst likhet med Kilåavassdraget (objekt 38) som ligger vest for Nisser.

Bunndyrtettheten var som i tilsvarende undersøkelser i Agder-fylkene. Fåbørstemark (*Oligochaeta*) var tilstede i alle prøvene, mens gruppene fjærmygg (*Chironomidae*) og sviknott (*Ceratopogonidae*) manglet i få vann. I antall dominerte fjærmygg i flest vann. Øytjerna i Nedalselva (objekt 29) hadde størst diversitet, med 14 grupper representert.

I gjennomsnitt ble det funnet flere dyr i rennende vann enn i innsjøenes strandsoner. Flest dyr ble funnet i Gautefallelva ved Fjelltun, mens høvfjellslokalitetene hadde færrest dyr. Fjærmygg var tilstede i alle prøvene, mens steinfluer, vårfluer og knott (*Simulidae*) manglet ved kun én lokalitet. I antall var det gruppene knott og fjærmygg som dominerte i flest prøver, og ved flere av stasjonene utgjorde én av disse gruppene mer enn 90% av faunaen.

Fåbørstemark, døgnfluer, steinfluer og vårfluer er bestemt til art. Lyngdalsvassdraget hadde størst artsrikdom av fåbørstemark, noe som kan sees i sammenheng med tilførsel av næringsstoffer fra mange gardsbruk.

Døgnfluer forekom tallrikt i stillestående vann. Tilsammen ble 13 arter med sikkerhet påvist, hvorav flere funn av *Arthropes congener*. Denne arten må karakteriseres som forholdsvis sjelden. *Ameletus inopinatus* er en nordlig art som kan forekomme i fjellet i sør. To av funnstedene i denne undersøkelsen ligger begge under 200 m o.h. Blant steinfluer og vårfluer var artssammensetningene som en kunne forvente.

Innen Blefjellområdet ble Fulldøla og Raua gitt høyest prioritet i vernesammenheng. Det er ønskelig å supplere disse to vassdragene med Sørkjeåi som drenerer til Numedal. Ellers ble Kilåa, Grytåi og Digeråi gitt topp prioritet, mens Rusåi, Lyngdalselva, Nedalselva og Sokna fikk nest høyeste prioritet.

8 Litteratur

- Andersen, R. & Ele, J.A. 1975. Ferskvannsbioologiske registreringer i Årdalen, Tovdalsvassdraget, Aust-Agder. - Landsplan for verneverdige områder/forekomster. Miljøverndep. 73 s.
- Andersen, R., Kaasa, H., Kildal, T. & Ele, J.A. 1975. Ferskvannsbioologiske registreringer i Årdalen, Skjervadalen, Telemark. - Landsplan for verneverdige områder/forekomster. Miljøverndep. 75 s.
- Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 49: 1-50.
- Blakar, I. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovrefjell) med hovedvekt på ionerelasjoner. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 38, del II: 1-40.
- 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. 1981. Undersøkelse av bunndyr og fisk i store Svarttjern og reguleringsmagasinet Øksne ved Hakavik, Eikernvassdraget, Buskerud. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 47: 1-35.
- Bremnes, T. 1986. Miljøforhold og bunndyr i en lavlandsbekk, med spesiell vekt på Oligochaeta og Chironomidae. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo.
- 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.
- Brittain, J.E. & Grann, O.J. 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med overføringer til Napetjern kraftverk, Telemark fylke. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 104: 1-48.
- Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1986. Bygging av Skarg kraftverk og ytterlige overføringer til Brokke kraftverk, Aust-Agder. Hydrografi og bunndyr i sidevassdragene til Otra. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 83: 1-39.
- Brittain, J.E. & Nielsen, P.S. 1984. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. I. Fisk og Bundyr. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 66: 1-67.
- Dahl, I.O. 1970. Børsteorme (Oligochaeta) fra indvande i Thy. - Flora og Fauna 76: 49-65.
- Dahlby, R. 1973. A check-list and synonyms of the Norwegian species of Ephemeroptera. - Norsk ent. Tidsskr. 20: 249-252.
- 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.
- Ele, 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.
- Elgmork, K. 1981. Extraordinary prolongation of the life cycle in a freshwater copepod. - Holarct. Ecol. 4: 278-290.
- 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. 1982. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Joravassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 38, del I: 1-59.
- Halvorsen, G. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånassdraget 1981. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 62: 1-62.
- Halvorsen, G. 1984a. Reguleringsundersøkelser i Skafsåvassdraget, Telemark fylke. II. Hydrografi og dyreplankton. - Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 66: 68-80.
- Halvorsen, G. 1984b. Plankton og bunndyr i stillestående og rennende vann i Horgavassdraget, Buskerud. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 84/07: 1-36.
- Halvorsen, G. 1985. Hydrografi, plankton og strandlevende krepsdyr i Kilåvassdraget, Fyresdal, sommeren 1984. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 80: 1-48.
- 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. 1987. Two species of *Alona* (Cladocera, Chydoridae) new for Norway. - Fauna norv. Ser. A 8: 11-14.
- 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.
- Hamilton, J.D. 1958. On the biology of *Holopedium gibberum* Zaddach (Crustacea, Cladocera). - Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol. 13: 785-788.
- 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.
- Hobæk, A. & Raddum, G. 1980. Zooplankton communities in acidified lakes in South Norway. - SNSF-project IR 57/80: 1-132.
- Holtedahl, O. 1968. Hvordan landet vårt ble til. En oversikt over Norges geologi. - J.W. Cappelens forlag. Oslo. 237 s.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - New York, John Wiley & Sons, Inc. 1115 s.
- Kaasa, H. & Eie, J.A. 1975. Ferskvannsbioologiske registreringer i Dyrvatn, Grytvatn, Grytåi, og Øytjønn, Fyresvatn og Nissedal, Telemark. - Landsplan for verneverdige områder/forekomster. Miljøverndep. 68 s.
- Karlström, U. 1976. Notes on the life cycle of *Rhyachophila nubila* Sett. (Trichoptera) in a north Swedish river. - *Ent. Tidskr.* 97: 92-99.
- 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.
- Kildal, T. & Eie, J.A. 1975. Ferskvannsbioologiske registreringer i Gjevarvatn, Seljord i Telemark. Landsplanen for verneverdige områder/forekomster. Ferskvann. - Miljøverndep.
- Kjellberg, G. 1983. Bunndyr. - I Berge, D., red. *I Tyrifjorden. Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende slutt-rapport.* NIVA, 156 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 Lemán and Neuchâtel (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.
- Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. - *Holarct. Ecol.* 1: 162-218.
- Learner, M.A., Lochhead, G. & Huges, B.D. 1978. A review of the biology of British Naididae (Oligochaeta) with emphasis on the lotic environment. - *Freshw. Biol.* 8: 357-375.
- 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.
- Macan, T.T. 1970. A key to the nymphs of British species of ephemeroptera with notes on their ecology (2nd. ed.). - *Freshw. Biol. Assoc. Sci. publ.* 20: 68 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.
- Nielsen, P.S. & Brittain, J.E. 1986. Utbyggingsplaner for Kilaasdraget, Telemark. En vurdering av de fiskeribiologiske forhold og virkninger på bunndyr og fisk. - *Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 82:* 1-93.
- 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 1983. Rutineovervåking i Telemarksvassdraget 1983. - *Rapp.* 129/84: 1-38.
- NIVA 1984a. Forurensingssituasjonen i Nisser og Fyresvatn. - *Rapp.* 139/84: 1-35.
- NIVA 1984b. Resipientundersøkelse, Sandvatn, på Blefjell 1983. - *Rapp.* 0-81117: 1-20.
- NIVA 1985. Overvåking i Telemarksvassdraget 1983. - *Rapp.* 185/85: 1-38.
- NIVA 1988. Undersøkelser og vurderinger av forurensningseffekter ved eventuell utbygging av Napetjern kraftverk. - *Rapp.* 0-87155: 1-39.
- Nøst, T. 1984. Hydrografi og evertebrater i Indre Visten, Nordland fylke, 1982-83. - *K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser.* 1984, 4: 1-69.
- 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.
- Ponyi, J.E. 1956. Die Diaptomus-Arten der Natrongewässer auf der großen Ungarischen Tiefebene. - *Zool. Anz.* 156: 257-403.
- Raddum, G.G. 1979. Virkninger av lav pH på insektlarver. - SNSF-prosjektet. IR 45/79: 1-58.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1982. Dyr som lager for miljøinformasjon. - I Nicholls, M., red. *Vassdragsovervåking og vannforskning.* Norsk Limnologforening: 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. 1980. Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder. - *Rapp. Lab. Ferskv.økol. Innlandsfiske, Oslo, 42:* 1-50.
- 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.økol. Innlandsfiske, Oslo, 44:* 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, Univ. i Oslo.* 247 s

- Sandøy, S. & Nilssen, 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.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge - 1:1 million - Norges geologiske undersøkelse.
- Skrindo, L.L. 1983. Studie av livssyklus til *Cyclops scutifer* Sars i Svarttjern, Ål kommune, Buskerud fylke. - Upubl. hovedfagsoppgave, Univ. Oslo. 68 s.
- Smirnov, N.N. 1971. Chydoridae. - Fauna USSR, Crustacea 1 (2). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1974, 644 s.
- 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.
- Sæter, L., Brabrand, Å. & Dzikowska, Z. 1988. Modumprosjektet: Undersøkelse av fisk, bunndyr og driv i Snarumselva og Drammenselva, Buskerud fylke, i forbindelse med endret regulering. - Rapp. Lab. Ferskv.øk. Innlandsfiske, Oslo, 103: 1-67.
- Tysse, Å. 1989. Forsuring, fiskestatus og kalkingsplan for Buskerud 1989. - Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernvedelingen. Rapport 5-1989: 1-62.
- 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. 1990a. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag Vest-Agder og Aust-Agder. - NINA Utredning 9: 1-46.
- Walseng, B. 1990b. Ferskvannsbefaringer i 13 vassdrag i Oppland og Hedmark. - NINA Utredning 16 (i trykk).
- Walseng, B., Brittain, J.E. & Halvorsen, G. 1987. Flerbruksplan for vassdrag i Gudbrandsdalen - limnologiske befaringer, september 1985 og juli 1986. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 104: 1-78.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1987. Vannkjemi og krepsdyr i Åbjøra og Reinavassdraget, Oppland fylke. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 113: 1-55.
- Walseng, B. & Halvorsen, G. 1989. Planktonundersøkelser i forbindelse med byggingen av Napetjern kraftverk. - Øko-forsk Utredning 1988, 15: 1-41.
- 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.
- Zankai, P.N. 1978. The duration of development of *Eudiaptomus gracilis* (G.O.Sars) (Copepoda) in Lake Balaton. - Acta Biol. Debrecina 15: 183-198.
- Økland, J. 1983. Ferskvannets verden I: Miljø og prosesser i innsjø og elv. - Universitetsforlaget, Oslo, 203 s.
- 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.

015

nina
utredning

ISSN 0802-3107
ISBN 82-426-0070-8

MELSOM - 1652 TORP

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