

040

utredning

# Ferskvannsundersøkelser i forbindelse med Saudautbyggingen

Bjørn Walseng  
Gunnar Halvorsen  
Svein-Erik Sloreid



**NINA**

**NORSK INSTITUTT FOR NATURFORSKNING**

# Ferskvannundersøkelser i forbindelse med Saudautbyggingen

Bjørn Walseng  
Gunnar Halvorsen  
Svein-Erik Sloreid

## NINAs publikasjoner

NINA utgir seks ulike faste publikasjoner:

### NINA Forskningsrapport

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

### NINA Utredning

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

### NINA Oppdragsmelding

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

### NINA Notat

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

### NINA Temahefter

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

### NINA Fakta-ark

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

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

Walseng, B., Halvorsen, G. & Storeid, S.-E. 1993.  
Ferskvannundersøkelser i forbindelse med Saudautbyggingen.  
NINA Utredning 40: 1-71

Oslo, januar 1993  
ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0288-3

Klassifisering av publikasjonen:  
Vassdragsutbygging og andre tekniske inngrep  
Hydro-power construction and other technical development

Copyright ©:  
Stiftelsen Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:  
Erik Framstad  
NINA, Oslo

Design og layout:  
Klaus Brinkmann  
Cathrine Haneng Svendsen  
NINA, Ås/Oslo

Sats: NINA

Trykk: Henning Melsom A/S

Opplag: 200

Trykt på 100% resirkulert papir!

Kontaktadresse:  
NINA  
Tungasletta 2  
N-7005 Trondheim  
Tel: (07) 58 05 00  
(Fra 28.10.93: 73 58 05 00)

## Referat

Walseng, B., Halvorsen, G. & Sloreid, S.-E. 1993. Ferskvannsun-  
dersøkelser i forbindelse med Saudautbyggingen.

- NINA Utredning 40: 1-71

Undersøkelser på krepsdyr og bunndyr er utført i forbindelse med planene for bygging av to nye kraftverk i Sauda. Området som blir berørt, er avgrenset av Hylsfjorden og Suldalsvatnet i sør, Røldalsvatnet i øst, Åkrafjorden i nord, og Saudafjorden og Åbødalen i vest. Utbyggingsplanene berører flere småvassdrag samt deler av større vassdrag. Deler av området er fra før sterkt berørt av kraftutbygging.

Blant de undersøkte vassdragene varierte pH mellom 5,20 og 7,27. Maldalselva og Sagåni hadde lavest pH, mens høyest pH ble registrert i Holmastølsbekken som drenerer de nordvestlige delene av Lingvangs nedbørfelt.

Det ble påvist tilsammen 39 arter krepsdyr, hvorav 24 arter vannlopper og 15 hoppekreps. Hele 11 av disse (5 vannlopper og 6 hoppekreps) er tidligere ikke registrert på Vestlandet. Saudaområdet viser faunistisk størst likhet med Hordaland og Sogn og Fjordane, men har også mange likhetstrekk med Sørlandet, der artsrikdommen er større. Hamrabø, Sagelva, Tengesdal, Lingvang og Maldal må karakteriseres som krepsdyrfaunistisk like, og størst er likheten mellom nabovassdragene Tengesdal og Lingvang. *Bosmina longispina* er dominerende art både i planktonet og i litoralsonen.

Det ble totalt funnet 15 bunndyrgrupper i stillestående vann, hvorav fjærmygg og fåbørstemark var vanligst. Mest interessant er funnet av snegl i Grimsvatnet, der pH var 5,51 i juni. Blant døgn- og steinfluer ble det funnet flere arter som er følsomme for lav pH.

I Skaulenområdet sør for Sauda er det knyttet størst ferskvannsbiologisk interesse til Tengesdal- og Lingvangvassdragene. I et område, som for øvrig er sterkt preget av sur nedbør, fungerer deler av disse feltene, blant annet Holmastølsbekken, som refugier for arter som er følsomme for lav pH. Åbøelva er gitt noe høyere prioritet enn Storelva der det knytter seg størst interesse til Slettedalen. Etne har et variert nedbørfelt og er et av få urørte vassdrag i regionen. Det drenerer en berggrunn som ved en eventuell reduksjon i tilførselen av sur nedbør, vil gi livsgrunnlag for en rikere vannfauna enn flere av nabofeltene.

Emneord: Saudautbyggingen - Ferskvann - Krepsdyr - Bunndyr - Rogaland

Bjørn Walseng, Gunnar Halvorsen og Svein-Erik Sloreid, NINA, Boks 1037 Blindern, N-0315 Oslo.

## Abstract

Walseng, B., Halvorsen, G. & Sloreid, S.-E. 1993. Freshwater investigations in connection with the Sauda hydropower development.

- NINA Utredning 40: 1-71

Crustacean and benthic fauna were investigated in relation to the planned hydropower development in Sauda, Rogaland county. The affected area is delimited by Hylsfjorden and Suldalsvatnet to the south, Røldalsvatnet to the east, Åkrafjorden to the north, and Saudafjorden and Åbødalen to the west. The plans involve several small and parts of larger watercourses, some of these already heavily affected.

Measured pH varied between 5.20 and 7.27. The rivers Maldalselva and Sagåni had the lowest pH, while Holmastølsbekken which drains the northwestern parts of the Lingvang catchment area had the highest.

39 crustacean species were found (24 cladocerans, 15 copepods); of these 11 (5 cladocerans, 6 copepods) were new reports from West Norway. The Sauda area is faunistically most similar to Hordaland and Sogn og Fjordane counties, but also has several species in common with the Agder counties. Hamrabø, Sagelva, Tengesdal, Lingvang, and Maldal were similar in terms of crustacean fauna, with Tengesdal and Lingvang being most similar. *Bosmina longispina* was the dominant species in both the plankton and the littoral zone.

15 benthic animal groups were found in standing water; chironomids and oligochaetes were most common. The occurrence of snails in lake Grimsvatnet (pH 5.51 in June, 6.12 in August) is worth noting. Several species sensitive to low pH were found among the Ephemeroptera and Plecoptera.

The highest freshwater biology interest south of Sauda is associated with the watercourses Tengesdal and Lingvang. In an area much affected by acidified precipitation, parts of these watercourses may function as refuges for species sensitive to low pH. The river Åbøelva has somewhat higher priority than the river Storelva. Etne has a varied catchment area and is one of the last remaining pristine watercourses in the region. It drains an area which may support a richer freshwater fauna than surrounding areas if acidified precipitation is reduced.

Key words: Hydropower construction - Freshwater - Crustacean - Benthos - Rogaland county

Bjørn Walseng, Gunnar Halvorsen, and Svein-Erik Sloreid, NINA, PO Box 1037 Blindern, N-0315 Oslo, Norway.

## Forord

I forbindelse med Sauda-utbyggingen er det utført ferskvannsbiologiske undersøkelser i områdene som vil bli berørt av de foreslåtte utbyggingsplaner. Undersøkelsene er utført på oppdrag fra ENCO Environmental Consultants A.S, mens Saudafallene A/S har bekostet dem.

Vi vil spesielt få takke Jan Riise i ENCO for et behagelig samarbeide.

Vi vil også takke følgende som har bidratt til gjennomføringen av prosjektet:

- Ståle Lunde var vår kontaktperson ved Saudafallene A/S og la alt til rette for gjennomføringen av feltarbeidet
- John Brittain har artsbestemt døgnfluer og steinfluer

Oslo, desember 1992

Gunnar Halvorsen

## Innhold

	side
Referat .....	3
Abstract .....	3
Forord .....	4
1 Innledning .....	5
2 Områdebeskrivelse .....	5
2.1 Beliggenhet.....	5
2.2 Klima .....	13
2.3 Berggrunn og løsmasser .....	15
2.4 Vegetasjon .....	15
3 Materiale og metoder .....	17
4 Lokalitetsbeskrivelse .....	19
5 Utbyggingsplaner .....	25
5.1 Basisprosjekt .....	25
5.2 Tilleggsoverføringer.....	27
6 Resultater og diskusjon .....	28
6.1 Vannkjemi.....	28
6.1.1 pH.....	28
6.1.2 Ledningsevne .....	30
6.2 Krepssdyr.....	31
6.2.1 Registrerte arter.....	31
6.2.2 Planktoniske krepssdyr .....	33
6.2.3 Litorale krepssdyr .....	37
6.3 Bunndyr .....	45
6.3.1 Bunndyrfaunaen i vann.....	45
6.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene .....	47
6.3.3 Artssammensetning .....	50
7 Oppsummering og konklusjon.....	59
7.1 Basis-prosjektet .....	59
7.2 Tilleggsoverføring 1 .....	61
7.3 Tilleggsoverføring 2A .....	61
7.4 Tilleggsoverføring 2B.....	61
7.5 Tilleggsoverføring 3 .....	62
7.6 Tilleggsoverføring 4.....	62
7.7 Tilleggsoverføring 5.....	63
7.8 Tilleggsoverføring 6.....	63
8 Sammendrag.....	64
9 Summary .....	67
10 Litteratur .....	70

# 1 Innledning

Det foreligger planer om bygging av to nye kraftverk i Sauda. I forbindelse med disse vil det skje flere oppdemminger samt overføringer av vann og elvestrekninger. Deler av det aktuelle området er i dag sterkt gjennomregulert som følge av tidligere utbygging.

Denne utredningen inngår i kartleggingen av konsekvensene for de naturvitenskapelige forhold ved de foreliggende planer, og er utført i samsvar med det reviderte utkast til nytt rundskriv 36 fra NVE-Vassdragsdirektoratet. Denne rapporten tar for seg forholdene vedrørende krepsdyr- og bunndyrfaunaen i området med kommentarer til vannkjemi. Mer detaljerte beskrivelser av de vannkemiske forhold foreligger i egen rapport.

Fra tidligere foreligger det få informasjonen om krepsdyr fra Sør-Vestlandet. Fra Etne foreligger spredte informasjonen om planktoniske former (Raddum 1984b). Mer omfattende undersøkelser på både litorale og planktoniske krepsdyr er gjort i Sokndalsvassdraget (Spikkeland 1983). På bunndyr fins det noen flere arbeider, og fra Etne foreligger undersøkelser fra både rennende og stillestående vann (Raddum 1984b).

# 2 Områdebeskrivelse

## 2.1 Beliggenhet

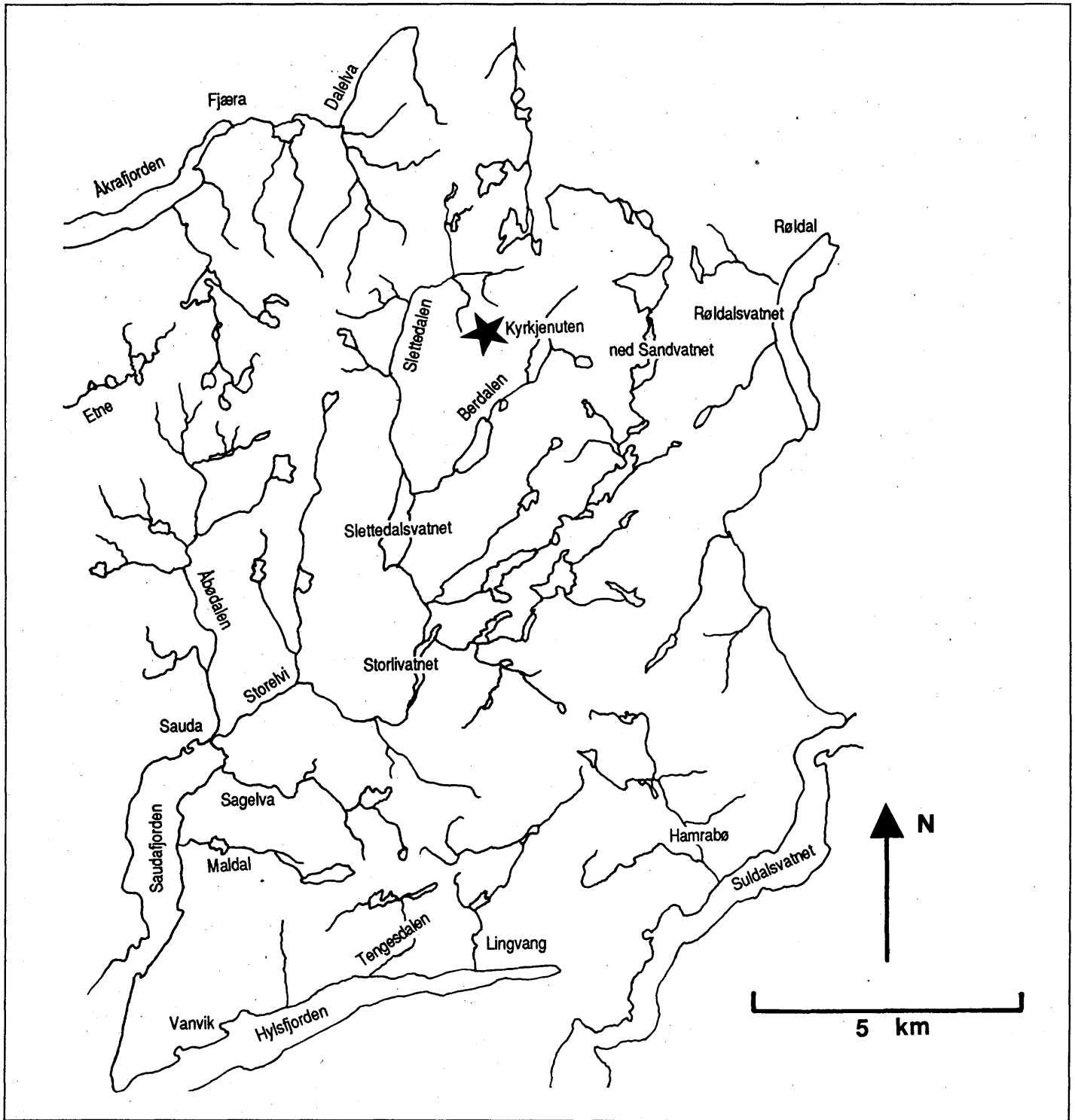
Det aktuelle området ligger nordvest for Haugesund og er avgrenset av Hylsfjorden og Suldalsvatnet i sør, Røldalsvatnet i øst, Åkrafjorden i nord, og Saudafjorden og Åbødalen i vest (**figur 1**).

På plataet øst for Saudafjorden og nord for Hylsfjorden ligger fem mindre vassdrag som ikke er berørt av tidligere utbygginger. Sagelva og Maldalselva renner mot Saudafjorden, Tengesdalselva og Lingvangelva har utløp i Hylsfjorden, mens Hamrabøåna, som er det østligste av disse vassdragene, har utløp til Suldalsvatnet. Storelva med utløp i Sauda drenerer størsteparten av arealet som inngår i utbyggingsplanene. Dette vassdraget er til dels gjennomregulert fra før. Et unntak er Slettedalen som er en sidegren i nord, og som renner ut i det regulerte Slettedalsvatnet. Åbødalen vest for Storelva inngår også i utbyggingsplanene. Dette nedbørfeltet er ikke berørt av tidligere utbygginger. I nord vil de øvre delene av Etne bli overført til et nytt planlagt magasin. Det samme er tilfelle med de sørlige tilløpsbakkene til Dalelva.

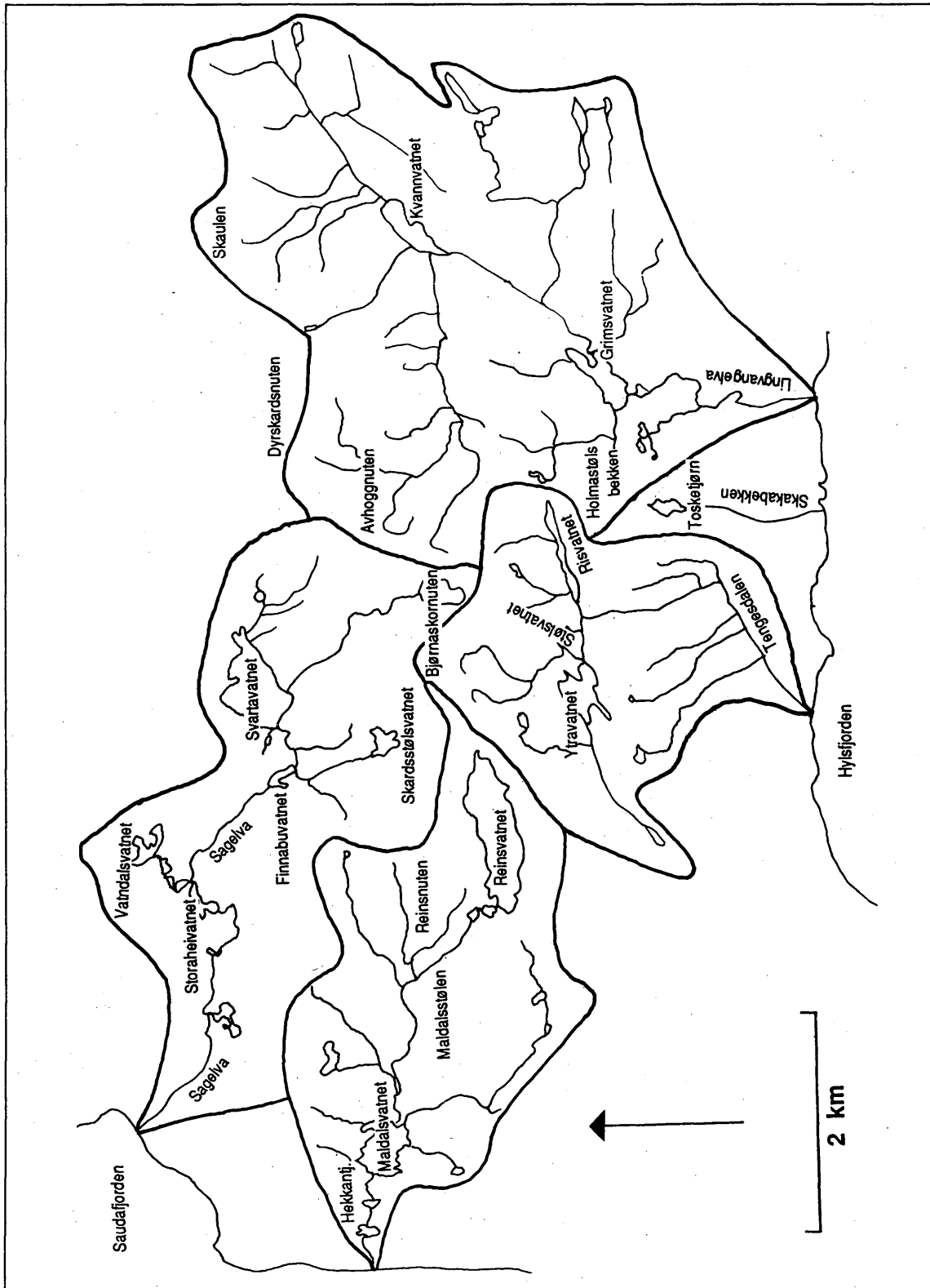
Sagelva har utløp innerst i Saudafjorden 1 km sør for Sauda. Nedbørfeltet er 22 km<sup>2</sup> og ligger i Sauda kommune (**figur 2a**). Det meste av arealet ligger over tregrensen som her går mellom 600 og 700 m o.h. Reinsnuten, Bjørnarskornuten og Avhoggnuten er tre markerte topper i den sørøstlige delen av feltet. Fra disse skråner terrenget stedvis bratt ned mot Saudafjorden. Svarvatnet er den største innsjøen med et areal på ca 0,9 km<sup>2</sup>. Flere mindre ferskvannslokaliteter i sør drenerer til dette vannet. Finnabuvatnet er et 0,1 km<sup>2</sup> stort vann som kan karakteriseres som et gjennomstrømningsbasseng. Elva fra Skardsstøvatnet renner også ut i dette vannet fra sør. Etter Finnabuvatnet dreier vassdraget nordvestover. Mellom 450 og 600 m o.h. renner hovedelva gjennom flere mindre ferskvannslokaliteter omgitt av myr, og elva har her over lengre partier forholdsvis lite fall. Storaheivatnet og Vatndalsvatnet ligger i dette området. På den siste strekningen før utløp i fjorden går elva i fosser og stryk.

Veien fra Sauda til Tengesdal krysser vassdraget før utløpet i fjorden. Herfra går det traktorvei et stykke opp i lia. Det er ikke gårdsbruk eller annen fast bosetting i vassdraget. Ved Hjelmen, som ligger ca 460 m o.h., fins et større hyttefelt.

Maldalselva er nabovassdraget til Sagelva i sør og har utløp til Saudafjorden snaue 5 km sør for Sauda (**figur 2a**). Nedbørfeltet er 17 km<sup>2</sup> og ligger i Sauda kommune. Vassdraget har sitt utspring i Reinsvatnet som med et areal på 1,2 km<sup>2</sup> er områdets største innsjø. Vannet ligger 863 m o.h. og er omgitt av fjell som



**Figur 1**  
 Undersøkelsesområdet.  
 Location of the investigated area.



**Figur 2a**  
 Nedbørfeltene til Sagelva, Maldalselva, Tengesdalselva og Lingvangelva. The catchment areas of the rivers Sagelva, Maldalselva, Tengesdalselva and Lingvangelva.



går opp i mer enn 1100 m o.h. Det er orientert øst-vest og har oval form. Fra utløpet i vestenden har elva jevnt fall til Maldalsvatnet som ligger 500 m lavere. Nedenfor Maldalsvatnet renner elva gjennom de to Hekkantjernan før den kaster seg utfor den bratte fjordsida og danner Maldalsfossen. Reinsnuten i nord er nedbørfeltets høyeste topp.

Veien fra Sauda til Tengesdal krysser vassdraget mellom Maldalsvatnet og Hekkantjernan. Herfra går det vei inn til gårdene ved Maldalsvatnet der nedbørfeltets eneste faste bosetting holder til. Fra gårdsbrukene går det sti opp til Maldalsstølen som ligger et par kilometer inn i hoveddalføret. Med unntak av sauebeiting er områdene innenfor vannet lite påvirket.

Tengesdalselva ligger sørøst for Sauda med utløp på nordsiden av Hylsfjorden ved Tengesdal i Sauda kommune (**figur 2a**). Vassdraget grenser mot Lingvangselva i nordøst, Sagelva i nord og Maldalselva i nordvest. Nedbørfeltet er 15 km<sup>2</sup>. Tengesdalen skjærer seg et kort stykke inn i den bratte fjordsida som går nesten rett opp til 600 m o.h. Fra 600-700 m o.h. er terrenget slakere for så igjen å stige bratt mot vannskillet i nord. Her ligger Bjørnaskornuten som er nedbørfeltets høyeste topp. Ytravatnet, Stølsvatnet og Risvatnet er tre vann med sentral beliggenhet i vassdraget. Stølsvatnet er avsnørt fra Ytravatnet, og elva fra disse to vannene renner sammen med elva fra det lange og smale Risvatnet. Etter et flatt parti øverst renner hovedelva i fosser og stryk ned Tengesdalen til utløpet i fjorden.

Bosettingen er begrenset til Tengesdal, hvor det ligger noen få gårdsbruk. Det går skogsbilvei et stykke inn i dalføret. Dalsidene er flere steder beplantet med gran. Det fins et fåtall hytter og støler ved Ytravatnet, Stølsvatnet og Risvatnet. Med unntak av sauebeiting er de indre deler av nedbørfeltet ikke påvirket.

Lingvang ligger sørøst for Sauda med utløp på nordsiden av Hylsfjorden (**figur 2a**). Det grenser i vest mot Tengesdalselva og Sagelva. I øst ligger Suldalsvatnet. Nedbørfeltet er 39 km<sup>2</sup> og ligger i Sauda kommune. Vassdraget renner mot sørvest og drenerer et kontrastrikt område som strekker seg fra havnivå og opp i mer enn 1500 m o.h. Skaulen er høyeste topp og ligger nord i feltet. Ca 90 % av nedbørfeltet ligger høyere enn 600 m o.h. Vassdraget er fattig på innsjøer med Grimsvatnet og Kvannvatnet som de to største. Begge har areal på ca 0,3 km<sup>2</sup>. Kvannvatnet er det øverste av vannene, 652 m o.h., og ligger i en forsenkning omgitt av høye fjell. Grimsvatnet ligger nesten 100 m lavere i roligere omgivelser omkranset av bjørkeskog. Fra Grimsvatnet har Lingvangselva skåret seg dypt ned i berggrunnen og renner i fosser og stryk ned til utløpet i fjorden mellom Hylen og Tengesdal. Nederst danner elva Lingvangfossen som er ca 40 m høy.

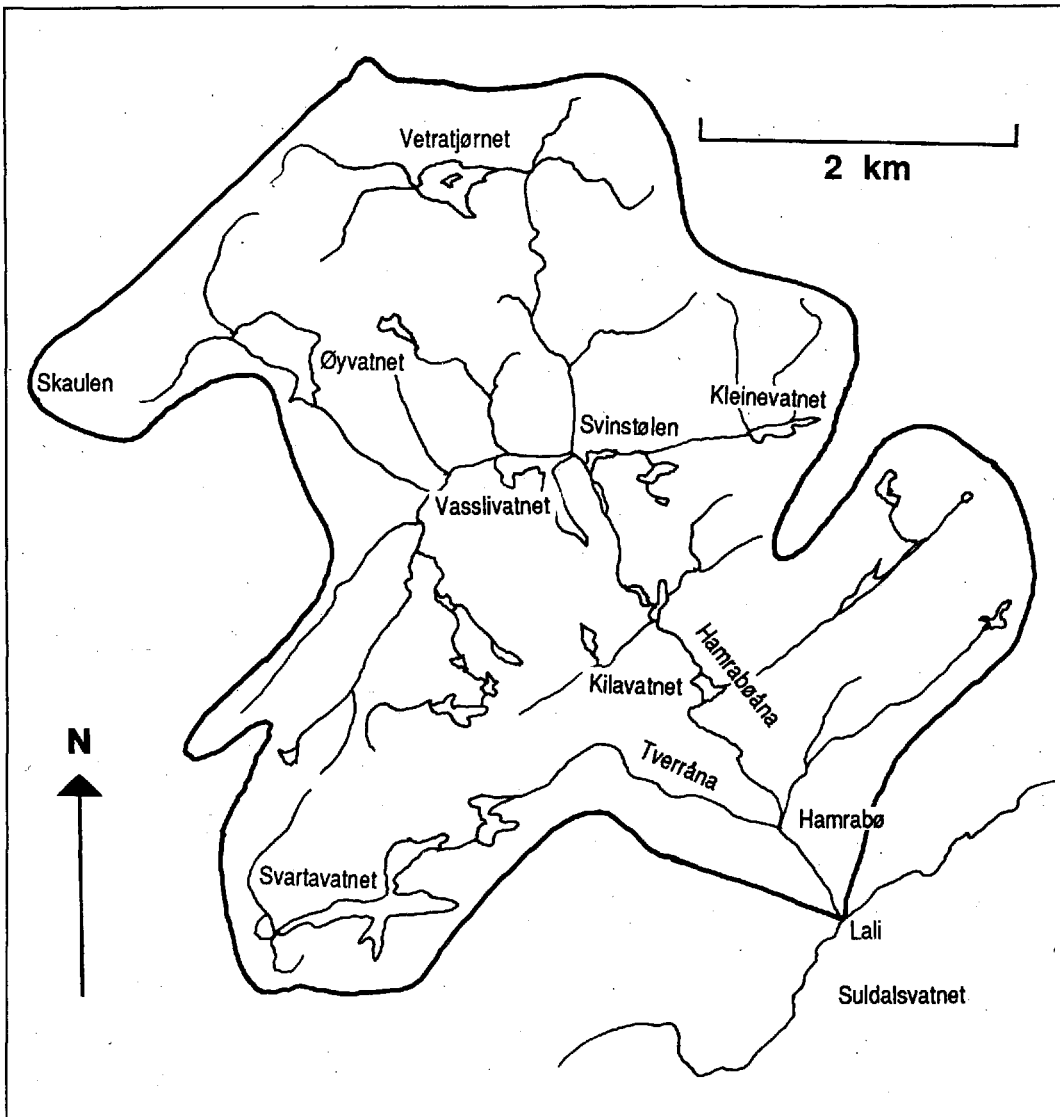
I dag fins ingen fast bosetting i vassdraget. Gården Lingvang ble trolig nedlagt på 1940-tallet. Nedbørfeltet er nærmest urørt med unntak av noe sauebeite og et fåtall hytter. Det fins ingen veier i nedbørfeltet.

Hamrabøåna drenerer den østlige delen av platået mellom Saudafjorden og Suldalsvatnet og er nabovassdraget til Lingvangselva i vest (**figur 2b**). Nedbørfeltet er 42 km<sup>2</sup> og ligger i Suldal kommune. Vassdraget renner mot sørøst og har utløp i Suldalsvatnet ved Lali. Skaulen er høyeste topp og ligger nordvest i feltet, der også Hamrabøåna har sine kilder. Elvene fra henholdsvis Øyvattnet og Vetrattjörn renner sammen først under tregrensen ved Vasslivatnet. Fra øst kommer elva fra Kleinevatnet, som før samløp med elva fra Vasslivatnet renner gjennom Svinstølvatnet. Etter samløp renner Hamrabøåna sørøstover gjennom flere mindre vann, heriblant Kilavatnet, i en relativt åpen og vid dal. Ved Hamrabø slutter Tverråna seg til hovedvassdraget fra vest. I Tverråna ligger nedbørfeltets største innsjø, Svartavatnet, med et areal på ca 0,5 km<sup>2</sup>.

Flere gårdsbruk ligger ved Hamrabø, der det også er en del dyrka arealer. Ved Svinstølen er det også flere stølshus. Riksvei 46 krysser vassdraget ved utløpet i Suldalsvatnet.

Åbøelva ligger nord for Sauda i Sauda kommune (**figur 2c**). Nedbørfeltet strekker seg nord-sør og har et areal på ca 79 km<sup>2</sup>. I nord består feltet av to greiner. Den østligste av disse har sine kilder ved Helgelandsnuten, 1435 m o.h., som er nedbørfeltets høyeste topp på vannskillet mot Langfossvassdraget i nord. Herfra renner elva sørover gjennom Helgedalsbotnen til Helgedalsvatnet som er nedbørfeltets største innsjø med et areal på ca 0,9 km<sup>2</sup>. Etter utløp fra vannet dreier elva svakt mot vest og renner sammen med den vestlige greinen Viaelva, ved Buer. Denne delen av vassdraget har sine kilder ved Vinjakvelnuten (1220 m o.h.) som ligger på vannskillet mot Etne. Fra dette området har elva et fall på nærmere 600 m ned mot Vio. Herfra har Viaelva slakt fall mot Buer, og i området før og etter samløp har elva et variert løpsmønster. På strekningen fra Buer mot utløpet i Saudafjorden følger Åbøelva Åbødalen som veksler mellom trange og åpne partier. Bekkene fra Fossdalsvatnet og Svartavatnet i vest er de to største sidevassdragene på denne strekningen. Storemyrtjøna sør for Buer ligger i et område med mange hytter og er en yndet badeplass. Det går bilvei inn til Helgedalsvatnet. Bebyggelsen i Sauda går nesten 3 km innover i Åbødalen.

Storelva (**figur 2c og d**) er det største av vassdragene som er involvert i de nye utbyggingsplanene, og er samtidig det vassdraget som ble utbygd i forbindelse med opprettelsen av Saudaverkene. Det kan derfor allerede i dag karakteriseres som sterkt



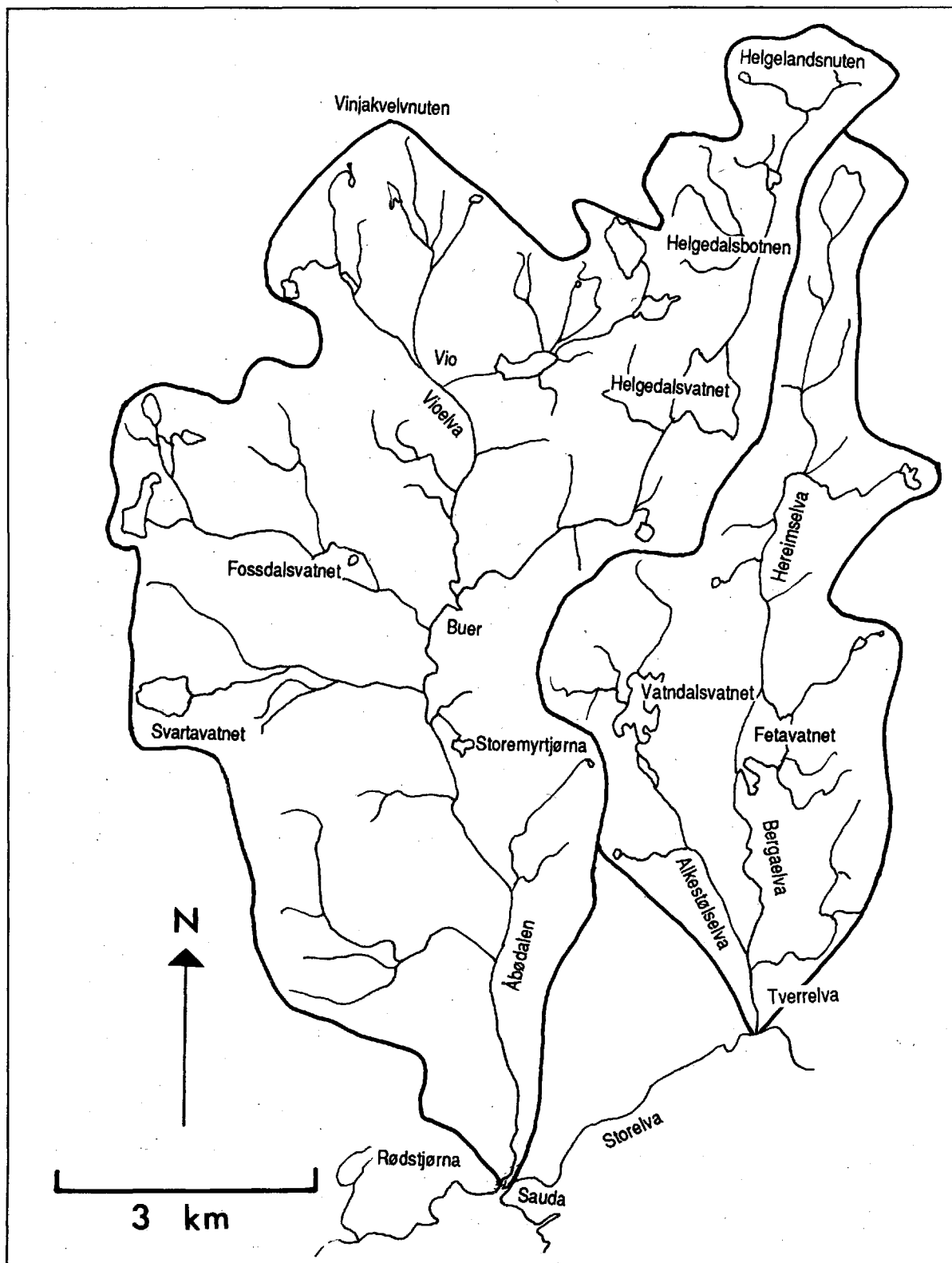
**Figur 2b**  
Nedbørfeltet til Hamrabøåna.  
The catchment area of the river  
Hamrabøåna.

gjennomregulert. Nedbørfeltet har sine kilder i et innsjørikt område vest for Røldalstunnelen. Herfra renner vassdraget sør-øst gjennom øvre og nedre Sandvatnet som tilsammen utgjør en strekning på 5 km. Etter utløp fra nedre Sandvatnet dreier elva mer vestlig og fortsetter videre nedover gjennom flere små og store vann der Svartavatnet og Førstavatnet er de to største. Nyggjelebeitevatnet og Holmavatnet i sør drenerer også til Førstavatnet. Nedstrøms Førstavatnet kommer elva fra Breidborg inn fra nordøst. Her ligger flere mindre vann med Botnavatnet som det største. Denne lokaliteten er i fortsettelsen kalt Botnavatnet ved Breidborg for ikke forveksles med Botnavatnet innerst i Berdalen. Berdalselva og Slettedalselva renner sammen i det sterkt regulerede Slettedalsvatnet. Dette er en kunstig innsjø

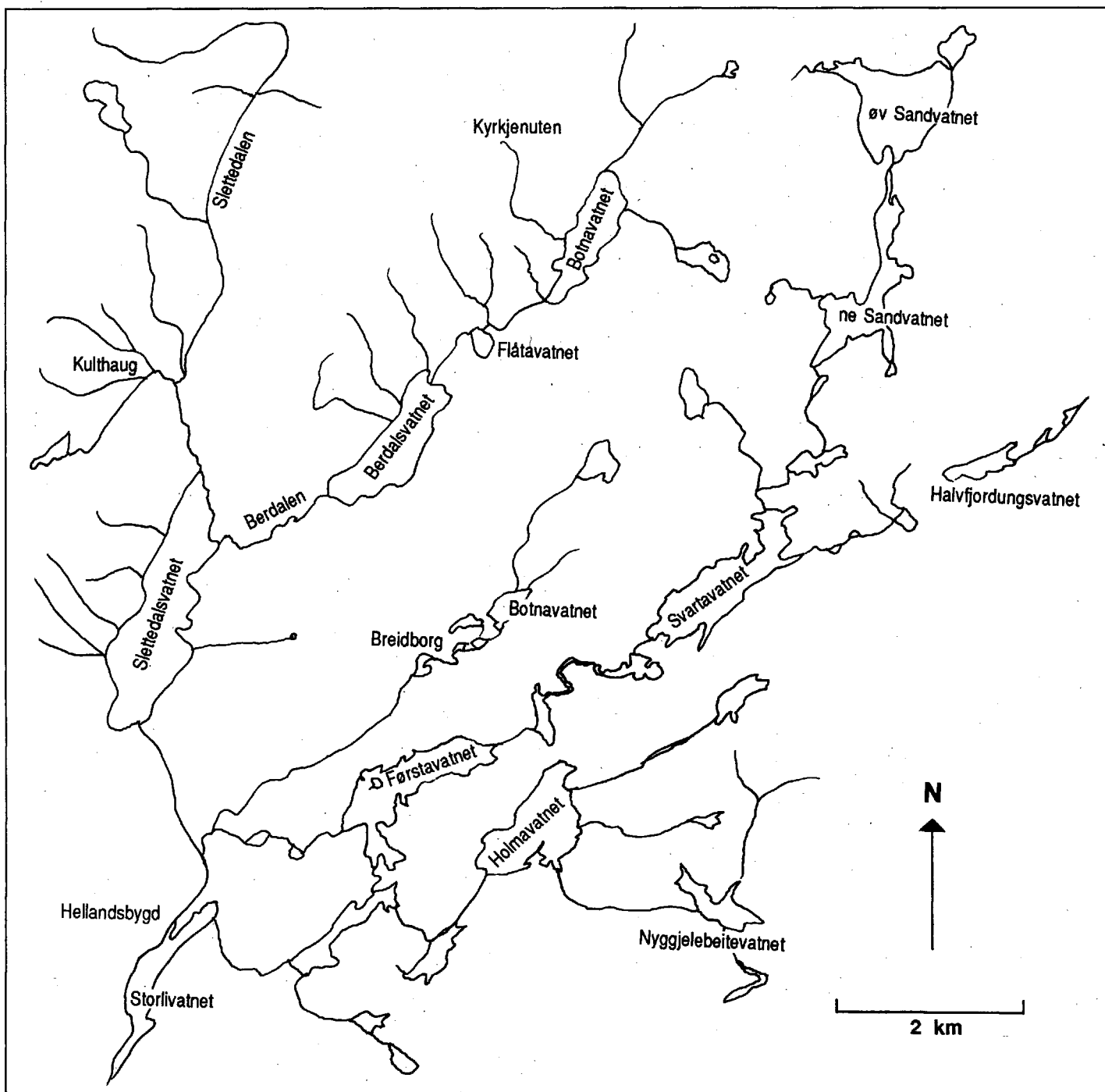
som er dannet ved at Slettedalselva ble demmet opp. Slettedalen i vest er fattig på innsjøer. Elva har jevnt fall ned den forholdsvis vide og åpne Slettedalen. I øst ruver Kyrkjenuuten 1602 m o.h. som er høyeste topp i Storelvas nedbørfelt. Vel en kilometer før utløp i Slettedalsvatnet ligger Kulthaug Naturreservat.

Øst for Slettedalen ligger Berdalen med to store vann, Botnavatnet (1,2 km<sup>2</sup>) og Berdalsvatnet (1,6 km<sup>2</sup>). Mellom disse ligger Flotavatnet som er et lite vann med stor gjennomstrømning.

Fra Slettedalsvatnet renner vassdraget mot sør til Hellandsbygda hvor det møter hovedvassdraget. Her ligger Storlivatnet som er langt og smalt (1,2 km<sup>2</sup>). Fra utløpet av vannet renner Storelva



**Figur 2c**  
 Nedbørfeltene til  
 Åbøelva og nedre  
 del av Storelva.  
 The catchment areas  
 of the rivers  
 Åbøelva and lower  
 parts of Storelva.

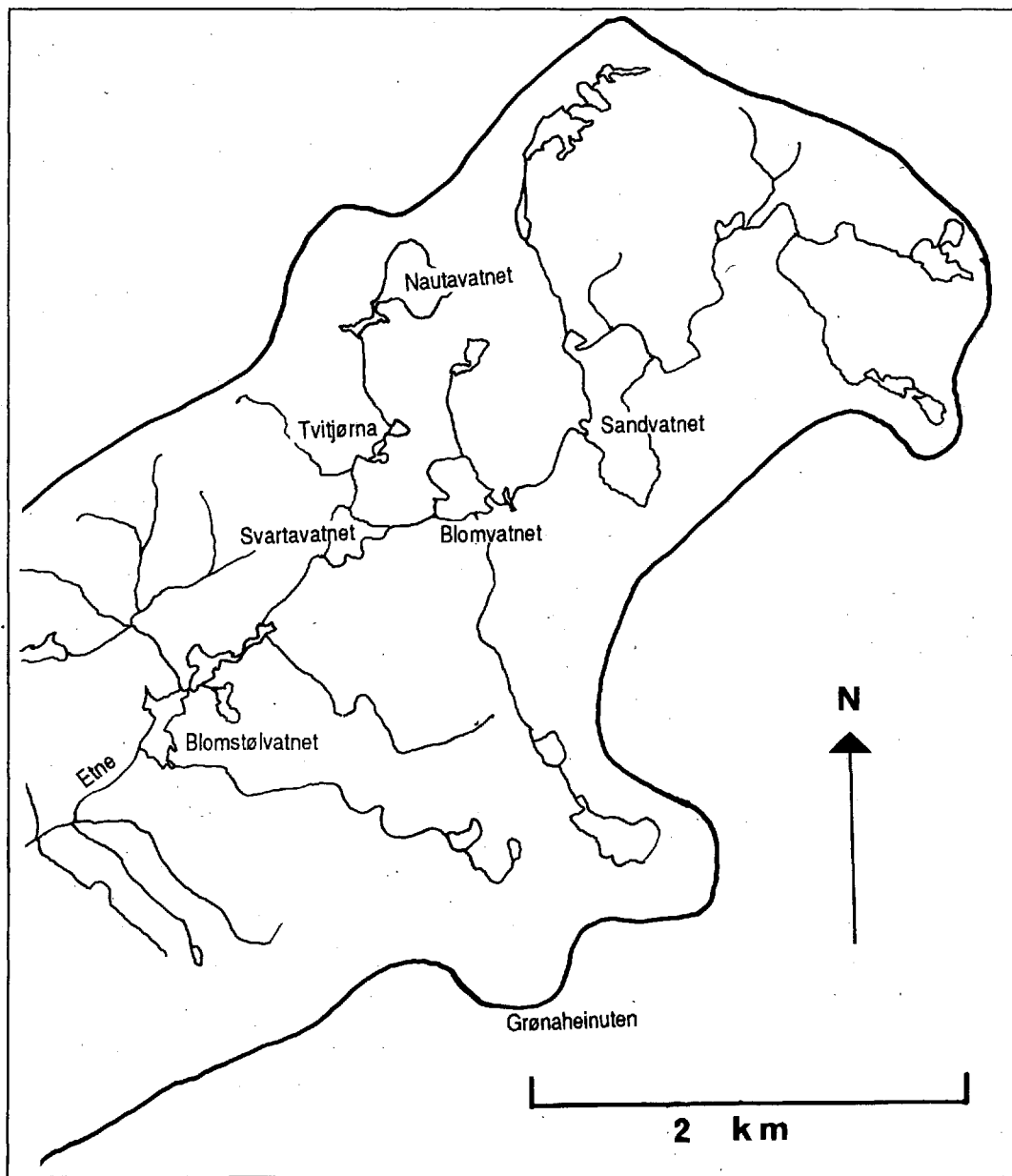


**Figur 2d**  
 Nedbørfeltet til de sentrale deler av Storelvassdraget.  
 The catchment area of the central parts of the river Storelva.

vestover gjennom et stedvis trangt og dypt dalføre, før det vider seg ut til et flatt jordbrukslandskap noen kilometer oppstrøms Sauda. Her kommer Tverrelva inn fra nord (**figur 2c**). Vatndalvatnet og Fetavatnet ligger i dette sidevassdraget.

Storelva er preget av jordbruk og bebyggelse nær Sauda og ved Hellandsbygd. Riksvei 520 går gjennom vassdraget langs hovedelva. Slettedalen samt områdene innenfor utløp Berdalsvatnet og Nedre Sandvatnet er uten veiforbindelse. Området rundt Breidborg har den største konsentrasjonen av hytter.

Etne-vassdraget vil kun bli berørt i de øvre deler, og undersøkelsen samt områdebeskrivelsen omhandler derfor bare det aktuelle området samt et lite felt nedstrøms dette (**figur 2e**). Vassdraget renner fra nordøst mot sørvest til utløp i havet ved tettstedet Etne. Det har sine kilder i et fjellområde sør for Åkrafjorden, og er forholdsvis rikt på små og mellomstore vann. Sandvatnet er størst med et areal på 0,6 km<sup>2</sup>. Fra utløpet renner elva gjennom Blomvatnet (0,2 km<sup>2</sup>), Svartavatnet (0,2 km<sup>2</sup>) og Blomstølvatnet (0,3 km<sup>2</sup>). Nautavatnet i sør drenerer til Svartavatnet. Grønaheinuten på vannskillet mot Åbødalen er nedbørfeltets høyeste topp, 1299 m o.h.



**Figur 2e**  
Nedbørfeltet til øvre deler av Etnevassdraget.  
The catchment area of the upper part of the river Etne.

Den omtalte delen av Etnes nedbørfelt er veiløs. Den lokale turistforeningen har løypenett med et par selvbetjeningshytter i området.

Dalelva drenerer områdene mellom Åbødalen, Storelva og Folgefonna. Vassdraget renner i hovedsak mot vest til utløp i Åkrafjorden ved Fjæra (**figur 2f**) og har sitt utspring i Vassvikevatnet, et lite, rundt vann med et areal på ca 0,25 km<sup>2</sup>. Herfra renner Dalelva sørvestover gjennom Sørtdalen. Før innløp i Rullestadvatnet dreier den nesten 90°. Rullestadvatnet med et areal på ca 1,1 km<sup>2</sup> er største innsjø i vassdraget. Fra utløp av vannet og til utløpet i havet faller hovedelva ca 100 m over en strekning på 1,5 km. Borddalsvassdraget i sør er det største sidevassdrag og slutter seg til hovedvassdraget et par kilometer oppstrøms Rullestadvatnet. Et mindre felt nordøst for Borddalen blir drenert via Vintertundalen.

E76 følger hovedvassdraget på hele strekningen fra Fjæra til Vassvikevatnet, hvor de fleste hyttene er konsentrert. Det går ikke bilveier inn langs sidevassdragene.

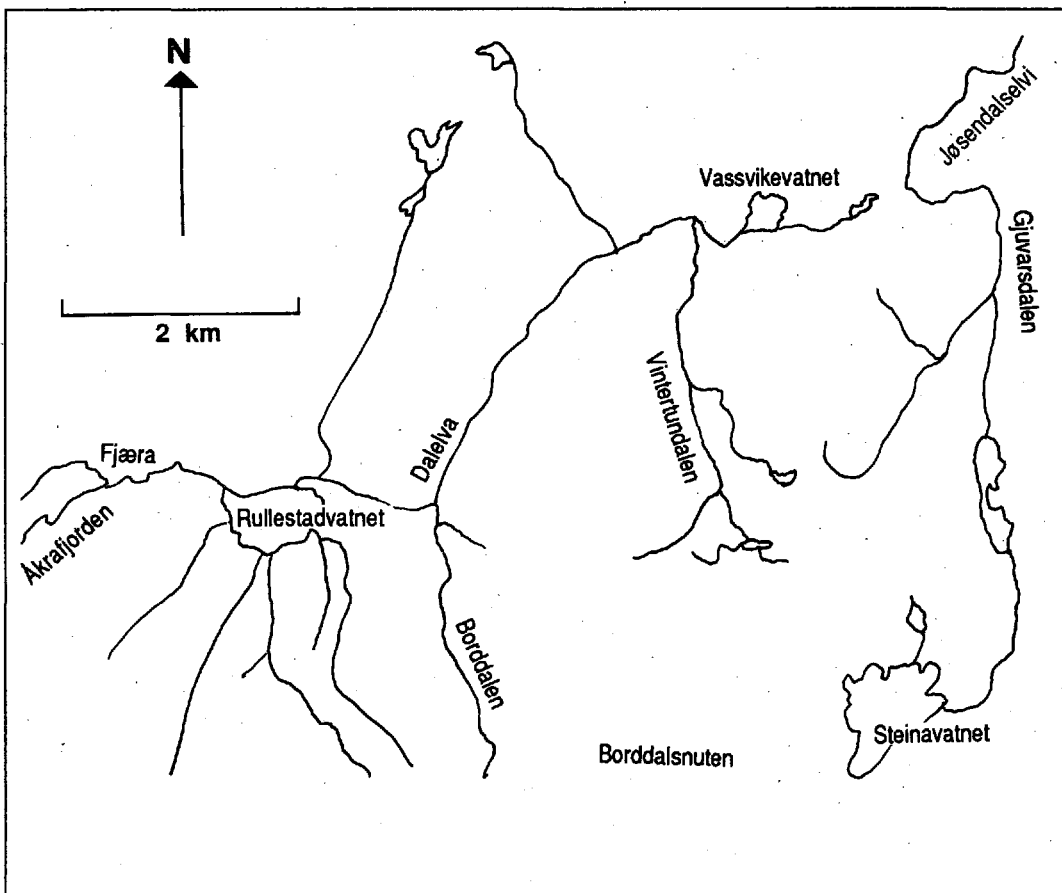
Jøsendalselvi, som er en del av Storelvi med utløp i Odda, er

også behandlet i denne undersøkelsen (**figur 2f**). Denne elva kommer fra Steinavatnet (1,2 km<sup>2</sup>) nær vannskillet mot både Slettedalen og Borddalen. Fra utløpet av dette vannet renner elva nordover gjennom flere mindre vann før den slutter seg til hovedvassdraget.

E76 og seinere riksvei 47 til Odda følger nedre deler av vassdraget, som har liten bebyggelse. Øvre deler av feltet er uberørt.

## 2.2 Klima

Klimastasjonen i Sauda (4661) er den eneste i det aktuelle området (**figur 3**) (Det norske meteorologiske institutt 1985, 1986). Data fra de høyere liggende deler av feltet fins ikke. Nærmeste meteorologiske stasjon, som registrerer både temperatur og nedbør i høyere liggende områder, er Midtlæger på Haukelifjell (4651). Data fra denne stasjonen er derfor vist i **figur 3** for i første rekke å gi en indikasjon på normaltemperaturer for høyere liggende deler innen regionen samt for å gi et bilde av hvordan



**Figur 2f**  
Nedbørfeltet til Dalelva.  
The catchment area of the river Dalelva.

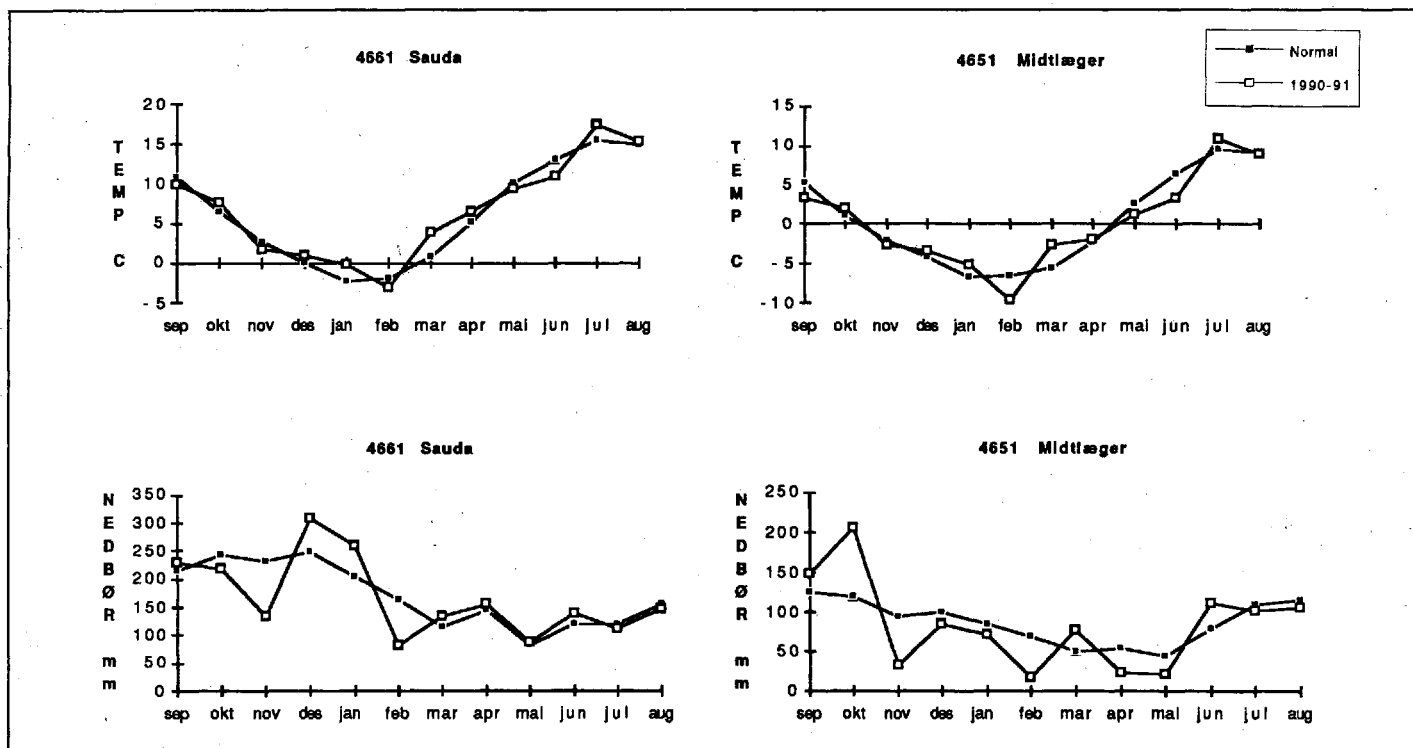
temperaturer og nedbør har vært året forut for undersøkelsen. På grunn av brøyting blir registreringene gjort ved Haukeligrend i vintermånedene. Midtlæger har trolig et noe mer kontinentalt klima enn fjellområdene nordøst for Sauda, og sommertemperaturen er derfor sannsynligvis noe høyere. Nedbørmengden er dessuten betydelig større i Saudafjellene enn ved Midtlæger.

Klimaet for undersøkelsesområdet er suboseanisk med en midlere årsnedbør på 2000 mm i Sauda. Kaldeste måned, januar, har en gjennomsnittstemperatur på  $-2,4$  °C, mens varmeste måned (juli) har et gjennomsnitt på  $15,5$  °C. I en høyde av 1000 m o.h. er tilsvarende verdier i størrelsesorden  $-6$  °C og  $9-10$  °C. Året forut for undersøkelsen avvek mindre fra normalen enn det som har vært tilfelle i de seinere år. Januar og mars hadde riktignok høyere temperaturer enn hva som er normalt for årstiden. En relativt kald februar måned resulterte imidlertid i at vinteren ble mer "normal" enn hva som var tilfelle i de forutgående år. I månedene forut for feltarbeidet var juni kaldere enn normalt, men juli var tilsvarende varmere. I august lå middelverdiene omkring det normale. Også i de høyereliggende

områder var avviket fra normalverdiene tilsvarende, men med noe større utslag i vintermånedene.

Nedbøren for området ligger et sted mellom 2000 mm og 3000 mm på årsbasis. Mest nedbør mottar øvre deler av Etne, samt de nordlige deler Åbødalen og Storelwasstraget der årsnedbøren er på over 2500 mm. I Sauda kommer det mest nedbør i perioden september til januar med et snitt på over 200 mm i måneden. Nedbøren avtar utover vinteren for så å pendle mellom 100 og 150 mm i perioden mars-august.

I året forut for undersøkelsen var perioden mars til august påfallende lik et normalt år. I vinterhalvåret kom det mer nedbør enn normalt i desember og januar, mens det i november og februar kom mindre. Mye av denne snøen forsvant i april og første del av mai. Deretter, dvs i slutten av mai og hele juni, gikk avsmeltingen tregt, og områder, som i begynnelsen av juli normalt er fri for snø, hadde fortsatt mye snø. På Reinsvatnet (863 m o.h.) var det 27. juni fortsatt noe is på vannet. Høyereliggende deler av feltet ble derfor undersøkt i august.



**Figur 3**  
Månedlige gjennomsnittstemperaturer og månedlig nedbør for Sauda (4661) og Midtlæger (4651) i perioden september 1990 - august 1991, samt normalene for de samme to stasjonene.

Monthly mean temperatures and monthly precipitation at Sauda (4661) and Midtlæger (4651) for the period September 1990 - August 1991 compared to the 30-year normals for the same stations.

## 2.3 Berggrunn og løsmasser

Områdets geologi er vist i **figur 4** (Erikstad 1992).

Sagelva: I de østlige deler av feltet består berggrunnen hovedsakelig av gneiser, som ligger over de metamorfe grunnfjellsbergarterne som utgjør berggrunnen helt i vest.

Maldal: Berggrunnen består her hovedsakelig av gneiser. Ved Maldalsstølen i østenden av Maldalsvatnet fins innslag av fyllitter.

Tengesdal: Her består berggrunnen vesentlig av grunnfjellsbergarter, vesentlig sure, metamorfe vulkanitter. I området rundt Ytravatnet og Risvatnet er det innslag av fyllitter som forvitrer langt lettere enn grunnfjellsbergartene. Nedbørfeltet er forholdsvis fattig på løsmasser. Før utløp i fjorden har elva bygd opp et lite delta.

Lingvang: Berggrunnen består hovedsakelig av gneis og metamorfe vulkanitter. Øst i nedbørfeltet er det i høydesonen 700-1000 m o.h. innslag av relativt lett forvitrelige fyllitter. Ved Lingvang, som ligger på østsiden av hovedløpet, går det en dalhulle 450-460 m o.h. hvor de største forekomstene av løsmasser er lokalisert. Glasifluviale elvesletter fins ved Kvannvatnet og nordøst for Grimsvatnet.

Hamrabø: Mellom Suldalsvatnet og Vasslivatnet består berggrunnen av massiv granitt av prekambrisk alder. Lenger nord ligger det et skyvedekke av gneis, og mellom disse to bergartene fins en sone med fyllitt. Ved Hamrabø er det en del moreneavsetninger i dalsidene. Ved Svinstølen øst for Vasslivatnet er det relativt mye løsmasser, og også på strekningen mellom Vasslivatnet og Hamrabø er det en del morene- og myravsetninger.

I en sone fra Sauda til Røldalsvatnet består feltet av grunnfjellsbergarter. Lettere forvitrelige bergarter som fyllitt forekommer nesten ikke. De nordlige og sentrale deler av feltet består derimot av skyvedekkebergarter.

Storelva er dominert av granittiske bergarter med glimmergneis i indre deler. Åbødalen ligger også innenfor det samme berggrunnskompleks, men her stikker skyvedekket med fyllitt fram i dalen ved Buer.

Åkrafjorden og dalsiden opp til ca 600 m o.h. består av prekambriske grunnfjellsbergarter. Mellom disse og skyvedekkebergartene i sør fins en relativt bred sone med kambro-siluriske fyllitter. Vaulovatnet og Langvatnet ligger f.eks. i denne sonen.

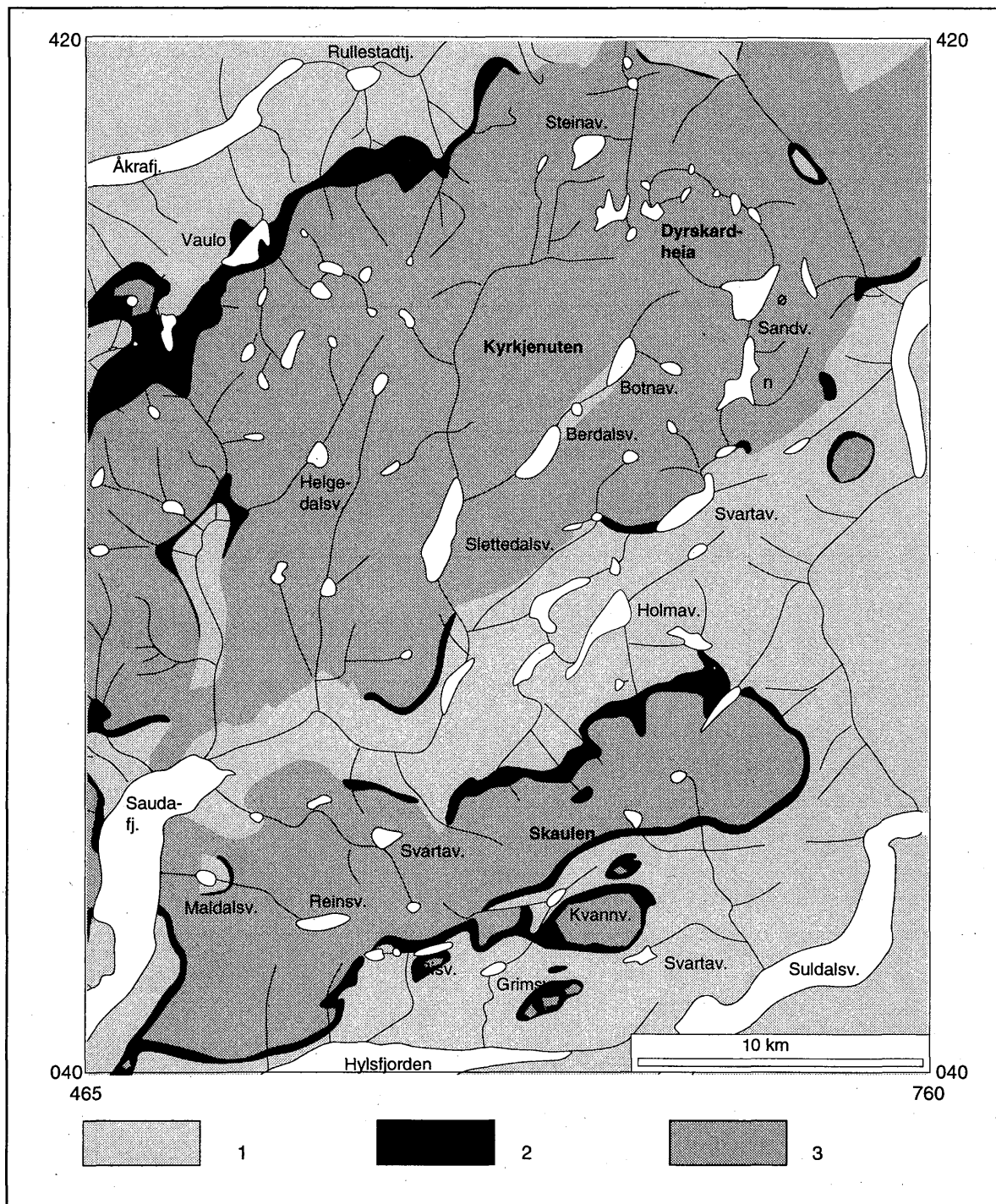
## 2.4 Vegetasjon

Botaniske vurderinger er gitt i egen rapport (Odland 1992).

Vassdragene sør for Sauda (Sagelva, Maldal, Tengesdal, Lingvang og Hamrabø) består av alle vegetasjonssonene fra havnivå og opp til mellomalpin region. Edelløvskogbestander med bl a ask og hassel som bestanddannende fins spredt opp til ca 250 m o.h. Mellomboreal sone (250-500 m o.h.) er dominert av bjørk og furu med spredte innslag av gråor. Bjørkeskog dominerer den subalpine sone. På gunstige, sørvendte lokaliteter går tregrensa opp til 750 m o.h. Over tregrensa fins vesentlig lavalpint vierkratt, lyngheier, blåbærheier, bregneheier, fuktheier og myrer. Lavalpin region strekker seg opp til nesten 1100 m o.h. Høyere opp er vegetasjonsdekket mer mosaikkpreget.

I Etne er gråorskog dominerende vegetasjonstype opp til 500 m o.h., mens bjørk overtar høyere opp. I flatere partier dominerer myrer slik en finner f.eks. rundt Blomstøvatnet. I fjellet utgjør lyng- og grasheier det meste av vegetasjonsdekket. Til tross for innslaget av fyllitt dominerer lite kravfulle arter, og rikere flora fins kun spredt. Fyllitten er derfor sannsynligvis fattig på kalk.





**Figur 4**  
 Berggrunnsgeologiske forhold i undersøkelsesområdet (Erikstad 1992).  
 Map showing geological conditions in the Sauda area (Erikstad 1992).

### 3 Materiale og metoder

Materialet er innsamlet i periodene 24.6-28.6 1991 og 5.8-12.8 1991. Tilsammen er det tatt 100 vannprøver, 196 krepsdyrprøver og 81 bunndyrprøver (**tabell 1 og 2**). Tabellene viser karakteristiske data samt hvilke typer prøver som er tatt ved de enkelte lokaliteter. Det foreligger sparkeprøver fra samtlige elvelokaliteter. Krepsdyrprøver fra loner (avsnøringer av elva) er behandlet under stillestående vann. Med unntak av stasjonene i Etnes nedbørfelt, i de høyereliggende deler av Storelvasdraget samt stasjonene E21 og E23 i henholdsvis Slettedalselva og Bærdalselva, er alle lokalitetene besøkt både i juni og i august.

Vannprøvene fra stillestående vann er tatt i strandsonen, mens de i rennende vann er tatt i partier med sterk turbulens. De fordeler seg med 51 prøver fra innsjøer og 49 fra rennende vann. Vannprøvene er kun analysert med hensyn til pH og ledningsevne. pH er målt potensiometrisk. Prøvene fra juni ble først analysert etter å ha vært oppbevart på et mørkt kjølerom i ca to måneder. I august ble pH og ledningsevne målt i felt samme dag.

Krepsdyrprøvene fordeler seg på 44 plankton- og 152 litoralprøver. Det ble tatt to plankontrekk fra båt i tilsammen 16 vann. Dette arbeidet ble utført av Rådgivende Biologer A/S i tilknytning til deres fiskeundersøkelser. Det foreligger kun prøver fra ett besøk.

Fra Reinsvatnet, Halvfjordungvatnet og Blomvatnet foreligger det ikke vertikaltrekk fra båt. Her har vi tatt prøver ved å kaste hoven rett ut fra land på et dypt, eksponert sted.

Litoralprøvene er tatt like over bunnen ved kast fra og langs land. Det ble også tatt prøver i vegetasjon.

Ved innsamling av krepsdyrmaterialet er det brukt planktonhåv med maskevidde 90  $\mu\text{m}$ , diameter 27,5 cm og dybde 57 cm. 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 finere bunnmaterialet.

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

For å sammenligne planktonsamfunnene i de enkelte lokalitetene er samfunnsindeksen (CC) beregnet etter følgende formel (Jaccard 1932):

$$CC = 100c / (a+b-c)$$

hvor a og b er antall arter i hvert av samfunnene, mens c er antall arter felles for begge. CC gir et mål for likhet mellom lokalitetene med hensyn til artssammensetningen. I lokaliteter med samme artssammensetning vil CC være lik 100. Ved beregning av CC vil alle arter telle likt uansett om de er vanlige eller sjeldne. Sjeldne arter vil derfor i stor grad bestemme forskjellen mellom samfunnene.

Bunndyrprøvene fordeler seg på 57 prøver fra elv og 24 prøver fra litoralsonen i vann. Prøvene er hovedsakelig hentet fra dominerende substrat, men det ble også lagt vekt på at andre viktige substrattypene ble representert i prøven.

Bunndyrene er innsamlet med en kvadratisk sparkehåv, 24,3 cm x 24,3 cm, og med en maskevidde på 500  $\mu\text{m}$ . Det ble sparket 1-4 minutter på hver lokalitet avhengig av mengde materiale og individtetthet. Hver sparkeprøve dekker et areal på ca 25 cm x 4 m pr minutt sparkeprøve. Alle prøvene ble fiksert i felt og senere plukket på laboratoriet under lupe.

Tabell 1

Noen karakteristiske data for de undersøkte vannene.

Some characteristic data for the investigated lakes.

	lokalitet	vassdrag	UTM	m o.h.	areal km <sup>2</sup>	nedbørfelt km <sup>2</sup>	vegetasjon	plankton	littorale krepserdyr	bunndyr
V1	lone Sagelva	Sagelva	LM 529 134	465		18,0	bjørk		x	
V2	Storheivatnet	"	LM 542 134	506	0,05	15,0	bjørk		x	
V3	dam v Smalasundvatnet	"	LM 549 136	565	0,001	myrtilsig	myr, spredt bjørk		x	
V4	Finnabuvatnet	"	LM 563 122	713	0,1	9,5	bjørk,vier		x	x
V5	Svartavatnet	"	LM 568 123	748	0,9	5,0	spredt bjørk	x	x	x
V6	Skardsstølsvatnet	"	LM 564 111	828	0,1	2,0		x		
V7	østre Hekkantjernet	Maldalselva	LM 503 112	345	0,02	16,5	furubjørk/steinfylling		x	
V8	Maldalsvatnet	"	LM 511 113	363	0,5	16,0	furubjørk	x	x	x
V9	Reinsvatnet	"	LM 545 095	863	1,2	3,5	tuemark, bart fjell	x	x	x
V10	dam v Reinsvatnet	"	LM 545 095	870	< 0,001	< 0,1	tuemark, bart fjell		x	
V11	lone Tengesdalselva	Tengesdal	LM 582 080	690		9,0	myr, grasmark		x	
V12	Stølsvatnet	"	LM 581 085	700	0,1	6,0	beitemark		x	x
V13	Ytravatnet	"	LM 575 085	700	0,25	4,0	vier, beitemark		x	
V14	Risvatnet	"	LM 586 084	692	0,2	2,0	bjørk		x	x
V15	lone v Grimsvatnet	Lingvang	LM 611 075	562	< 0,01	34,5	myrelendt m bjørk		x	
V16	Grimsvatnet	"	LM 610 077	563	0,35	34,5	bergskrent m bjørk	x	x	x
V17	lone v Breidastølen	"	LM 599 087	685	< 0,01	0,5	spredt bjørk, moltemark		x	
V18	Tosketjørn	Skakabekken	LM 597 068	570	0,1	1,0	bjørkevegetasjon		x	
V19	lone Hamrabøåna	Hamrabø	LM 697 101	509	< 0,01	0,5	bjørk, myr		x	
V20	Kilavatnet	"	LM 698 103	509	0,05	36,5	bjørk, myr	x	x	
V21	dam, Hamrabøåna	"	LM 694 112	585	0,001	myrtilsig	myr		x	
V22	vann v Hestakvelven	"	LM 694 113	581	0,05	32,0	bjørk		x	
V23	Vasslivatnet	"	LM 687 126	623	0,2	17,0	bjørk		x	x
V24	Svinstølvatnet	"	LM 690 124	623	0,05	4,0		x		
V25	Kleinevatnet	"	LM 704 126	668	0,1	1,5		x		
V26	Rødtjørna	Sauda	LM 487 157	44	0,2	3,0	kulturmark/lauvskog		x	x
V27	Storemryrtjørna	Åbødalen	LM 510 217	396	0,04	1,0	bjørk		x	
V28	lone Åbøelva v Buer	"	LM 509 236	390	< 0,01	< 0,1	åpent m spredt bjørk		x	
V29	Storivatnet	Storelva	LM 591 162	251	1,2	275,0		x		
V30	Fetavatnet	Hereimdselva	LM 548 219	487	0,7	15,0	beita mark v stasjon		x	
V31	Slettedalsvatnet	Slettedalen	LM 589 219	429	3,5	110,0		x		
V32	pytt/Slettedalen	"	LM 591 276	530	< 0,001	< 0,1	myr, spredt bjørk		x	
V33	Flotavatnet	Berdalen	LM 635 285	633	0,2	24,0	tett bjørk		x	x
V34	Botnavatnet	"	LM 648 292	680	1,2	16,0		x		
V35	Botnav. v Breidborg	Storelva, vestre	LM 645 240	710	0,3	7,0	vier/grassmark/bart fjell		x	x
V36	Nyggjelebeitevatnet	"	LM 679 199	855	0,6	9,5		x		
V37	Halvfjordungvatnet	Ekkjeåna	LM 721 273	900	0,4	2,5	bart fjell/vyng og starr	x	x	x
V38	Nedre Sandvatnet	Storelva indre	LM 689 285	1007	1,4	52,0		x		
V39	dam I/Sandvatnet	"	LM 692 298	1010	0,005	< 0,1	bart fjell/vyng og starr		x	
V40	dam II/Sandvatnet	"	LM 691 298	1010	0,01	< 0,1	bart fjell/vyng og starr		x	
V41	dam III/Sandvatnet	"	LM 697 289	1030	0,005	< 0,1	bart fjell/vyng og starr		x	
V42	Øvre Sandvatnet	"	LM 698 318	1027	1,9	35,0		x		
V43	Blomstølvatnet	Etne	LM 458 295	628	0,3	8,5	grassmark	x	x	x
V44	Svartavatnet	"	LM 468 301	670	0,2	16,5	vier, grassmark		x	
V45	Blomvatnet	"	LM 479 306	731	0,2	14,0	grassmark		x	x
V46	lone Etne	"	LM 482 303	545	< 0,01	< 0,1	spredt vier/ fjell		x	
V47	Sandvatnet	"	LM 487 314	815	0,6	9,0	grassmark/spredt vier		x	x
V48	Rullestadvatnet	Dalelva	LM 558 406	97	1,1	97,0	furubjørk		x	x

## 4 Lokalitetsbeskrivelse

Tabellene 1, 2, 3 og 4 gir en oversikt over noen karakteristiske data fra 49 innsjø- og 31 elvelokaliteter. Beliggenheten til lokalitetene er vist i figur 5 a-f. UTM koordinatene er angitt for det sted hvor prøvene i litoralsonen er tatt. Det er i figuren angitt med eget symbol der det er tatt planktonprøver fra båt. Vannenes og nedbørfeltens areal er planimetrert ut fra 1:50 000 kart og må derfor betraktes som omtrentlige verdier.

Vannene fordeler seg fra nær havnivå (Rødtjørna 44 m o.h.) og opp til 1027 m o.h. (Øvre Sandvatnet). Med unntak av Rullestad-

vatnet i nedre del av Dalelva og Rødtjørna ved Sauda er det ingen stasjoner mellom havnivå og ca 350 m o.h. Dette har sammenheng med landskapets topografi med bratte liser mellom heiplatåene og de dypt nedskårne fjordarmene. Lokalitetene høyere enn 1000 m o.h. lå i området rundt Øvre og nedre Sandvatnet.

Slettedalsvatnet er med et areal på ca 3,5 km<sup>2</sup> klart størst blant de undersøkte lokaliteter og er samtidig den største innsjøen i hele det aktuelle området. Substratforholdene i litoralsonen til dette sterkt regulerte vannet umuliggjorde innsamling av sparkeprøver. Øvre Sandvatnet er den nest største lokaliteten med et areal i underkant av 2,0 km<sup>2</sup>.

**Tabell 2**

*Noen karakteristiske data for de undersøkte elvene.*

*Some characteristic data for the investigated rivers.*

Nr	lokalitet	Vassdrag	UTM	m o.h.	nedbørfelt km <sup>2</sup>	vegetasjon v stasjon
E1	Sagelva	Sagelva	LM 528 133	450	17,5	bjørk
E2	innløp Finnabuvatnet	"	LM 564 121	714	6,0	spredt bjørk
E3	bekk fra Skardsstølsvatnet	"	LM 562 118	715	2,0	grassmark/vier
E4	Maldalselva v bru	Maldalselva	LM 504 112	350	16,5	furubjørk
E5	Maldalselva v Lauvåsnuten	"	LM 531 107	620	7,0	bjørk
E6	utløp Reinsvatnet	"	LM 543 097	862	4,0	tuemark, bart fjell
E7	utløp Tengesdalselva	Tengesdal	LM 569 053	5	15,0	frodig lauvskog
E8	elv nedtrøms Stølsvatnet	"	LM 582 081	690	9,0	bærløng, spredt bjørk
E9	utløp Risvatnet	"	LM 584 084	691	2,0	grassmark, spredt vier
E10	utløp Grimsvatnet	Lingvang	LM 612 076	562	34,5	bergskrent m bjørk
E11	Holmastølsbekken	"	LM 605 078	590	2,0	grassmark
E12	Hamrabøåna v Bjørkenes	Hamrabø	LM 705 091	285	41,0	kulturlandskap
E13	Tverråna v Bjørkenes	"	LM 705 091	295	3,5	kulturlandskap
E14	elv nedstrøms Vasslivatnet	"	LM 689 125	620	26,0	bjørkevegetasjon
E15	Åbøelva i Sauda (Nordelva)	Åbødalen	LM 512 156	2	79,0	park/bebyggelse
E16	Åbøelva v Tråskor	"	LM 509 204	295	63,0	bjørkevegetasjon
E17	Åbøelva v Buer	"	LM 509 237	390	37,0	åpent landskap m spredt bjørk
E18	Storelva	Storelva	LM 517 155	2	56,0	åpent m noe vegetasjon i øst
E19	Innløp Fetavatnet	Hereimdsdalselva	LM 552 223	490	11,0	spredt bjørk
E20	Slettedalselva I	Slettedalen	LM 594 263	500	52,0	bjørk
E21	Slettedalselva II	"	LM 594 307	660	32,0	spredt bjørk
E22	Berdalselva I	Berdalen	LM 604 250	520	38,0	tett bjørk
E23	Berdalselva II	"	LM 612 256	560	1,0	spredt bjørk
E24	utløp Svartavatnet	Etne	LM 467 301	665	16,5	vier, grassmark
E25	elv fra Tvitjørnene	"	LM 471 306	730	2,5	grassmark
E26	utløp Sandvatnet	"	LM 486 305	810	9,0	fjell/løng og starr
E27	Dalelva v Kirke	Dalelva	LM 538 406	2	104,0	furubjørk/veiskjæring
E28	Borddalselva	"	LM 578 403	210	27,8	furubjørk
E29	Dalelva v Langebu	"	LM 587 425	350	38,0	bjørk
E30	Vintertundalen	"	LM 612 439	410	8,6	bjørk
E31	Jøsendalselvi	"	LM 642 455	420	13,5	grassmark/veifylling

**Tabell 3**

Substratbeskrivelse av de undersøkte innsjølokalitetene hvor det ble tatt sparkeprøver.

Substrate description of the sample stations in lakes where kicksamples were taken.

Nr	lokalitet	substrat	detritus	mose	alge	sand/grus
V4	Finnabuvatnet	stein 5-10 cm	mye			middels
V5	Svartavatnet	stein 10-30 cm, noe mose	middels	middels		lite
V8	Maldalsvatnet	mye detritus/spredt stein	mye			
V9	Reinsvatnet	stein 5-30 cm, sandbunn	middels			middels
V12	Stølsvatnet	stein 5-15 cm	mye	middels		middels
V14	Risvatnet	stein 3-5 cm	lite	middels	middels	lite
V16	Grimsvatnet	stein 5-10 cm, fin sand	middels	mye		mye
V23	Vasslivatnet	stein 5-50 cm, detritusbunn	mye	lite		middels
V26	Rødtjørna	detritusbunn	middels			middels
V33	Flotavatnet	stein 5-15 cm, litt mose	middels	middels		lite
V43	Blomstølvatnet	stein 1-10 cm, noe mose	middels	middels		lite
V45	Blomvatnet	stein 1-10 cm, mose	mye	mye		middels
V47	Sandvatnet	stein 3-10 cm	mye	middels		
V48	Rullestadvatnet	stein 10-20 cm	middels		mye	

I Tengesdalselva, Åbøelva, Storelva og Dalelva ble det tatt prøver nær utløpet i fjorden, mens den høyestliggende elvestasjonen lå ved utløpet av Reinsvatnet, 862 m o.h.

Vannenes nedbørfelt varierer fra ca 275 km<sup>2</sup>, Storlivatnet, til ubetydelige arealer rundt de minste dammene og pyttene. Det må anmerkes at nedbørfeltene til loner i elvene er relativt uinteressante, da disse oftest er lite berørt av elva selv ved betydelig vannføring.

**Tabell 3** og **4** gir en oversikt over substratforholdene i strandsonen (litoralsonen) der sparkeprøvene og de litorale krepsdyrprøvene er tatt. Strandsonen består i de fleste vannene av 3-20 cm stor stein. I Vasslivatnet er det også betydelig grovere stein. Der vegetasjon fins, er starrvegetasjon på steinbunn det vanligste, men også andre vegetasjonsformer med snelle, brasmegras, bukkeblad og oversvømmet grasmark forekommer. Rødtjørna nær Sauda sentrum har den mest varierte vegetasjon

med blant annet takrør, hvit nøkkerose og tjønnaks. Mange av lokalitetene og især flere av de mindre dammene mangler utviklede vegetasjonsbelter. Bunnforholdene består her av et fint dyllignende materiale, i tabellen oppført som detritus.

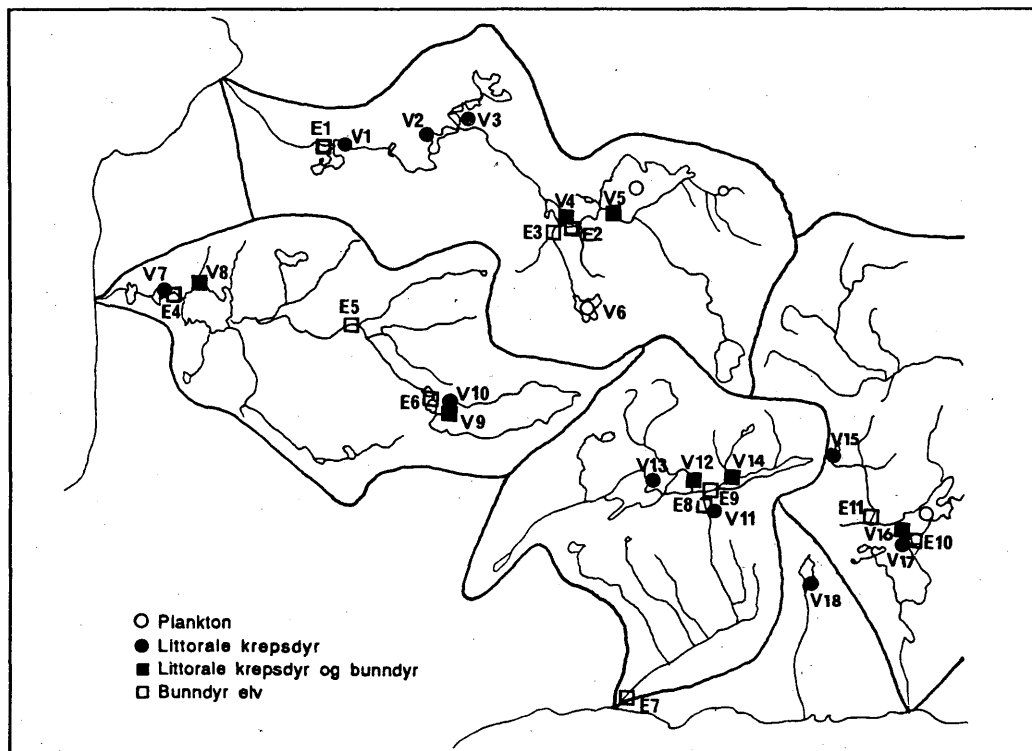
Substratbeskrivelsen av 31 elvestasjoner er vist i **tabell 5**. Elvene har gjennomgående grovere bunnssubstrat enn vannene, ofte stein i størrelsesorden 20-40 cm. Mens steinene i stillestående vann ikke var begrodd, var de i rennende vann ofte sterkt begrodd av moser. Algebegroing forekom i mindre grad.

Grunnet mosebegroingen i de fleste elvelokalitetene var det også mye mose i de fleste prøvene. Detritus forekom i størst mengder nederst i Hamrabøåna samt i Holmastølsbekken og Skardsstølsbekken. De to sistnevnte elvene drenerer i størrelsesorden 1-3 km<sup>2</sup>, og mye detritus akkumuleres i disse bekkeløpene på grunn av liten vannføring. De fleste prøvene var relativt rike på fin sand.

**Tabell 4**

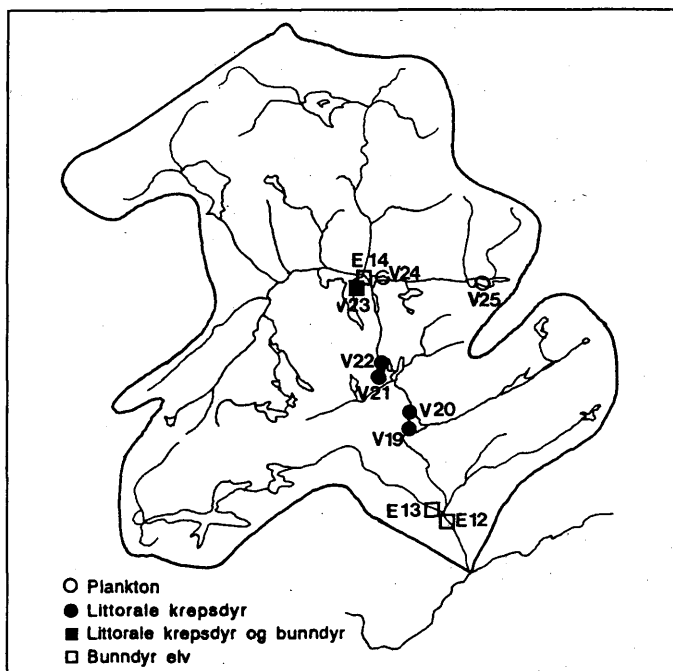
*Siktedyp, trekk lengde (plankton), fisk- og substratbeskrivelse av de undersøkte innsjølokalitetene.  
Secchi-disk readings, depth of the plankton samples, fish- and substrate description of  
the sample stations in lakes.*

	lokalitet	sikte- dyp (m)	trekl. plankton (m)	fiske- bestand	substrat der littorale krepsdyr ble innsamlet
V1	lone Sagelva				vegetasjonskant
V2	Storaheivatnet				starr, stein/detritus
V3	dam v Smalasundvatnet				detritus
V4	Finnabuvatnet				starr, steinbunn
V5	Svartavatnet	14,0	30,0	tynn	starr, steinbunn
V6	Skardsstølvatnet	8,5	30,0	mangler	
V7	østre Hekkantjernet				fjell/stein/detritus/starr
V8	Maldalsvatnet	12,0	30,0	middels	spredt elvesnelle, detritus med noe stein
V9	Reinsvatnet				flat stein, oversvømmet grasmark
V10	dam v Reinsvatnet				mørk detritus, oversvømmet grass
V11	lone Tengedalselva				detritus
V12	Stølvatnet				vegetasjonskant, steinbunn
V13	Ytravatnet				Starr, grov stein
V14	Risvatnet				graskant, variert stein
V15	lone v Grimsvatnet				fin sandbunn m spredt starrbegroing
V16	Grimsvatnet	8,0	20,0	tett	fjell, varierende stein, sand m noe brasmegrass
V17	lone v Breidastølen				starr, spredt stein m detritus
V18	Tosketjørn				stein/fjell med detritus, starr
V19	lone Hamrabøåna				starr/snelle
V20	Kilavatnet	ca 5,0	12,0	tett	starr, stein/fjell m detritus
V21	dam, Hamrabøåna				starr
V22	vann v Hestakvelven				mosekant, steinbunn
V23	Vasslivatnet				mosekant, steinbunn
V24	Svinstølvatnet		1,8	tett	
V25	Kleinevatnet	5,5	30,0	tett	
V26	Rødtjørna				takrør/hvit nøkkerose/tjønnaks
V27	Storemyrtjørna				stein dekket m detritus/starr/bukkeblad
V28	lone Åbøelva v Buer				spredt stein/detritus/ oversvømmet grasmark
V29	Storlivatnet	10,0	30,0	tett	
V30	Fetavatnet				
V31	Slettedalsvatnet	8,0	30,0	tynn	
V32	pytt/Slettedalen				detritus, graskant
V33	Flotavatnet				stein 5-15 cm m litt mose
V34	Botnavatnet	7,0	30,0	mangler	
V35	Botnav. v Breidborg				småsteinet bunn
V36	Nyggjelebeitevatnet	15,5	30,0	tynn	
V37	Halvfjordungvatnet				grov stein
V38	Nedre Sandvatnet	15,5	30,0	middels	
V39	dam I/Sandvatnet				steinbunn
V40	dam II/Sandvatnet				steinbunn
V41	dam III/Sandvatnet				steinbunn
V42	Øvre Sandvatnet	ca 15 m	30,0	mangler	
V43	Blomstølvatnet				variert stein/grass og starr
V44	Svartavatnet				variert stein/grassvegetasjon
V45	Blomvatnet	16,0	15,0	tynn	
V46	lone Etne				Sand/grus/graskant
V47	Sandvatnet	15,0	30,0	tett	stein 3-10 cm/oversvømmet grasmark
V48	Rullestadvatnet	10,0	30,0	middels	stein 5-15 cm/spredt snelle

**Figur 5a**

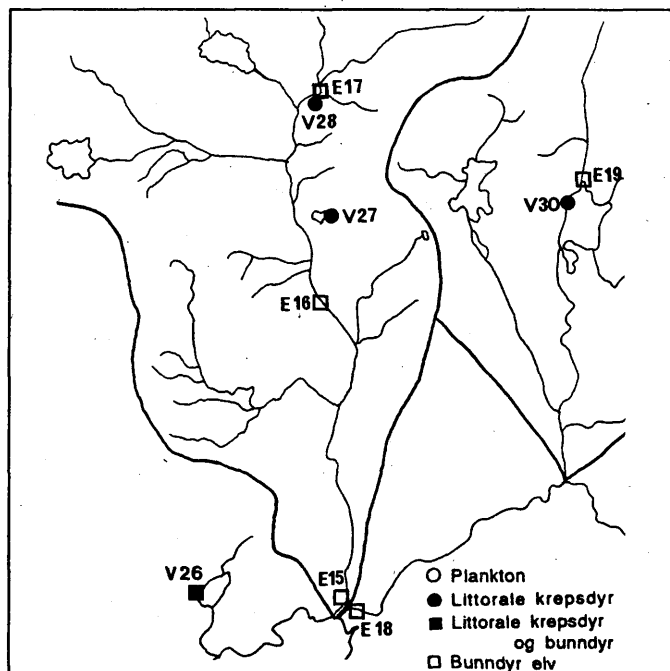
Prøvetakingsstasjoner i nedbørfeltene til Sagelva, Maldalselva, Tengsdalselva og Lingvangelva.

Sample stations for the rivers Sagelva, Maldalselva, Tengsdalselva and Lingvangelva.

**Figur 5b**

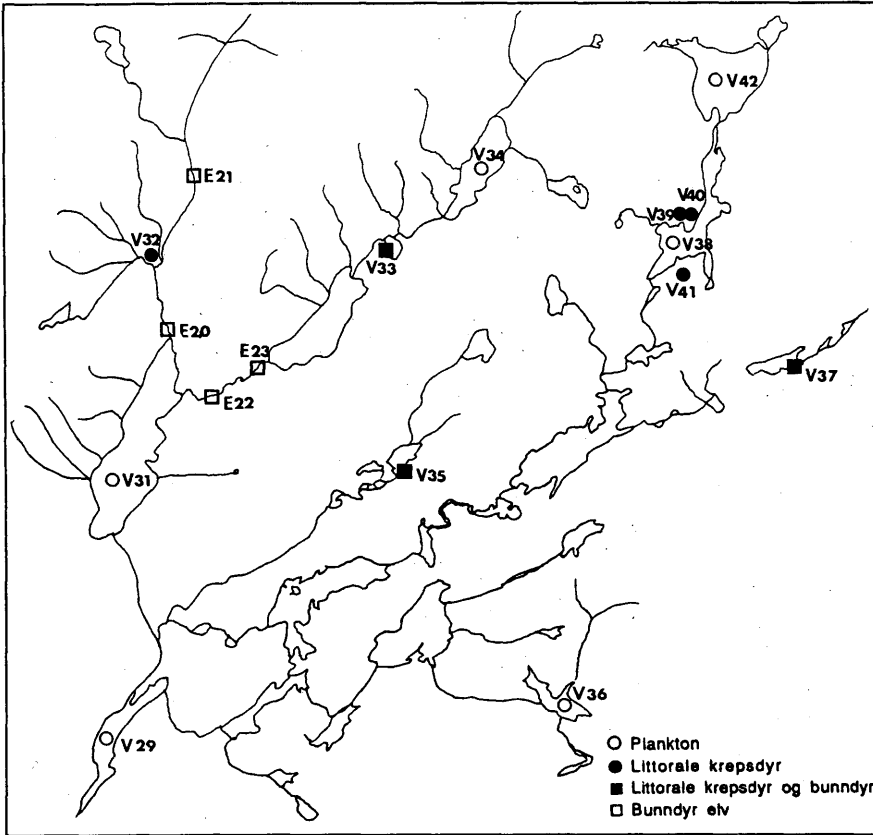
Prøvetakingsstasjoner i Hamrabøåna.

Sample stations for the river Hamrabøåna.

**Figur 5c**

Prøvetakingsstasjoner i nedbørfeltene til Åbøelva og nedre del av Storelva samt i Rødtjørna.

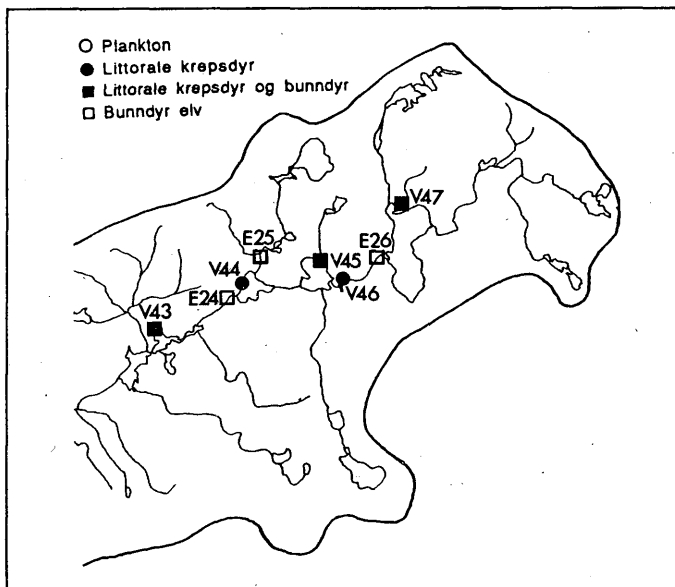
Sample stations for the rivers Åbøelva and lower parts of Storelva and the lake Rødtjørna.



**Figur 5d**

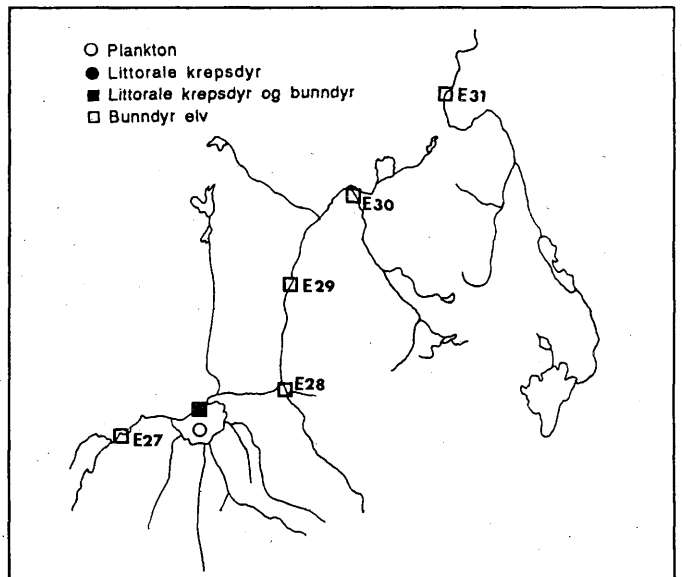
Prøvetakingsstasjoner i sentrale deler av Storelvassdraget.

Sample stations for the central parts of Storelva:



**Figur 5e**

Prøvetakingsstasjoner i øvre del av Etnevassdraget.  
Sample stations for the upper parts of the river Etne.



**Figur 5f**

Prøvetakingsstasjoner i Dalelva og i øvre del av Jøsendalselvi.  
Sample stations for the river Dalelva and the upper parts of the river Jøsendalselvi.



**Tabell 5***Substratbeskrivelse av de undersøkte elvelokalitetene.**Substrate description of the sample stations in streams.*

Nr	lokalitet	substrat	detritus	mose	alge	sand/grus
E1	Sagelva	stein 20-40 cm	middels	mye		middels
E2	innløp Finnabuvatnet	stein 10-40 cm, mose		mye		
E3	bekk fra Skardsstølsvatnet	stein 10-25 cm	mye	lite		middels
E4	Maldalselva v bru	stein 10 -30 cm, mose	lite	mye	middels	
E5	Maldalselva v Lauvåsnuten	stein 5 -30 cm, spredt mose	middels	mye		middels
E6	utløp Reinsvatnet	stein 10-30 cm, tett mose		mye	lite	
E7	utløp Tengedalselva	stein 20-40 cm	middels			middels
E8	elv nedstrøms Stølsvatnet	stein 10-30 cm, mose	lite	mye		middels
E9	utløp Risvatnet	stein 5-15 cm, mose	lite	mye	middels	middels
E10	utløp Grimsvatnet	stein 30-50 cm sterk mose	middels	mye		lite
E11	Holmastølsbekken	stein 5-20 cm	mye	lite		middels
E12	Hamrabøåna v Bjørkenes	stein 5-40 cm	mye	mye		middels
E13	Tverråna v Bjørkenes	stein 5-40	mye	middels		mye
E14	elv nedstrøms Vasslivatnet	stein 1-20 cm, spredt mose	lite	mye		mye
E15	Åbøelva i Sauda (Nordelva)	stein 20-50 cm, litt mose	middels	middels	middels	middels
E16	Åbøelva v Tråskor	20-30 cm stein, litt mose	middels	middels		middels
E17	Åbøelva v Buer	stein 10-20 cm	litt	mye	middels	middels
E18	Storelva	10-20 cm stein, noe mose	lite	mye	middels	middels
E19	innløp Fetavatnet	stein 20-50 cm, litt mose	lite	lite		mye
E20	Slettedalselva I	stein 5-20 cm	lite			mye
E21	Slettedalselva II	stein 20-50 cm	middels			middels
E22	Berdalselva I	stein 5-15 cm	lite			mye
E23	Berdalselva II	stein 10 cm	middels		lite	middels
E24	utløp Svartavatnet	flat stein 20-50 cm, mose		mye		
E25	elv fra Tvitjørnene	stein 20-40 cm, mose	lite	mye		
E26	utløp Sandvatnet	stein 10-40 cm, mose		mye		lite
E27	Dalelva v Kirke	stein 10-30 cm, litt alge	lite	lite	lite	lite
E28	Borrdalselva	stein 10-30 cm	middels			middels
E29	Dalelva v Langebu	stein/grus 1-20 cm, noe mose og alge	lite	mye		mye
E30	Vintertundalen	stein 20-50 cm	middels			middels
E31	Jøsendalselvi	stein 10-30 cm	lite			mye

## 5 Utbyggingsplaner

Flere av de eksisterende vannkraftanlegg og installasjoner i Stor-elvassdraget i Sauda kommune er gamle og lite effektive etter dagens krav. De anmeldte utbyggingsplaner tar derfor sikte på en bedre utnyttelse av kraftressursene i vassdraget og i nabovassdrag som kan overføres. Prosjektet er et samarbeid mellom Statkraft, Elkem, Sunnhordland Kraftlag og Haugesund Energiverk.

De foreliggende planer er inndelt i et såkalt Basis-prosjekt og i alt 6 tilleggsoverføringer fra nabovassdrag (**figur 6**). Reguleringer som eksisterer i dag, er vist i **tabell 6**.

Basis-prosjektet omfatter i hovedsak de områder som er berørt av eksisterende kraftutbygging. Planene vil gi en mer effektiv utnyttelse av kraftressursene, og vil bli å erstatte kraftverkene Sauda I og II og avlaste Sauda III og IV. Det åpnes også for en gunstig utnyttelse av kraftressursene i nabo-vassdraget gjennom de foreslåtte tilleggsoverføringene.

### 5.1 Basis-prosjektet

Det er planlagt bygget to nye kraftverk, Sønnå og Berdalen. Begge er plassert i fjell. Sønnå kraftverk har inntak i innsjøene Botnavatn N, Berdalsvatnet, Holmavatnet og Førstadvatnet. Kraftverket får utløp i Saudafjorden. Berdalen kraftverk utnytter fallet mellom Nedre Sandvatn og Botnavatn N med utløp i Botnavatn N.

#### Sønnå kraftverk

Det vil bli etablert et anleggsområde ved Saudafjorden sørøst for smelteverket ved Sønnå. Herfra skal byggingen av kraftstasjonen og de nederste 3-4 km av trykktunnelen foregå. Utsprengte masser er foreslått plassert i fjorden ved Hesthammaren. Fremtidig adkomst til kraftstasjonen vil også bli anlagt på dette stedet.

Ved tverrslaget Skorpeholet (tverrslag 1) ved Brekkane, ca 1 km nordøst for Vatnadalsvatnet, skal det plasseres en tipp (tunnelstein). Eksisterende skogsbilvei må stedvis utbedres for å kunne fungere som adkomstvei, og det vil også bli bygget en kort vei på selve anleggsområdet. Tunnelens sandfang vil bli tømt via dette tverrslaget.

Inntaket av Svartavatn S skal også fungere som et svingbasseng for Sønnå kraftverk. Til Svartavatn S skal det overføres vann fra Reinsvatn S og Skardsstølsvatnet. Massene fra driving av overføringstunnelene plasseres i terrenget ved de respektive anleggsområder. Overføringen av Breikvamselva til Svartavatn S er planlagt utført ved nedgravde rør.

Tverrslag 2 er plassert ved Sauda II. Massene er her foreslått plas-

sert i tipp i nordøstre ende av Dalvatnet. Inntaket i Førstadvatnet og Holmavatnet vil bli drevet fra arbeidsstedet ved Sauda II.

Til Holmavatn skal det overføres vann fra nedbørfeltene til Flesåna og Slettedalselvi. Disse elvene renner i dag til Brattlandsdalen. Anleggsområdet vil bli etablert ved nedre Slettedalsvatn. Som adkomst hit vil det enten bli bygget vei, eller det blir arrangert transport med helikopter.

Halvfjordungsvatnet er planlagt overført vestover til Kringletjern. I dag drenerer vannet via Ekkjeåna til Røldalsvatnet.

Adkomsten til anleggsområdet i Berdalen blir etablert ved bygging av en ca 3 km lang tunnel fra nordvest-siden av Botnavatn S ved Breiborg. Massene fra veitunnelen er foreslått plassert i Tverrdalen sør for Rv 520, men kan også deponeres på annet egnet sted.

Veitunnelen vil gi helårs adkomst til anleggsområdet i Berdalen. Dette skal være basen for byggingen av fyllingsdammen ved Botnavatn N. Fyllingsdammen vil få et volum på ca 1 mill. m<sup>3</sup>. Dammen vil øke reguleringen av Botnavatn N med 61 m.

En del av overføringen fra vest vil også bli drevet fra Berdalen. Vestoverføringen er en ca 16 km lang tunnel som skal overføre vann fra flere inntak fra Slettedalselva og vestover til Helgedalsvatnet. Adkomst til inntakene vil bli etablert enten gjennom tunnelen eller ved bruk av helikopter.

Inntaket i Botnavatn N og Berdalsvatnet kan bygges via tunnelen og plasseres dykket i innsjøene.

Den vestre delen av Vestoverføringen vil bli drevet fra et anleggsområde sør for Helgedalsvatnet (tverrslag Fjotetjørn). Her skal det også plasseres en tipp.

Kraftlinjer: Koblingsanlegg for kraftlinjen fra Sønnå kraftverk vil bli bygget på en liten tipp ved Kjeden. Herfra vil det bli anlagt en ny kraftlinje til Sauda trafo på Austarheim.

#### Berdalen kraftverk

Berdalen kraftverk er planlagt i fjell ca 1 km øst for nordenden av Berdalsvatnet. Byggingen av Berdalen kraftstasjon og drivingen av nedre deler av tilløpstunnelen skal foregå fra arbeidsstedet i Berdalen. Øvre deler av tilløpstunnelen vil bli drevet fra et anleggsområde ved Nedre Sandvatn. Det er planlagt en øket regulering av Øvre og Nedre Sandvatn, og dette vil medføre bygging av to nye fyllingsdammer og to betongterskler ved Nedre Sandvatn.

På tilløpstunnelen fra Nedre Sandvatn til kraftstasjonen vil det bli bygget 3 inntak, Tindatjørn, Frankhillerbekken og Kvelvabekken.

**Tabell 6**

Magasin pr. 1990 for Sauda I-IV.  
Hydropower impoundments in 1990 for Sauda I-IV

Magasin	UTM	Eksisterende regulering		Magasin mill. m3		totalt
		HRV	LRV	oppdemn.	sekning	
Helgedalsvatnet	LM 546 265	812,0	796,5	10,4		10,4
Botnavatnet N	LM 653 300	674,0	637,0		28,1	28,1
Berdalsvatnet	LM 625 265	589,0	533,0	31,4	25,1	56,5
Steinavatnet	LM 640 380	1050,0	1041,5	6,1		6,1
Dyrskardvatnet	LM 645 355	1155,0	1148,0	8,7		8,7
øvre Sandvatnet	LM 700 330	1030,0	1006,0	34,8		34,8
nedre Sandvatnet	LM 689 285	1016,8	999,3	21,1		21,1
Svartavatnet N	LM 680 250	827,8	789,3	38,6		38,6
Holmavatnet+Finnflot	LM 655 210	743,3	724,8	26,3		26,3
Førstadvatnet	LM 630 215	616,8	582,8	29,0		29,0
Dalvatnet	LM 620 188	550,3	535,8	6,3		6,3
Slettedalsvatnet	LM 589 219	475,0	429,0	87,3		87,3
Fetavatnet	LM 548 219	486,5	473,5	5,7		5,7
Storlivatnet	LM 591 162	253,2	240,7	9,7		9,7

Reinsvatn N er planlagt overført til Øvre Sandvatn. I dag drenerer Reinsvatn N via Håraelva til Røldalsvatn.

Kraftlinjer: Til Breiborg skal det bygges en ca 10 km lang kraftlinje fra Sauda IV. Derfra føres linjene videre langs vestsiden av Svartavatn N til Nedre Sandvatn. En kraftlinje fra tunnelåpning i Berdalen til dammen ved Botnavatnet vil også bli bygget.

## 5.2 Tilleggsoverføringer

1. Sagelva og Maldalselva er planlagt overført i fellestunnel til Sauda III. Inntaket i Sagelva vil bli etablert på ca kote 260-265, mens Maldalselva tas inn via et inntak i Fjotartjørni (kote 350,0). Eksisterende skogsbilvei langs Sagelva må da forlenges med ca 1/2 km for å sikre adkomsten til tverrslaget på overføringen. Tippet er foreslått plassert i et dalsøkk sør for elva ved ca kote 250.

2A. Feltene Løyndardalsvatnet, Viabotn og Nordskarelva kan tas inn ved at Vestoverføringen (se Sønnå kraftverk) forlenges med ca 5 km. Masser fra tunnelen plasseres som en utvidelse av tippet sør for Helgedalsvatnet. Feltene nyttes til kraftproduksjon i Sønnå kraftverk.

2B. Sandvatn (Etne) kan tas inn ved at det bygges en avgrensning med en ca 2 km lang tunnel fra tilleggsoverføring 2A. Masser fra tunnelen kan plasseres som en utvidelse av tippet sør for Helgedalsvatnet. Inntaket i Sandvatnet er planlagt dykket. Feltet skal utnyttes i Sønnå kraftverk.

3. Fem bekker/elver som renner til Åbørelva kan overføres til Fe-

tavatnet for utnyttelse i Sauda III og IV. Til tverrslaget for tunnelen må det bygges en ca 1 km lang anleggsvei. Tippet er foreslått plassert ved Vargura.

4. 11 bekker/elver som renner til Åkrafjorden eller Dalselva/Rullestadvatnet er planlagt overført til Botnavatnet og utnyttet i Sønnå kraftverk. Mesteparten av tunnelen vil bli drevet fra et tverrslag innerst i Bordalen, og dit må det bygges en ca 5 km anleggsvei. Tippet kan plasseres ved tverrslaget. Noe av overføringstunnelen må drives som en avgrensning fra Vestoverføringen.

5. Hamrabøåna, som renner til Suldalsvatnet, kan overføres til Slettedalsvatnet og utnyttes i Sauda III og IV. Overføringen er planlagt drevet både fra Øvre Lona (1,5 km NØ for Storlivatn) og fra et tverrslag vest for Hamrabø. Til anleggsområdet vest for Hamrabø må det bygges en ca 6 km anleggsvei. Tippet er planlagt plassert ved anleggsområdet. Det er også mulig å bore hele overføringstunnelen fra Øvre Lona og plassere massene der.















6. Lingvang- og Tengedalselva er planlagt overført til Slettedalsvatnet og utnyttet i Sauda III og IV. Tunnelarbeidet vil ta utgangspunkt i Øvre Lona. Tippet må da også plasseres her. Stølsvatn er planlagt overført til Risvatn ved at det bygges en sperre ved samløpet av bekkene fra Stølsvatn og Risvatn. Det blir separate inntak av Grunnvatn og Risvatn.

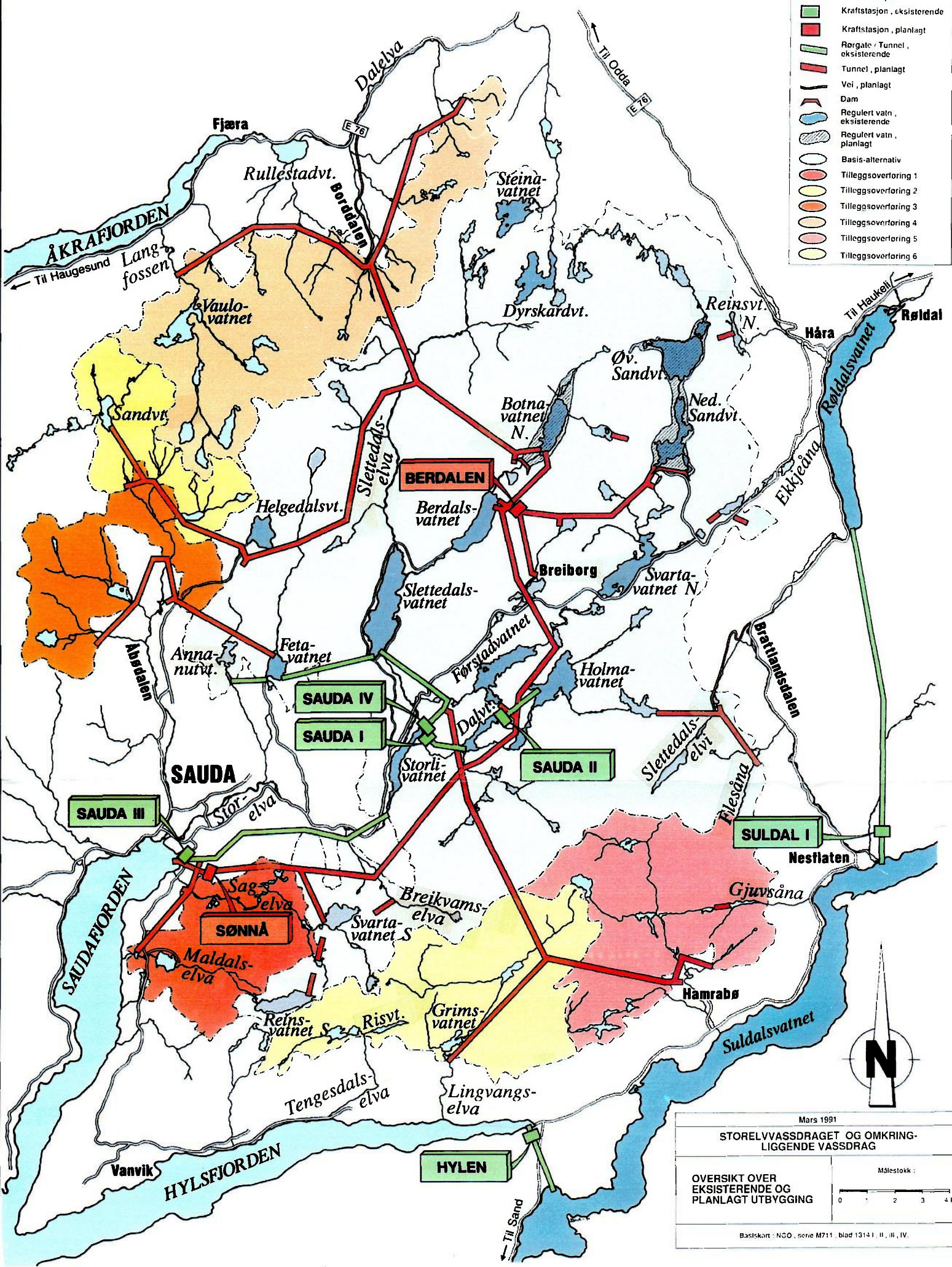
### Figur 6 ( neste side)

Utbyggingsplaner.

Plans for the hydro-power development.

TEGNFORKLARING

-  Grense for nedborfelt til kraftstasjon
-  Kraftstasjon, eksisterende
-  Kraftstasjon, planlagt
-  Rørgate / Tunnel, eksisterende
-  Tunnel, planlagt
-  Vei, planlagt
-  Dam
-  Regulert vatn, eksisterende
-  Regulert vatn, planlagt
-  Basis-alternativ
-  Tilleggsoverføring 1
-  Tilleggsoverføring 2
-  Tilleggsoverføring 3
-  Tilleggsoverføring 4
-  Tilleggsoverføring 5
-  Tilleggsoverføring 6



Mars 1991

STORELVASSDRAGET OG OMKRING-LIGGENDE VASSDRAG

OVERSIKT OVER EKSISTERENDE OG PLANLAGT UTBYGGING



## 6 Resultater og diskusjon

### 6.1 Vannkjemi

Ledningsevne og pH ble målt i vannprøver fra et utvalg stasjoner i juni, mens det i august ble tatt prøver ved alle prøvestasjonene. Analyseresultatene for henholdsvis stillestående og rennende vann er vist i **tabellene 7 og 8**. Ved de fleste stasjonene foreligger det i tillegg prøver tatt i regi av Rådgivende Biologer AVS, Institutt for Miljøforskning, Bergen. Data fra disse prøvene var i god overensstemmelse med våre observasjoner.

#### 6.1.1 pH

pH varierte fra 4,67 i en myrpytt i Slettedalen til 7,37 i ei lone i Åbølva ved Buer. Begge disse lokalitetene må imidlertid karakteriseres som spesielle. Den høye pH i Åbølva ble målt i en grunn isolert lone som var besøkt av kuer.

Blant de undersøkte vassdragene hadde Maldalselva lavest pH, og i hovedelva (Lauvåsnuten) ble det her målt pH 4,96 ved begge besøk. Reinsvatnet, som ligger sentralt i øvre deler av vassdraget, hadde lavest pH (4,96) av samtlige vann. Berggrunnen består her av tungt forvitrelig grunnfjell uten eller kun med et tynt løsmasse-dekke. Vegetasjonen er dårlig utviklet, og nedbøren dreneres raskt ut i elver og vann. Tre- og buskvegetasjon mangler helt. Nedbøren blir derfor i liten grad bufret før den når ut i vassdraget, og nedbørens kjemiske sammensetning vil derfor i stor grad bestemme forholdene i innsjøene. Nedstrøms Maldalsvann blir pH noe gunstigere. Dette har sammenheng med høy tilførsel av næringssalter fra gårdsdrifta rundt vannet som gir høy produksjon.

Sagåni, som grenser mot Maldalselva i nord, hadde også lav pH nær utløpet i fjorden. I de øvre deler var imidlertid pH gjennomgående noe høyere enn i Maldalselva. Svartavatnet, som ligger i samme høyde og er nesten like stort som Reinsvatnet, hadde pH 5,16 og 5,38 i henholdsvis juni og august. Kalking i Neligsvatnet, som ligger innenfor Svartavatnet, bidrar til en noe høyere pH enn hva som normalt ville vært tilfelle.

Tengesdals- og Lingvangvassdraget drenerer stedvis mer lettforvitrelige bergarter og har begge noe høyere pH enn de to forannevnte vassdragene. I Tengesdalsvassdraget hadde Ytravatnet pH 6,01, mens det i Stølsvatnet og Risvatnet ble registrert henholdsvis 5,77 og 5,79. Forskjellen må tilskrives lokale forskjeller i berggrunnen og eventuelt fordeling av løsmasser. Grimsvatnet hadde pH 6,12. En for området gunstig pH kan blant annet tilskrives Holmastølsbekken som drenerer de nordvestlige delene av Lingvangs nedbørfelt. I denne bekken ble pH målt til 7,05 i

august, og med unntak av lona i Åbølva er dette den høyeste registrerte pH i området.

Hamrabøåna hadde noe lavere pH enn Tengesdals- og Lingvangvassdraget. I nedre del av hovedelva var den 5,50 og 5,77 i henholdsvis juni og august. Tverråna, som drenerer de vestligste delene av feltet, hadde en noe høyere pH, mens grenen som kommer fra Vasslivatnet bidro med forholdsvis surt vann. Her ble det i elva nedstrøms vannet registrert henholdsvis 5,01 og 5,71 i juni og august.

Storelva før utløp i Saudafjorden hadde både i juni og august en gunstig pH, henholdsvis 6,19 og 6,61. Restfeltet består for en stor del av lavereliggende områder med et betydelig innslag av dyrka mark. Den kjemiske sammensetningen i elva i dag er derfor på ingen måte sammenlignbar med den som ville eksistert uten regulering av vassdraget.

Elva til Fetavatnet, Slettedalen, og øvre deler av Storelvas hovedløp hadde alle pH i området mellom 5,0 og 5,5. Høyeste pH innenfor dette området hadde Berdalen.

Åbølva hadde gjennomgående noe høyere pH enn Storelva-vassdraget, hvis en ser bort fra restfeltet i nedre del av dette vassdraget. Ved utløpet i fjorden var pH henholdsvis 5,46 og 6,00 ved de to besøkene. På strekningen Buer-Sauda avtok pH svakt. Lavest pH ble imidlertid målt midtveis på denne strekningen, og dette indikerer tilførsel av surt vann. Storemyrtjørna, som er omkranset av hytter, og som fungerer som badevann om sommeren, hadde forholdsvis gunstig pH.

Med unntak av Blomvatnet lå pH mellom 5,5 og 6,0 i øvre deler av Etne. I Blomvatnet var pH 5,31, dvs markert lavere enn både ovenfor- og nedenforliggende vann i hovedvassdraget. Dette kan kun skyldes tilførsel av surt vann fra områdene sør for vannet. Elva fra Tvitjørnene synes derimot å tilføre vassdraget vann med forholdsvis gunstig vannkvalitet. Elva renner ut i Svartavatnet.

Dalelva hadde ved utløp i Åkrafjorden en relativt gunstig pH, henholdsvis 6,31 i juni og 6,45 i august. Mens selve hovedvassdraget har høy pH, bidrar vassdragene fra sør med mer surt vann. Bordalselva og elva i Vintertundalen hadde f eks pH 5,28 og 5,68 i august. Særlig Bordalselva synes å ha en forsurende effekt på hovedvassdraget da det ovenfor samløpet ble målt pH 6,81.

pH var med få unntak høyere i august enn i juni. Dette hadde sammenheng med lite nedbør i perioden forut for feltarbeidet i august. Vannkvaliteten var derfor i større grad preget av grunnvannets ionesammensetning. Det regnet imidlertid under siste del av feltarbeidet i august, og spesielt prøvene fra Etne var til en viss grad påvirket av dette.

**Tabell 7**

Vannkjemiske data fra stillestående vann.

Chemical data from samples taken in standing water.

lokalitet	dato	temp °C	pH	ledn.evne mSm	dato	temp °C	pH	ledn.evne mSm	
V1	lone Sagelva	250691	11,1		060891	15,5	5,68	1,70	
V2	Storaheivatnet	250691	9,9		060891	13,6	5,62	1,73	
V3	dam v Smalasundvatnet	250691	16,4	4,75	1,65	060891	18,9	4,76	1,65
V4	Finnabuvatnet	250691			060891	15,2	5,33	1,08	
V5	Svartavatnet	250691	9,0	5,16	1,25	060891	15,6	5,38	1,00
V6	Skardsstølsvatnet								
V7	østre Hekkantjernet	270691	14,4		080891	18,9	5,31	1,31	
V8	Maldalsvatnet	270691	14,9		080891	19,1	5,27	1,30	
V9	Reinsvatnet	270691	4,2	4,94	1,55	080891	12,8	4,99	1,45
V10	dam v Reinsvatnet	270691	17,5	5,09	0,91	080891	12,1	4,90	1,16
V11	lone Tengesdalselva	260691	14,1		080891	13,9	5,39	1,50	
V12	Stølsvatnet	260691	10,1	5,57	1,10	080891	16,0	5,77	0,95
V13	Ytravatnet	260691	10,0		080891	15,6	6,01	0,96	
V14	Risvatnet	260691	11,1		080891	17,0	5,79	1,05	
V15	lone v Grimsvatnet	260691	12,0		080891	19,9	6,11	0,88	
V16	Grimsvatnet	260691	9,8	5,51	1,10	080891	16,4	6,12	0,83
V17	lone v Breidastølen	260691	12,9	6,59	1,50	080891	17,2	6,51	1,40
V18	Tosketjørn	260691	13,7	6,24	1,60	080891	21,2	6,64	1,64
V19	lone Hamrabøåna	240691	7,7		050891	16,2	6,73	3,70	
V20	Kilavatnet	240691	7,7		050891	16,6	5,72	0,75	
V21	dam, Hamrabøåna	240691	15,5		050891	18,9	4,98	1,32	
V22	vann v Hestakvelven	240691	6,8		050891	16,7	5,85	0,76	
V23	Vasslivatnet	240691	9,9	5,01	1,40	050891	16,0	5,68	0,75
V24	Svinstølvatnet								
V25	Kleinevatnet								
V26	Rødtjørna				070891	21,9	6,68	2,50	
V27	Storemyrtjørna	270691	17,6	5,86	1,78	070891	20,5	6,20	1,46
V28	lone Åbøelva v Buer	270691	17,5		070891	27,3	7,37	3,25	
V29	Storlivatnet								
V30	Fetavatnet	270691	12,5		110891	11,4	5,08	1,15	
V31	Slettedalsvatnet								
V32	pytt/Slettedalen				110891	16,5	4,67	1,70	
V33	Flotavatnet	280691	11,5	5,31	1,40	110891	10,8	5,28	0,96
V34	Botnavatnet								
V35	Botnav. v Breidborg				130891	11,3	5,28	1,00	
V36	Nyggjelebeitevatnet								
V37	Halvfjordungsvatnet				130891	10,3	5,19	0,92	
V38	Nedre Sandvatnet								
V39	dam I/Sandvatnet				130891	5,7	5,15	1,61	
V40	dam II/Sandvatnet				130891	5,4	5,45	0,57	
V41	dam III/Sandvatnet				130891	10,2	5,45	0,73	
V42	Øvre Sandvatnet								
V43	Blomstølvatnet				120891	12,9	6,07	1,00	
V44	Svartavatnet				120891	11,8	6,57	1,35	
V45	Blomvatnet				120891	11,6	5,31	0,93	
V46	lone Etne				120891	12,0	5,87	0,86	
V47	Sandvatnet				120891	12,0	5,71	0,88	
V48	Rullestadvatnet	280691	12,9	6,02	1,25	070891	17,3	6,22	0,84

**Tabell 8**

Vannkjemiske data fra rennende vann.

Chemical data from samples taken in running water.

Nr	lokalitet	dato	temp °C	pH	ledn.evne mSm	dato	temp °C	pH	ledn.evne mSm
E1	Sagelva	250691	10,0	5,14	1,25	060891	16,5	5,44	1,00
E2	innløp Finnabuvatnet	250691				060891	15,1	5,40	1,22
E3	bekk fra Skardsstølsvatnet	250691	8,0	5,17	1,05				
E4	Maldalselva v bru	270691	11,5	5,10	1,47	080891	18,2	5,24	1,30
E5	Maldalselva v Lauvåsnuten	270691	8,4	4,96	1,40	080891	14,0	4,96	1,45
E6	utløp Reinsvatnet	270691	4,6			080891	12,9	4,94	1,46
E7	utløp Tengedalselva	260691	11,8	6,06	1,26	080891	14,9	6,80	1,85
E8	elv nedtrøms Stølsvatnet	260691	9,9	5,51	1,11	080891	15,1	5,71	0,98
E9	utløp Risvatnet	260691	10,9	5,58	1,14	080891	16,4	5,67	1,10
E10	utløp Grimsvatnet	260691	9,4			080891	15,3	5,93	0,76
E11	Holmastølsbekken	260691	13,5			080891	14,9	7,05	2,45
E12	Hamrabøåna v Bjørkenes	240691	8,9	5,50	1,13	050891	16,5	5,77	0,76
E13	Tverråna v Bjørkenes	240691	9,2	5,67	1,20	050891	15,5	6,03	1,20
E14	elv nedstrøms Vasslivatnet	240691	6,1	5,01	1,40	050891	16,0	5,71	0,73
E15	Åbøelva i Sauda (Nordelva)	270691	12,5	5,46	1,18	070891	15,6	6,00	1,00
E16	Åbøelva v Tråskor	270691	12,6			070891	16,5	5,56	0,86
E17	Åbøelva v Buer	270691	12,8	5,38	1,05	070891	17,7	5,65	0,90
E18	Storelva	270691	15,2	6,19	2,55	070891	16,9	6,61	2,80
E19	innløp Fetavatnet	270691	8,8	5,06	1,15	110891	10,0	5,22	0,94
E20	Slettedalselva I	280691	8,8			110891	10,4	5,20	0,80
E21	Slettedalselva II					110891	9,2	5,16	0,77
E22	Berdalselva I	280691	9,4	5,42	1,42	110891	11,4	5,64	1,06
E23	Berdalselva II	280691	11,6						
E24	utløp Svartavatnet					120891	12,3	5,53	0,90
E25	elv fra Tvitjørnene					120891	13,4	6,30	1,18
E26	utløp Sandvatnet					120891	12,1	5,61	0,88
E27	Dalelva v Kirke	280691	10,1	6,31	1,30	070891	16,0	6,45	0,87
E28	Borddalselva	280691	9,9	5,09	0,95	070891	11,4	5,28	0,72
E29	Dalelva v Langebu	280691	11,5	5,98	0,93	070891	14,4	6,81	0,80
E30	Vintertundalen	280691	9,8	5,66	0,70	070891	13,0	5,68	0,76
E31	Jøsendalselvi	280691	10,1	5,60	0,80	070891	13,6	5,64	0,74

### 6.1.2 Ledningsevne

Undersøkellesområdet har elektrolyttfattig vann. Med unntak av to prøver varierte ledningsevnen mellom 0,57 og 2,45 mS/m. Lavest ledningsevne hadde Dalelva med sideelver, og her hadde Borddalselva lavest ledningsevne, 0,72 mS/m. Dette sidevassdraget drenerer hovedsakelig arealer over tregrensen hvor berggrunnen består av grunnfjell.

De øvre deler av Etnevassdraget hadde elektrolyttverdier omkring 1,0 mS/m. Unntak er elva fra Nautavatnet som hadde noe mer elektrolyttrikt vann. Svartavatnet, hvor prøven er tatt nær innløpet av bekken fra Nautavatnet, hadde også en noe høyere ledningsevne enn vassdraget for øvrig. Varierende innslag av

fyllitt i berggrunnen kan forklare denne variasjonen (figur 4).

Åbøelva og Storelva hadde også gjennomgående lavt elektrolyttinnhold. Lavest ledningsevne, 0,57 mS/m, ble målt i en dam ved nedre Sandvatnet. Unntaket er nedre del av Storelva før utløp i fjorden hvor ledningsevnen var 2,80 mS/m. Elva hadde her liten vannføring og var sterkt begrodd med bl a alger.

Rødtjørna, nær sentrum av Sauda, har eget utløp til fjorden, og her var ledningsevnen 2,50 mS/m. Vegetasjonen i vannet indikerer en viss forurensing fra gårdene rundt vannet.

Vassdragene sørøst for Sauda (Sagelva, Maldalselvi, Tengedal, Lingvang og Hamrabø) hadde gjennomgående noe høyere elek-

trolyttinnhold enn vassdragene i nord. Innslaget av fyllitt er i dette området noe større og bidrar til et mer ionerikt vann. Høyest ledningsevne hadde Holmastølsbekken med 2,45 mS/m.

## 6.2 Krepssdyr

### 6.2.1 Registrerte arter

Fra Vestlandet foreligger det lite materiale på litorale krepssdyr. I oversikten som ble utgitt over utbredelsen av norske krepssdyr av Nøst et al. (1986), er det således mange arter som ikke er påvist i denne delen av landet. Etter at dette arbeidet ble publisert, er det gjort undersøkelser i Møre og Romsdal i forbindelse med verneplan IV (Dolmen 1991). I tillegg er materialet som ble innsamlet i forbindelse med Landsplanen for verneverdige vassdrag i Hordaland og Sogn og Fjordane bearbejdet, men ikke publisert. Materialet fra Sauda gir også et viktig bidrag til kunnskapen om krepssdyrenes utbredelse og forekomst på den sørlige delen av Vestlandet. Eget upublisert materiale fra 10 ferskvannslokaliteter i Rogaland og Hordaland gir også viktig informasjon i denne sammenheng.

Det er påvist tilsammen 39 arter krepssdyr i denne undersøkelsen, hvorav 24 arter vannlopper og 15 hoppekreps (**tabell 9**). Alle disse er tidligere påvist i Norge, og ingen av artene kan karakteriseres som sjeldne. I følge Nøst et al. (1986) er 11 av disse (5 vannlopper og 6 hoppekreps) ikke registrert på Vestlandet. Etter gjennomgang av upublisert materiale fra Vestlandet er det er kun de to hoppekrepsene *Acanthocyclops vernalis* og *Megacyclops gigas* som er nye for landsdelen. Begge disse er vanlige i Norge og er med unntak av Vestlandet funnet over hele landet. *A. vernalis* er registrert i ca 15 % av undersøkte ferskvannslokaliteter i Norge med flest funn i sør. Nord for polarsirkelen foreligger det bare et fåtall funn. Slektningen *A. robustus*, som lett kan forveksles med *A. vernalis*, har en mer regelmessig utbredelse over hele landet. Hvorvidt *M. gigas* er registrert på Vestlandet tidligere, er imidlertid mer usikkert da individene oftest er bestemt til *Megacyclops* sp. De to nærstående artene *M. gigas* og *M. viridis* er vanskelige å skille som unge individer.

Vannloppen *Drepanothrix dentata*, som ble funnet i Grimsvatnet er tidligere kun påvist i Storvatnet i Meland kommune, Hordaland, i et materiale som ble innsamlet i 1973.

Som et mål for den faunamessige likheten mellom krepssdyrfaunaen i Saudaområdet og en del andre områder Sør-Norge, ble samfunnsindeksen (CC jf kap. 3) beregnet (**figur 7**). I Sauda-materialet er det også inkludert to lokaliteter sørvest for tettstedet som ikke er tatt med i denne rapporten. Artsantallet for om-

rådet er 43 basert på et materiale fra 50 lokaliteter. Materialet fra de øvrige regioner er hentet fra følgende arbeider:

68 lokaliteter fra Sørlandet, Rogaland, Aust- og Vest-Agder (Halvorsen 1981, 1983, Spikkeland 1979, 1983, Walseng 1990b).

Ca 50 lokaliteter fra Vestlandet, Hordaland og Sogn og Fjordane som er innsamlet i perioden 1973-1991. Materialet er upublisert (Walseng upub.).

70 lokaliteter fra Nord-Vestlandet, Møre og Romsdal (Dolmen 1991, Nøst 1981, 1982).

62 lokaliteter fra Indre Østlandet, dvs Glomma nord for Flisa (Eie 1982, Halvorsen 1985a,b, Walseng 1990a,c).

**Figur 7** viser at Saudaområdet faunistisk har størst likhet med faunaen i Hordaland og Sogn og Fjordane der antall arter er det samme. Av 43 arter er 38 felles for begge områdene. Faunistisk er det også stor likhet mellom Saudaområdet og Sørlandet, og samtlige arter som ble funnet i Saudaområdet, er også funnet på Sørlandet, men artsrikdommen er her større. Tilsammen 13 arter som var tilstede på Sørlandet, manglet på Sør-Vestlandet. Også mellom Nordvestlandet og Sørvestlandet var det fellestrekk, mens forskjellen mellom krepssdyrfaunaen på det indre Østlandet, dvs Glomma nord for Flisa, og Saudaområdet var stor. Dette skyldes hovedsakelig et større antall arter i øst. Konklusjonen blir at artsrikdommen er nær den samme på hele Vestlandet, mens den øker både mot øst og sørøst. Dette kan forklares med at ferskvannsfaunaen i Sør-Norge har innvandret fra øst.

Den faunamessige likheten er også beregnet mellom de enkelte områder i denne undersøkelsen (**figur 8**). Figuren er basert på artslistene i **tabell 9**. Erfaringer fra tidligere undersøkelser (Halvorsen 1980, 1981, Walseng 1989) har vist at lokaliteter med samfunnsindeks CC > 60 kan betraktes som artsmessig relativt like.

Vassdragene sørøst for Sauda, Hamrabø, Sagelva, Tengesdal, Lingvang og Maldal, må karakteriseres som krepssdyrfaunistisk like og hadde med ett unntak alle en innbyrdes samfunnsindeks (CC) som var større enn 60. Størst var likheten mellom nabovassdragene Tengesdal og Lingvang med CC=77. De undersøkte lokalitetene hadde i disse vassdragene mange likhetstrekk. Åbølva hadde faunamessig størst likhet med nabovassdragene Sagelva og Maldalselva som ligger rett sør for Sauda. Alle disse tre vassdragene bærer noe større preg av menneskelig påvirkning enn f eks Tengesdal og Lingvang.

Storelva hadde størst faunamessig likhet med Hamrabø og Sagelva, nabovassdragene i henholdsvis sørøst og sørvest.



**Tabell 9**

Artsliste for krepsdyr funnet i denne undersøkelsen samt fra Sokndalsvassdraget og fra andre deler av Vestlandet.

Species list of crustaceans found in this investigation compared with results from Sokndal and other areas on the westcoast.

Vassdrag	Hamrabø	Sagelva	Tengesdal	Lingvang	Tosketj.	Maldal	Åbødalen	Storelva	Etne	Dalelva	Mø & Ro	Hordaland	So & Fj	Sokndal
<b>CLADOCERA</b>														
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)		x				x	x				x	x	x	
Latona setifera (O.F.M.)						x					x	x		
Sida crystallina (O.F.M.)		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
Holopedium gibberum Zaddach	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	x					x	x			x	x	x		
Daphnia galeata Sars											x	x	x	x
D. longispina (O.F.M.)											x	x		x
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Simocephalus vetulus (O.F.M.)											x	x		
Bosmina longispina Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	x	x	x	x		x	x	x			x	x		
Drepanothrix dentata (Euren)												x	x	
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)	x	x	x	x	x		x	x			x	x		
Ophryoxus gracilis Sars											x	x		
Acroperus harpae (Baird)	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Alona affinis (Leydig)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A. guttata Sars		x			x		x			x	x	x	x	x
A. intermedia Sars	x	x		x			x	x	x			x		x
A. rustica Scott	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x
Alonella excisa (Fischer)	x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x
A. exigua (Lilljeborg)											x	x		x
A. nana (Baird)	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x
Alonopsis elongata Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Anchistropus emarginatus Sars											x			
Camtocercus rectirostris Schoedler												x		
Chydorus piger Sars											x			
C. sphaericus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x
Graptoleberis testudinaria (Fischer)		x				x	x			x		x		
Monospilus dispar														x
Pleuroxus truncatus (O.F.M.)												x	x	
Pseudochydorus globosus (Baird)											x			
Rhyncotalona falcata Sars	x		x	x				x	x		x	x		x
Polyphemus pediculus L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Bythotrephes longimanus (Schoedler)	x							x			x	x	x	x
Leptodora kindti (Focke)											x			
<b>COPEPODA</b>														
Acanthodiptomus denticornis (Wierz.)											x			
Eudiptomus gracilis (Sars)	x		x	x	x	x	x			x		x	x	x
Arctodiptomus laticeps											x		x	
Mixodiptomus laciniatus (Lillj.)											x	x		x
Heterocope saliens (Lillj.)	x	x			x			x			x	x	x	x
Macrocyclops albidus (Juv.)	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	
M. fuscus (Juv.)	x	x	x			x				x	x	x		x
Eucyclops denticulata (A. Graet)					x		x					x	x	
E. serrulatus (Fisch.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
E. speratus (Lillj.)	x													x
Paracyclops affinis Sars							x					x		
P. firmiatus (Fisch)												x		
Cyclops abyssorum s.l.								x			x			x
Cyclops scutifer Sars	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Megacyclops gigas (Claus)	x	x					x	x						
M. viridis (Jur.)		x									x			
Megacyclops viridis/gigas				x					x	x	x		x	
Acanthocyclops capillatus (Sars)											x			x
Acanthocyclops robustus Sars		x				x	x	x	x		x	x	x	x
A. vernalis Fisch.	x		x			x					x	x	x	
Diacyclops nanus Sars	x	x	x	x							x	x		x
Totalt ant. arter	30	28	23	23	18	25	25	23	17	18	44	42	27	32

Sauda	Sørlandet	Hordaland/So&Fj	Møre & Romsdal	Nord-Østlandet	
	77	79	62	53	Sauda
		65	62	58	Sørlandet
			65	58	Hordaland/So&Fj
				58	Møre & Romsdal
					Nord-Østlandet

**Figur 7**

Krepsdyrfaunaen i fem forskjellige regioner sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).

Crustacean fauna in five different regions compared with the community index (CC).

Hamrabø	Sagåi	Tengesdal	Lingvang	Maldal	Åbødal	Storelva	Etne	
	68	73	63	64	54	68	48	Hamrabø
		65	65	66	66	65	50	Sagåi
			77	71	50	59	54	Tengesdal
				55	55	59	60	Lingvang
					61	50	50	Maldal
						50	45	Åbødal
							60	Storelva
								Etne

**Figur 8**

Krepsdyrfaunaen i de forskjellige delområdene som inngår i undersøkelsen sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC).

Crustacean fauna in different parts of the area investigated compared with the community index (CC).

Etne var det vassdraget som viste minst faunamessig likhet med de øvrige feltene. Resultatet er her imidlertid usikkert da det kun foreligger materiale fra fire høyere liggende lokaliteter i august måned.

## 6.2.2 Planktoniske krepsdyr

I tabellene 10 a og b er den prosentvise forekomsten av krepsdyr i planktontrekkene fra 18 vann vist. Antall dyr pr m<sup>2</sup> og m<sup>3</sup> er beregnet da lengden på trekket er kjent. Fra Reinsvatnet foreligger det to prøver fra henholdsvis juni og august. De øvrige lokaliteter er kun besøkt en gang hvorav de fleste i juli. Gruppen "andre" inkluderer litorale arter som vanligvis ikke er tilstede i planktonet. Grunnen til at gruppen utgjør betydelige andeler i Blomstølvatnet og Reinsvatnet skyldes at prøvene her ble tatt fra land. Kilavatnet og Svinstøltjern var de to grunneste lokaliteter der det ble tatt trekk fra båt. Planktonsamfunnene i grunne lokaliteter med stor

gjennomstrømning er ofte dårlig utviklet. Innslaget av litorale former i planktontrekk kan dessuten være betydelig. Dette er f.eks. tilfelle i Svinstøltjern med et dyp på kun 1,5 m. *Chydorus sphaericus* utgjør her i det alt vesentlig gruppen "andre".

Antall arter varierte fra to i Blomstølvatnet til seks i Maldalsvatnet, Grimsvatnet og Kleinevatnet. I de siste bestod samfunnet av tre vannlopper og tre hoppekreps. I følge Pennak (1957) er planktonsamfunn i gjennomsnitt sammensatt av henholdsvis tre arter hoppekreps og fem arter vannlopper. I samtlige lokaliteter er antall arter lavere enn dette og må blant annet sees i sammenheng med generelt lav artsrikdom i lavproduktive lokaliteter.

*Bosmina longispina* var vanligste vannloppe i de fleste lokaliteter, og i hele åtte av dem var den dominerende også når hoppekrepsene er inkludert. *B. longispina* formerer seg partenogenetisk i løpet av sommermånedene, og antall individer kan derfor variere

**Tabell 10a**

Planktonsamfunnets struktur (%).

Structure of the plankton community (%).

Objekt nr	V5	V6	V8	V9	V9	V16	V20	V24	V25
Vassdrag	Svartav.	Skards.v	Maldalsv.	Reinsv.	Reinsv.	Grimsv.	Kilav.	Svinst.tj	Kleinev.
Dato	230891	230791	120791	270691	80891	260791	260791	260791	250791
<b>CLADOCERA</b>									
Holopedium gibberum Zaddach	20,8	0,3	23,4			6,1		1,7	65,3
Bosmina longispina Leydig	56,5	0,2	33,5		0,2	52,7	27,3	5,7	10,1
Polyphemus pediculus L.			x			x			0,1
Bythotrephes longimanus (Schoedler)		0,1							
Andre				1,5	13,9		54,5	82,9	0,1
<b>COPEPODA</b>									
Eudiaptomus gracilis (Sars)			0,6		71,9	0,4			0,3
Heterocope saliens (Lillj.)	x								0,2
Cal. cop I-II naup			21,5		7,5	3,3		1,7	15,4
Cyclops abyssorum s.l.						x			
Cyclops scutifer Sars	22,6	95,3	20,9	7,6	1,9	26,0	18,2	7,4	8,4
cycl. Naup/cop I-II		4,1		90,9	4,7	11,5		0,6	
Totalt ant. individer	5638	1356	8125	17	117	1681	3	44	1288
Trekklengde (m)	30	30	30	5	5	20	12	2	30
antall dyr pr m trekk	188	45	271	3	23	84	0	24	43
antall dyr pr m2	79545	19137	114644	233	1654	23722	39	617	18167
antall dyr pr m3	2652	638	3821	47	331	1186	3	343	606

mye. Arten er den vanligste vannloppen i Norge og er utbredt over hele landet. Dette er også den arten som oftest dominerer i antall. En viktig forklaring til artens vide utbredelse er dens evne til å benytte ulike ernæringsstrategier alt etter tilgjengelig føde (DeMott 1982, Hessen 1985). Arten er dessuten svært tolerant overfor ekstreme miljøer, og den er i Nord-Sverige funnet i en lokalitet med pH 3,3 (Vällin 1953).

*Holopedium gibberum* var den nest vanligste vannloppen og den dominerte planktonsamfunnet i fire tilfeller. Arten er meget vanlig i humuspåvirkete og næringsfattige innsjøer. Den er karakterisert som en ren sommerform (Lampert & Krause 1976), selv om den er funnet i høyfjellet ved temperaturer helt ned til 5 °C (Halvorsen 1973).

*Polyphemus pediculus* og *Bythotrephes longimanus* er to rovformer som begge kun ble påvist i et fåtall tilfeller. *B. longimanus* pleier normalt å forekomme kun i et fåtall individer mens *P. pediculus* kan opptre i store mengder. Den er imidlertid vanligvis knyttet til litoralsonen, men kan vandre ut i pelagialen. Arten er en av de vanligste vannloppene i Norge og er utbredt over hele landet.

Det ble kun funnet fire hoppekrepsarter i planktonet, to calanoider og to cyclopoider. *Eudiaptomus gracilis* ble med sikkerhet påvist i fem lokaliteter. Den er dominerende calanoide på Sørlandet og i Sørøst-Norge og fins nord til Elverumstraktene. På Nordvestlandet og nordover til og med Troms er den ikke funnet. Den dukker imidlertid opp igjen i de østlige deler av Finnmark både i Tana og Pasvik. *E. gracilis* er et av de vanligste krepsdyrene i europeiske innsjøer (Hutchinson 1967). Den har stor økologisk toleranse og fins i ferskvannlokaliteter med forskjellige vannkvaliteter (Ponyi 1956). Livssyklus varierer fra én generasjon pr år i Østre Kalvann (Nilssen, ref. i Wærvågen 1985) til 11 generasjoner pr år i Balatonsjøen (Zankai 1978). Wærvågen (1985) konkluderer med at arten har 2-3 generasjoner i Gjerstadvann (Aust-Agder).

*Heterocope saliens* var også tilstede i fem lokaliteter, men kun i et fåtalls individer. Arten er utbredt nord til Bodø og fins fra havnivå og helt opp til høyfjellet (Eie 1974, Larsson 1978, Nilssen 1976). 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 1986).

**Tabell 10b**

Planktonsamfunnets struktur (%).

Structure of the plankton community (%).

Objekt nr	V29	V31	V34	V36	V38	V42	V43	V45	V47	V48
Vassdrag	Storliv.	Sletted.v	Botnav.	Nyggj.v	N Sandv.	Ø Sandv.	Blomstølv.	Blomv.	Sandv.	Rull.v
Dato	090791	170891	310791	300791	220891	210891	120891	300791	290791	100791
<b>CLADOCERA</b>										
Holopedium gibberum Zaddach	2,3	6,5	7,7	82,6	5,3	36,6	28,6	87,0	45,6	1,3
Bosmina longispina Leydig	82,1	87,7	35,1	7,4	90,1	51,9	14,3	9,1	24,3	64,1
Bythotrephes longimanus (Schoedler)		x								
Andre							57,1			
<b>COPEPODA</b>										
Eudiaptomus gracilis (Sars)										1,8
Heterocope saliens (Lillj.)	1,5	0,4		1,1						
Cal. cop I-II naup		0,1		1,6						16,0
Cyclops abyssorum s.l.		x								
Cyclops scutifer Sars	11,4	5,3	53,5	7,4	3,9	11,3		3,8	28,4	16,8
cycl. Naup/cop I-II	2,7		3,7		0,7	0,3			1,7	
Totalt ant. individer	235	1138	2226	4750	5700	1200	2	424	1149	4989
Trekklengde (m)	30	30	30	30	30	30	5	15	30	30
Antall dyr pr m trekk	8	38	74	158	190	40	0	28	38	166
Antall dyr pr m2	3319	16050	31412	67023	80427	16932	25	5979	16209	70391
Antall dyr pm3	111	535	1047	2234	2681	564	5	399	540	2346

Ikke uventet var *Cyclops scutifer* vanligste hoppekreps i denne undersøkelsen. Den manglet kun i Blomstølvatnet, noe som kan ha sammenheng med at trekkene her ble tatt fra land. Arten var ved siden av vannloppen *B. longispina* det krepedyret som domierte planktonet i flest tilfeller.

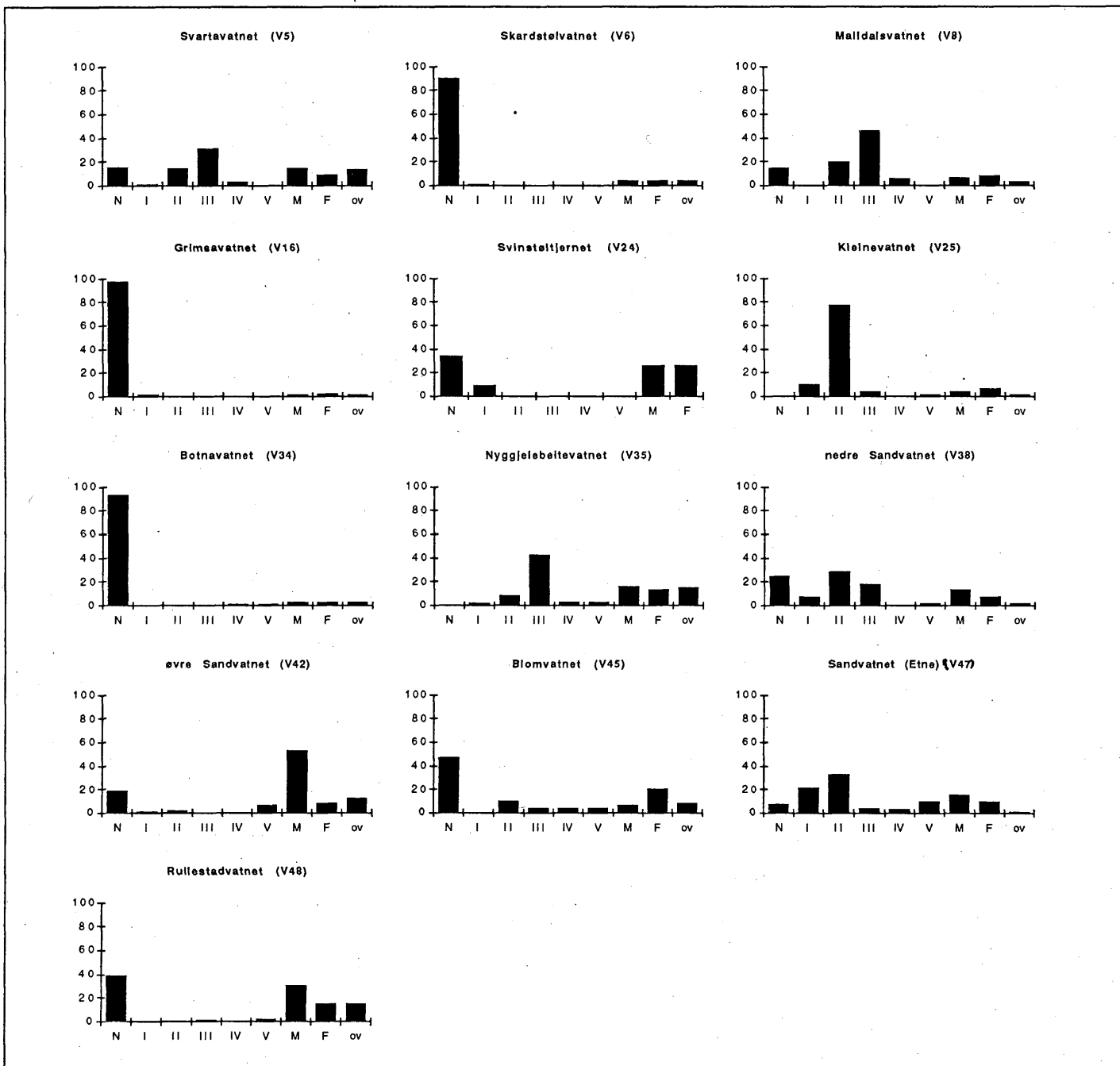
*C. scutifer* er vår vanligste planktoniske hoppekreps, og er utbredt over hele landet fra lavland til høyfjell. Den er også vår best undersøkte art, og viser en utrolig variasjon i livssyklus (jf Elgmork 1985). Den kan ha ettårig livssyklus med eller uten diapause i sedimentet. I store høyfjellssjøer som Gjende, Bessvatn og Flakevatn har den to- til treårig livssyklus (Elgmork & Eie 1989, Halvorsen unpubl.). Det er også påvist treårig livssyklus i lavlandet, men da i kombinasjon med diapause (Elgmork 1981). Populasjoner med blanding av ett- og toårig, og to- og treårig livssyklus er vanlig. Den vanligste type livssyklus er trolig en kombinasjon av ett- og toårig livssyklus uten diapause (jf Halvorsen & Elgmork 1976), og dette er særlig vanlig i større klarvannssjøer. Andelen av individer med ett- og toårig livssyklus varierer mye, fra nesten utelukkende ettårig livssyklus til nesten utelukkende toårig livssyklus. Vi finner faktisk alle overganger fra populasjoner med ren ettårig livssyklus til populasjoner med nesten ren treårig livssyklus.

Hoppekrepsene gjennomløper 6 naupliestadier og 5 copepodittstadier før de blir voksne. Fordelingen av stadiene gir god informasjon om hvilke livssyklusmønstre populasjonene har. All erfaring tilsier at arten i dette området mangler diapause.

Vi kan i store trekk skille mellom tre livssyklusmønstre i vårt materiale (**figur 9**). Den ene gruppen fant vi mest typisk i Svartavatn (V5), Maldalsvatn (V8) og Nedre Sandvatn (V38), men trolig også i Øvre Sandvatn (V42), Blomvatn (V45) og Rullestadvatn (V48). Populasjonene var her i reproduksjon, og de første naupliene var under utvikling. Den til dels store andelen av copepoditt II, III og IV representerer sannsynligvis forrige års generasjon, som først vil nå voksen alder og reproduksjon neste år. En stor del av populasjonen bruker således to år på sin livssyklus.

Den andre gruppen besto av Kleinevatn (V25), Nyggjelebeivatn (V35) og Sandvatn (V47). Utviklingen hadde her stor likhet med den i den første gruppen, men var noe forsinket i forhold. Reproduksjonen var nettopp startet, men uten at den nye generasjonen av nauplier hadde kommet.

Den tredje hovedgruppen besto av de øvrige vannene, Skardsstølvatnet (V6), Grimsvatnet (V16), Svinstøltjernet (V24) og



Figur 9

De forskjellige utviklingsstadiene til *Cyclops scutifer* i vannene der det ble tatt planktonnett.  
 The individual development stages of *C. scutifer* from lakes sampled with planktonnet.

Botnvatnet (V34). Alle disse syntes å ha en ren ettårig livssyklus. Reproduksjonen var nær avsluttet, og den nye generasjonen besto av et stort antall nauplier.

Det er ikke lett å finne årsaken til den store variasjonen i livssyklus hos denne arten. Fiskepredasjon er en viktig faktor, innhold av humus kombinert med oksygenvinn en annen. Lav temperatur, lav primær-produksjon og kort vekstsesong er andre viktige faktorer. Samtlige av disse faktorene kan være av viktighet i dette området, men det er vanskelig å peke på de enkelte faktorens relative betydning. Vi finner f.eks. tette fiskebestander (og stor fiskepredasjon) i vann innenfor hver av disse lokalitetsgruppene, og innenfor den første gruppen finner vi både den høyest beliggende lokalitet (Øvre Sandvatn) og den nest laveste (Rullestadvatnet). Forskjellene i kjemiske forhold mellom lokalitetene er små og har derfor neppe stor betydning.

*Cyclops abyssorum* ble påvist i Slettedalsvatnet og Grimsvatnet, begge steder i lite antall. *C. abyssorum* er den største av *Cyclops*-artene med utbredelse over hele landet (Nøst et al. 1986). Den er euryøk og er i Norge funnet i dammer og vann med svært ulike økologiske forhold (Nilssen 1975). Arten har i følge Nilssen (1975) effektive spredningsmekanismer, men har liten konkurransevne. *C. abyssorum* spres lett og etablerer seg derfor raskt i nye lokaliteter som dannes ved isbreers tilbaketrekning (Halvorsen upubl.). I eldre lokaliteter kan den synes å bli fortrent av andre cyclopoide hoppekreps, blant annet *C. scutifer* som var tilstede i begge de nevnte lokaliteter. Tettheten av planktonet varierte fra 3800 individer pr  $m^3$  i Maldalsvatnet til 3 individer pr  $m^3$  i Kilavatnet. I sistnevnte lokalitet ble det kun loddet 1,5 m, og vannet var preget av stor gjennomstrømning. Også tetthet pr  $m^2$  overflate var størst i Maldalsvatnet med 114000 individer. I følge A. Kambestad (pers. medd.) var dette vannet også rikt på fytoplankton og er sannsynligvis det mest produktive av de undersøkte vannene.

Til sammeligning var største registrerte tetthet i Sokndalsvassdraget 31000 individer pr.  $m^2$ . I Saudaområdet ble det også registrert høye tettheter i Nyggjeltebeitevatnet, Nedre Sandvatnet og Svartavatnet.

### 6.2.3 Litorale krepsdyr

Tabell 11a-g viser den prosentvise fordelingen av litorale krepsdyr.

*Bosmina longispina* manglet i kun fire av litoralsamfunnene, og var samtidig den vannloppen som dominerte i antall. Størst dominans ble registrert i Maldalsvatnet der den utgjorde 96,6 % i juni og 91,5 % i august. Den opptrådte i store tettheter, og

vannet i litoralsonen virket grumsete på grunn av det store antall individer. I flere andre lokaliteter utgjorde arten mer enn 80 % av litoralsamfunnet. Også på Sørlandet og på Vestlandet nord for Sauda er arten den vanligste vannloppen i litoralsonen.

*Alonopsis elongata* forekom i 81 % av lokalitetene og var i antall den nest vanligste arten etter *B. longispina*. I 14 av vannene var den dominant ved minst ett av besøkene. Også på landsbasis er den vårt nest vanligste krepsdyr. Arten har vid økologisk spennvidde og er utbredt over hele landet. Store forekomster er ofte knyttet til starr- og snellevegetasjon.

*Holopedium gibberum* ble registrert i hele 75 % av lokalitetene til tross for at dette er en planktonisk form. Med få unntak forekom arten i lite antall. I Finnabuvatnet og i en dam nedstrøms utgjorde den imidlertid ca 60 % av samfunnet. På landsbasis forekommer arten i drøyt 50 % av undersøkte lokaliteter.

*Chydorus sphaericus* er også en av våre mer tolerante krepsdyrarter, og er utbredt over hele landet i alle typer ferskvannssystemer fra havnivå til høyfjell. Arten ble funnet i 72 % av lokalitetene, og i fire var den dominant.

*Acroperus harpae*, *Alona affinis* og *Polyphemus pediculus* hører også med til tre av de vanligste krepsdyrartene og var alle tilstede i mer enn 60 % av de undersøkte lokalitetene.

*Acantholeberis curvirostris* og *Streblocerus serricaudatus* er to damformer som begge er vanlige. Flest funn ble gjort i dammer, loner og pytter, men de var også tilstede i større lokaliteter. Mens *S. serricaudatus* fins spredt over hele landet, mangler *A. curvirostris* lengst i øst.

Slekten *Alonella* var representert med artene *A. nana* og *A. excisa*. Den tredje arten i slekten, *A. exigua*, ble ikke funnet. Denne arten er kun påvist på Sørlandet, og foreløpig er den ikke funnet verken på Vestlandet eller Sørvestlandet. Dette har ikke sammenheng med lavere pH i denne regionen da arten forekommer hyppigst i lokaliteter med pH under 5,0. Den synes imidlertid å ha en mer østlig utbredelse enn sine to slektninger.

I tillegg til *Alona affinis* var slekten også representert med *A. guttata*, *A. intermedia* og *A. rustica* som forekom relativt vanlig. Av disse ble *A. rustica* funnet i flest lokaliteter, noe som er i overensstemmelse med undersøkelser fra tilstøtende områder. Siden arten ble registrert første gang i Norge i 1973 (Halvorsen 1973), er det gjort mange funn, særlig på Sørøstlandet. Den er også funnet helt nord til Finnmark. Arten forekommer hyppigst i sure lokaliteter (Halvorsen 1987, Walseng upubl.).

**Tabell 11a***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Sagelva.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Sagelva.*

Objekt nr Vassdrag	V1	V1	V2	V2	V3	V3	V4	V4	V5	V5
	lone juni	lone august	Storh.v. juni	Storh.v. august	dam juni	dam august	Finnabuv. juni	Finnabuv. august	Svartav. juni	Svartav. august
<b>CLADOCERA</b>										
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)				x	0,5	5,5				
Sida crystallina (O.F.M.)		0,3	x	0,3		x		0,5		1,4
Holopedium gibberum Zaddach			0,4		60,4	0,2	60,9		1,5	0,2
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)		6,9		9,9						
Bosmina longispina Leydig	5,3	83,4	59,8	34,6	29,0	92,6	6,5	1,0		
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	1,8	0,3		0,8				x	21,2	0,5
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)			0,2					x		
Acroperus harpae (Baird)	14,0	3,1	0,2	12,7		x	x	29,3	1,5	0,0
Alona affinis (Leydig)		0,3	1,5	5,4				2,0	1,5	0,5
A. guttata Sars								x		
A. intermedia Sars			x							
A. rustica Scott			x						0,2	1,5
Alonella excisa (Fischer)	8,8		x						0,6	
A. nana (Baird)			x							
Alonopsis elongata Sars	40,4	2,5	5,2	8,7			3,4	11,2	19,7	9,2
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	3,5	0,6	6,1	0,6	x		7,8	2,8	6,1	0,5
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)	8,8	0,6	0,5	0,8		x	1,5	10,4		78,5
Graptoleberis testudinaria (Fischer)				0,3						
Rhyncotalona falcata Sars								2,4		
Polyphemus pediculus L.		1,3	0,5	14,1			4,4	31,7		4,7
<b>COPEPODA</b>										
Heterocope saliens (Lillj.)					2,9					0,5
Cal naup					7,2	0,6				
Macrocyclus albidus (Juv.)		0,3		0,3		x				
M. fuscus (Juv.)				x					0,5	x
E. serrulatus (Fisch.)					x		1,0	0,5		
Cyclops scutifer Sars	3,5		0,4				1,2		25,8	1,4
Megacyclops gigas (Claus)				0,3				0,5		
Megacyclops viridis/gigas				x						
Acanthocyclops robustus Sars								0,2		
A. vernalis Fisch.	1,8									
Diacyclops nanus Sars				x						
Cycl. naup	12,3	0,3	25,1	11,3	0,0	1,1	13,2	6,1	21,2	2,6
Tot ant. individer	57	1595	981	1775	10350	9015	816	985	66	423
Ant. m trekk	8	2	14	6	10	7	15	5	18	12
Ant. dyr pr m <sup>3</sup>	125	13956	1226	5177	18113	22538	952	3448	64	617

Mest interessant er forekomsten av *A. intermedia* som ble funnet i hele fem lokaliteter. Den er tidligere bare funnet i to lokaliteter på Sørlandet og i én lokalitet på Vestlandet. Ellers i landet er den mer vanlig. Den synes å unngå lokaliteter med lav pH (Walseng upubl.). Funnene ble i denne undersøkelsen gjort i lokaliteter med pH over 5,0, og i tre tilfeller ble arten registrert i loner med forholdsvis gunstig pH. Et av funnstede-

ne, lona i Åbølva, hadde undersøkelsens høyeste pH, 7,37.

Tettheten av krepsdyr i litoralsonen varierte fra 22 individer/m<sup>3</sup> i Svartavatnet (Etne-vassdraget) til 165000 individer/m<sup>3</sup> i Maldalsvatnet. Maldalsvatnet hadde også størst tetthet av planktoniske krepsdyrformer. Vannet er relativt næringsrikt og har sannsynligvis stor produksjon av fytoplankton.

**Tabell 11b***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Maldalseva.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Maldalseva.*

Objekt nr	V7	V7	V8	V8	V9	V9	V10	V10
Vassdrag	Ø Hekk.tj	Ø Hekk.tj	Maldalsv.	Maldalsv.	Reinsv.	Reinsv.	dam	dam
Måned	juni	aug	juni	august	juni	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>								
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)			x	0,1				
Latona setifera (O.F.M.)				x				
Sida crystallina (O.F.M.)		0,4	x	0,5				
Holopedium gibberum Zaddach				0,2				
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)	0,3		x	0,4				x
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)		1,8	x	0,8				
Bosmina longispina Leydig	84,1	52,1	96,6	91,5	16,1	x	0,9	91,3
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)				x				
Acroperus harpae (Baird)	x	x	x	0,8				
Alona affinis (Leydig)	0,5			x		0,3		
A. rustica Scott				x		x		x
Alonella excisa (Fischer)							4,5	3,1
A. nana (Baird)								2,5
Alonopsis elongata Sars	0,8	1,8		0,4	32,3	86,0	66,4	1,9
Chydorus sphaericus (O.F.M.)					3,2	1,4	8,2	0,6
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	x	0,2				x		
Polyphemus pediculus L.	13,9	43,5	3,4	4,9	3,2			
<b>COPEPODA</b>								
Eudiaptomus gracilis (Sars)			x	0,1		10,8		
Cal naup				0,4		1,0		
Macrocyclops albidus (Juv.)	0,0	x		0,1				
M. fuscus (Juv.)		x						
E. serrulatus (Fisch.)								0,3
Cyclops scutifer Sars					29,0	0,3		
Acanthocyclops robustus Sars								x
A. vernalis Fisch.	0,1		x				20,0	
Cycl naup	0,2	0,2			16,1			0,3
Tot ant. individer	3535	27350	150965	27300	31	2860	550	16050
Ant. m trekk	10	13	16	20	15	10	5	5
Ant. dyr pr m3	6186	36817	165118	23888	36	5005	1925	56175



**Tabell 11c***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Tengesdal.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Tengesdal.*

Objekt nr	V11	V11	V12	V12	V13	V13	V14	V14
Vassdrag	lone	lone	Stølsv.	Stølsv.	Ytrav.	Ytrav.	Risv.	Risv.
Måned	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>								
Sida crystallina (O.F.M)			0,5	2,6	36,4	62,4		
Holopedium gibberum Zaddach			2,1	x	1,1	0,1	1,1	x
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)				0,7		8,8		
Bosmina longispina Leydig	1,0	2,3	2,1	1,7	0,2	4,9	1,1	x
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	2,9	10,3		x		x		4,1
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)								0,5
Acroperus harpae (Baird)		9,2	1,0	0,7	0,1	0,5	6,5	x
Alona affinis (Leydig)		5,7	4,1	0,3		0,1	1,1	0,5
A. rustica Scott					x			
Alonella excisa (Fischer)						0,1		
A. nana (Baird)					x	0,1		
Alonopsis elongata Sars	90,5	49,4	62,4	35,3	54,0	2,9	30,4	57,0
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	4,8	2,3	14,4	2,3	0,6	0,0	10,9	12,4
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	1,0	6,9	0,5		0,6	0,1		1,0
Rhyncotalona falcata Sars				2,0				1,0
Polyphemus pediculus L.		4,6		54,5	3,5	19,0	23,9	20,7
<b>COPEPODA</b>								
Eudiaptomus gracilis (Sars)			0,5					
Macrocyclus albidus (Juv.)					x	x		
M. fuscus (Juv.)		4,6	0,5		x	x		
E. serrulatus (Fisch.)			0,5		x	1,1		
Cyclops scutifer Sars			7,2			x	21,7	1,0
A. vernalis Fisch.			0,5					
Diacyclops nanus Sars							1,1	
Cycl naup		4,6	3,6		3,6		2,2	1,6
Tot ant. individer	105	87	194	1515	1845	9215	92	386
Ant. m trekk	6	2	14	13	12	14	10	10
Ant. dyr pr m3	306	761	243	2039	2691	11519	161	676

**Tabell 11d***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Lingvang.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Lingvang.*

Objekt nr	V15	V15	V16	V16	V17	V17	V18	V18
Vassdrag	lone	lone	Grimsv.	Grimsv.	dam/lone	dam/lone	Tosketj.	Tosketj.
Måned	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>								
Sida crystallina (O.F.M)	0,7	8,5		0,2	12,3	86,9		6,3
Holopedium gibberum Zaddach		x	0,1		0,3	0,5		2,4
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)	2,6	83,3	0,2			x		1,9
Bosmina longispina Leydig	x	1,2	0,3	0,2		1,0	15,8	64,1
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)				x		1,0		
Drepanothrix dentata (Euren)				x				
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)					2,0	0,5		5,3
Acroperus harpae (Baird)	x	x	0,2	1,4				
Alona affinis (Leydig)	0,7	x		x		0,5	0,4	1,0
A. guttata Sars								0,5
A. intermedia Sars		x						
A. rustica Scott		x						
Alonella excisa (Fischer)			7,3					0,5
A. nana (Baird)		x	0,2					
Alonopsis elongata Sars	7,3	2,4	87,9	19,0	3,4	5,5	1,2	0,5
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		0,3	1,0	54,0	0,8	1,0	2,3	4,9
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	0,7	x		13,3			0,2	1,0
Rhyncotalona falcata Sars	x	x	0,1		0,3			
Polyphemus pediculus L.	88,1	4,0	0,2	6,9	57,0	2,0	73,9	5,8
<b>COPEPODA</b>								
Eudiaptomus gracilis (Sars)					18,4	x	2,5	1,0
Heterocope saliens (Lillj.)							0,2	2,9
Cal naup					0,3		1,2	
Macrocylops albidus (Juv.)					0,8	x		1,0
Eucyclops denticulata (A. Graet)								0,5
E. serrulatus (Fisch.)		0,3	0,2	0,5			x	0,5
Cyclops scutifer Sars							2,3	
Diacyclops nanus Sars					0,3			
Cycl naup			2,4	4,5	4,2	1,0	0,2	0,0
Tot ant. individer	755	4935	1207	422	358	995	2850	206
Ant. m trekk	6	8	20	19	10	8	10	13
Ant. dyr pr m3	2202	10795	1056	389	627	2177	4988	277

**Tabell 11e***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Hamrabøåni.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Hamrabøåni.*

Objekt nr	V19	V19	V20	V20	V21	V21	V22	V22	V23	V23
Vassdrag	lone	lone	Kilav.	Kilav.	dam	dam	Vann	Vann	Vassliv.	Vassliv.
Måned	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>										
Sida crystallina (O.F.M)			5,3							
Holopedium gibberum Zaddach							x		0,7	
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)					0,2	0,6				0,5
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)				2,3	2,5	5,6	0,1	45,8	1,1	4,2
Bosmina longispina Leydig				0,4			1,3		0,6	
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)				0,4	2,5	14,3				0,9
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)			10,5	0,1	0,2	9,3				
Acroperus harpae (Baird)	x	5,0		0,1			8,3	0,7	4,3	4,2
Alona affinis (Leydig)	1,3	17,0		0,1	x	1,2		0,7	0,1	3,7
A. guttata Sars			10,5							
A. intermedia Sars										1,4
A. rustica Scott				0,1		x		0,7		
Alonella excisa (Fischer)			31,6		x		10,4	1,4	70,1	1,9
A. nana (Baird)			10,5	0,4				0,7		0,9
Alonopsis elongata Sars	2,1	1,0	5,3	63,6	13,6	6,2	2,4	5,6	4,9	21,0
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	70,3	10,0		8,9	30,2	34,2	43,4	25,4	15,5	8,4
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)	12,6	5,0		6,3	0,2		x	1,4	0,6	0,9
Rhyncotalona falcata Sars								1,4		
Polyphemus pediculus L.				16,1	42,6	1,9		15,5	0,1	50,9
<b>COPEPODA</b>										
Cal. naup									0,6	
Macrocylops albidus (Juv.)	0,4	25,0				x				
M. fuscus (Juv.)	0,4				0,2					
M. distinctus (Rich.)		19,0	5,3							
Eucyclops serrulatus (Fisch.)	2,5			1,4			0,6		x	
E. speratus (Lillj.)	0,4									
Cyclops abyssorum s.l.			5,3							
Megacyclops gigas (Claus)					0,2		x		x	0,5
Megacyclops gigas/viridis			5,3							
Acanthocyclops robustus Sars			10,5			x				
A. vernalis Fisch.	0,4						x		x	
Diacyclops nanus Sars					0,2		x		0,1	
Cycl. naup	9,6	10,0	42,1		7,4	26,7	33,4	0,7	1,4	0,5
Tot ant. individer	1195	100	19	1386	2430	2415	779	142	880	214
Ant. m trekk	6	2	8	12	6	5	10	5	11	12
Ant. dyr pr m <sup>3</sup>	3485	875	42	2021	7088	8453	1363	497	1400	312

**Tabell 11f**

*Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Rødtjerna, Åbødalen, Hereimselva og Slettedalen.*

*Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Rødtjerna, Åbødalen, Herheimselva and Slettedalen.*

Objekt nr	V26	V27	V27	V28	V28	V30	V30	V32	V32	V33	V33
Vassdrag	Rødtj.	Storem.tj.	Storem.tj.	lone	lone	Fetav.	Fetav.	pytt	pytt	Flotav.	Flotav.
Måned	august	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>											
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)		x									
Sida crystallina (O.F.M.)		1,7	3,0			5,5	14,8				
Holopedium gibberum Zaddach	0,1					5,5					1,0
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)			1,2								
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)	0,1	0,8	5,8		1,5	1,4	1,7	39,2			
Bosmina longispina Leydig	86,5	71,5	54,9			31,5	61,4		0,0	1,5	
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)					0,7				51,1		
Streblocerus serricaudatus (Fisch.)	0,1		0,6					17,6	4,4		
Acroperus harpae (Baird)	0,8		0,1	1,1	8,1	5,5	0,1	14,7		1,0	1,7
Alona affinis (Leydig)	0,4		0,0	3,6	4,4					0,5	0,2
A. guttata Sars	0,4		0,1								
A. intermedia Sars					0,7						
A. rustica Scott				0,3					1,1		
Alonella excisa (Fischer)								3,9	43,3		1,2
A. nana (Baird)	x		0,1	0,3				2,0			
Alonopsis elongata Sars	0,4	4,7	3,0	4,8		9,6	5,9	2,9		35,1	78,8
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		x	1,1	13,7	43,7			2,0		45,9	13,0
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)			0,6	4,2	11,1						
Graptoleberis testudinaria (Fischer)	0,2				0,7						
Rhyncotalona falcata Sars											0,2
Polyphemus pediculus L.	0,4	20,6	24,0	1,4	13,3	32,9	16,1				0,7
<b>COPEPODA</b>											
Eudiaptomus gracilis (Sars)		0,1	5,4								
Macrocyclus albidus (Juv.)	0,7	0,1	0,2		0,7						
M. fuscus (Juv.)	0,4										
Eucyclops denticulata (A.Graet)			0,1								
E. serrulatus (Fisch.)	0,2	0,2	0,1	36,4	3,7						1,7
Paracyclops affinis Sars	x	x	0,1								
Cyclops scutifer Sars	0,7										
Megacyclops gigas (Claus)				1,4							
viridis/gigas											0,2
Acanthocyclops robustus Sars					1,5		x				
Cycl naup	8,8	0,4		32,8	9,6	8,2		17,6		16,0	1,5
Tot ant. individer	5653	6590	8760	357	2025	73	9115	102	180	194	600
Ant. m trekk	13	10	8	10	2	13	18	kval	kval	16	20
Ant. dyr pr m3	7610	11533	19163	625	17719	98	8862			212	525

**Tabell 11g***Litoralsamfunnenes struktur (%) og artsammensetning i Storelva, Etne og Dalelva.**Structure of the littoral communities (%) and the species composition in Storelva, Etne and Dalelva.*

Objekt nr	V35	V37	V39	V40	V41	V43	V44	V45	V46	V47	V48	V48
Vassdrag	Botnav.	Halvfj.v	Dam I	Dam II	Dam III	Blomst.v	Svartav.	Blomv.	lone	Sandv.	Rull.v	Rull.v
Måned	august	august	august	august	august	august	august	august	august	august	juni	august
<b>CLADOCERA</b>												
Sida crystallina (O.F.M)						0,2						
Holopedium gibberum Zaddach	4,5	23,2		18,2	38,0	0,2	20,0	10,4				0,3
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)											0,2	
Scapoleberis mucronata (O.F.M.)						0,2					0,4	65,7
Bosmina longispina Leydig	4,5	42,7	89,6	0,7	57,3	0,9	4,0	7,2	11,1	6,6	72,4	18,9
Acroperus harpae (Baird)							16,0	1,6	1,9	2,9	1,0	0,6
Alona affinis (Leydig)	4,5						4,0		1,9		1,4	0,2
A. guttata Sars												0,1
A. intermedia Sars	4,5								1,9			
A. rustica Scott		1,2		0,7		0,2			1,9	0,7		
Alonella excisa (Fischer)				0,7							4,7	
A. nana (Baird)												0,1
Alonopsis elongata Sars	54,5	1,2	x	29,9	0,6	1,6	20,0	40,0	68,5	45,3	1,0	2,9
Chydorus sphaericus (O.F.M.)			x	4,4	1,8		4,0	39,2	3,7	27,0	0,7	0,5
Eurycerus lamellatus (O.F.M.)						0,2		0,8				
Graptoleberis testudinaria (Fischer)												0,1
Rhyncotalona falcata Sars						2,0					x	
Polyphemus pediculus L.			10,2	x		93,8	4,0			10,2	16,1	8,7
<b>COPEPODA</b>												
Eudiaptomus gracilis (Sars)											0,2	
Hetercope saliens (Lillj.)					2,3							
Cal naup											1,4	
M. fuscus (Juv.)												0,1
E. serrulatus (Fisch.)						0,4			1,9		x	0,5
Cyclops scutifer Sars		6,1							5,6		x	
viridis/gigas								0,8				
Acanthocyclops robustus Sars				x		0,4						
Cycl naup	27,3	25,6	0,2	45,3			28,0		1,9	7,3	0,6	1,5
Tot art. individer	22	82	2795	548	8550	551	25	125	54	137	4070	6260
Ant. m trekk	17	12	10	12	10	38	20	14	10	20	20	11
Ant. dyr pr m3	23	120	4891	799	14963	254	22	156	95	120	3561	9959

## 6.3 Bunndyr

### 6.3.1 Bunndyrfaunaen i vann

Antall dyr pr minutt sparkeprøve er vist i **tabell 12 a-b**. Tilsammen 11 stasjoner er besøkt to ganger, henholdsvis i juni og august, mens de øvrige er besøkt kun i august. Det ble funnet 16 dyregrupper i stillestående og rennende vann hvorav 15 var tilstede i stillestående vann. Dette er noe mer enn gjennomsnittet for hva som er funnet i andre Vestlandsvassdrag, men det samme som i Vikedalsvassdraget (Raddum & Fjellheim 1983). Til sammenligning ble det funnet 12 forskjellige grupper i Etne (Raddum & Fjellheim 1984b).

Antall grupper pr lokalitet varierte fra 12 i Rødstjørna til fem i Halvfjordungsvatnet. Rødstjørna ligger 44 m o.h. og er det mest næringsrike vannet med godt utviklet vannvegetasjon. Halvfjordungsvatnet er derimot den høyest beliggende lokalitet. Det er næringsfattig, mangler vannvegetasjon og strandsonen består hovedsakelig av store blokker.

Rundormer og fjærmygg var de eneste gruppene som var tilstede ved samtlige besøk (**figur 10**). I 21 tilfeller var fjærmygg dominant, dvs at den var vanligste gruppe eller med mer enn 40 %

av individene. Rundormene forekom alltid i lite antall og var aldri dominerende. Gruppen er imidlertid sterkt underrepresentert da prøvene ble tatt med sparkehov med maskevidde 500 µm.

Tallmessig var fåbørstemarkene den nest vanligste gruppen etter fjærmygg og manglet kun i to lokaliteter. Den var dominant i fem vann, dvs i de lokalitetene der fjærmygg ikke dominerte. Gruppen er ofte tilstede i stort antall i stillestående vann.

Fjærmygg er ofte dominerende gruppe i oligotrofe innsjøer, mens fåbørstemarkene overtar med økende trofegrad (Wetzel 1975). Det er imidlertid mange faktorer som spiller inn, og de påviste forskjeller kan her ikke forklares ut fra forskjeller i trofegrad. I Rullestadvatnet ble det funnet ca 450 individer fåbørstemark/min sparkeprøve, noe som trolig skyldes lokalt tilsig av næringsstoffer.

Snegl ble påvist i Grimsvatnet og Rødstjørna, mens muslinger kun ble funnet i Maldalsvatnet. Snegl er lite tolerant overfor lav pH (Økland 1990) og mangler derfor i de fleste vassdrag på Sørlandet (Halvorsen 1981, 1983, Spikkeland 1979, 1983). I en undersøkelse som omfatter 1500 ferskvannslokaliteter (Økland 1990), ble gruppen i Rogaland kun registrert i 29 lokaliteter. Disse er imidlertid heller ikke representative for området da de er

**Tabell 12a**

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

Lok. nr	V4	V4	V5	V5	V8	V8	V9	V9	V12	V12	V14	V14	V16	V16
måned	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug
Rundormer (nematoda)	17	10	1	2	93	36	7	42	17	22	49	32	127	60
Fåbørster (oligochaeta)	22	12	5	4	42	29	34	130	15	7	162	49	98	57
Igler (hirudinea)						1								
Snegler (gastropoda)													8	3
Muslinger (bivalvia)						6								
Døgnfluer (ephemeroptera)	11	1	1	1	7	5			12	1	12	1	23	7
Steinfluer (plecoptera)							16	12			1		1	
Buksvømmere (corixidae)		2												
Mudderfluer (megaloptera)	31	11			9	5		1	26	17				1
Biller larve (coleoptera)	4	4	1	2	1	5		11		7			1	1
Biller adult (coleoptera)	2							3		1			1	
Fjærmygg (chironomidae)	1031	258	65	50	525	654	15	2413	422	565	330	36	228	61
Knott (simuliidae)			1											
Tovinger ind. (dipt. ind.)	1							5	6					
Vårfluer (trichoptera)			1	1	1	15	1					1		
Midd (hydracarina)	13	1			28	5	2	30	5	3	14	3	16	9
Totalt antall pr min. prøve	1132	299	75	60	706	761	75	2647	503	622	568	122	502	198

**Tabell 12b**

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

Lok. nr måned	V23 juni	V23 aug	V26 aug	V33 juni	V33 aug	V35 aug	V37 aug	V43 aug	V45 aug	V47 aug	V48 juni	V48 aug
Rundormer (nematoda)		11	28	21	1	27	22	11	19	10	37	32
Fåbørster (oligochaeta)	13	16	82	23	1	44	11	60	9	51	145	446
Snegler (gastropoda)			2									
Muslinger (bivalvia)											5	
Øyenstikker (odonata)			60									
Døgnfluer (ephemeroptera)	5		1								35	2
Steinfluer (plecoptera)		1	1	3					1	1		
Buksvømmere (corixidae)			73									
Mudderfluer (megaloptera)	1	5	1			1		3				
Biller larve (coleoptera)			6	1		2		2	1	1	15	
Biller adult (coleoptera)			8				1				1	
Fjærmygg (chironomidae)	33	118	796	217	2	139	111	24	198	21	346	270
Svknott (ceratopogonidae)			60					1			3	1
Tovinger ind. (dipt. ind.)		5	1	1			19	3	1		1	
Vårfluer (trichoptera)			10	1		1					1	
Midd (hydracarina)			85	5		1		2	19	9	37	47
Totalt antall pr min. prøve	52	156	1214	273	4	215	165	106	248	93	626	798

valgt ut spesielt med tanke på tilstedeværelse av snegl, dvs næringsrike lokaliteter med gunstig pH.

Rødstjerna er en lokalitet hvor en vil forvente å finne snegl. Vannet har mye vannvegetasjon, det ligger i bebygget område med gårdsdrift og har dessuten en gunstig pH (6,68). Grimsvatnet, som var den andre lokaliteten der det ble funnet snegl, peker seg ikke så klart ut sammenlignet med andre lokalitetene i området. En viktig forutsetning er at pH i kritiske perioder av året, dvs under snøsmelting og ved store nedbørsmengder, ikke er lavere enn det gruppen tolererer. Funnene, som ble gjort ved begge besøk i Grimsvatnet, viser at forholdene i innsjøen ligger til rette for at snegl kan overleve i vannet. pH registrert ved våre to besøk var henholdsvis 5,51 i juni og 6,12 i august.

I konsesjonsundersøkelsene fra Etne (Raddum & Fjellheim 1984b) ble snegl kun registrert ved utløpet av Stordalsvatnet som ligger nederst i vassdraget med mange gårdsbruk ned mot vannet.

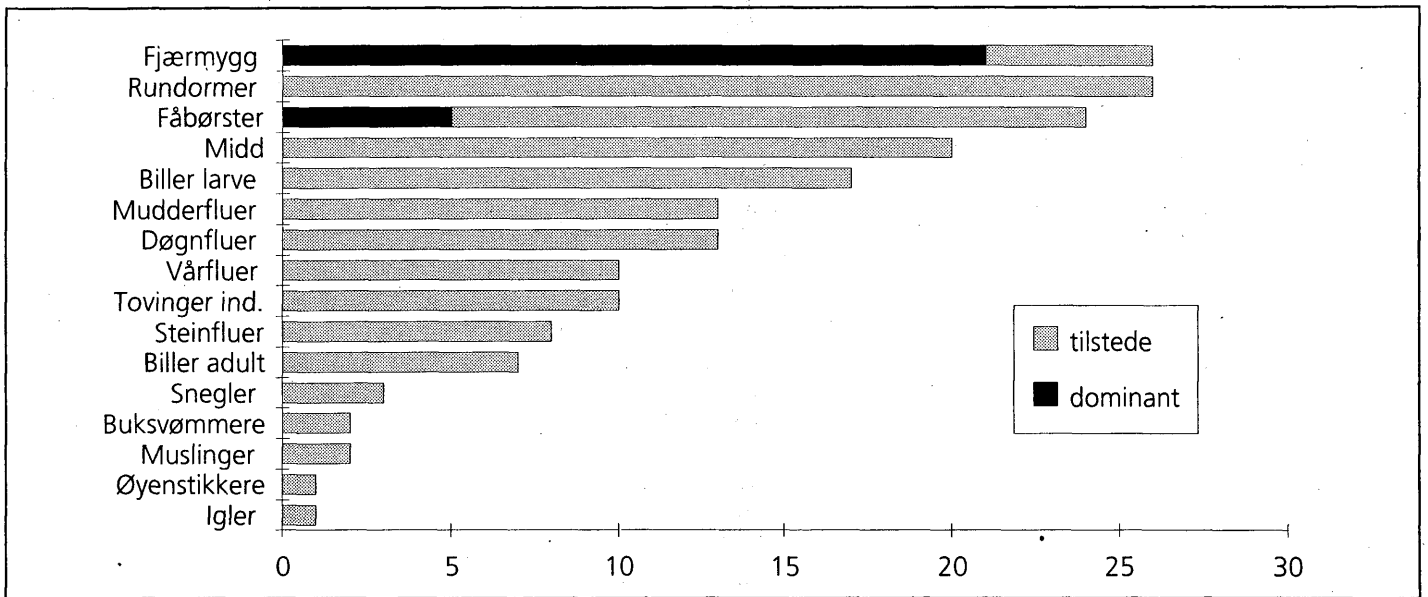
Døgnfluer ble funnet i flere lokaliteter enn steinfluer, men ingen av dem ble funnet i store mengder. pH, tidspunkt for innsamling og predasjon fra fisk er sentrale faktorer som påvirker forekomsten av disse. pH er spesielt viktig med hensyn til artssammensetningen hos døgnfluene. Antall døgnfluer pleier å være lavest om sommeren og høsten da mange arter klekker i mai og juni. Noe

av forklaringen til lave tettheter for denne gruppen kan derfor skyldes at de aktuelle arter allerede har klekket ved det første besøket i slutten av juni. Flest individer ble funnet i nabovassdragene Tengesdal og Lingvang samt i Rullestadvatnet i juni.

Steinfluer ble funnet i lite antall. Dette er en av karaktergruppene for oksygenrikt vann og er særlig vanlig i rennende vann. De forekommer imidlertid også vanlig på eksponerte lokaliteter i strandsonen. De foretrekker ofte stein- og grusbunn.

Buksvømmere er normalt en vanlig gruppe og opptrer ofte tallrikt i lokaliteter med liten eller ingen fiskepredasjon. I denne undersøkelsen ble gruppen imidlertid kun funnet to steder, og Rødstjerna var den eneste lokaliteten hvor den opptrådte i særlig antall. Det foreligger dessverre ikke opplysninger om fisk fra dette vannet.

Antall individer av bunndyr i strandsonen varierte fra 60 pr minutt sparkeprøve i Svartavatnet (V5) til 2647 pr minutt i Reinsvatnet. Gjennomsnittet for alle de undersøkte lokalitetene var 470 individer pr minutt sparkeprøve. Det lave antallet i Flotavatnet i august skyldes at prøven ble delvis ødelagt under transport. Forskjellen mellom tetthetene i Reinsvatnet og Svartavatnet i august skyldes stor forekomst av fjærmygg i Reinsvatnet. I juni var det ingen forskjell i tetthet mellom de to vannene. Svartavat-



**Figur 10**  
 Bunndyrgruppenes forekomst i 26 sparkeprøver fra 13 vann (juni- og augustprøver) der dominansforholdet også er vist.  
 Composition of the benthic fauna in 26 kicksamples from 13 lakes (June and August).

net og Reinsvatnet ligger henholdsvis i Sagelva og Maldalselva, og begge ligger 8-900 m o.h.

Det er vanskelig å sammenligne antall individer pr sparkeprøve med andre undersøkelser da den anvendte metoden er vanskelig å standardisere, og den er dessuten svært personavhengig. Sammenlignet med andre Vestlandsvassdrag er det bare Flåmvasdraget hvor det er registrert høyere tettheter (Raddum & Fjellheim 1983). I Etne var f eks gjennomsnittlig tetthet mindre enn 100 individer pr minutt (Raddum & Fjellheim 1984b). Rundormer og fjærmygg forekom der i mindre antall enn i denne undersøkelsen. I Sokndalsvassdraget var gjennomsnittlig tetthet mindre enn 40 individer pr minutt sparkeprøve (Spikkeland 1983). Her var antagelig gruppene rundormer og fjærmygg sterkt underrepresentert da prøvene ble plukket i felt.

### 6.3.2 Bunndyrfaunaen i elvene

Antall dyr funnet på 31 elvestasjoner er vist i **tabell 13 a-d**. Totalt ble 24 stasjoner besøkt både i juni og august. I gjennomsnitt ble det funnet noen færre dyr pr minutt sparkeprøve i rennende vann enn i strandsonen. Gjennomsnittet for rennende vann var 345 individer pr minutt. I tilsvarende undersøkelser har det oftest vært omvendt med størst tetthet i rennende vann.

Bunndyrtettheten i elv varierer imidlertid ut fra bl a hvor i elva prøvene er tatt, bunnssubstrat, strømhastighet, begroing, tid på året, predasjon etc. Ofte er det stor forekomst av enkeltgrupper, som f eks fjærmygg og knott, som resulterer i de ekstremt høye tetthetene. Knott ble her aldri registrert i spesielt store tettheter fordi gruppen muligens hadde klekket de fleste steder da prøvene ble tatt i slutten av juni. I tidligere undersøkelser er det ofte denne gruppen som har resultert i de største tetthetene.

Flest grupper (10) hadde Holmastølsbekken (E 11) og den øverste stasjonen i Dalelva (E 29). Dette er de to elvelokalitetene der det ble registrert høyest pH. Bunnssubstratet var dessuten variert.

Antallet av individer bunndyr varierte fra 17 pr minutt sparkeprøve ved den nederste av stasjonene i Berdalselva til 1761 pr minutt ved utløpet av Reinsvatnet. Bunndyrtettheten pleier å være størst nær utløpet av større vann der dyrene ernærer seg ved filtrering av næringspartikler i drivet. Størst tetthet var det i utløpet av henholdsvis Reinsvatnet og Risvatnet. Den lave tettheten nederst i Berdalselva hadde sammenheng med at tappelukken i Berdalsvatnet ved en feiltagelse stod åpen, og prøvetakingen ble vanskelig gjort av ekstremt stor vannføring.

Fjærmygg var tilstede i alle prøvene. I stillestående vann var



**Tabell 13a**

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

Lok. nr	E1	E1	E2	E2	E3	E4	E4	E5	E5	E6	E6	E7	E7	E8	E8
måned	juni	aug	juni	aug	juni	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug
Rundormer (nematoda)	10	9	7	17			2	1	4		1	1	2	13	19
Fåbørster (oligochaeta)	19	1	1	3			1	2	10		1	2			5
Døgnfluer (ephemeroptera)													2		
Steinfluer (plecoptera)	97	24	3	1	36	147	8	127	117		1	28	2		4
Mudderfluer (megaloptera)											1				
Biller larve (coleoptera)									1						
Fjærmygg (chironomidae)	506	190	85	741	24	109	424	51	105	1280	445	8	32	57	80
Knott (simuliidae)	177		60	17	96	46	20	58	213	470	7	2	3	36	5
Tovinger ind. (dipt. ind.)	10	3	15		28	13	12	15	12		25			4	1
Vårfluer (trichoptera)	16	21	8	8	19	54	41	10	18	9				12	5
Midd (hydracarina)	29	55	12	39	1	13	20	1	10	2		1	7	34	45
Totalt antall pr min. prøve	864	305	191	827	204	381	528	265	489	1761	481	42	48	156	163

**Tabell 13b**

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

Lok. nr	E9	E9	E10	E10	E11	E11	E12	E12	E13	E13	E14	E14	E15	E15
måned	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug	juni	aug
Rundormer (Nematoda)	11	39	79	10	5	1	7		1	1	2	17	4	2
Fåbørster (Oligochaeta)	1	7		2	3	1	1			1	4	1	15	20
Øyestikker (Odonata)						1								
Døgnfluer (Ephemeroptera)	5				25	6			1	78				
Steinfluer (Plecoptera)			1	2	14	23	20	16	16	27	18	1	1	6
Biller larve (Coleoptera)					47	9	1		1					
Fjærmygg (Chironomidae)	496	919	157	119	173	73	306	653	55	161	149	109	125	101
Sviknott (Ceratopogonidae)											1			
Knott (Simuliidae)	12	1	78	12	11	187	7	10	10	37	41	11	15	1
Tovinger ind. (dipt. ind.)	12	5	1	1	13	1	13	8	6	3	7	5	31	5
Vårfluer (Trichoptera)	36	6	1	3	37	10	2	4	4	15	4		3	2
Midd (Hydracarina)	32	131	5	2	13	3	13	12	7	15	2	30	9	59
Totalt antall pr min. prøve	605	1108	322	151	340	315	369	703	101	339	227	173	203	197

gruppen også dominant i de fleste tilfellene (**figur 11**). Dette er som forventet ut fra hva som f.eks ble funnet i Etne (Raddum & Fjellheim 1984b).

Knott, som er en karaktergruppe for rennende vann, manglet kun i et fåtalls lokaliteter. Som tidligere nevnt, er tidspunktet for innsamling avgjørende for hvorvidt gruppen blir funnet og i hvilket antall. Forskjeller i temperatur og tidspunkt for snøsmeltingen er medvirkende årsaker til når dette skjer. Størst tetthet, 325 individer, ble registrert nederst i Dalelva i slutten av juni. Til tross for at stasjonen ligger like ved havnivå, er temperaturen lav på

grunn av tilførsel av betydelige mengder smeltevann fra høyere-liggende arealer, særlig i sør.

Steinfluene er i likhet med knott karakteristisk for rennende vann. Gruppen var jevnt representert ved de fleste stasjonene, og i flere tilfelle var den også dominant. Steinfluefaunaen er oftest sammensatt av flere arter som klekker til forskjellig tid på året, og gruppen er derfor relativt jevnt representert det meste av året.

Døgnfluer ble funnet i relativt få lokaliteter og i lite antall. Gruppen var også lite representert i Etne (Raddum & Fjellheim 1984b)

**Tabell 13c**

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

Lok. nr måned	E16 juni	E16 aug	E17 juni	E17 aug	E18 juni	E18 aug	E19 juni	E19 aug	E20 juni	E20 aug	E21 aug	E22 juni	E23 juni
Rundormer (Nematoda)		1	14	1	164	6		1		19			6
Fåbørster (Oligochaeta)	1	2	6	7	43	30	1	3	16	7		1	3
Igler (Hirudinea)												1	
Øyenstikker (Odonata)												1	
Døgnfluer (Ephemeroptera)		1											1
Steinfluer (Plecoptera)	37	109	3	9	51	21	35	49	126	22	17	4	48
Biller larve (Coleoptera)						1		1					
Biller adult (Coleoptera)													1
Fjærmygg (Chironomidae)	50	111	35	100	100	101	15	29	149	25	32	4	477
Knott (Simuliidae)	19	35	2		24	10	72	47	22	5	9	5	19
Tovinger ind. (dipt. ind.)	11	13	51	14	3	2	12	1	5	8	3		19
Vårfluer (Trichoptera)	1	6	3	7	5		3	7		1	1	1	1
Midd (Hydracarina)	12	15	13	15	4	35		1		3	2		6
<b>Totalt antall pr min. prøve</b>	<b>129</b>	<b>293</b>	<b>329</b>	<b>153</b>	<b>395</b>	<b>206</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>319</b>	<b>91</b>	<b>64</b>	<b>17</b>	<b>579</b>

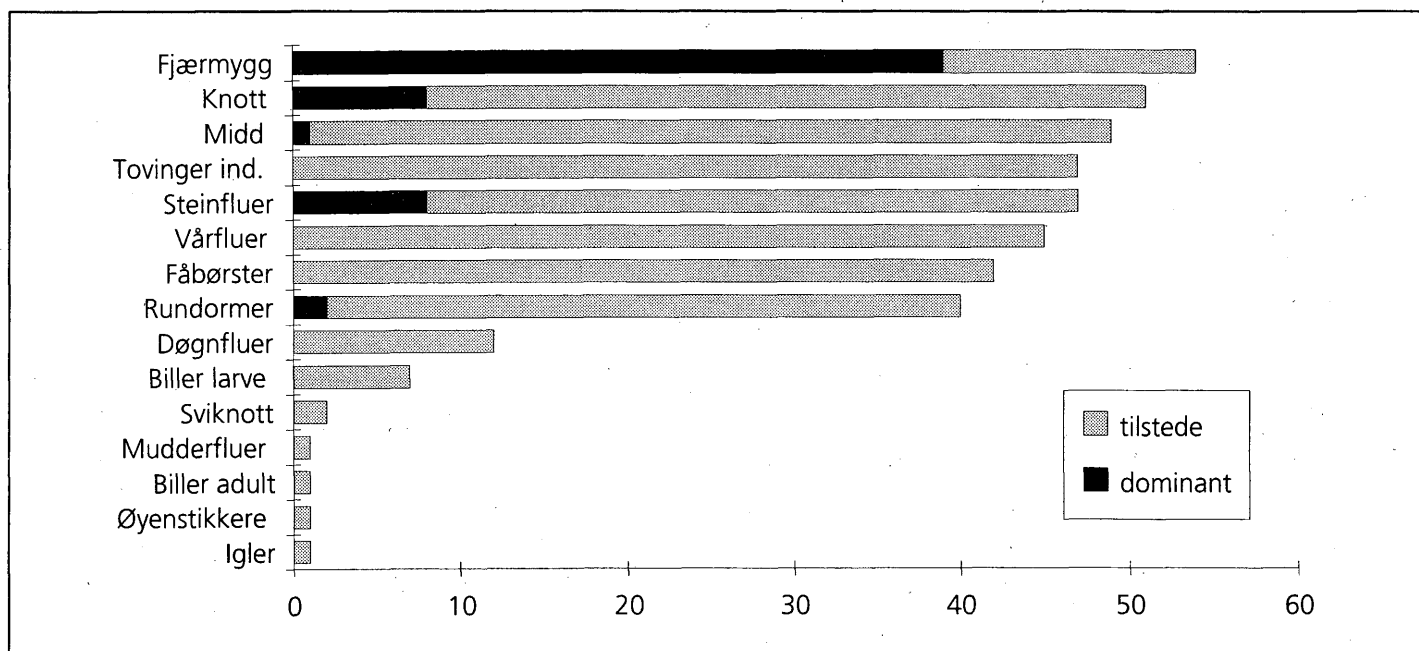
**Tabell 13d**

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

Lok. nr måned	E24 aug	E25 aug	E26 aug	E27 juni	E27 aug	E28 juni	E28 aug	E29 juni	E29 aug	E30 juni	E30 aug	E31 juni	E31 aug
Rundormer (Nematoda)	33	124	151		2					1			
Fåbørster (Oligochaeta)	8		45		15	1	4	5	6	3	2	5	3
Døgnfluer (Ephemeroptera)					3			25	78		4		1
Steinfluer (Plecoptera)				193	91	87	24	15	19	35	50	19	46
Biller larve (Coleoptera)									1				
Fjærmygg (Chironomidae)	47	810	141	25	27	23	73	339	223	125	100	27	23
Sviknott (Ceratopogonidae)								1	2				
Knott (Simuliidae)		32	1	325	95	21	16	61	22	41	1	78	36
Tovinger ind. (dipt. ind.)			5	4	3	17	2	38	33	15	3	9	6
Vårfluer (Trichoptera)		34		2	5			17	15	3	5	2	2
Midd (Hydracarina)	2	56	46	5	9	1	4	28	213	11	22	8	15
<b>Totalt antall pr min. prøve</b>	<b>90</b>	<b>1056</b>	<b>390</b>	<b>553</b>	<b>249</b>	<b>150</b>	<b>123</b>	<b>529</b>	<b>612</b>	<b>233</b>	<b>187</b>	<b>148</b>	<b>132</b>

og i Sokndalsvassdraget (Spikkeland 1983). En viktig forklaring til dette er at flere av de artene som vanligvis opptrer i store tett-heter i rennende vann, mangler i sure vassdrag. Tidspunkt for når prøvene blir tatt er også viktig.

Alle de tre økologiske gruppene, frittlevende, husbyggende og nettspinnende vårfluer var tilstede. Nettspinnende vårfluer er, grunnet sitt levevis, vesentlig tilpasset livet i rennende vann, og opptrer gjerne i stort antall ved utløpet av innsjøer.



**Figur 11**  
Bunndyrgruppens forekomst i tilsammen fra 31 elvelokaliteter. Materiale fra tilsammen 55 sparkeprøver er representert i figuren (juni- og augustprøver) der dominansforholdet også er vist.  
Composition of the benthic fauna from 31 stream sites. Altogether 55 samples from respectively June and August are included in the figure.

### 6.3.3 Artssammensetning

#### Fåbørstemark

Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann er typisk for næringsfattige elver (tabell 14a, 14b, 14c). De artene som er funnet, er vanlig forekommende over store deler av landet (T. Bremnes & S.E. Sloreid unpubl.). Enchytraeidene er den dominerende gruppen, og forekommer på de fleste lokalitetene og er mange steder de eneste påviste fåbørstemarkarter. Familien består først og fremst av terrestre arter, men mange lever også semiakvatisk. Den er derfor vanligvis godt representert i sparkeprøver fra grunne områder. Ved siden av enchytraeidene er *Lumbriculus variegatus* og *Stylogdrilus heringianus* vanlige på elvelokalitetene. *L. variegatus* fins i en lang rekke habitater og synes ikke å stille spesielle krav til miljøet, mens *S. heringianus* regnes som en god indikator på oligotrofe forhold i innsjøenes profundalsone. Næringsfattige elver og litoralsonen i vann er også typiske lokaliteter for artene. Lumbriciden *Eiseniella teraedra* ble funnet sporadisk i rennende vann. Dette er den eneste arten i familien som regelmessig fins i ferskvann, kanskje mer vanlig i rennende enn i stillestående vann, der den er vanligst i litoralsonen.

Fåbørstemarkfaunaen er noe mer artsrik i stillestående vann enn i rennende, noe som er vanlig å finne i næringsfattige områder

(tabell 15a, 15b). Totalt ble det påvist 10 taxa. Enchytraeidene ble også her funnet i nesten samtlige lokaliteter og var totalt sett mest tallrik. *L. variegatus* og *S. heringianus* er også her de to vanligste artene i vannene.

Til forskjell fra elvelokalitetene er innslaget av Naidider størst i stillestående vann. Dette skyldes at habitatene i stillestående vann er mye mer varierte enn de en finner i de strie Vestlandselvene. Mange arter er knyttet til vegetasjonsbeltet.

Videre fins arter fra familien Tubificidae i stillestående vann. Tubificidene foretrekker mudret substrat, og mangel på funn i elvene har trolig sammenheng med at substratet i denne typen elver blir for ustabil.

Særlig interessant er de to funnene av *Aulodrilus plurisetus*. Arten er tidligere ikke funnet så langt nord på Vestlandet og regnes for å være knyttet til eutrofe/mesotrofe vann. *A. plurisetus* er i Norge tidligere bare påvist fra næringsrike lokaliteter i de største innsjøene på Østlandet og det eutrofe Horpestadvann på Bryne (T. Bremnes & S.E. Sloreid unpubl.). Artens forekomst i de relativt næringsfattige Stølsvatnet og Risvatnet, begge ca. 700 m o.h., er derfor noe spesiell.

**Tabell 14a***Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann (antall individer).**Oligochaeta of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E1 jun	E1 aug	E2 jun	E2 aug	E4 aug	E5 jun	E5 aug	E6 aug	E7 jun	E8 aug	E9 jun	E9 aug	E10 aug	E11 jun
Lumbricidae indet									1					
Lumbriculus variegatus (Müller)												1	3	
Stylodrilus heringianus Clap.				1			1			1				
Nais variabilis/communis (Pig.)					1									
Enchytraeidae kokong	9	2	3			3	11		2	2	1	2	2	1
								x						
antall arter	1	1	1	1	1	1	2		2	2	1	2	2	1
totalt antall pr min. prøve	19	1	1	3	1	2	10	1	2	5	1	7	2	3

**Tabell 14b***Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann (antall individer).**Oligochaeta of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E11 aug	E12 jun	E13 aug	E14 jun	E14 aug	E15 jun	E15 aug	E16 jun	E16 aug	E17 jun	E18 jun	E18 aug	E19 jun	E19 aug
Eiseniella tetraedra (Savigny)		1				2								
Lumbriculus variegatus (Müller)	2													
Stylodrilus heringianus Clap.				1	1	1		1						
Enchytraeidae	3	1		1		14	14		1	5	23	40	1	5
Chaetogaster sp. indet												1		
kokong											x			
antall arter	2	2	1	2	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1
totalt antall pr min. prøve	1	1	1	4	1	15	20	1	2	6	43	30	1	3

**Tabell 14c***Fåbørstemarkfaunaen i rennende vann (antall individer).**Oligochaeta of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E20 jun	E20 aug	E22 jun	E23 jun	E24 aug	E26 aug	E27 aug	E28 jun	E28 aug	E29 jun	E29 aug	E30 jun	E30 aug	E31 jun	E31 aug
Lumbricidae indet										2				6	3
Lumbriculus variegatus (Müller)							1								
Stylodrilus heringianus Clap.	1						2	1	1				5		
Tubifex tubifex (Müller)													1		
Enchytraeidae	14	5	2	3	3	63	16		5	1	10	2	4		1
antall arter	2	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	3	1	2
totalt antall pr min. prøve	16	7	1	3	8	45	15	1	4	5	6	3	2	5	3

**Tabell 15a***Fåbørstemarkfaunaen i stillestående vann (antall individer).**Oligochaeta of standing water (number of individuals).*

Lokalitet	V4	V4	V5	V5	V8	V8	V9	V9	V12	V12	V14	V14	V16
Dato	jun	aug	jun	aug	jun	aug	jun	aug	jun	aug	jun	aug	jun
Lumbriculus variegatus (Müller)	1			1	12	15	2	1	1			3	2
Stygodrilus heringianus Clap.	1		5	1	2		13	22			10	3	15
Tubifex tubifex (Müller)	1	6			1	1		2			2		
Aulodrilus pluriseta (Pig.)									3		3		
Tubificidae indet	8				2	2	3	15	1		4		
Chaetogaster sp													1
Specaria josinae (Vej.)	1	1							1				
Nais variabilis/communis (Pig.)													3
Slavina appendiculata (Udekem)													14
Vejdovskyella comata Vej.			2	1	1				1		3	1	2
Enchytraeidae		1		2			73	51	3	3	126	103	22
kokonger													x
indet												1	
antall arter	4	2	2	4	4	2	3	4	5	1	5	4	7
totalt antall pr min. prøve	22	12	5	4	42	29	34	130	15	7	162	49	98

**Tabell 15b***Fåbørstemarkfaunaen i stillestående vann (antall individer).**Oligochaeta of standing water (number of individuals).*

lokalitet	V16	V23	V23	V26	V33	V33	V35	V37	V43	V45	V47	V48	V48
måned	aug	jun	aug	aug	jun	aug	aug	aug	aug	aug	aug	jun	aug
Lumbriculus variegatus (Müller)	2	2	3		2		11			2	4	23	16
Stygodrilus heringianus Clap.	26	9	1		14	1	8		57	8	23		3
Tubifex tubifex (Müller)				13								1	21
Tubificidae indet			1				4					3	
Chaetogaster sp									14			x	1
Nais variabilis/communis (Pig.)	5			16					2	1		15	19
N. alpina												1	
N. simplex				5									
Slavina appendiculata (Udekem)	12			1					2				
Vejdovskyella comata Vej.	1											2	2
Pristina sp				1									
Enchytraeidae	36	2	1	5	1		53	14	40	7	12	1	
kokonger			x						x		x		
indet	6												
antall arter	6	3	3	6	3	1	3	1	5	4	3	7	6
totalt antall pr min. prøve	57	13	16	82	23	1	44	11	60	9	51	145	446

*Tubifex tubifex* ble funnet sporadisk i enkelte vann. Arten kan opptre i meget høyt antall under eutrofe eller organisk belastede forhold, men den regnes også som indikator på oligotrofi når den påtreffes i profundalsonen i innsjøer sammen med *Stylodrilus heringianus* og *Spirosperma ferox*. Muligens kan *T. tubifex* forekomst i enkelte av vannene indikere en noe rikere organisk påvirkning. Det er ellers noe påfallende at *S. ferox* ikke ble funnet i denne undersøkelsen. Arten er vanlig å finne i litoralsonen i næringsfattige lokaliteter, men mangler altså i dette området.

### Døgnfluer

Døgnfluer ble med få unntak funnet i lite antall, og i de fleste lokalitetene manglet gruppen helt. En viktig forklaring er at mange av artene er lite tolerante for lav pH og mangler derfor i store deler av Saudaområdet. De vanligste artene for området hadde dessuten klekket da prøvene ble tatt i slutten av juni.

Tilsammen er det registrert 44 døgnfluearter i Norge (Nøst et al. 1986) hvorav ni med sikkerhet er påvist i denne undersøkelsen (tabell 16 og 17). Det ble funnet fem arter i både stillestående

**Tabell 16**

*Døgnfluefaunaen i stillestående vann (antall individer).*

*Ephemeroptera of standing water (number of individuals).*

Lokalitet	V4	V4	V5	V8	V8	V12	V12	V14	V14	V16	V16	V23	V26	V48	V48
Dato	jun	aug	jun	jun	aug	jun	aug	jun	aug	aug	aug	jun	aug	jun	aug
Siphonorus alternatus Say.										19				18	2
S. lacustris Etn							1				7				
Siphonorus spp						5						2			
Caenis sp													1		
Leptophlebia marginata L.	7		1					10	1						
L. vespertina L.		1				5		6			3			8	
Leptophlebia spp				3	1										
Antall arter	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2	1
totalt antall pr min. prøve	11	1	1	7	5	12	1	12	1	23	7	5	1	35	1

**Tabell 17**

*Døgnfluefaunaen i rennende vann (antall individer).*

*Ephemeroptera of running water (number of individuals).*

Lokalitet	E7	E9	E11	E11	E13	E13	E16	E23	E27	E29	E29	E30	E31
måned	aug	jun	jun	aug	jun	aug	aug	jun	aug	jun	aug	aug	aug
Siphonorus sp			1										
Baetes rhodani Pict.			8		4					14			
B. scambus/fuscatus Etn./L.	3			4									
B. subalpinus Bgtss.				21		97			1		71	6	2
Baetes spp						20	1	1	4		20		
Leptophlebia marginata L.		1											
Antall arter	1	1	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1
totalt antall pr min. prøve	2	5	25	6	1	78	1	1	3	25	78	4	1

og i rennende vann. Disse er utbredt over det meste av landet og må karakteriseres som vanlige. Sammenlignet med tidligere undersøkelser fra Sørlandet (Brittain & Grann 1988, Brittain & Halvorsen 1986, Halvorsen 1981, 1983, Nielsen & Brittain 1986, Spikkeland 1979, 1983, Walseng 1990b) og Sørvestlandet (Raddum & Fjellheim 1984b) (**tabell 18**) må Saudaområdet totalt sett karakteriseres som artsrikt. I Etneundersøkelsen (Raddum & Fjellheim 1984b), som også innbefatter syv bunndyrstasjoner i Åbøelva, ble det til sammenligning registrert fem arter. De nedre deler av Etnevassdraget var rikest på døgnfluer, mens i Åbøelva manglet de helt.

I stillestående vann (**tabell 17**) hadde Risvatnet (V14) og Rullestadvatnet (V48) flest individer og med *Siphonorus alternatus* som dominerende. *Leptophlebia marginata* og *L. vespertina* var imidlertid tilstede i flest lokaliteter, men kun i lite antall. I følge Raddum & Fjellheim (1984a) er dette de to artene som er mest tolerante overfor lav pH, og de fins i lokaliteter med pH ned til 4,5. Disse er også de vanligste døgnflueartene på Sørlandet og Sørvestlandet (**tabell 18**).

*Siphonorus lacustris*, som ble funnet i Stølsvatnet (V12) og Grimsvatnet (V16), er i følge Raddum & Fjellheim (1984a) noe mindre tolerant enn *Leptophlebia*-artene, selv om også denne fins ved pH i underkant av 5,0. Begge de to aktuelle lokalitetene hadde en relativt gunstig, pH dvs mellom 5,0 og 6,0.

I Rødtjørna ble det funnet ett individ av *Caenis* sp. Dette er en slekt som er lite tolerant overfor forsurening, og blant lokaliteter innen undersøkelsesområdet er sannsynligvis Rødtjørna en av de få der forholdene er akseptable for slekten. pH ble her målt til 6,70 i august, og beliggenheten like over havnivå nær Sauda sentrum tilsier at lokaliteten er lite utsatt for store svingninger i pH grunnet sur nedbør. Funnet av snegl i samme lokalitet bekrefter gunstige forhold med hensyn til pH.

Det ble funnet døgnfluer i ni av tilsammen 31 elvelokaliteter. Slekten *Baetis* dominerte fullstendig, og det ble kun funnet et fåtalls individer av andre slekter. Fravær av gruppen i mange lokaliteter har sammenheng med at *Baetis*-slekten, som er den vanligste i rennende vann, er følsom for lav pH (Raddum & Fjellheim

**Tabell 18**

Artssammensetningen til døgnfluer i vassdrag på Sørvestlandet og Sørlandet.

*Species composition of Ephemeroptera in rivers of the southwestern and southern parts of Norway.*

	Sauda	Etne Raddum & Fjellheim 1984b	Sokndalsv. Spikkeland 1983	Agder Walseng 1990	Lyngdalsv. Halvorsen 1981	Kosåna Halvorsen 1983	Tovdalsv. Spikkeland 1979	Øvre Otra Brittain & Halvorsen 1986	Napetjern Brittain & Grann 1988	Kilå Nielsen & Brittain 1986
<i>Siphonorus aestivalis</i> Etn.					x					
<i>S. alternatus</i> Say.	x		x		x				x	
<i>S. lacustris</i> Etn	x	x								
<i>Siphonorus</i> spp	x			x			x			
<i>Ameletus inopinatus</i> Etn.		x								
<i>Baetes rhodani</i> Pict.	x	x		x				x		
<i>B. scambus/fuscatus</i> Etn./L.	x									
<i>B. subalpinus</i> Bgtss.	x									
<i>B. subalpinus/vernus</i>								x		
<i>Cloeon dipterum</i> L.				x						
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> Retz				x	x					
<i>H. sulphurea</i> Müll.		x								x
<i>Ephemerella ignita</i> Poda								x		
<i>Caenis horaria</i> L.				x						
<i>Caenis luctuosa</i> Burm.				x						
<i>Caenis</i> sp	x									
<i>Leptophlebia marginata</i> L.	x			x	x	x	x	x		x
<i>L. vespertina</i> L.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
totalt antall arter	9	5	2	8	5	2	3	5	2	3

1984a). Selv *B. rhodani*, som er blant de mer tolerante, har problemer når pH er særlig under 5,5. Med unntak av et par individer ble alle funnene gjort innenfor Tengesdal/Lingvang og i Dalelva, dvs vassdrag med en for området relativt gunstig pH. I både Åbøelva ved Tråskor og ved den øverste stasjonen i Berdalen ble det funnet ett individ av *Baetis* sp. Raddum & Fjellheim (1984b) fant ingen døgnfluer i Åbøelva, selv om pH var i overkant av 5,5. I perioder av året er imidlertid pH trolig lavere enn det artene tåler. Fra den øvre stasjonen i Berdalen foreligger ikke pH-registreringer, men pH var sannsynligvis gunstig i bekken like nedenfor demningen til Berdalsvatn. Nedbørfeltet er her minimalt, og grunnvannet vil sterkt influere på vannkvaliteten. Magasinet overfor vil også dempe de sterkeste støtene med surt vann under vårfloppen og i perioder med mye nedbør. Ved besøket i august var elveleiet omtrent tørket ut.

Holmastølsbekken hadde den rikeste døgnfluefaunaen med tre, muligens fire arter innen slekten *Baetis*. Tverråni (E13), som er sideelv til Hamrabøåna, samt Daleelva ved Langebu hadde minst to *Baetis*-arter. Felles for de tre lokalitetene var at *B. rhodani* ble funnet i juni, mens *B. scambus/fuscatus* og *B. subalpinus* ble funnet i august. Dette henger sammen med livssyklus og tidspunkt for klekking hos artene. Dalelva synes å ha levelige forhold for *Baetis* som ble funnet ved begge stasjonene i vassdraget. Bordalselva, som er det største sidevassdraget til Dalelva, manglet derimot døgnfluer, mens de var tilstede i Vintertundalen. Dette er i overensstemmelse med hva en kunne forvente ut fra vannkvaliteten i de to elvene. I Vintertundalen var pH akseptabel da prøvene ble tatt, men sannsynligheten taler for at pH er kritisk lav i perioder med mye nedbør og i forbindelse med snøsmelting. Stasjonen ligger like før samløp med Dalelva, som hadde en meget gunstig pH på grunn av kalking. Det er derfor

mulig at døgnfluer kan overleve her når forholdene i Vintertundalen er ugunstige.

*B. rhodani* er funnet i flere vassdrag på Sørlandet og Sørvestlandet, blant annet i nedre deler av Etnevassdraget (Raddum & Fjellheim 1984b). *B. scambus/fuscatus*, som ble funnet i Holmastølsbekken, synes imidlertid å være sjelden innen regionen (jf **tabell 18**). Også *B. subalpinus* er sjelden i regionen og er muligens bare registrert i øvre deler av Otra (Brittain & Halvorsen 1986).

### Steinfluer

Steinfluer er en karaktergruppe for rennende vann og dominerer ofte evertebratfaunaen her. Steinfluer fins også i stillestående vann, men utgjør her som regel en mindre andel av faunaen. I stillestående vann (**tabell 19**) ble det påvist seks arter, mens det i rennende vann (**tabell 20 a-d**) ble registrert 16 arter. I følge Lillehammer (1988) er det hittil påvist 35 arter i Norge. Ingen av de registrerte artene er sjeldne, og de fleste er utbredt over hele landet. Et unntak er *Leuctra digitata*, som mangler i kystområdene på Sørvestlandet. Den synes å preferere høyereliggende områder sammenlignet med slektningen *L. fusca*. Den ble kun funnet i Holmastølsbekken, 590 m o.h. I følge Lillehammer (1988) ernærer larvene seg på detritus og plantefragmenter. Funnlokaliteten hadde rikelig med detritus og skulle derfor være en egnet lokalitet. En forklaring på at arten kun ble funnet her kan være at den er følsom overfor lav pH.

Reinsvatnet (V9) hadde størst tetthet av steinfluer blant innsjøene. Her var det *Nemoura cinerea* og *Nemurella pictetii* som dominerte, to av de vanligste artene i stillestående vann. I de øvrige vannene i Saudaområdet ble det kun funnet 1-3 individer pr min. sparkeprøve.

**Tabell 19**

Steinfluefaunaen i stillestående vann (antall individer).

Plecoptera of standing water (number of individuals).

Lokalitet	V9	V9	V14	V16	V23	V26	-V33	V45	V47
Dato	jun	aug	jun	jun	aug	aug	jun	aug	aug
Diura sp							4		
Taeniopteryx nebulosa (L.)									
Nemoura cinerea Retz.	18	6	1		2			2	1
Nemurella pictetii Klp.	6	12					1		
Protonemura meyeri Pictet				1					
Luclra fusca L.						1			
antall arter	2	2	1	1	2	1	2	1	1
totalt antall pr min. prøve	16	12	1	1	1	1	3	1	1



**Tabell 20a**

*Steinfluefaunaen i rennende vann (antall individer).*  
*Plecoptera of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E1 jun	E1 aug	E2 jun	E2 aug	E3 jun	E4 jun	E4 aug	E5 jun	E5 aug	E6 aug	E7 jun	E7 aug
Diura sp.												1
Isoperla sp.											4	
Taeniopteryx nebulosa (L.)		7		1			3					
Brachyptera risi Morton					6			31				
Amphinemura sp.							3				3	
Amphinemura borealis Morton						12						
A. standfussi Ris									20			
A. sulcicollis Steph.	25							5			1	
Nemoera cinerea Retz.					5			9	2	1		
Nemoera sp.								62				
Nemurella pictetii Klip.			3					5				
Protonemura meyeri Pictet				1	4			10	85			
Leuctra sp.	76	1										
L. fusca L.		4					1					1
L. hippopus Kmp.			2		23	100		4			45	
L. nigra (Oliv.)					2				1			
Siphonoperla burmeisteri Pictet											2	
antall arter	2	2	2	2	5	2	3	6	4	1	5	2
totalt antall pr min. prøve	97	24	3	1	36	147	8	127	117	1	28	2

**Tabell 20b**

*Steinfluefaunaen i rennende vann (antall individer).*  
*Plecoptera of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E8 aug	E10 aug	E11 jun	E11 aug	E12 jun	E12 aug	E13 jun	E13 aug	E14 jun	E14 aug	E15 jun	E15 aug
Diura nanseni Kmp.							2					
Diura sp.			3	6				3		1		
Isoperla sp.			2									
Taeniopteryx nebulosa (L.)		3		1		8		1				
Brachyptera risi Morton			3				3				2	
Amphinemura sp.			21									1
Amphinemura standfussi Ris								1				
A. sulcicollis Steph.			2		3		14					
Nemoera cinerea Retz.									23			
Protonemura meyeri Pictet			1		1	1	1		1			
Capnia sp.	2											
Leuctra sp.					3						1	4
Leuctra digitata Kmp.				1								
L. fusca L.						12		36				
L. hippopus Kmp.					1				3			
Siphonoperla burmeisteri Pictet			3		2		27					
antall arter	1	1	6	3	4	3	5	4	3	2	1	2
totalt antall pr min. prøve	4	2	14	23	20	16	16	27	18	1	1	6

**Tabell 20c***Steinfluefaunaen i rennende vann (antall individer).**Plecoptera of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E16 jun	E16 aug	E17 jun	E18 jun	E18 aug	E19 jun	E19 aug	E20 jun	E20 aug	E21 aug	E22 jun
Brachyptera risi Morton	14		3			47		144		1	
Amphinemura standfussi Ris							35		31	21	
A. sulcicollis Steph.	17		1								
Nemoera cinerea Retz.						4	4	1		3	
Nemoera sp											2
Protonemura meyeri Pictet	2				1		2	2	2		
Capnia sp.							1				
Leuctra sp.	4	25		13	25		1			1	4
Leuctra fusca L.		74			5						
L. hippopus Kmp.	2			15		2		9			
L. nigra (Oliv.)								1			
antall arter	5	2	2	1	2	3	5	5	2	4	2
totalt antall pr min. prøve	37	109	3	51	21	35	49	126	22	17	4

**Tabell 20d***Steinfluefaunaen i rennende vann (antall individer).**Plecoptera of running water (number of individuals).*

Lokalitet dato	E23 jun	E27 jun	E27 aug	E28 jun	E28 aug	E29 jun	E29 aug	E30 jun	E30 aug	E31 jun	E31 aug
Diura nanseni Kmp.				1							
Diura sp.							1		3		1
Taeniopteryx nebulosa (L.)							3				1
Brachyptera risi Morton	4			109		1		7		26	
Amphinemura sp.	1							19			
Amphinemura borealis Morton						1					
A. standfussi Ris					28				1		
A. sulcicollis Steph.	6	60		18				8		2	
Nemoera cinerea Retz.	3			1				2			
Nemurella pictetii Klp.	2										
Protonemura meyeri Pictet						3	1				
Leuctra sp.	18	290			2	10					1
Leuctra fusca L.			136		5		15		73		52
L. hippopus Kmp.				1							
antall arter	5	2	1	5	2	4	4	3	3	2	3
totalt antall pr min. prøve	48	193	91	87	24	15	19	35	50	19	46

Som forventet var det vesentlig større tettheter av steinfluer ved elvestasjonene enn i vannene. Maldalselva ved Lauvåsnuten (E5) og den nederste stasjonen i Dalelva (E27) hadde stor tetthet både i juni og i august. Steinfluer manglet helt i utløpet av Risvatnet samt i de tre elvestasjonene øverst i Etne. Utløpet av Risvatnet er en stilleflytende, sterkt mosebegrødd elvestrekning.

Slike lokaliteter har normalt lite steinfluer, da disse foretrekker hurtigrennende, oksygenrikt vann.

Grunnen til at gruppen mangler helt ved stasjonene øverst i Etne skyldes sannsynligvis flere faktorer. Prøvetaking ble vanskelig av sterk flom som følge av store nedbørmengder. Sub-

stratet, der prøvene ble tatt, har sannsynligvis dagene forut for innsamlingen vært helt eller delvis tørrlagt. De øvre deler av Etna er dessuten sterkt påvirket av nedbørens kjemiske sammensetning, da det er lite vegetasjon og løsmasser i vassdraget. Selv om steinfluene generelt er mindre følsomme enn døgnfluer overfor lav pH, vil flere av de vanlige steinflueartene forsvinne når pH er særlig lavere enn 5,0. *Leuctra fusca*, *Siphonoperla burmeisteri* og *Isoperla grammatica* er eksempler på arter som i følge Raddum & Fjellheim (1984a) blir borte når pH blir særlig lavere enn 5,2. *L. fusca* ble imidlertid påvist nederst i både Sagelva (E1) og Maldalselva (E4), hvor pH ble målt til ca 5,5.

Størst artsrikdom hadde Maldalselva ved Lauvåsnuten (E5), Holmastølsbekken (E11) og Tverråna ved Bjørkenes (E13) hvor åtte arter ble funnet. Sammenlignet med andre undersøkelser fra Sør- og Sørvestlandet (tabell 21) må stasjonene karakteriseres som rike. Interessant var også forskjellen i artssammensetning mellom de tre stasjonene. De tre artene som sannsynligvis er mest følsomme for lav pH, *L. fusca*, *S. burmeisteri* og *I. grammatica* var antagelig tilstede i Holmastølsbekken. Et forbehold må tas for individer bestemt til *Isoperla* sp, men disse var sannsynlig-

vis *I. grammatica*. Disse tre artene manglet derimot i Maldalselva (E5), som kun hadde arter som er vanlige i sure vassdrag. Forholdene med hensyn til strømhastighet og bunnsubstrat var gunstige ved denne stasjonen som både hadde stor tetthet og artsrikdom. Tverråna ved Bjørkenes hadde relativt store tettheter av de to "følsomme" artene *L. fusca* og *S. burmeisteri*. *L. fusca* var også tilstede ved begge stasjonene i Hamrabøåna (E12 og E14).

Et annet interessant funn er 2 individer av *Capnia* sp som ble funnet nedstrøms Stølsvatnet (E8). *C. pygmea* og *C. atra* er sannsynligvis de eneste aktuelle artene da de øvrige innen slekten er sjeldne og har en begrenset utbredelse. Begge de aktuelle *Capnia*-artene er blant de mest følsomme steinflueartene og antas å bli borte ved pH lavere enn 5,5 (Raddum & Fjellheim 1984a).

Det ble funnet 10 arter i Dalelva med sideelver. Ingen av stasjonene pekte seg ut med spesielt stor artsrikdom. I august dominerte *L. fusca* faunaen ved alle stasjoner med unntak av Bordalselva hvor *Amphinemura standfussi* dominerte. I Bordalselva var pH lavere enn i resten av vassdraget.

**Tabell 21**

Artssammensetningen til steinfluer i vassdrag på Sørvestlandet og Sørlandet.

Species composition of Plecoptera in rivers of the southwestern and southern parts of Norway.

	Sauda 1991	Etna Raddum & Fjellheim 1984b	Sokndalsv. Spikkeland 1983	Agder Walseng 1990	Lyngdalsv. Halvorsen 1981	Kosåna Halvorsen 1983	Tovdalsv. Saltveit 1980	Øvre Otra Brittain & Halvorsen 1986	Napetjern Brittain & Grann 1988	Kilå Nielsen & Brittain 1986
<i>Brachyptera risi</i> Morton	x	x		x	x	x	x	x		x
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (L.)	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Amphinemura borealis</i> Morton	x		x	x	x	x	x	x		x
<i>A. standfussi</i> Ris	x				x	x	x	x		x
<i>A. sulcicollis</i> Steph.	x	x		x	x	x	x	x		x
<i>Nemoura avicularis</i> Morton							x	x	x	x
<i>N. cinerea</i> Retz.	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Nemurella pictetii</i> Klp.	x	x	x		x	x	x	x		x
<i>Protonemura meyeri</i> Pictet	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Leuctra</i> sp.				x						
<i>Leuctra digitata</i> Kmp.	x									
<i>L. fusca</i> L.	x		x		x	x	x	x	x	x
<i>L. hippopus</i> Kmp.	x	x	x		x	x	x	x		x
<i>L. nigra</i> (Oliv.)	x	x						x		
<i>Capnia</i> sp.	x	x								
<i>Diura nanseni</i> Kmp.	x			x			x	x	x	
<i>Isoperla grammatica</i> Poda	x	x		x	x					
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> Pictet	x	x		x	x		x	x		
totalt ant. arter	16	10	7	8	12	10	13	14	6	11

## 7 Oppsummering og konklusjon

### 7.1 Basis-prosjektet

#### Planer

Det skal bygges to nye kraftverk, Sønnå og Berdalen kraftverk. Sønnå er planlagt med inntak i innsjøene Botnavatn N, Berdalsvatnet, Holmavatnet og Førstadvatnet og med utløp i Saudafjorden. Inntaket av Svartavatn S skal fungere som et svingbasseng for Sønnå kraftverk. Til Svartavatn S skal det overføres vann fra Reinsvatn S og Skardsstølsvatnet. Til Holmavatn skal det overføres vann fra nedbørfeltene til Flesåna og Slettedalselvi. Disse elvene renner i dag til Brattlandsdalen. Halvfjordungsvatnet, som i dag drenerer til Røldalsvatnet, skal overføres vestover til Kringletjern.

Berdalen kraftverk skal utnytte fallet mellom Nedre Sandvatn og Botnavatn N. Det er planlagt en øket regulering av Øvre og Nedre Sandvatn. På kraftverkstunnelen vil det bli bygget 3 inntak, Tindatjørn, Frankhillerbekken og Kvelvabekken. Reinsvatn N er planlagt overført til Øvre Sandvatn. I dag drenerer Reinsvatn N via Håraelva til Røldalsvatn.

#### Faglige forhold

Basis-prosjektet berører et område som ferskvannsbiologisk er artsfattig (**tabell 22**) og har lav biologisk produksjon. Dette kan delvis forklares ved at berggrunnen er relativt ensartet og består av tungt forvitrelig grunnfjell, og at store deler av feltet allerede er sterkt berørt av vasskraftutbygging. pH er gjennomgående lav, og arter som er følsomme for surt vann, mangler. Som et godt eksempel på artsfattigdommen i feltet kan nevnes at det innen en liten bekk i Lingvang ble funnet flere arter enn ved tilsammen 9 bunndyrstasjoner i Storelvassdraget. Store variasjoner i vannføring og delvise tørrlegginger på grunn av dagens reguleringer vanskeliggjør livsbetingelsene for ferskvannsfaunaen. Høyere liggende områder er spesielt fattige på grunn av snødekkede store deler av året.

De største interessene i ferskvannsbiologisk sammenheng innen Storelvas nedbørfelt er knyttet til Slettedalselva som framstår som et delvis urørt element selv om også dette sidevassdraget er noe berørt ved overføringer. Vassdraget er relativt fattig på innsjøer som mangler helt i dalbunnen. Elva har imidlertid et bredt løp med jevnt fall og med en fauna som kan karakteriseres som typisk for området med fravær av de fleste pH-følsomme arter.

For store deler av området som inngår i basis-prosjektet, er type-referanseverdien liten pga eksisterende inngrep. Unntak er Sagelva og Maldalselva som tilhører Skaulenområdet. Dette er et uberørt område i en del av landet sterkt preget av kraftutbyg-

ging. Berggrunnsgeologiske forhold gjør disse vassdragene sårbare for sur nedbør, og dette gjenspeiles i de vannkjemiske og ferskvannsfaunistiske forhold. Urørthetskriteriert i forbindelse med Sagelva og Maldalselva er imidlertid noe redusert, da de på forskjellige måter er preget av inngrep som f.eks. hyttebygging ved Sagelva og gardsdrift ved Maldalselva.

#### Konsekvenser

Basis-prosjektet vil i liten grad påvirke de ferskvannsbiologiske interesser innenfor Storelvas nedbørfelt. Feltet er fra før sterkt preget av utbygging, og det påtenkte prosjekt vil kun ytterligere forsterke dette inntrykket. Overføringene av Halvfjordungsvatnet, Reinsvatn N samt bekkene Tindatjørn, Frankhillerbekken, Kvelvabekken, Flesåni og Slettedalselvi vil heller ikke berøre ferskvannsbiologisk interessante lokaliteter.

Overføringene av Sagelva og Maldalselva er det imidlertid knyttet noe større interesse til, da disse vassdragene tilhører det fra før nesten urørte Skaulenområdet. Foruten de to nevnte vassdragene tilhører også Tengesdalselva, Lingvangelva og Hamrabøåna dette området. Samlet ivaretar disse mye av variasjonsbredden i vassdragstyper innen regionen. Ferskvannsbiologisk hadde det vært ønskelig å kunne beholdt mest mulig av dette området inntakt.

Dersom en ikke vektlegger vassdragenes type-referanseverdi og urørthetskriteriet vil overføringene av Reinsvatnet S og Skardsstølsvatnet samt bruken av Svartavatnet som svingbasseng, få begrensede konsekvenser. Litoralfaunaen i Svartavatnet S vil som følge av pendlinger i vannstanden bli redusert. Forutsatt at det ved overføringene fra Reinsvatnet og Skardsstølsvatnet ikke skjer vannstandsendringer, blir bunndyrfaunaen og krepsdyrfaunaen upåvirket. Elvestrekningene nedstrøms vannene vil imidlertid bli berørt, og særlig bunndyrproduksjonen nedstrøms vannene vil bli sterkt redusert eller forsvinne helt. Lenger ned i vassdraget vil imidlertid konsekvensene bli mindre. Høyere temperaturer, som følge av at de høyestliggende deler av feltet overføres, kan føre til en høyere produksjon av bunndyr lenger ned i vassdraget.

#### Avbøtende tiltak

Ingen

#### Oppfølging

Ingen

**Tabell 22**

Fåbørste-, døgnflue- og steinfluefaunaen i de enkelte delområde.  
*Oligochaeta, Plecoptera and Ephemeroptera in different areas of Sauda.*

	Hamrabø	Sagelva	Tengesdal	Lingvang	Maldal	Åbødalen	Storelva	Etna	Dalelva
<b>Oligochaeta</b>									
Lumbriculus variegatus (Müller)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Stylodrilus heringianus Clap.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Tubifex tubifex (Müller)		x	x	x	x		x		x
Aulodrilos plurisetus (Pig.)			x						
Chaetogaster sp				x			x		x
Specaria josinae (Vej.)		x	x					x	
Nais variabilis/communis (Pig.)				x	x			x	x
N. alpina									x
Slavina appendiculata (Udekem)				x				x	
Vejdovskyaella comata Vej.		x	x	x	x				x
Eiseniella tetraedra (Savigny)	x					x			
Enchytraeidae	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Ephemeroptera</b>									
Siphonurus alternatus Say.				x					x
S. lacustris Etn	x		x	x					
Caenis sp									
Leptophlebia marginata L.		x	x						
L. vespertina L.		x	x	x	x				x
Baetes rhodani Pict.	x			x		x			x
B. scambus/fuscatus Etn./L.			x	x					
B. subalpinus Bgtss.	x			x					x
<b>Plecoptera</b>									
Diura nanseni Kmp.	x		x	x			x		x
Isoperla grammatica Poda			x	x					
Taeniopteryx nebulosa (L.)	x	x		x	x				x
Brachyptera risi Morton	x	x		x	x	x	x		x
Amphinemura borealis Morton					x				x
A. standfussi Ris	x				x		x		x
A. sulcicollis Steph.	x	x	x	x	x	x			x
Nemoera cinerea Retz.	x	x	x		x		x	x	x
Nemurella pictetii Klip.		x			x		x		
Protonemura meyeri Pictet	x	x	x	x	x	x	x		x
Capnia sp.			x				x		
Leuctra digitata Kmp.				x					
L. fusca L.	x	x	x		x	x	x		x
L. hippopus Kmp.	x	x	x		x	x	x		x
L. nigra (Oliv.)		x			x		x		
Siphonoperla burmeisteri Pictet	x		x	x					
totalt antall arter	17	17	20	22	18	10	15	7	22

## 7.2 Tilleggsoverføring 1

### Planer

Sagelva og Maldalselva er planlagt overført i fellestunnel til Sauda III. Inntaket i Sagelva vil bli etablert på ca kote 260-265, mens Maldalselva tas inn via et inntak i Fjotartjørni (kote 350,0).

### Faglige forhold

Med fall på respektive 265 og 350 m over en strekning på snau 1 km går begge elvene i fosser og strie stryk like til utløp i havet. De faglige interessene knyttet til disse strekningene er trolig små. Som nevnt tidligere, har imidlertid Sagelva og Maldalselva verdi som type- og referansevassdrag.

### Konsekvenser

Den biologiske produksjonen i de nedre deler av Sagelva og Maldalselva vil gå tapt ved tørrlegging. Konsekvensene anses som små. Tilleggsoverføringen er akseptabel forutsatt at de to vassdragene ikke blir funnet interessante som type- og referansevassdrag ved behandlingen av basis-prosjektet.

### Avbøtende tiltak

Ingen

### Oppfølging

Ingen

## 7.3 Tilleggsoverføring 2A

### Planer

Feltene Løyndardalsvatnet, Viabotn og Nordskarelva tas inn ved å forlenge Vestoverføringen (se Sønnå kraftverk) ca 5 km.

### Faglige forhold

Faunistisk synes Åbøvassdraget å være noe fattigere enn forventet ut fra de vannkjemiske forhold. En viktig årsak er sannsynligvis at pH i perioder av året er kritisk lav for mange bunndyrarter. Det foreligger dessverre få data fra innsjøene i vassdraget, men mye tyder på at de ferskvannsbiologiske interesser er små. Deler av vassdraget er allerede berørt av tidligere utbygging.

### Konsekvenser

Åbøelva vil få ytterligere redusert vannføring ved at to nye del-felt blir tatt bort. For bunndyrproduksjonen blir endringene mest drastiske i bekken nedstrøms Løyndardalsvatnet, i Viaelva og Nordskardselva nedstrøms tverrslaget. Her vil bunndyrfaunaen bli sterkt redusert eller forsvinne helt. Lenger nedover i Viaelva og i Åbøelva vil restfelter resultere i en viss produksjon. Konsekvensene for nedre deler av Åbøelva er vanskelig å forutsj. Vann-

temperaturen vil her bli høyere på årsbasis, noe som vil kunne føre til øket produksjon med blant annet øket begroing.

Mindre tilsig til Fossdalsvatnet vil kunne føre til endringer i krepsdyr- og bunndyrsamfunnet i vannet. Tilsig av næringsstoffer fra innløpselva vil bli redusert og kan virke negativt inn på ferskvannsfauunaen. Samtidig vil temperaturen øke på årsbasis, noe som kan ha en positiv effekt.

### Avbøtende tiltak

Pålagte minstevannføringer ved alle tre påtenkte overføringer vil bedre bunndyrproduksjonen.

### Oppfølging

Ingen

## 7.4 Tilleggsoverføring 2B

### Planer

Sandvatn i Etnevassdraget tas inn ved dykket inntak og skal utnyttas i Sønnå kraftverk.

### Faglige forhold

Undersøkelsen indikerer en svært artsfattig krepsdyr- og bunndyrfauna i øvre deler av Etnevassdraget. Det må riktignok tas visse forbehold da det bare foreligger materiale fra ett besøk, og da innsamlingen skjedde ved stor vannføring. Vannkjemiske data viser bedre forhold i Etne enn f eks i Storelvassdraget, noe som har sammenheng med et visst innslag av fyllitter i de øvre deler av Etnevassdraget. Fyllitter er imidlertid sterkt metamorf og består hovedsakelig av relativt tungt forvitrelig leirglimmerskifer. Det er derfor forholdsvis mye bart fjell i de øvre deler av feltet. Dette gir en betydelig overflateavrenning, og de vannkjemiske forhold vil for en stor del være bestemt av nedbørens kjemiske sammensetning. Sure avrenningssjøkk kan derfor forklare mangelen på pH-følsomme steinflue- og døgnfluearter.

Etne er et vassdrag som ut fra de berggrunnsgeologiske forhold vil ha en mer variert fauna enn f eks Storelvassdraget. Det er også forholdsvis rikt på innsjøer i forskjellig høyde over havet.

### Konsekvenser

En overføring nedstrøms Sandvatnet vil få små konsekvenser for faunaen nedstrøms inntaket bortsett fra på en kort elvestrekning som blir helt eller delvis tørrlagt. Vannkjemisk vil forholdene ikke bli dårligere da tilløpsbekken fra Nautavatnet antageligvis har en noe gunstigere vannkvalitet enn hovedvassdraget.

Etne til Storvatnet er lite preget av tekniske inngrep og er i flere

sammenhenger, bl a i Samlet Plan, vurdert å ha stor verneverdi som type- og referansevassdrag. I den sammenheng bør ytterligere inngrep i denne delen av vassdraget unngås.

#### **Avbøtende tiltak**

Ved en eventuell overføring vil en minstevannføring opprettholde en viss bunndyrproduksjon på elvestrekningen nedstrøms vannet dvs mellom Sandvatnet og Blomvatnet.

#### **Oppfølging**

Ingen

## **7.5 Tilleggsoverføring 3**

#### **Planer**

Fem bekker/elver som renner til Åbøelva skal, overføres til Fetavatnet.

#### **Faglige forhold**

Som tidligere påpekt, synes Åbøvassdraget faunistisk å være noe fattigere enn forventet ut fra de vannkjemiske forhold. En viktig årsak er sannsynligvis at pH i perioder av året er kritisk lav for mange bunndyrarter. Bunndyrtettheten ved de tre stasjonene i Åbøelva synes å ligge rundt gjennomsnittet for hele området.

#### **Konsekvenser**

Foruten at elvestrekningene nedstrøms inntakene blir tørrlagt vil alternativet resultere i en sterkt redusert vannføring i selve hovedelva. Bunndyrfaunaen vil sannsynligvis endre seg med hensyn til sammensetning, både på gruppe og artsnivå. Arter karakteristisk for hurtigrennende vann vil bli erstattet av arter vanlige i mer stilleflytende elver. Næringstilgangen vil bli sterkt redusert, mens redusert vannføring og høyere temperatur vil gi økt begroing. I nedre deler av Åbøelva vil endringene bli noe mindre.

For Fetavatnet blir konsekvensene små da dette vannet allerede er preget av regulering og overføring i dag.

#### **Avbøtende tiltak**

Minstevannføring vil opprettholde en viss bunndyrproduksjon nedstrøms bekeinntakene.

#### **Oppfølging**

Ingen

## **7.6 Tilleggsoverføring 4**

#### **Planer**

11 bekker/elver som renner til Åkrafjorden eller Dalselva/

Rullestadvatnet, skal overføres til Botnavatnet og utnyttes i Sønnå kraftverk.

#### **Faglige forhold**

Langfossdalen er ikke undersøkt ferskvannsbiologisk. Inntaket i forbindelse med overføringen til Storelvvassdraget ligger nedstrøms lokalitetene der en kan forvente å finne de mest interessante ferskvannsbiologiske forhold. Det må tas forbehold om et stilleflytende parti av elva samt et lite vann rett oppstrøms Langfossen som ikke er undersøkt. Vi vil imidlertid anta at vassdraget er mindre egnet som typevassdrag for området/regionen.

Få ferskvannsbiologiske interesser antas å være knyttet til Saltåna.

Dalelva fremstår som faunistisk relativt rikt. I hvilken grad dette skyldes kalking eller naturgitte forhold, er imidlertid noe usikkert. At store deler av hovedelva ligger relativt lavt og har et gunstig temperaturregime, er av betydning for det biologiske mangfold knyttet i vassdraget.

#### **Konsekvenser**

Den stilleflytende elvestrekningen nedstrøms inntaket i Langfossdalen vil få sterkt redusert produksjon av bunndyr.

Dalelva vil få redusert vannføring og muligens noe gunstigere vannkvalitet etter utbygging. Det siste er resultat av at Bordalselva som er største sidevassdrag til Dalelva, og som bidrar med mye surt vann, blir overført mot sør. Rullestadvatnet vil også få noe bedret vannkvalitet ved at sidebekkene som renner inn i sørenden av vannet, og som bidrar med kaldt, surt fjellvann, blir overført til Storelva.

Artsrikdommen vil neppe bli redusert ved overføringene. Hva endringene i vannføring og temperaturregime vil ha å si for produksjonen, er imidlertid mer usikkert. Muligheten for at Dalelva blir mer utsatt for begroing, skal ikke utelukkes, og i så fall vil dette få betydning for både artsrikdom og tetthet.

I ferskvannsbiologisk sammenheng vil det være av interesse å bevare et vassdrag som drenerer både lavereliggende og høyere-liggende områder. Etne og Dalelva er to eksempler på slike vassdrag innen regionen. En utbygging av begge disse vil derfor være uheldig i ferskvannsbiologisk sammenheng.

En overføring av de øvre deler av Jøsendalselva vil i liten grad berøre de ferskvannsbiologiske interessene i området. Vannene i de høyere-liggende deler vil forbli inntakte. Undersøkelsene tyder også på at de ferskvannsbiologiske interesser er ivaretatt i Dalelva.

#### **Avbøtende tiltak**

En minstevannføring i Langfossdalen vil kunne opprettholde en

bunndyrproduksjon på strekningen fra inntaket til Langfossen. Tjørna, en liten dam på denne strekningen, vil også bli noe be-  
gunstiget.

### Oppfølging

Mindre vannføring og et endret temperaturregime vil få konsekvenser for ferskvannsfau-  
naen i Dalelva. Som tidligere påpekt, vil dette bli å føre til en noe gunstigere vannkvalitet, og Rullestad-  
vatnet vil bli mindre preget av gjennomstrømning. Oppfølgende undersøkelser vil kunne avklare hva som skjer med ferskvannsfau-  
naen i Dalelva etter en eventuell utbygging.

## 7.7 Tilleggsoverføring 5

### Planer

Hamrabøåna, som renner til Suldalsvatnet, skal overføres til Slet-  
tedalsvatnet.

### Faglige forhold

Tverråni, som løper sammen med Hamrabøåna ved Hamrabø, er  
faunistisk interessant med arter som er følsomme for lav pH. Ham-  
rabøåna hadde dessuten en rik krepsdyrfauna. Sett i sammen-  
heng med at vassdragene i store deler av Sørlandet og Sørvestlan-  
det er preget av sur nedbør, er det viktig å ivareta områder der  
faunaen fortsatt har elementer som var vanlige før forsuringen be-  
gynte. Hamrabøåni framstår som et slikt vassdrag der forholdene i  
første rekke er et resultat av naturgitte forhold. Hamrabøåni er  
noe preget av menneskelig virksomhet i de nedre deler.

### Konsekvenser

Ferskvannsfau-  
naen vil kun bli berørt i lavereliggende deler, dvs  
elvestrekningene som ligger under 500 m koten. Dette er elve-  
strekninger som har en spennende bunndyrfauna. Artsrikdom-  
men for vassdraget som helhet vil bli redusert dersom disse elve-  
strekningene faller bort. Det samme vil vassdragets betydning  
som et type- og referansevassdrag.

### Avbøtende tiltak

Ingen

### Oppfølging

Ingen

## 7.8 Tilleggsoverføring 6

### Planer

Lingvang og Tengesdalselva skal overføres til Slettedalsvatnet.  
Stølsvatnet overføres til Risvatnet ved at det bygges en sperre

ved samløpet av bekkene fra Stølsvatnet og Risvatnet. Det blir  
separate inntak av Grunnvatnet og Risvatnet.

### Faglige forhold

Forskjellene i pH illustreres i bunndyrfaunaen i Skaulenområdet.  
De to "sure" vassdragene, Maldalselva og Sagelva, hadde tilsam-  
men 20 arter fåbørstemark, steinfluer og døgnfluer, mens det  
ble registrert 31 arter i Tengesdalselva, Lingvang og Hamrabø-  
åna. Åtte av artene som manglet i Sagelva og Maldalselva kan  
betegnes som følsomme overfor lav pH.

Interessant er funnene av 3-4 *Baetis*-arter i Holmastølsbekken.  
Dette er døgnfluer som er relativt sjeldne i denne delen av landet  
og kun fins i områder med gunstig pH. Blant de åtte steinfluear-  
tene som ble funnet, er fire følsomme for lav pH, og bekken er  
sannsynligvis et viktig refugium i et område der pH-følsomme  
arter for øvrig er forsvunnet. Faunaen indikerer at selv under  
snøsmelting og i perioder med mye sur nedbør er forholdene i  
bekken akseptable. Dette har sammenheng med at nedbørfeltet  
har et rikt løsmasse- og vegetasjonsdekke som bufrer nedbøren  
før den kommer ut i elva.

Også i vannene i Tengesdal og Lingvang ble det gjort funn som  
må karakteriseres som interessante. Her kan nevnes snegl i Grim-  
svatnet og fåbørstemarken *Aulodrilus plurisetia* i Stølsvatnet og  
Risvatnet.

Begge vassdragene er gitt høyeste prioritet med hensyn til fersk-  
vannsbiologi i Verneplan IV.

### Konsekvenser

Ingen av vannene og heller ikke den interessante Holmastølsbek-  
ken vil bli berørt av en utbygging. Konsekvensene vil imidlertid bli  
store for elvestrekningene nedstrøms inntakene, dvs begge hoved-  
elvene. Sett i sammenheng med at store deler av Sørlandet og Sør-  
vestlandet er preget av sur nedbør, er det viktig å ivareta områder  
der faunaen fortsatt har elementer som var vanlige før forsuringen  
begynte. Tengesdal og Lingvang framstår som slike vassdrag der  
forholdene i første rekke er et resultat av naturgitte forhold.

### Avbøtende tiltak

Ingen

### Oppfølging

Ingen



## 8 Sammendrag

Inngrepsområdet ligger nordvest for Haugesund og er avgrenset av Hylsfjorden og Suldalsvatnet i sør, Røldalsvatnet i øst, Åkrafjorden i nord, og Saudafjorden og Åbødalen i vest. Utbyggingsplanene berører flere småvassdrag samt deler av flere større vassdrag.

Storelva med utløp i Sauda drenerer størsteparten av arealet som inngår i utbyggingsplanene, og er tildels gjennomregulert fra før. Sagelva, Maldalselva, Tengesdalselva, Lingvangelva og Hamrabøåna er fem mindre vassdrag på platået øst for Saudafjorden og nord for Hylsfjorden. Sagelva og Maldalselva har utløp i Saudafjorden, Tengesdalselva og Lingvangelva i Hylsfjorden, mens Hamrabøåna drenerer østover til Suldalsvatnet. Åbøelva ligger vest for Storelva med utløp i Sauda. I nord vil de øvre delene av Etne, de sørlige tilløpsbakkene til Dalelva, samt Langfosselva, Saltelva og Jøsendalelva bli overført i forbindelse den planlagte utbyggingen.

Klimaet er oseanisk/suboseanisk med en midlere årsnedbør på 2000 mm i Sauda. Kaldeste måned (januar) har en gjennomsnittstemperatur på  $-2,4$  °C, mens varmeste måned (juli) har et gjennomsnitt på  $15,5$  °C.

Sagelva og Maldalselva består hovedsakelig av gneiser. Foruten grunnfjellbergarter fins det i Tengesdal, Lingvang og Hamrabø innslag av fyllitt. Storelva er dominert av granittiske bergarter med glimmergneis i indre deler. Åbødalen ligger i samme bergartskompleks, men her stikker skyvedekket med fyllitt fram i dalen i området ved Buer. Åkrafjorden og dalsiden opp til ca 600 m o.h. består av prekambriske grunnfjellsbergarter. Mellom disse og skyvedekkebergartene i sør fins en relativt bred sone med kambro-siluriske fyllitter.

Sagelva, Maldal, Tengesdal, Lingvang og Hamrabø omfatter alle vegetasjonssonene fra havnivå og opp til mellomalpin sone. Edelløvskogbestander med bl a ask og hassel som bestandsdannende fins spredt opp til ca 250 m o.h. der bjørk og furu overtar. Bjørkeskog dominerer den subalpine sone. På de gunstigste, sørvendte lokalitetene går tregrensa opp til 750 m o.h. der lavalpine vierkratt, lyngheier, blåbærheier, bregneheier, fuktheier og myrer overtar. Lavalpin sone strekker seg opp til nesten 1100 m o.h. Høyere opp er vegetasjonsdekket mer mosaikkpreget. I Etne er gråorskog dominerende vegetasjonstype opp til 500 m o.h. Over denne høyden overtar bjørk fullstendig.

Utbyggingsplanen består av et basis-prosjekt samt en rekke tilleggsoverføringer. I basis-prosjektet skal det bygges to store magasiner, ett ved Sandvatnet og ett ved Botnavatnet. En vest- og en østoverføring vil ta inn mange bekker/elver og føre disse over til de to planlagte magasinene.

De øvre felter av Sagelva og Maldalselva er tenkt overført til Sauda III som i dag utnytter fallet mellom Storlivatnet og fjorden. Øvre deler av Åbøelva skal overføres vestover for magasinering i Botnavatnet, mens de nedre deler overføres til Slettedalsvatnet via Fetavatnet. Øvre deler av Etne skal overføres nedstrøms Sandvatnet. Feltene fra Vaulovatnet, Saltelva og Dalselva kan overføres til tunnel for Vestoverføringen. Hamrabøåna kan overføres til Dalvatnet eller direkte inn på tilløpstunnelen for Sauda IV, mens feltet fra Lingvang/Tengesdal er tenkt overført til Dalvatnet eller direkte inn på overføringstunnelen fra Dalvatnet til Sauda IV.

Materialet er innsamlet i periodene 24-28.6 og 5-12.8 1991. Tilsammen er det tatt 100 vannprøver, 196 krepsdyrprøver og 81 bunndyrprøver fra tilsammen 48 innsjøstasjoner og 31 elvestasjoner. Lokalitetene fordeler seg fra nær havnivå og opp til 1027 m o.h. Slettedalsvatnet er med et areal på ca  $3,5$  km<sup>2</sup> undersøkelsens største innsjø.

Blant de undersøkte vassdragene hadde Maldalselva lavest pH (4,96). Sagåni hadde også lav pH nær utløpet i fjorden, mens både Tengesdalselva og Lingvangvassdraget hadde noe høyere pH. Grimsvatnet hadde f eks pH 6,12, mens det i Holmastølsbekken som drenerer de nordvestlige delene av Lingvangs nedbørfelt, ble målt 7,05 i august. Hamrabøåna hadde noe lavere pH enn Tengesdals- og Lingvangvassdraget. Storelva hadde med unntak av hovedelva nederst også relativt lav pH. Åbøelva hadde gjennomgående noe høyere pH enn Storelavassdraget. Med unntak av Blomvatnet lå pH mellom 5,5 og 6,0 i øvre deler av Etne. Dalelva hadde ved utløp i Åkrafjorden en gunstig pH, henholdsvis 6,31 i juni og 6,45 i august. Dette er delvis forårsaket av kalking øverst i vassdraget. Sideelvene fra sør bidrar med surt vann.

Undersøkelsesområdet har elektrolyttfattig vann med verdier rundt  $1,0$  mS/m. Lavest ledningsevne hadde Dalelva med sideelver (Borddalselva og Vintertundalen). Borddalselva hadde lavest ledningsevne,  $0,72$  mS/m. Med unntak av restfeltet nederst hadde Åbøelva og Storelva også gjennomgående lav ledningsevne. Vassdragene sørøst for Sauda hadde noe høyere elektrolyttinnhold enn vassdragene i nord, noe som er satt i sammenheng med innslaget av fyllitt.

Det er påvist tilsammen 39 arter krepsdyr, hvorav 24 arter vannlopper og 15 hoppekreps. Hele 11 av disse (5 vannlopper og 6 hoppekreps) er tidligere ikke registrert på Vestlandet.

Saudaområdet viser faunistisk størst likhet med Hordaland og Sogn og Fjordane, men har også mange likhetstrekk med Sørlandet der artsrikdommen er større. Forskjellen mellom Sauda og indre Østlandet er derimot meget stor.

Hamrabøåna, Sagelva, Tengesdal, Lingvang og Maldal må karakteriseres som krepsdyrfaunistisk like. Størst var likheten mellom nabovassdragene Tengesdal og Lingvang. Etne viste minst faunamessig likhet med de øvrige feltene.

Antall arter i planktonet varierte fra to i Blomstølvatnet til seks i Maldalsvatnet, Grimsvatnet og Kleinevatnet. *Bosmina longispina* var vanligste vannloppe etterfulgt av *Holopedium gibberum*. Det ble kun funnet to calanoider og to cyclopoider i planktonet med *Eudiaptomus gracilis* som vanligste calanoid og *Cyclops scutifer* som vanligste cyclopoide. Sistnevnte hadde ett- til toårig livssyklus.

Tettheten i planktonet varierte fra 3800 individer/m<sup>3</sup> i Maldalsvatnet til 3 individer/m<sup>3</sup> i Kilavatnet som er grunt og preget av stor gjennomstrømning.

Også i litoralsonen var *B. longispina* mest tallrik med størst dominans i Maldalsvatnet hvor den utgjorde mer enn 90 % både i juni og august. *Alonopsis elongata* var den nest vanligste vannloppen og var gjerne knyttet til starr og snellevegetasjon. *Alona intermedia* som ble funnet i fem lokaliteter, er tidligere kun funnet i et fåtalls lokaliteter på Sørlandet og på Vestlandet og Nordvestlandet. Den er sjelden i lokaliteter med lav pH noe funnene i Sauda kan bekrefte.

Tettheten av krepsdyr i litoralsonen varierte fra 22 individer/m<sup>3</sup> i Svartavatnet (Etne) til 165000 individer/m<sup>3</sup> i Maldalsvatnet.

Det ble totalt funnet 15 bunndyrgrupper i stillestående vann med flest i Rødtjørna (12) og færrest i Halvfjordungvatnet (5). Rundormer og fjærmygg var de eneste gruppene som var tilstede i samtlige lokaliteter både i juni og i august. Tallmessig var fåbørstemarkene den nest vanligste gruppen etter fjærmygg.

Snegl ble påvist i Grimsvatnet og Rødtjørna, mens muslinger kun ble funnet i Maldalsvatnet. Funnet av snegl i Grimsvatnet, der pH var 5.51 i juni, er interessant.

Tettheten av bunndyr i stillestående vann varierte fra 4 individer pr minutt sparkeprøve i Flotavatnet i juni til 2647 pr minutt i Reinsvatnet i august.

I rennende vann ble det i gjennomsnitt funnet noe færre dyr pr minutt sparkeprøve enn i strandsonen. Antallet varierte fra 17 individer pr minutt sparkeprøve ved den nederste av stasjonene i Berdalselva til 1761 pr minutt ved utløpet av Reinsvatnet. Holmastølsbekken og Dalelva hadde flest grupper (10).

Fjærmygg var tilstede i alle prøvene, og liksom i stillestående vann var gruppen også dominant i de fleste lokaliteter. Knott manglet

kun i et fåtalls lokaliteter. Steinfluer var jevnt representert ved de fleste stasjonene, og i flere tilfelle var de også dominerende. Døgnfluer ble funnet i relativt få lokaliteter og da ofte i lite antall.

Fåbørstemarkfaunanen var i rennende vann typisk for næringsfattige elver med enchytraeidene som den dominerende gruppen. *Lumbriculus variegatus* og *Stylodrilus heringianus* var også vanlige. I stillestående vann var faunaen noe mer artsrik, men med de samme artene som dominante. Mest interessant er funnene av *Aulodrilus pluriset* i Stølsvatnet og Risvatnet. Arten er tidligere ikke funnet så langt nord på Vestlandet og regnes å være knyttet til mer eutrofe/mesotrofe vann.

Tilsammen ble det funnet ni døgnfluearter, fem i både stillestående og i rennende vann. Risvatnet og Rullestadvatnet hadde flest individer, og her var det *Siphonorus alternatus* som dominerte. I Rødtjørna ble det funnet ett individ av *Caenis* sp, en slekt med arter som er lite tolerante overfor forsurening. Slekten *Baetis* dominerte døgnfluefaunaen i rennende vann, og det ble kun funnet ett fåtalls individer fra andre slekter. Fravær av døgnfluer i mer enn 2/3 av lokalitetene har blant annet sammenheng med at *Baetis*-slekten er følsom for lav pH. I Holmastølsbekken, som hadde den rikeste døgnfluefaunaen, ble det funnet tre, muligens fire *Baetis*-arter. Også i Tverråni og i Dalelva var det flere *Baetis*-arter. *B. scambus/fuscatus* og *B. subalpinus* er relativt sjeldne på Sør- og Sørvestlandet.

Det ble registrert 16 arter av steinfluer, og av disse er det bare forekomsten av *Leuctra digitata* som er noe spesiell. Reinsvatnet hadde størst tetthet av steinfluer, mens Maldalselva ved Lauvåsnuten og den nederste stasjonen i Dalelva hadde størst tetthet blant elvestasjonene. Ved utløp av Risvatnet, samt i de tre elvestasjonene øverst i Etne-vassdraget, manglet steinfluene helt. Tilsammen åtte arter, som alle kan sies å være mer eller mindre følsomme for lav pH, ble funnet i Holmastølsbekken. Det samme antallet hadde Maldalselva ved Lauvåsnuten og Tverråna ved Bjørkenes. Et annet interessant funn er 2 individer av *Capnia* spp fra elva nedstrøms Stølsvatnet. Dette er en slekt med pH-følsomme arter.

I Skaulenområdet sør for Sauda er det knyttet størst ferskvannsbilologisk interesse til Tengesdal- og Lingvangvassdragene. I et område som for øvrig er sterkt preget av sur nedbør fungerer deler av disse feltene (Holmastølsbekken) som refugier for arter som er følsomme for lav pH. Det anses for viktig å ta vare på slike vassdrag hvor faunaen fortsatt har elementer som var vanlige før forsuringen begynte. Samlet ivaretar alle fem vassdragene i Skaulenområdet viktige elementer av variasjonsbredden av vassdragstyper innenfor regionen, og sett i en større ferskvannsbilologisk sammenheng vil det være viktig å kunne bevare et slikt område urørt for ettertiden.

Åbødalen er gitt noe høyere prioritet enn Storelva der det knytter seg størst interesse til Slettedalen.

Etne til Storvatnet er lite preget av tekniske inngrep og er i flere sammenhenger, bl a i Samlet Plan, vurdert å ha stor verneverdi som type- og referansevassdrag. Feltet drenerer en berggrunn som ved en eventuell reduksjon i tilførselen av sur nedbør vil gi livsgrunnlag for en rikere vannfauna enn flere av nabofeltene.

Få ferskvannsbiologiske interesser antas å være knyttet til Langfosselva og Saltåna.

Dalelva vil få redusert vannføring og muligens noe gunstigere vannkvalitet etter en utbygging på grunn av mindre tilførsel av

surt vann fra vassdragene i sør. Deler av vassdraget er kalket.

I ferskvannsbiologisk sammenheng vil det være av interesse å kunne bevare et større vassdrag som drenerer både lavereliggende og høyereliggende områder. I så måte er Etne til Storvatnet mest aktuell da dette vassdraget er mer urørt enn Dalelva.

Den foreslåtte utbygging og overføringer vil ikke direkte berøre forekomster eller biotoper av enestående art. Utbyggingen vil imidlertid komme i konflikt med flere interessante forekomster og vassdrag der flere egner seg som typevassdrag for en region som fra tidligere er sterkt preget av kraftutbygging. Størst verdi i denne sammenheng har Tengedal, Lingvang og Etne. Det er derfor ønskelig at overføringene fra disse sløyfes.

## 9 Summary

Investigations of the crustacean and benthic fauna were conducted in relation to the planned development of new hydro-power plants in Sauda, Rogaland county. The affected area is situated northwest of Haugesund and is delimited by Hylsfjorden and Suldalsvatnet to the south, Røldalsvatnet to the east, Åkrafjorden to the north, and Saudafjorden and Åbødalen to the west. The development plans affect several small as well as parts of larger watercourses.

The river Storelva with its outlet in Sauda drains most of the area which is affected by the development plans, and it is already partly heavily regulated. Sagelva, Maldalselva, Tengesdalselva, Lingvangelva, and Hamrabøåna are five smaller watercourses on the plateau east of the Saudafjord and north of the Hylsfjord. Sagelva and Maldalselva outlet in the Saudafjord, Tengesdalselva and Lingvangelva in the Hylsfjord, while Hamrabøåna drains east to the lake Suldalsvatnet. Åbøelva is situated west of Storelva with outlet in Sauda. To the north the upper parts of Etne, the southern tributaries of Dalelva, as well as Langfoss, Saltelva and Jøsendalselva will be diverted in connection with the planned development.

The climate is oceanic/suboceanic with a mean yearly precipitation of 2000 mm in Sauda. The coldest month (January) has a mean temperature of -2.4 °C, while the warmest (July) has a mean temperature of 15.5 °C.

The catchment areas of Sagelva and Maldalselva mainly consist of gneisses. In Tengesdal, Lingvang, and Hamrabø phyllite occurs in addition to the precambrian bedrock. Storelva is dominated by granitic rocks with micaschists in the inner parts. Åbødalen covers the same geological complex, but here the precambrian peneplane and phyllite are exposed at Buer. Åkrafjorden and the valley side up to ca 600 m a.s.l. consist of precambrian bedrock. Between these and the peneplane to the south there is a rather wide zone of cambro-silurian phylites.

Sagelva, Maldal, Tengesdal, Lingvang, and Hamrabø include all vegetation zones from sea level up to the mid alpine zone. Stands of deciduous forests with i.a. ash and hazel as dominant trees occur unevenly up to ca 250 m a.s.l. where birch and pine take over. Birch forests dominate the subalpine zone. In favourable, south-exposed sites the tree limit extends to 750 m a.s.l. where low alpine dwarf shrubs, meadows, and bogs take over. The low alpine zone extends to almost 1100 m a.s.l. Higher up the vegetation cover forms a mosaic. In Etne gray alder forest is the dominant vegetation type up to 500 m a.s.l. Above this altitude birch takes over completely.

The development plans consist of a basic project with a number of additional diversions of water. In the basic project two large impoundments will be built, one by Sandvatn and one by Botnavatn. One western and one eastern diversion will transfer the flow of many streams and rivers to the two impoundments.

Water from the upper areas of Sagelva and Maldalselva is planned to be transferred to Sauda III which today exploits the fall between Storlivatnet and the fjord. Upper parts of Åbøelva will be diverted west to Botnavatnet, while the lower parts will be diverted to Slettedalsvatnet via Fetavatnet. Upper parts of Etne will be diverted downstream to Sandvatnet. The water of lake Vaulo and the rivers Saltelva and Dalselva may be transferred to a tunnel for the western diversion. Hamrabøåna may be transferred to Dalsvatnet or directly to the diversion tunnel for Sauda IV, while the water of Lingvang/Tengesdal is planned transferred to Dalsvatnet or directly to the diversion tunnel from Dalsvatnet to Sauda IV.

The samples were collected during 24-28 June and 5-12 August 1991. Altogether 100 water samples, 196 crustacean samples, and 81 benthic samples from 48 lake sites and 31 river sites were taken. The sample sites were distributed from near sea level and up to 1027 m a.s.l. Slettedalsvatnet with an area of ca 3.5 km<sup>2</sup> was the largest lake investigated.

Among the investigated watercourses Maldalselva had the lowest pH (4.96). Sagåni also had low pH near the fjord, while both the Tengesdal and Lingvang watercourses had somewhat higher pH. For instance, the lake Grimsvatnet had a pH of 6.12, while the stream Holmastølsbekken which drains the northwestern parts of the Lingvang catchment area had a pH of 7.05 in August. Hamrabøåna had somewhat lower pH than Tengesdal/Lingvang. Storelva, with the exception of the lower part of the main river, had also rather low pH. Åbøelva had generally somewhat higher pH than Storelva. With the exception of Blomvatnet, pH was between 5.5 and 6.0 in the upper parts of Etne. By its outlet into Åkrafjorden, Dalelva had a favourable pH, respectively 6.31 in June and 6.45 in August. This is partly caused by liming of the upper parts of the watercourse. The tributaries from the south contribute with acidic water.

The investigation area has water poor in electrolytes with values near 1.0 mS/m. The lowest conductance was measured in Dalelva with tributaries (Bordalselva and Vintertundalen). Bordalselva had the lowest conductance with 0.72 mS/m. With the exception of the remaining lower parts, Åbøelva and Storelva also had generally low conductance. The watercourses southeast of Sauda had somewhat higher electrolytic content than the watercourses to the north, which is associated with the presence of phylites.

A total of 39 crustacean species were found, of which 24 were cladocerans and 15 copepods. Of these 11 (5 cladocerans and 6 copepods) have not previously been reported from West Norway.

The Sauda area is faunistically most similar to Hordaland and Sogn og Fjordane counties. However, it also has several species in common with the Agder counties which have a higher species richness. The difference between Sauda and the inner parts of East Norway is, however, considerable.

Hamrabø, Sagelva, Tengesdal, Lingvang, and Maldal must be characterized as similar in terms of their crustacean fauna. The neighbouring watercourses Tengesdal and Lingvang were the most similar. Etne had the least faunistic similarity with the other watercourses.

Number of species in the plankton varied from two in the lake Blomvatnet to six in Maldalsvatnet, Grimsvatnet, and Kleinevatnet. *Bosmina longispina* was the most common cladoceran, followed by *Holopedium gibberum*. In the plankton only two calanoids and two cyclopoids were found, with *Eudiaptomus gracilis* as the most common calanoid and *Cyclops scutifer* as the most common cyclopoid. The latter had a one to two year lifecycle.

The density of plankton varied from 3800 individuals/m<sup>3</sup> in Maldalsvatnet to 3 ind./m<sup>3</sup> in Kilavatnet which is shallow and influenced by high turnover.

Also in the littoral zone *B. longispina* was the most abundant with greatest dominance in Maldalsvatnet, where it constituted more than 90% both in June and August. *Alonopsis elongata* was the second most common cladoceran and was mainly associated with sedge and horsetail vegetation. *Alona intermedia* which was found in five sites is previously only found in a few sites in South Norway, West Norway, and Northwest Norway. It is rarely found in sites with low pH, which is confirmed by the finds in Sauda.

The density of the crustaceans in the littoral zone varied from 22 individuals/m<sup>3</sup> in Svartvatnet (Etne) to 165000 ind./m<sup>3</sup> in Maldalsvatnet.

A total of 15 benthic animal groups were found in standing water, most in Rødstjørna (12) and fewest in Halvfjordungsvatnet (5). Nematodes and chironomids were the only groups present in all sites both in June and August. Numerically, oligochaetes were the second most common group after chironomids.

Snails were found in the lake Grimsvatnet and Rødstjørna, while mussels were only found in Maldalsvatnet. The find of

snails in Grimsvatnet, where pH was 5.51 in June, is interesting.

The density of benthic animals in standing water varied from 4 ind./min. kicksample in Flotavatnet in June to 2647 ind./min. in Reinsvatnet in August.

In running water somewhat fewer animals were found per kick-sample than in the littoral zone. The number varied from 17 ind./min. kicksample by the lowest of the stations in Berdalselva to 1761 ind./min. by the outlet of Reinsvatnet. Holmastølsbekken and Dalelva had most groups (10).

Chironomids were present in all samples, and like in standing water this group was dominant in most sites. Blackflies were lacking in only a few sites. Plecoptera were evenly distributed at most stations, and for several sites they were also dominant. Ephemeroptera were only found at rather few sites and in low numbers.

Oligochaetes of running water were typical of oligotrophic rivers with enchytraeids as the dominant group. *Lumbriculus variegatus* and *Stygodrilus herigianus* were also common. In standing water the fauna was somewhat richer, but the same species dominated. Most interesting is the finds of *Aulodrilus plurisetus* in Stølsvatnet and Risvatnet. This species has previously not been reported this far north in West Norway and is considered to be associated with eutrophic/mesotrophic water.

Altogether nine species of Ephemeroptera were found, five in both standing and running water. Risvatnet and Rullestadvatnet had most individuals, and here *Siphonurus alternatus* was dominant. In Rødstjørna one individual of *Caenis* sp. was found, a genus which is sensitive to acidification. The genus *Baetis* dominated the Ephemeroptera in running water, and only a few individuals of other species were found. The lack of Ephemeroptera in more than 2/3 of the sites is partly related to the genus *Baetis* being sensitive to low pH. In Holmastølsbekken, which had the richest fauna of Ephemeroptera, three, possibly four, *Baetis* species were found. Also in Tverråni and Dalelva there were several *Baetis* species. *B. scambusfuscatus* and *B. subalpinus* are rather rare in south/southwest Norway.

A total of 16 species of Plecoptera were found, but only the occurrence of *Leuctra digitata* is of particular interest. Reinsvatnet had the highest density of Plecoptera, while Maldalselva by Lauvåsnuten and the lower station of Dalelva had the highest density of the river sites. By the outlet of Risvatnet, as well as the three river stations in the upper parts of Etne, Plecoptera were lacking completely. Altogether eight species, which all may be considered as sensitive to low pH, were found in Holmastøls-

bekken. Maldalselva by Lauvåsnuten and Tverråna by Bjørknes had the same number. Another interesting find is two individuals of *Capnia* spp from the river downstream Stølsvatnet. This is a genus with species sensitive to low pH.

The highest freshwater biology interest in the Skaulen area south of Sauda is tied to the watercourses Tengesdal and Lingvang. In an area much affected by acidified precipitation, parts of these watercourses, e.g., Holmastølsbekken, function as refuges for species sensitive to low pH. It is considered important to preserve such watercourses where the fauna still contains elements which were common before acidification started. Together the five watercourses of the Skaulen area preserve important parts of the range of variation of the watercourses within this region. In a wider freshwater biological perspective it will be important to preserve such an area untouched for the future.

The river Åbøelva has somewhat higher priority than the river Storelva, where most interest is tied to the valley Slettedalen.

The river Etne to lake Storvatnet is little affected by technical development, and in several contexts, e.g. Samlet Plan, it is found to have great conservation value as a type and reference watercourse. It drains an area which may support a richer fresh-

water fauna than surrounding areas if acidified precipitation is reduced.

Few freshwater biological interests are assumed to be associated with Langfosselva and Saltåna.

Dalelva will have reduced water flow and possibly somewhat more favourable water quality after development due to lower input of acidified water from the watercourses to the south. Parts of the watercourse has been limed.

In a freshwater biological context it will be of interest to preserve a larger watercourse which drains both lower and higher lying areas. In this case Etne to Storvatnet is most suitable, as this watercourse is less affected by human development than Dalelva.

The suggested development and diversions will not directly affect sites or biotopes of unique character. The development will, however, conflict with several interesting occurrences and watercourses which are suitable as type localities for a region already much affected by hydropower development. The greatest value in this context have Tengesdal, Lingvang, and Etne. It is therefore recommended that the diversions from these watercourses are taken out of the plan.

## 10 Litteratur

- 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: 1-49.
- 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.
- 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, 11s.
- Dolmen, D. 1991. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser av 20 vassdrag i Møre og Romsdal 1988, Verneplan IV. - Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmuseet, Rapport Zoologisk Serie 1989-3: 1-105.
- Eie, J.A. 1974. A comparative study of the crustacean communities in forest and mountain localities in the Vassfaret area (southern Norway). - *Norw. J. Zool.* 22: 177-205.
- Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget hydrografi og evertebrater - en oversikt. - *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 41: 1-76.
- Elgmork, K. 1981. Extraordinary prolongation of the life cycle in a freshwater planktonic copepod. - *Holarct. Ecol.* 4: 278-290.
- Elgmork, K. 1985. Prolonged life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* Sars. - *Verh. int. Ver. Limnol.* 22: 3154-3158.
- Elgmork, K. & Eie, J.A. 1989. Two- and three-year life cycles in the planktonic copepod *Cyclops scutifer* in two high mountain lakes. - *Holarct. Ecol.* - 12: 60-69.
- Erikstad, L. 1992. Geofaglige undersøkelser i Saudaområdet. - NINA Utredning 38: 1-37.
- 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. 1983. Hydrografi og evertebrater i Kosånassdraget 1981. - *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 62: 1-62.
- Halvorsen, G. 1985a. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i vassdragene Imsa og Trya, Hedmark fylke. - *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 82: 1-44.
- Halvorsen, G. 1985b. Hydrografi og strandlevende krepsdyr i øvre Glomma-området. - *Kontaktutv. vassdragsreg.*, Univ. Oslo, Rapp. 78: 1-47.
- 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.
- 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. Blattfüsserkrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). - *Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart*, 130 s.
- 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 1R 57/80.
- Hutchinson, G.E. 1967. A treatise on limnology. II. Introduction to lake biology and the limnoplankton. - *John Wiley & Sons, New York*, 1115 s.
- Jaccard, P. 1932. Die Statistische-floristische Methode als Grundlage der Pflanzen-soziologie. - *Handb. Biol. Arbeitsmeth.* 5: 162-202.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfüsserkrebse (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.
- Lampert, W. & Krause, I. 1976. Zur Biologie der Cladocera *Holopedium gibberum* Zaddach in Windgefällweiher (Schwarzwald). - *Arch. Hydrobiol. Suppl.* 48: 262-286.
- Larsson, P. 1978. The life cycle dynamics and production of zooplankton in Øvre Heimdalsvatn. - *Holarct. Ecol.* 1: 162-218.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - *Fauna Entomologica Scandinavia* 21: 1-165.
- Nielsen, P.S. & Brittain, J.E. 1986. Utbyggingsplaner for Kilåvasdraget, 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. 1975. Ferskvannsbioologiske undersøkelser i Lønnavatn, Voss. II B. *Cyclop Abyssorum* Sars, 1863 - en studie av dens taxonomi og økologi. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, Univ. i Oslo. 129 s.

- Nilssen, J.P. 1976. Community analysis and altitudinal distribution of limnetic entomostraca from different areas in Southern Norway. - Pol. Arch. Hydrobiol. 23: 103-122.
- Nøst, T. 1981. Ferskvannsbioologiske og hydrografiske undersøkelser i Istravassdraget 1980. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport, Zool. Ser. 1981-14: 1-48.
- Nøst, T. 1982. Hydrografi og ferskvannsevertebrater i Raumavassdraget 1982. - K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport, Zool. Ser. 1983-2: 1-74.
- 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.
- Odland, A. 1992. Botaniske undersøkelser i forbindelse med Saudautbyggingen. - NINA Utredning 39: 1-n
- Pennak, R.N. 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. - Limnol. Oceanogr. 2: 222-232.
- Ponyi, J.E. 1956. Die Diptomus-Arten der Natrongewässer auf der grossen Ungarischen Tiefebene. - Zool. Anz. 156: 257-403.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1983. Konesjonsavgjørende undersøkelser i ferskvannsbioologi i Jørpelandsvassdraget, Rogaland. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Univ. i Bergen, 51: 1-21.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984a. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. - Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984b. Etnevassdraget, konesjonsavgjørende ferskvannsbioologiske undersøkelser. - Rapp. Lab. Ferskv. økol. Innlandsfiske, Univ. i Bergen, 56: 1-48.
- Rylov, W.M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). - Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963, 314 s.
- Sandøy, S. & Nilssen, J.P. 1986. Life cycle dynamics and vertical distribution of *Heterocope Saliens* (Lillj.) in two antropogenic 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.
- 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. 1983. Hydrografi og evertebratfauna i Sokndalvassdraget. - Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 65: 1-79.
- Vallin, S. 1953. Zwei acidotrophe Seen im Küstengebiet von Nordschweden. - Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 34: 167-189.
- Walseng, B. 1989. Ferskvannsunersøkelser i 8 vassdrag i midtre deler av Nordland. - NINA Utredning 3: 1-49.
- Walseng, B. 1990a. Ferskvannsbefaringer i 13 vassdrag i Oppland og Hedmark. - NINA Utredning 16: 1-61.
- Walseng, B. 1990b. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. - NINA Utredning 9: 1-46.
- Walseng, B. 1990c. Verneplan IV- Vurdering av vassdrag i Sør-Trøndelag fylke som tilhører Glommavassdraget, med befaring i Hitteråa. - NINA Oppdragsmelding 48: 1-21.
- Wetzel, R.G. 1975. Limnology. - W.B. Saunders, Toronto.
- Wærvågen, S.B. 1985. En limnologisk studie av Gjerstadvatn i Aust-Agder, med spesiell vekt på Zooplanktonsamfunnets livshistorier og populasjonsdynamikk. - Hovedfagsoppgave i spesiell zoologi, 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. 1990. Lakes and Snails: Environment and Gastropoda in 1500 Norwegian lakes, ponds and rivers. - Universal Book Services/Dr. W. Backhuys, Oegstgeest.



040

nina  
utredning

ISSN 0802-3107  
ISBN 82-426-0288-3

MEL.SOM. 1652.TORP

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