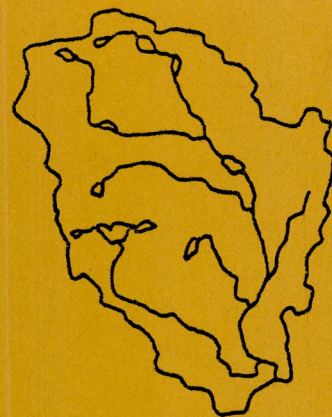


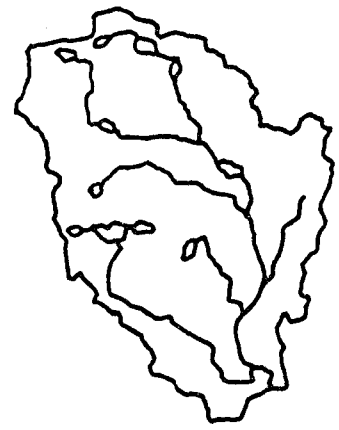
KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER,
UNIVERSITETET I OSLO



Gunnar Halvorsen

HYDROGRAFI OG
EVERTEBRATER I
KOSÅNAVASSDRAGET
1981

KONTAKTUTVALGET FOR VASSDRAGSREGULERINGER
UNIVERSITETET I OSLO
POSTBOKS 1037
BLINDERN
OSLO 3



GUNNAR HALVORSEN

HYDROGRAFI OG EVERTEBRATER
I KOSÅNAVASSDRAGET 1981

INNHold

	Side
Forord	
1. INNLEDNING	1
2. OMRÅDEBESKRIVELSE	2
2.1. Beliggenhet	2
2.2. Klima	2
2.3. Geologi/kvartærgeologi	6
2.4. Vegetasjon	8
3. MATERIALE OG METODER	9
3.1. Hydrografi	9
3.2. Plankton og littorale krepsdyr	10
3.3. Bunndyr	11
4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETER	13
4.1. Rennende vann	13
4.2. Stillestående vann	15
5. RESULTATER OG DISKUSJON	18
5.1. Hydrografi	18
5.1.1. Temperatur	18
5.1.2. Siktedyp, innsjøfarge og vannfarge	19
5.1.3. Oksygen	19
5.1.4. Surhetsgrad (pH)	20
5.1.5. Ledningsevnen	20
5.1.6. Oppløste salter	21
5.2. Bunndyr i rennende vann	24
5.2.1. Knott (Simuliidae)	27
5.2.2. Steinfluer (Plecoptera)	28
5.2.3. Døgnfluer (Ephemeroptera)	30
5.3. Bløtbunnsfauna (Profundale bunndyr)	31

5.4.	Littorale bunndyr	32
5.4.1.	Døgnfluer (Ephemeroptera)	35
5.5.	Krepsdyr (Crustacea)	35
5.5.1.	Registrerte arter	35
5.5.2.	Planktoniske krepsdyr	38
5.5.3.	Littorale krepsdyr	45
6.	VURDERING AV UTBYGGINGSPLANENE	49
6.1.	Kort beskrivelse av planene	49
6.2.	Biologiske virkninger av en regulering	50
6.3.	Konklusjon	54
7.	SAMMENDRAG	56
	LITTERATUR	59

FORORD

Denne undersøkelsen er et ledd i å kartlegge konsekvensene av en eventuell kraftutbygging av Kosånassdraget. Undersøkelsen er i sin helhet bekostet av Vest-Agder Elektrisitetsverk. Jeg vil spesielt takke overingeniør Magnus Mjelde for godt samarbeid.

Feltarbeidet ble utført av cand.mag. Bjørn Walseng og cand.mag. Freddy Engelstad, med undertegnede som faglig ansvarlig. Bjørn Walseng har også sortert bunndyr- og littoralprøvene. Vannprøvene er analysert av cand.real. Kari S. Halvorsen. Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo, stilte velvilligst nødvendig analyseutstyr til disposisjon.

Følgende personer har artsbestemt materialet av enkelte dyregrupper: Dr.philos John Brittain (døgnfluer), amanuensis Svein J. Saltveit (steinfluer) og cand.real. Jan E. Raastad (knott). Disse har også gitt kommentarer til resultatene.

Tegningene og tabellene er ferdigstilt av cand.real. Kari S. Halvorsen. Adm. sekretær Tove Nordseth har maskinskrevet rapporten.

Jeg vil gjerne takke de nevnte personer og institusjoner for all hjelp.

Oslo, juni 1983

Gunnar Halvorsen

1. INNLEDNING

I forbindelse med en eventuell kraftutbygging i Kosånassdraget er det igangsatt en rekke fagutredninger for å belyse konsekvensene for natursystemene. Denne undersøkelsen er en del av dette utredningsarbeidet.

Undersøkelsesprosedyren følger i hovedtrekk den som er benyttet i forbindelse med prosjektet 10-års-vernede vassdrag (se Halvorsen 1981). Det foreligger et relativt omfattende ferskvannsbiologisk materiale både fra Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) i vest og fra Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979, Saltveit 1980) i øst, og undersøkelsene i Kosånassdraget har derfor i sin helhet vært konsentrert til direkte berørte lokaliteter. I tillegg foreligger det et ferskvannsbiologisk materiale fra Gråhei i Bygland (Spikkeland 1977), som gir et verdifullt sammenligningsgrunnlag.

Det finnes, med unntak av enkelte vannkjemiske data, ikke noe materiale fra tidligere undersøkelser i Kosånassdraget. Fiskeforskningen, Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk (DVF), har siden 1965/66 hatt et prosjekt "kjemisk overvåking av forsuringen av elver på Sørlandet", og i dette inngår det en stasjon i Kosåna like før utløp i Mandalselva (Skogheim & Sivertsen 1981). Enkelte data fra utløpet av Kosåna foreligger også i NIVA (1973).

Gunnarsvatn med tilgrensende områder er med på våtmarksplanen for Aust-Agder. Området er både botanisk og ornitologisk interessant, og er vurdert som verneverdig i landsdelssammenheng (vernekategori 2). Ytterligere et område innenfor Kosånas nedbørfelt er med på myrreservatplanen for Aust-Agder, myrene sør for Ydstevatn. Dette er også vurdert som verneverdig i landsdelssammenheng.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. Beliggenhet

Kosånassvassdraget ligger på grensen mellom Aust- og Vest-Agder fylke, innenfor kommunene Åseral, Audnedal og Marnadal i Vest-Agder og Evje & Hornes i Aust-Agder. Vassdraget er et sidevassdrag til Mandalselva, og har sitt utspring i et heiområde øst for Åseral. Det renner sammen med Mandalselva i Marnadal ca. 5 km nord for Bjelland. Nedbørfeltet er på ca. 210 km² (Fig. 1 og 3).

Det høyeste punkt i vassdraget er Tjurræheii 695 m o.h., og det laveste er ved utløpet i Mandalselva ca. 120 m o.h. De største deler av feltet ligger i høydesonen 200-400 m o.h.

2.2. Klima

Det finnes ingen meteorologiske stasjoner innen nedbørfeltet, og en har valgt å presentere målinger fra Konsmo-Eikeland (247 m o.h.) og Bjelland (85 m o.h.) (Fig. 2). Det foreligger ikke månedsmiddeltemperaturer for Bjelland i 1981. Bjelland har et noe mer kontinentalt klima enn Konsmo-Eikeland, med omkring 2°C lavere gjennomsnittstemperatur i vinterhalvåret. Konsmo-Eikeland har også normalt noe høyere nedbør enn Bjelland, og dette var også tilfelle det meste av 1981.

Temperaturen var noe lavere enn normalt, ca. 1,8°C, i perioden juni-august i 1981, mens mai var noe varmere enn normalt.

Nedbøren for hele 1981 var noe høyere enn normalt for Bjelland, mens den derimot var noe lavere enn normalt for Konsmo-Eikeland. I prøveperioden, og forut for denne i mai/juni var nedbøren nær

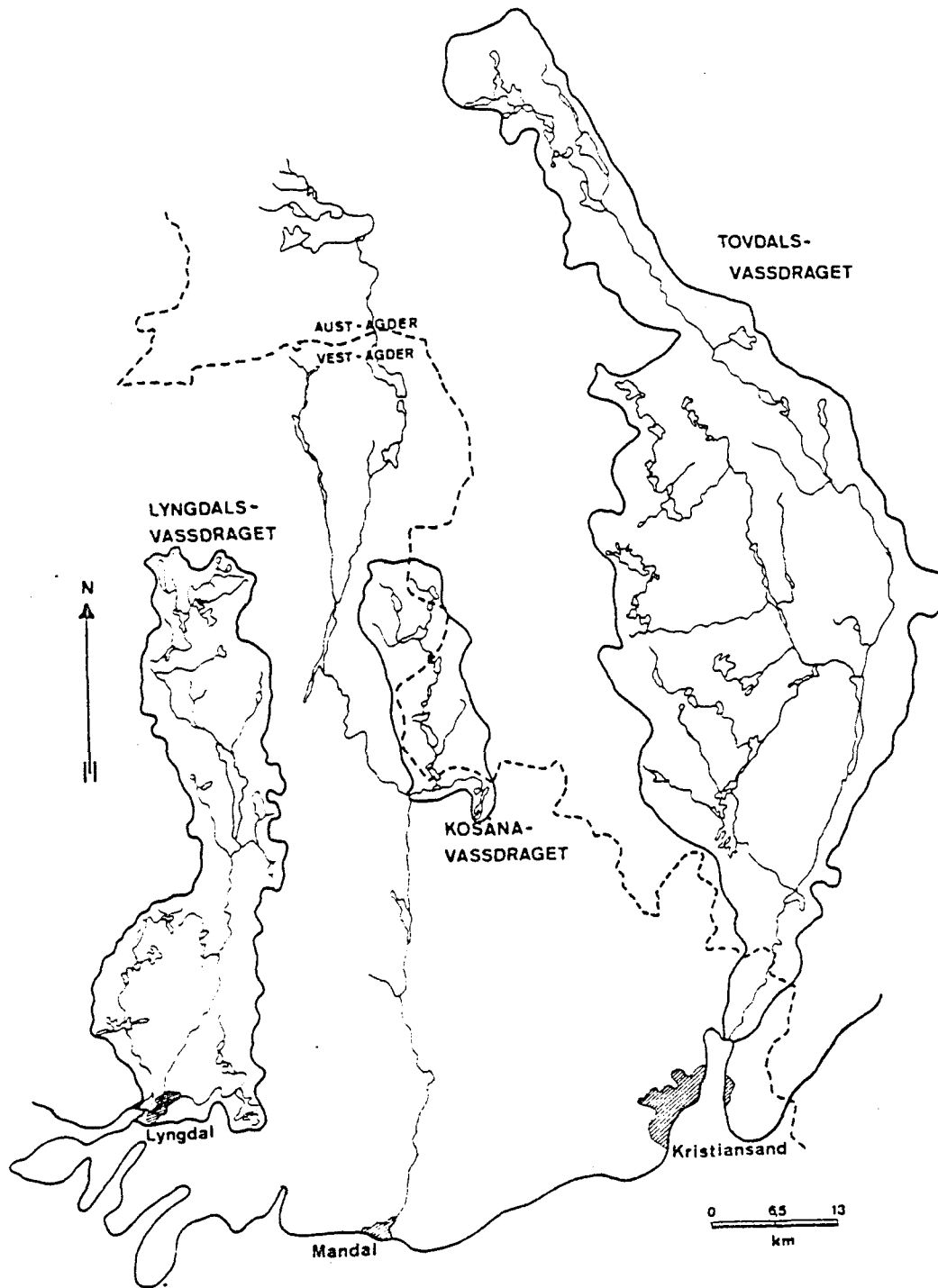


Fig. 1. Vassdragets beliggenhet i forhold til Lyngdalsvassdraget og Tofdalsvassdraget.

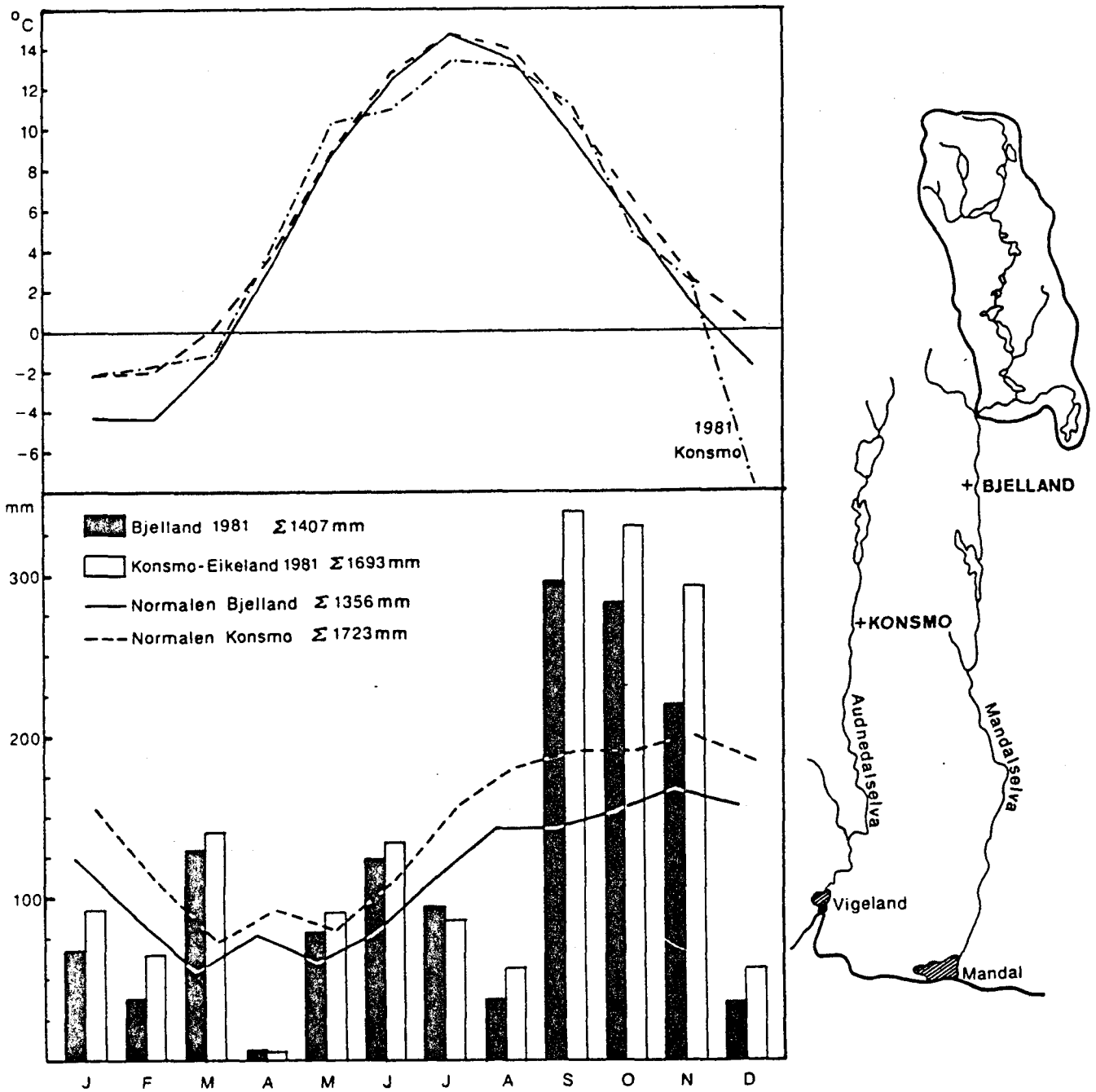


Fig. 2. Månedsmiddeltemperaturen (°C) for Konsmo-Eikeland og månedsnedbøren (mm) for Bjelland og Konsmo-Eikeland 1981, sammenlignet med temperatur- og nedbørnormalen (1931-60) for de samme stasjoner (Norsk meteorologisk institutt).

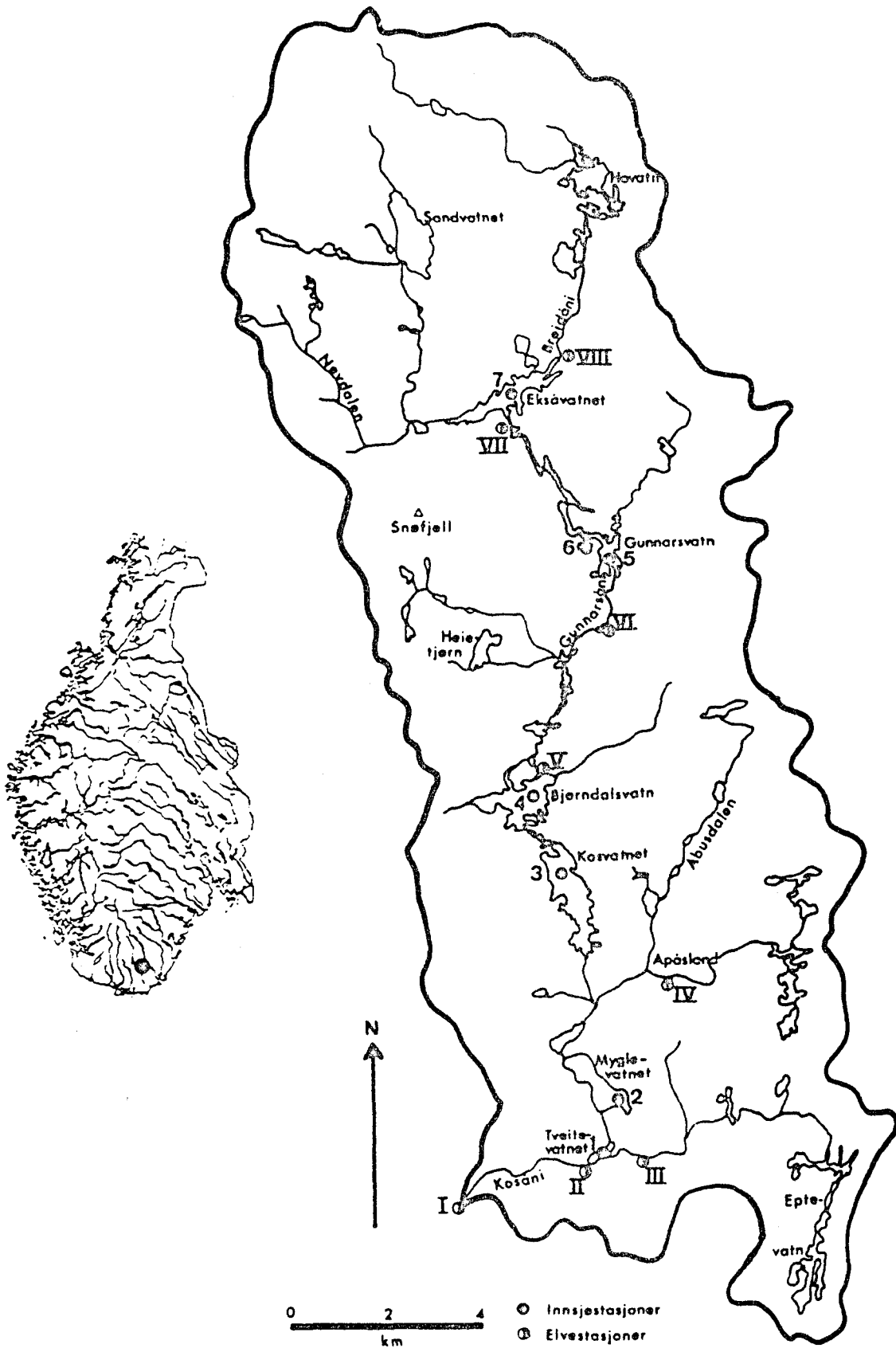


Fig. 3. Kosånassdragnet beliggenhet og nedbørfeltets avgrensning. Undersøkte innsjøer (lok.nr. 1-7) og elvestasjoner (lok.nr. I-VIII) er avmerket.

det normale eller noe høyere. I juli og august, før og under siste prøveperiode, var imidlertid nedbøren betydelig lavere enn normalt.

De største nedbørmengder kommer normalt i løpet av høsten og første del av vinteren. Hydrologisk er Kosånassvassdraget et typisk sørlandsvassdrag, med store høstflommer og en noe mindre vårflom. Vassdraget reagerer raskt ved store nedbørmengder, og det er preget av kortere flomperioder gjennom store deler av året. De relativt store innsjøene virker imidlertid til en viss grad dempende og forsinkende på flommene.

2.3. Geologi/kvartærgeologi

Kosånas nedbørfelt ligger i sin helhet innenfor det store sørnorske grunnfjellsområde, med dominans av gneis og gneisgranitter (Fig. 4). Dette er harde, tungt forvitrende bergarter. Overflaten er sterkt bearbeidet av isen, og danner et kupert terreng med avrundede former.

Morenedekket er tynt og usammenhengende, og nedbørfeltet er preget av mye blankskurt berg. De største løsmaterialforekomstene er knyttet til dalbunnen langs Kosåna fra Bjørndalsvatn og nord til Gunnarsvatn og i områdene rundt Eksåvatn. Kosåna har ved utløpet i Mandalselva lagt opp en relativt stor vifte av grovt materiale.

De geofaglige forhold i nedbørfeltet vil bli nærmere beskrevet av P.E. Faugli (in prep.).

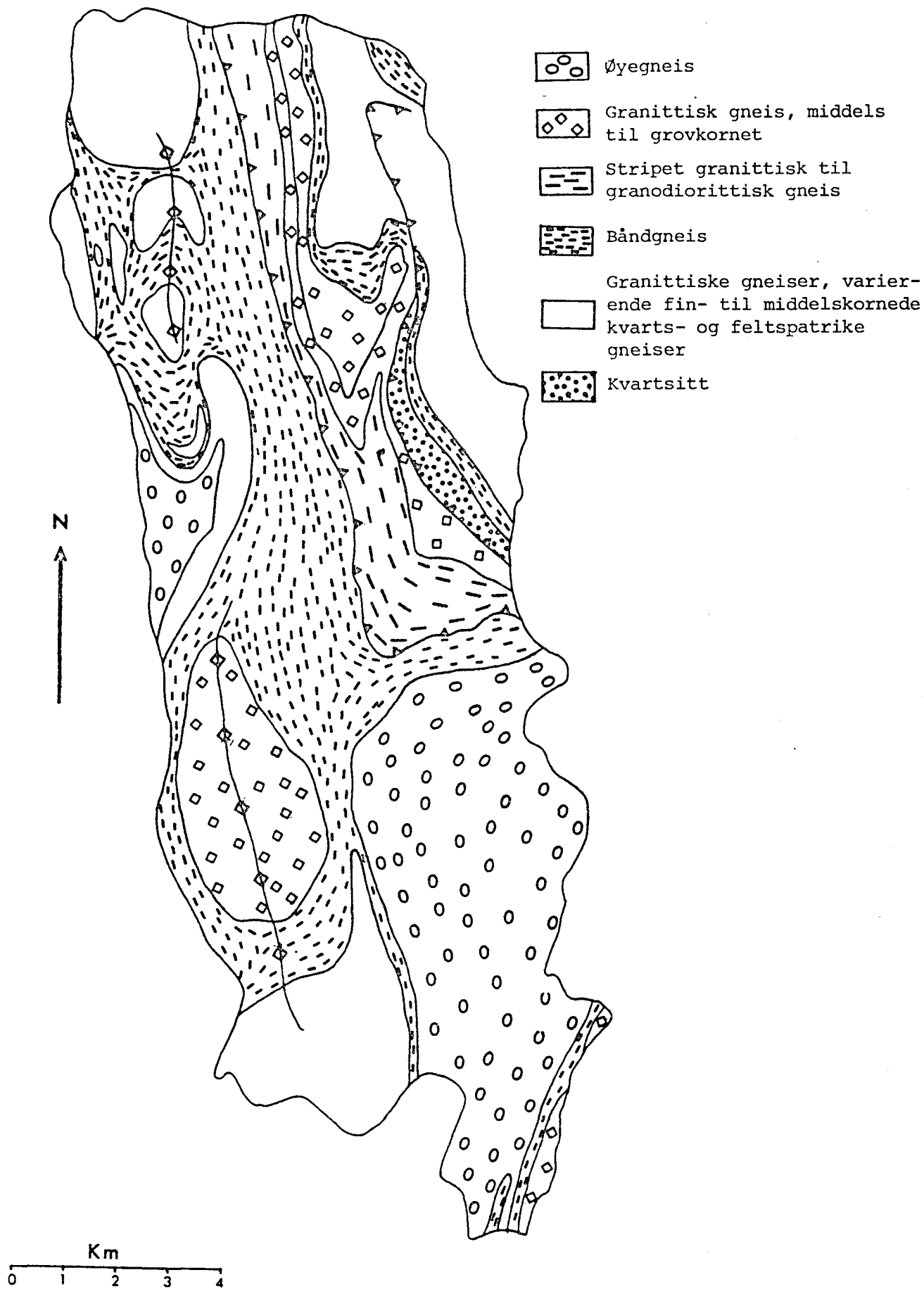


Fig. 4. Berggrunnsgeologisk kart over Kosånas nedbørfelt.
(Forenklet etter Sigmond (in prep.))

2.4. Vegetasjon

Nedbørfeltets flora og vegetasjon er beskrevet i Drangeid (1983). Vassdraget ligger innenfor sørlandets furu- og bjørkeskogsregion, karakterisert ved furuskogdominans med innslag av bjørk på næringsfattig grunnfjell. Innslaget av myr er stort, i det vesentligste fattigmyrer på flatt og svakt hellende terreng.

De vanligste skogs-samfunnene består av lyngrik furuskog og blåtoppdominert fuktfuruskog med innslag av bjørk og osp. Bjørka overtar fullstendig over ca. 450 m o.h. Skoggrensen ligger i underkant av 600 m o.h. Blåbærgranskog finnes på noe bedre jordsmonn, men har arealmessig liten betydning. Noe rikere skogssamfunn, som lågurtskog og edelløvsskog, finnes kun få steder og gjerne i tilknytning til sørberg og rasmare. Eikeskogs-samfunn mangler helt.

De flate og svakt hellende bakkemyrene er dominert av bjønnskjegg, mens de sterkt hellende bakkemyrene har stort innslag av rome. Et karakteristisk innslag på myrene under 400 m o.h. er pors, mens det tilsvarende voksested overtas av dvergbjørk i de høyere liggende deler. I myrkantene og i flomsonen langs elver og bekker er blåtoppdominerte fuktenger vanlig.

I områder med bart fjell og tynt jorddekke er lyngheiene, både tørr- og fuktheier, vanlig.

Innslaget av suboseaniske og varmekjære, sørlige arter er stort, mens østlige arter og fjellplanter har en mer sparsom forekomst. Enkelte østlige arter og fjellplanter har sin sørgrense i eller i nærheten av feltet.

3. MATERIALE OG METODER

Innsamlingen av materialet foregikk i periodene 30.5. - 4.6. og 10.8. - 15.8. 1981. Undersøkelsen omfatter 7 innsjøer og 8 elvestasjoner (Fig. 3, Tab. 1).

3.1. Hydrografi

Det foreligger vannprøver fra samtlige lokaliteter. I innsjøene er prøvene tatt på det antatt dypeste sted, med en prøve fra 1 m og en fra det dypeste. Prøvene er innsamlet med en 2-liters Ruttner-henter med innebygd termometer.

På elvestasjonene ble vannprøven fylt direkte på plastflasker, og temperaturen målt med håndtermometer.

Følgende fysisk-kjemiske målinger ble foretatt i felt; temperatur, siktedyp og innsjøfarge, vannfarge, pH, lednings- evne og oksygeninnhold.

Temperaturen ble målt til nærmeste $0,1^{\circ}\text{C}$.

Siktedyp og innsjøfarge er målt med en rund, hvit Secchi-skive med diameter 25 cm. Innsjøfargen er angitt etter Lundqvist-Strøms fargeskala (Strøm 1943).

Vannfargen (mg Pt/l) er undersøkt med en Hellige Nessleriser fargekomparator.

pH er målt i felt med Hellige fargekomparator med methylrødt som indikator.

Ledningsevnen (K_{25} mS/m) er målt ved hjelp av en WTW/LF 56, med elektrodekonstant 1,00. I følge Norsk Standard (1980) skal ledningsevnen oppgis som K_{25} mS/m. Sammenhengen mellom denne verdien og tidligere benyttet K_{18} μ S/cm er følgende;
$$K_{25} \text{ mS/m} = K_{18} \cdot \frac{1,14}{10} \mu\text{S/cm}.$$

Oksygeninnholdet (ml/l og % metning) er analysert ved bruk av den umodifiserte Winkler-metoden (Gaarder 1916).

Vannets innhold av oppløste ioner (Ca, Mg, Na, K, Fe, Mn, SO_4 og Cl) er analysert ved Limnologisk institutt, Universitetet i Oslo. Kationene er analysert med en Perkin-Elmer atomabsorpsjonsspektrofotometer, mens anionene er bestemt ved titrering (Bøyum 1975). Innhold av bicarbonat (HCO_3) er ikke analysert på grunn av lav pH. Prøvene er analysert av cand.real. Kari S. Halvorsen.

3.2. Plankton og littorale krepsdyr

Planktonprøvene ble tatt på samme stasjon som vannprøvene, på antatt dypeste sted. Det ble innsamlet to prøver med liten håv (diameter 12 cm, dybde 50 cm) og en prøve med stor håv (diameter 27 cm, dybde 57 cm). Begge håvene hadde maskevidde 90 μ m. Håvene ble trukket fra bunn til overflaten med konstant hastighet, ca. 12 m pr. min.

Littorale krepsdyr er innsamlet med stor håv. Den ble kastet ut fra land et varierende antall meter, og trukket inn så nær bunnen som mulig uten at den tok med seg alt for mye av det finere bunnmaterialet. Ved hver innsamling ble det tatt to prøver i forskjellig substrat. Prøvene ble tatt på samme sted i juni og august.

Stort antall individer og mye detritus gjorde det nødvendig å fraksjonere prøvene ved opptelling. Prøvene ble fortynnet

til 50 eller 100 ml og en fraksjon tatt ut for opptelling. Metoden er tidligere testet av Spikkeland (1977), og han fant den fullt brukbar for denne type undersøkelser. Hvis mulig ble minst 200 individer opptelt og fordelt til art og utviklingsstadium. Prøver med lite dyr eller detritus er totalopptelt.

Cladocerene (vannlopper) er bestemt ved hjelp av Smirnov (1971) og Flössner (1972).

Copepodene (hoppekreps) gjennomløper 11 klart definerte utviklingsstadier før de blir adulte, 6 naupliestadier og 5 copepodittstadier. Naupliene og de minste copepodittstadiene kan ofte være vanskelig å artsbestemme, og de er derfor behandlet under ett uavhengig av hvilke arter de tilhører. Copepodene er bestemt til art ved hjelp av Sars (1903, 1918), Rylov (1948) og Kiefer (1973, 1978).

Nomenklaturen følger Illies (1978).

3.3. Bunndyr

Littorale bunndyr er innsamlet ved hjelp av sparkemetoden. En kvadratisk (24,3 x 24,3 cm) håv ble benyttet. Håven hadde en maskevidde på 500 µm. Bunnssubstratet ble sparket opp og håven ført frem og tilbake like over substratet. Det ble anvendt noe forskjellig tid avhengig både av substratet og av individtettheten i strandsonen. Normalt ble det sparket 1 min., men ved enkelte prøver er det bare benyttet 15 sek.

Ved hver innsamlingsperiode ble det tatt 3 prøver på forskjellige steder, slik at dominerende substrattyper var representert. I den videre behandling er imidlertid prøvene slått sammen og behandlet under ett.

Sparkemetoden ble også benyttet i rennende vann, med ett minutts prøver. På hver stasjon ble det tatt 3 prøver pr. periode på forskjellige steder, fortrinnsvis med forskjellig substrat. Prøvene er imidlertid i den videre behandling slått sammen, og behandlet under ett.

Profundale bunndyr er innsamlet ved hjelp av en van Veen-grabb. Den dekker et bunnareal på $0,02 \text{ m}^2$. Fra hver lokalitet foreligger det prøver fra 2-4 dyp. Det ble tatt prøver både i juni og i august, og hver prøve besto av 5 bunnklipp. Bunnsubstratet ble filtrert gjennom en duk med maskevidde $500 \text{ }\mu\text{m}$.

Prøvene ble renplukket for dyr i felt, mens sorteringen til dyregrupper er foretatt inne på laboratoriet.

4. BESKRIVELSE AV DE ENKELTE LOKALITETER

En liste over de undersøkte lokaliteter er gitt i tabell 1. Beliggenheten går også fram av fig. 3. For innsjøene er UTM-koordinatene angitt for det sted hvor plankton- og vannprøvene er tatt. Innsjøenes og nedbørfeltens areal er planimetrert ut fra M 711-kartene i 1:50 000, og må derfor anses som omtrentelige verdier.

Tabell 1. Liste over undersøkte sjøer (lok.nr. 1-7) og elvestasjoner (lok.nr. I-VIII), med en del karakteristiske data.

Lok. nr.	Lokalitet	UTM-koordinater	Høyde m o.h.	Areal da	Største reg. dyp, m	Nedbørfeltets areal, km ²
1	Tveitevatnet	MK 173788	226	104	5	208
2	Myglevatnet	MK 178798	254	662	10	181
3	Kosvatnet	MK 167845	291	1273	19	141
4	Bjørndalsvatn	MK 163863	291	996	32	134
5	Gunnarsvatn	MK 180909	325	424	15,5	100
6	Tjern v/ Gunnarsvatn	MK 176913	325	59	1	-
7	Eksåvatnet	MK 163945	334	435	24,5	74
I	Kosåni I	MK 144783	115			213
II	Kosåni II	MK 168785	226			208
III	Kosåni III	MK 182786	230			23
IV	Kallandsbekken	MK 187823	250			12
V	Kosåni IV	MK 164867	291			116
VI	Gunnarsåni	MK 179896	320			101
VII	Kosåni V	MK 161939	334			74
VIII	Breidåni	MK 171951	335			28

Innsjøene er ikke loddet opp, og det største registrerte dyp representerer derfor ikke innsjøenes absolutte største dyp.

4.1. Rennende vann

Det foreligger materiale fra 8 lokaliteter i rennende vann. De fleste av disse ligger i tilknytning til hovedvassdraget. Samtlige, med unntak av lok. VIII, vil bli berørt ved en eventuell utbygging.

Tabell 2. Oversikt over vannføringen (m^3/sek) i Kosáni (Vm 1150, Myglevatn NDF) for perioden 1951-1981, og i de aktuelle feltperioder i 1981.

Periode	Vannføring $m^3/sek.$		
	Midd.	Max	Min.
1951-1981	7,70	12,99	5,12
Mai	12,56	35,14	1,60
Juni	3,56	11,68	0,37
August	6,49	15,37	0,02
30/5-4/6 1981	4,82	6,00	4,20
9/8-15/8 1981	0,43	0,44	0,39

Det finnes ikke vannføringsdata for noen av lokalitetene. Vannmerke 1150 Myglevatn ligger ved utløpet av Myglevatn, og har vært i drift siden 1951. I tabell 2 er angitt en del vannføringsdata for dette vannmerket. I prøveperioden mai/juni 1981 var vannføringen nær det normale, mens den i august var betydelig lavere enn normalt. Dette er i samsvar med nedbørforholdene før og under de aktuelle periodene.

Tabell 3. Kort beskrivelse av prøvestasjonene i rennende vann.

Lok. nr.	Lokalitet	Dominerende bunnssubstrat	Detritus	Vannvegetasjon/påvekstalger	Strandvegetasjon
I	Kosáni I	Stein 10-40 cm, blokker	Mye	Mye mose, påvekstalger	Tett løvskog
II	Kosáni II	Steiner 10-40 cm, blokker	Noe	Mye mose	Åpen lyngfuruskog, blåtopp
III	Kosáni III	Steiner 5-40 cm, sand	Lite	Mye mose	Åpen lyngfuruskog, vier, blåtopp
IV	Kallandsbekken	Stein 5-50 cm, sand, grus	Lite	Mye mose	Tett løvskog, dyrket mark
V	Kosáni IV	Stein 10-40 cm	Lite	Mye mose, mye påvekstalger	Åpen lyngfuruskog, vier, blåtopp
VI	Gunnarsáni	Stein 10-40 cm, sand	Lite	Mye mose, mye påvekstalger	Åpen lyngfuruskog, løvskog, blåtopp
VII	Kosáni V	Stein 20-50 cm	Lite	Mye mose, mye påvekstalger	Åpen lyngfuruskog, blåtopp
VIII	Breidáni	Stein 2-5 cm, grus, sand	Lite	Mye mose, mye påvekstalger	Oppdyrket mark, løvskog

De enkelte lokaliteter er gitt en kort beskrivelse i tabell 3. Det helt dominerende bunnssubstrat var stein, med noe innslag av sand og grus mellom steinene. Påvekstalger og mose hadde en rik forekomst i samtlige lokaliteter. *Nardia compressa* dominerte sterkt blant mosene innenfor hele vassdraget. Dette

er en vanlig forekommende moseart på Sørlandet, blant annet i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981).

Alle lokalitetene ligger under tregrensen, og vil være influert av nedfallende løv og kvist fra omkringliggende områder. Innholdet av dødt organisk materiale var relativt lite, med unntak av nederste lokalitet, I. Dette skyldes sannsynligvis at dette materialet fjernes ved flom.

Lokalitetene II, VI og VII vil være preget av at de ligger ved, eller like nedenfor innsjøutløp.

4.2. Stillestående vann

Alle lokalitetene ligger i tilknytning til hovedvassdraget, og samtlige vil bli berørt av en eventuell utbygging. Det foreligger materiale fra 7 lokaliteter (fig. 3). Det er liten høydeforskjell mellom dem, varierende fra 229 m o.h. (Tveitevatn) til 335 m o.h. (Eksåvatn) (fig. 5). Lokalitetenes areal varierer fra 59 da (Tjern v/ Gunnarsvatn) til 1273 da (Kosvatn) (tabell 1). Bjørndalsvatn har også et areal nær

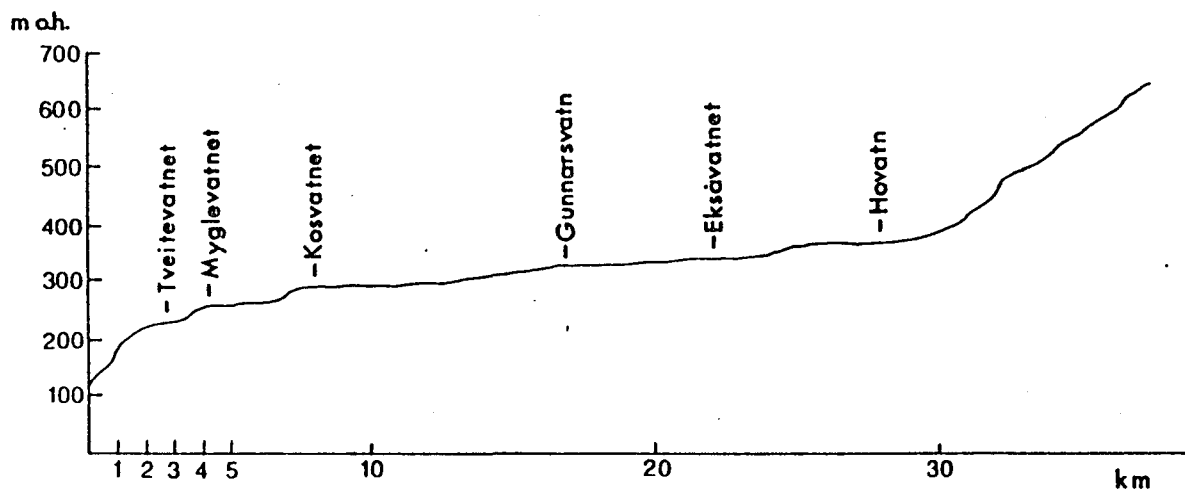


Fig. 5. Lengdeprofil av Kosånavassdraget.

1 km² (996 da). 5 av innsjøene har et nedbørfelt på 100 km² eller mer. Både Gunnarsvatn, Myglevatnet og spesielt Tveitevatnet vil være preget av stor gjennomstrømning.

Bjørndalsvatn og Eksåvatn har et største registrerte dyp på mer enn 20 m. Det er også rimelig å anta at Kosvatn er noe dypere enn angitt.

På grunn av innsjøenes beliggenhet og dalformen vil Myglevatn og Tveitevatn ligge relativt vindbeskyttet, mens de andre vil være utsatt for vinder spesielt fra nord og sør.

Tabell 4. Kort beskrivelse av prøvestasjonene i innsjøenes strandsoner. R = sparkeprøve, L = strandtrekk planktonhåv.

Lok. nr.	Lokalitet	Stasjon	Vind-eksponering	Bunnsubstrat	Vannvegetasjon	Dominerende vegetasjon langs land
1	Tveitevatnet	R.I, L.I R.II-III, L.II	SV(liten)	Grovt org. materiale	-	Åpen lyngfuruskog med
2	Myglevatnet	R.I R.II, L.I R.III, L.II	NØ(liten) N(liten) N(liten)	Fast mudderbunn, sand, stein Sand, grus, stein 10-30 cm Grovt org. materiale	Flaskestarr, mose Nøkkerose, alger Flaskestarr	spredt bjørk, myr Åpen lyngfuruskog med spredt bjørk. Brem av blåtopp
3	Kosvatn	R.I-II, L.I R.III, L.II	SV(middels)	Sand, org. mat. stein 10-30 cm Sand, grovt org. materiale	- Flaskestarr	Åpen lyngfuruskog med bjørk. Brem av blåtopp
4	Bjørndalsvatn	R.I-II, L.I R.III, L.II	S(stor) S(liten)	Org. mat., sand, grus, stein 10-30cm Grovt org. materiale	- Flaskestarr	Åpen lyngfuruskog med bjørk
5	Gunnarsvatn	R.I-II, L.I R.III, L.II	Ø(liten)	Org.mat., grus, stein <40 cm Grovt org. materiale	- Flaskestarr	Åpen lyngfuruskog med bjørk. Brem av blåtopp
6	Tjern v/ Gunnarsvatn	R.I-III, L.I-II	N(liten)	Grovt org. mat. på fast fjell. Myrkant	-	Myr
7	Eksåvatn	R.I-II, L.I R.III, L.II	S(middels) S(liten)	Sand, stein 5-30 cm, org. materiale Grovt org. materiale	- Flaskestarr	Åpen lyngfuruskog med nye bjørk

I tabell 4 er det gitt en grov beskrivelse av prøvelokalitetene i strandsonen. Med unntak av Tjern v/ Gunnarsvatn er alle omgitt av lyngfuruskog med bjørk. I flomvannssonen finnes det ofte en smal brem av blåtopp-fuktenger. Strandsonen er dominert av stein eller bart fjell, men langs enkelte grunne og vindbeskyttede partier finnes det et flaskestarrbelte hvor bunnssubstratet består av grovt organisk materiale. Sand, grus og steinstrendene har et lite innslag av finere organisk materiale. Innslaget av alloctont materiale fra land var stedvis meget stort, dels tilført direkte fra land og dels via innløpselver.

Bunnssubstratet på dypere vann må karakteriseres som gytje, som lett gikk gjennom silen på 500 μm . Innslaget av grovere partikler og større planterester økte raskt inn mot grunnere partier, særlig i nærheten av innløpselvene.

Fiskefaunaen i vannene bestod opprinnelig av ørret og muligens ål. På grunn av sur nedbør har ørreten så og si forsvunnet. Forsøk med utsettelse av bekkerøye synes heller ikke å ha vært vellykket, og vannene er i dag nær fisketomme.

5. RESULTATER OG DISKUSJON

5.1. Hydrografi

En oversikt over de fysiske og kjemiske data er gitt i tabell 5.

Tabell 5. Hydrografiske data fra Kosånassvassdraget 1981.

Lok. nr.	Lokalitet	Dato	Dyp m	Temp. °C	O ₂ ml/l	O ₂ t	pH	SiO ₂ mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Fe mg/l	SO ₄ mg/l	Cl mg/l	Vannf. Pt mg/l	Siktedyp/ innsjøfarge	
1	Tveitevatnet	30/5	1	15,8	7,62	110,3	4,7	2,4	0,67	0,31	1,58	0,35	0,07	3,41	2,69	20	5,5 m / Brunlig gul	
			-	4,5	14,7	7,17	101,5	4,7	2,4	0,67	0,31	1,58	0,35	0,08	3,41	2,61	15/20	
			10/8	1	17,3	6,72	100,2	4,8	2,2	0,66	0,29	1,54	0,25	0,18	3,69	2,55	15/20	3,8 m / Brunlig gul
			-	4,5	15,6	4,26	61,4	4,8	2,1	0,77	0,30	1,64	0,28	0,78	3,64	2,46	50/60	
2	Myglevatnet	30/5	1	14,6	7,17	101,7	4,7	2,7	0,75	0,32	1,62	0,45	0,07	4,98	2,69	20	6,0 m / Gullig brun	
			-	9,5	7,8	6,16	75,4	4,8	2,2	0,63	0,29	1,53	0,38	0,14	4,06	2,56	20	
			10/8	1	17,9	6,72	101,7	4,8	2,1	0,66	0,29	1,51	0,24	0	3,46	2,44	15	5,0 m / Brunlig gul
			-	9	9,4	0,34	4,3	5,9	2,2	0,64	0,30	1,55	0,38	2,94	3,37	2,81	>150	
3	Kosvatnet	1/6	1	15,3	7,06	102,0	4,7	2,3	0,69	0,30	1,46	0,39	0	3,04	2,75	15/20	4,5 m / Brunlig gul	
			-	16,5	5,5	6,27	72,9	4,7	2,3	0,63	0,30	1,41	0,34	0,08	3,32	2,41	15/20	
			12/8	1	18,0	7,28	110,9	4,8	2,1	0,67	0,29	1,41	0,27	0,05	3,50	1,89	15	5,8 m / Brunlig gul
			-	19	5,6	4,93	57,5	4,8	2,5	0,63	0,30	1,57	0,37	0,14	3,69	2,70	15	
4	Bjørndalsvatn	2/6	1	15,5	6,94	100,7	4,7	2,3	0,64	0,30	1,44	0,34	0,06	3,41	2,35	15/20	4,5 m / Brunlig gul	
			-	26	5,6	7,62	88,8	4,7	2,3	0,65	0,30	1,42	0,35	0,07	3,09	2,46	15/20	
			13/8	1	18,7	6,16	95,0	4,8	2,0	0,70	0,28	1,39	0,24	0,13	3,87	1,85	15/20	5,1 m / Brunlig gul
			-	31,5	5,8	6,83	80,0	4,8	2,5	0,64	0,30	1,50	0,36	0,11	3,27	2,45	15	
5	Gunnarsvatn	2-3/6	1	17,8	6,60	100,6	4,7	2,2	0,68	0,30	1,38	0,36	0,07	3,46	2,45	20	4,2 m / Gullig brun	
			-	15	5,6	6,16	72,1	4,7	2,2	0,60	0,29	1,37	0,41	0,09	2,63	2,50	20/15	
			13/8	1	19,3	6,38	99,9	-	1,9	0,66	0,27	1,30	0,20	0,29	3,69	1,56	30	3,9 m / Brunlig gul
			-	14	6,6	3,92	47,0	-	2,2	0,55	0,29	1,48	0,41	0,31	2,77	2,55	30	
6	Tjern v/ Gunnarsv.	3/6	1	18,0	5,71	87,4	4,7	2,2	0,55	0,26	1,22	0,39	0,09	3,46	2,17	20	1 m / Gullig brun	
			14/8	1	18,5	5,94	91,7	4,8	2,3	0,58	0,28	1,37	0,26	0,09	3,09	2,15	35/40	1 m / Brun
7	Eksåsvatnet	31/5	1	15,6	6,94	101,5	4,7	2,2	0,66	0,39	1,39	0,39	0	3,27	2,45	15	4,0 m / Gullig brun	
			-	22,0	5,6	6,50	76,2	4,8	2,2	0,62	0,27	1,35	0,40	0,17	5,90	2,40	15	
			11/8	1	17,8	6,50	99,2	4,8	2,0	0,66	0,27	1,44	0,25	0,15	3,87	1,70	20	4,1 m / Brunlig gul
			-	23,5	6,5	4,93	59,1	4,8	2,3	0,53	0,28	1,44	0,42	0,54	2,90	2,60	35/40	
I	Kosåni I	31/5		15,5				4,7	2,4	0,69	0,32	1,59	0,32	0,06	2,81	2,80	30	
			11/8		18,0				4,8	2,2	0,69	0,30	1,56	0,24	0,15	3,55	2,50	15
II	Kosåni II	30/5		14,0				4,7	2,7	0,75	0,36	1,95	0,58	0,07	4,38	3,45	20	
			9/8		19,5				4,8	2,1	0,67	0,29	1,55	0,26	0,16	1,66	3,40	15/20
III	Kosåni III	31/5		12,1				4,7	2,6	0,76	0,34	1,93	0,34	0,12	3,64	3,25	15	
			11/8		14,8				4,8	2,3	0,95	0,34	1,83	0,40	0,48	4,93	2,86	50
IV	Kallandsbekken	4/6		15,6				4,7	2,5	0,77	0,30	1,66	0,39	0,19	4,06	2,69	40/50	
			15/8		14,6				5,0	2,6	1,24	0,37	2,09	0,69	1,01	3,96	3,60	80/90
V	Kosåni IV	2/6		18,2				4,7	2,2	0,68	0,30	1,47	0,35	0,07	3,50	2,40	15/20	
			12/8		22,8				4,8	2,0	0,66	0,27	1,37	0,30	0,30	3,83	1,75	30
VI	Gunnarsåni	3-4/6		15,5				4,7	2,3	0,71	0,30	1,39	0,35	0,09	4,10	2,25	20	
			14/8		19,6				4,8	1,9	0,68	0,27	1,24	0,17	0,22	4,10	1,65	20/25
VII	Kosåni V	1/6		14,9				4,7	2,2	0,68	0,29	1,40	0,38	0,05	3,60	2,20	15/20	
			12/8		18,7				4,8	2,0	0,66	0,28	1,29	0,28	0,11	3,78	1,64	15
VIII	Breidåni	1/6		15,1				4,7	2,1	0,56	0,26	1,29	0,33	0	3,18	2,10	15/20	
			11/8		21,7				4,8	1,9	0,61	0,25	1,30	0,22	0,13	3,73	1,66	20

5.1.1. Temperatur

Tveitevatnet og Tjern v/ Gunnarsvatn er grunne og mangler temperatursjiktning. I alle de andre innsjøene er temperatursjiktningen markert. Det dypeste partiet i Myglevatn er lite, og temperaturen i dyplaget øker relativt mye utover sommeren. Bjørndalsvatn og Kosvatn har derimot en stabil temperatur i hypolimnion under hele sommerstagnasjonen.

Det var små forskjeller i temperaturen mellom de enkelte elvestasjoner, med unntak av stasjon V. Denne ligger i hovedelva like før utløp i Bjørndalsvatn, og ligger nedenfor et langt stilleflytende parti med flere grunne loner.

5.1.2. Siktedyp, innsjøfarge og vannfarge

Lokalitetene er moderat humuspåvirket med omkring 15-20 mg/l Pt og brunlig gul innsjøfarge. I forbindelse med sommerstagnasjonen observeres det en viss økning av humusinnholdet i innsjøenes dyplag, særlig utpreget i Tveitevatnet og Myglevatnet.

Kallandsbekken (lok. IV) hadde et betydelig høyere humusinnhold enn noen av de andre elvelokalitetene.

Sammenlignet med forholdene i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) er humuspåvirkningen i disse lokalitetene betydelig lavere, og i samsvar med det som ble påvist i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Dette gjenspeiles også i siktedypet, som er større enn i Lyngdalsvassdraget, og omtrent av samme størrelsesorden som i Tovdalsvassdraget.

5.1.3. Oksygen

Oksygeninnholdet er kun undersøkt i innsjøene. Det foreligger prøver fra 1 m og fra like over bunnen. I samtlige lokaliteter observeres det en viss reduksjon i oksygeninnholdet i hypolimnion utover sommeren, ned mot ca. 50% metning. Eneste unntaket er Myglevatn, hvor det i august er påvist en metning helt ned i 4% på 9 m. Stasjonen ligger her i sørøstenden av vannet og er lite påvirket av gjennomstrømning og vind. Det dypeste parti har dessuten et svært begrenset areal. Oksygenkonsentrasjonen i slutten av mai kan også tyde på en noe ufullstendig vårsirkulasjon.

Reduksjonen i oksygeninnholdet i løpet av sommerstagnasjonen har sannsynligvis sammenheng med humusinnholdet, og ikke med forurensninger.

5.1.4. Surhetsgrad (pH)

Samtlige lokaliteter er preget av surt vann, med pH omkring 4,7 og 4,8. Den høye pH-verdien på 9 m i Myglevatn har sammenheng med den sterke reduksjonen i oksygeninnholdet på dette dyp. Det var ingen forskjell mellom de enkelte lokaliteter. Det er en svak økning i pH fra slutten av mai til august, noe som kan ha sammenheng med redusert overflateavrenning i august på grunn av lite nedbør.

De observerte verdier ligger høyere enn det Skogheim & Sivertsen (1981) observerte ved utløpet av Kosåna i 1980.

Kosånavassdraget ligger innenfor et av de sterkest sur nedbør-påvirkede områder i Sør-Norge (Wright & Snekvik 1978). Tilsvarende lave verdier synes å være typisk for litt høyere-liggende skogslokaliteter i områder med næringsfattig grunnfjell og sparsom løsmaterialdekning. Kosånavassdraget har således stor likhet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981).

5.1.5. Ledningsevnen

Ledningsevnen er et mål for innholdet av løste salter i vannet. I surt vann vil H^+ -ionene bidra vesentlig til ledningsevnen. Ved pH 4,8 bidrar H^+ -ionene alene med ca. 0,6 og ved pH 4,7 med ca. 0,7 (Sjørs 1950). For å få et mål for innhold av andre ioner enn H^+ er det nødvendig å trekke fra dette bidraget. Dette er ikke gjort i tabell 5.

Ledningsevnen varierer mellom 1,9 og 2,7, og det er liten forskjell mellom de enkelte lokaliteter. Det var også liten forskjell fra mai til august. Tilsvarende verdier fant Skogheim & Sivertsen (1981) i 1980.

Kosånassvassdraget er elektrolyttfattig, og viser stor likhet med forholdene i tilsvarende lokaliteter i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981). Elektrolyttinnholdet synes typisk for lavereliggende skogstrakter på Sørlandet, med grunnfjellsbergarter og lite løsmateriale.

5.1.6. Oppløste salter

I tabell 5 er ionekonsentrasjonene angitt som mg/l. Det er også analysert på mangan (Mn), men er ikke påvist med konsentrasjoner større enn analysemetodikkens påvisningsgrense på 0,05 mg/l. Mn er derfor ikke ført opp i tabellen. Ved Fe-konsentrasjoner lavere enn 0,05 mg/l er konsentrasjonen ført opp som 0 i tabellen.

Ionekonsentrasjonene er lave i alle lokalitetene, og det er liten forskjell mellom dem. Den kjemiske lagdelingen i innsjøene er lite utpreget, men det er observert en viss økning i hypolimnion i Tveitevatn, Myglevatn og Eksåvatn i forbindelse med sommerstagnasjonen. Dette er særlig utpreget for Fe, mens ingen av de andre ionene viser en slik økning. Fe i løsning forekommer normalt ikke i O₂-rikt vann, og vil derfor felles ut under lang lagring av prøvene. Dette kan være årsak til at en ikke har observert en tilsvarende økning i bl.a. ledningsevnen.

I likhet med resultatene fra tilsvarende lokaliteter i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) har Kosånassvassdraget et relativt høyt innhold av Fe, selv i oksygenrikt vann. Humusholdig vann kan imidlertid inneholde Fe i relativt store

konsentrasjoner (Hutchinson 1957, Sandlund & Halvorsen 1980). Lyngdalsvassdraget har lavere Fe-konsentrasjoner enn Kosånassdraget til tross for betydelig høyere humusinnhold. I Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979), med omtrent samme humuspåvirkning som i Kosånassdraget, er det ikke påvist Fe i vannprøvene.

Tabell 6. Gjennomsnittlig ionesammensetning i Kosånassdraget i 1981 angitt som mg/l og $\mu\text{ekv./l}$.

Dato	30. mai - 4. juni			10. - 15. aug.		
	21			21		
Antall prøver	Md	\pm	SD	Md	\pm	SD
X 25 mS/cm	2,33	\pm	0,17	2,16	\pm	0,20
Ca mg/l	0,67	\pm	0,06	0,69	\pm	0,15
Mg "	0,31	\pm	0,03	0,29	\pm	0,03
Na "	1,50	\pm	0,18	1,49	\pm	0,19
K "	0,38	\pm	0,06	0,31	\pm	0,11
SO ₄ "	3,65	\pm	0,74	3,54	\pm	0,62
Cl "	2,55	\pm	0,33	2,32	\pm	0,58
Σ Kat. mg/l	2,86			2,78		
Σ An. mg/l	6,20			5,86		
Ca $\mu\text{ekv./l}$	33	\pm	3	34	\pm	8
Mg "	26	\pm	2	24	\pm	2
Na "	65	\pm	8	65	\pm	8
K "	10	\pm	1	8	\pm	3
SO ₄ "	79	\pm	16	77	\pm	13
Cl "	72	\pm	9	66	\pm	16
Σ Kat. $\mu\text{ekv./l}$	134			131		
Σ An. $\mu\text{ekv./l}$	151			143		

I tabell 6 er gjennomsnittlig ionesammensetning i mg/l og $\mu\text{ekv./l}$ beregnet for samtlige lokaliteter i mai/juni og august. Standardavviket (S.D.) er angitt, og dette viser at det er små forskjeller mellom de enkelte lokaliteter. Innholdet av HCO₃⁻ er ikke analysert, men vil ved de rådende pH-verdier være lik 0. Materialet viser tilsynelatende et anionoverskudd, men dette skyldes at H⁺-ionkonsentrasjonene mangler i tabellen. Ved pH 4,8 vil H⁺-ionkonsentrasjonen tilsvare omtrent 16 $\mu\text{ekv./l}$, og dette gir en bra balanse mellom anioner og kationer i materialet.

Tabell 7. Gjennomsnittlig ekvivalentprosent for de viktigste ionene i Uppland (Rodhe 1949), Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981), Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og Kosånavassdraget.

	Uppland	Lyngdal 1978		Tovdal 1978			Kosåna 1981	
		Juni	Aug.	Juni	Juli	Aug.	Juni	Aug.
Na ⁺	13,6	50,3	50,0	34,4	33,6	36,0	48,5	49,6
K ⁺	2,2	4,7	3,5	7,3	6,4	5,0	7,5	6,1
Mg ²⁺	16,9	14,1	14,8	18,8	19,1	17,0	19,4	18,3
Ca ²⁺	67,3	30,9	31,7	39,6	40,9	42,0	24,6	26,0
HCO ₃ ⁻	74,3	0	0	0	0	0	0	0
SO ₄ ²⁻	16,2	65,8	67,9	72,4	77,4	78,0	52,3	53,8
Cl ⁻	9,5	34,2	32,1	27,6	22,6	22,0	47,7	46,2

Gjennomsnittlig ekvivalentprosent for de viktigste ionene er angitt i tabell 7, hvor Kosånavassdraget er sammenlignet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) og Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981). Kationene kan stilles opp i følgende rekkefølge; Na > Ca > Mg > K. Det dominerende anion er SO₄, mens Cl forekommer i noe lavere konsentrasjon. Kosånavassdraget viser i denne sammenheng stor overensstemmelse med forholdene i Lyngdalsvassdraget. Vannene i Uppland (Rodhe 1949) er typiske bikarbonatvann, med dominans av Ca og HCO₃. Forholdene i Tovdalsvassdraget viser også stor likhet med Kosånavassdraget, men Ca har en svak overvekt over Na samtidig som SO₄ har en langt mer dominerende rolle. Ionesammensetningen i Kosåna og Lyngdal og tildels i Tovdal skyldes sannsynligvis en sterk påvirkning av nedbørtransporterte havsalter og tilførsel av sur nedbør.

5.2. Bunndyr i rennende vann

En oversikt over bunndyrfaunaen i rennende vann er gitt i tabell 8. De tre parallelle prøvene fra samme dato er slått sammen, og individtettheten er beregnet som antall individer pr. minutt prøve. På grunn av metodiske årsaker bør disse tetthetsangivelsene brukes med stor forsiktighet.

Tabell 8. Forekomsten av de viktigste bunndyrgruppene i rennende vann i Kosånassdraget.

Dyregruppe	Lok.nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Σ juni	%
	Dato	31/5	29/5	31/5	4/6	2/6	4/6	1/6	1/6		
Oligochaeta (fåbørstemark)		-	3	16	65	9	38	1	37	169	1,6
Hydracarina (vannmidd)		-	-	2	40	1	-	-	5	48	0,4
Ephemeroptera (døgnfluer)		10	9	2	270	9	2	8	47	357	3,3
Plecoptera (steinfluer)		371	31	445	707	11	18	3	225	1811	16,7
Corixidae (buksvømmer)		-	1	-	39	2	-	-	-	42	0,4
Coleoptera (vannbiller)		-	1	11	-	1	2	1	1	17	0,2
Trichoptera (vårfluer)		24	52	62	182	95	506	893	44	1858	17,2
Chironomidae (fjærmygg)											
Larver		111	91	374	1526	107	776	139	306	3430	31,7
Pupper (+ andre dipt.pupper)		14	8	14	49	5	28	5	25	148	1,4
Simuliidae (knott)											
Larver		102	161	41	141	356	1116	889	51	2857	26,5
Pupper		-	1	-	-	1	4	42	-	48	0,4
Andre grupper		6	2	1	14	2	-	1	7	33	0,3
Σ individer		638	360	968	3033	599	2490	1982	748	10818	
Ant. ind. pr. min. prøve		213	119	323	1011	200	830	661	249		
	Dato	11/8	9/8	11/8	15/8	12/8	14/8	11/8	11/8	Σ aug.	%
Oligochaeta (fåbørstemark)		-	20	21	32	-	22	6	40	141	0,5
Hydracarina (vannmidd)		2	8	8	40	10	20	6	8	102	0,4
Ephemeroptera (døgnfluer)		13	101	213	162	72	368	12	114	1055	3,8
Plecoptera (steinfluer)		50	239	576	565	20	4	54	308	1816	6,5
Corixidae (buksvømmer)		-	7	-	13	-	-	60	24	104	0,4
Coleoptera (vannbiller)		-	1	-	-	-	-	6	36	43	0,1
Trichoptera (vårfluer)		43	350	130	142	132	436	4850	292	6375	22,8
Chironomidae (fjærmygg)											
Larver		247	557	457	3290	902	1292	9150	932	16827	60,1
Pupper (+ andre dipt.pupper)		12	8	54	31	26	98	120	48	397	1,4
Simuliidae (knott)											
Larver		259	3	198	139	50	56	360	12	1077	3,8
Andre grupper		1	1	3	6	-	26	-	40	77	1,7
Σ individer		627	1295	1660	4420	1212	2322	14624	1854	28014	
Ant. ind. pr. min. prøve		209	432	553	1473	404	774	4874	618		

Andre grupper: Arenacea (edderkopper), Crustacea (krepsdyr), Collembola, Libeller, Gerridae, Neuroptera (mudderfluer), Tipulidae, Ceratopogonidae (sviknott).

Antall individer pr. min. prøve varierte fra omkring 100 til 1000 i mai/juni og mellom ca. 200 og 5000 i august (fig. 6). Individtettheten viste en klar økning fra mai/juni til august i 6 av lokalitetene, mens lokalitetene I og VI hadde omtrent samme tetthet. Denne økningen kan for en stor del forklares ved de tilstedeværende arters livssyklus. Det store antall

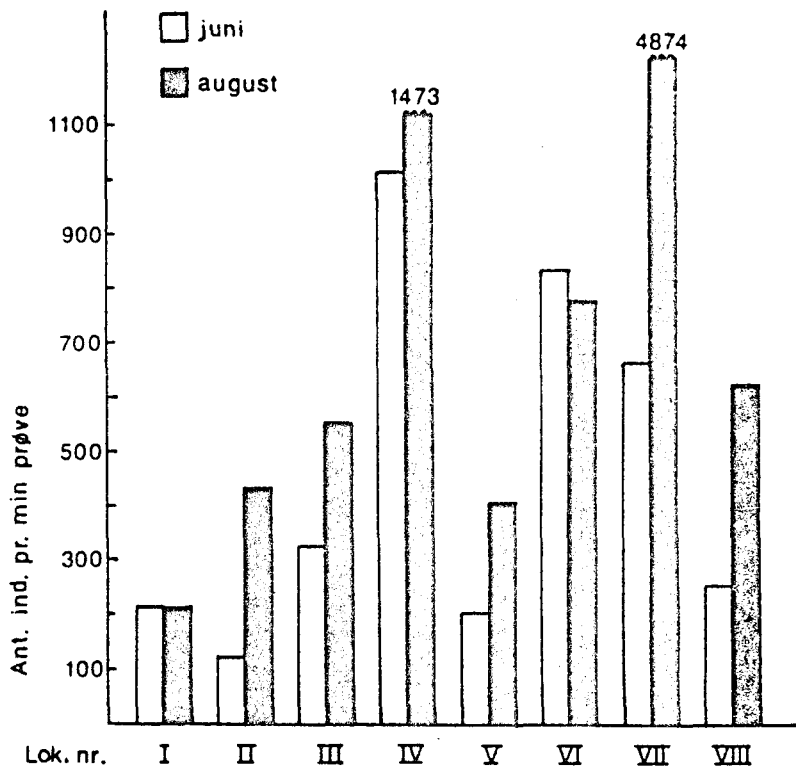


Fig. 6. Antall individer pr. min. prøve i rennende vann i Kosånassdragnet 1981.

fjærmygg i august består i det vesentligste av nye generasjoner med små individer. Det samme gjelder også steinfluene og døgnfluene i august. I tillegg var vannføringen i august vesentlig lavere enn i mai/juni.

Både faunasammensetning og individtetthet varierte mye fra lokalitet til lokalitet. Klarest sammenheng mellom beliggenhet og faunasammensetning er påvist i lokalitetene VI og VII. Begge disse ligger like nedenfor innsjøer, med en klar utløps-effekt. Tettheten av filtrerende arter, spesielt av vårfluer og knott, var stor. Lokalitet II, nedstrøms Tveitevatn, er en tilsvarende lokalitet, men utløpseffekten er her betydelig mindre. Dette skyldes sannsynligvis at Tveitevatn er preget av gjennomstrømning, med et sterkt utarmet planktonsamfunn (se kap. 5.5).

Lokalitet IV hadde stor individtetthet både i juni og i august. Fjærmygg forekom her i spesielt store tettheter. Det er vanskelig å forklare årsakene til den store individtettheten, men det er mulig at lokaliteten er noe forurensningspåvirket. Denne lokaliteten skiller seg også ut fra de andre ved sitt store humusinnhold.

De observerte individtettheter må karakteriseres som relativt høye sammenlignet med tilsvarende tettheter i andre vassdrag. Undersøkelsene i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) omfattet 18 elvestasjoner, og kun i et fåtall av disse ble det observert mer enn 200 individer pr. min. prøve. Tettheten var også gjennomgående lavere i Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). Variasjonene fra lokalitet til lokalitet er imidlertid meget store i alle undersøkte områder, og utvalget av lokaliteter vil derfor ha stor betydning. Individtettheter synes å være relativt høy i forsurede områder, og dette kan muligens forklares ved mangel på predasjon fra fisk.

Dominansforholdene mellom de enkelte dyregrupper varierte fra lokalitet til lokalitet, men i sum var fjærmygg klart den mest dominerende i mai/juni og spesielt i august (fig. 7). Knott, steinfluer og vårfluer var også godt representerte dyregrupper. Disse 4 dyregruppene utgjorde mer enn 90% av individantallet både i mai/juni og august. De var også dominerende i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980). Fjærmyggglarvene spilte imidlertid en betydelig større rolle både i Tovdalsvassdraget og i Kosånassdraget enn i Lyngdalsvassdraget. Fåbørstemark forekom derimot i størst antall i Tovdalsvassdraget. Døgnfluene utgjør en relativt beskjeden andel av individene i alle disse vassdragene.

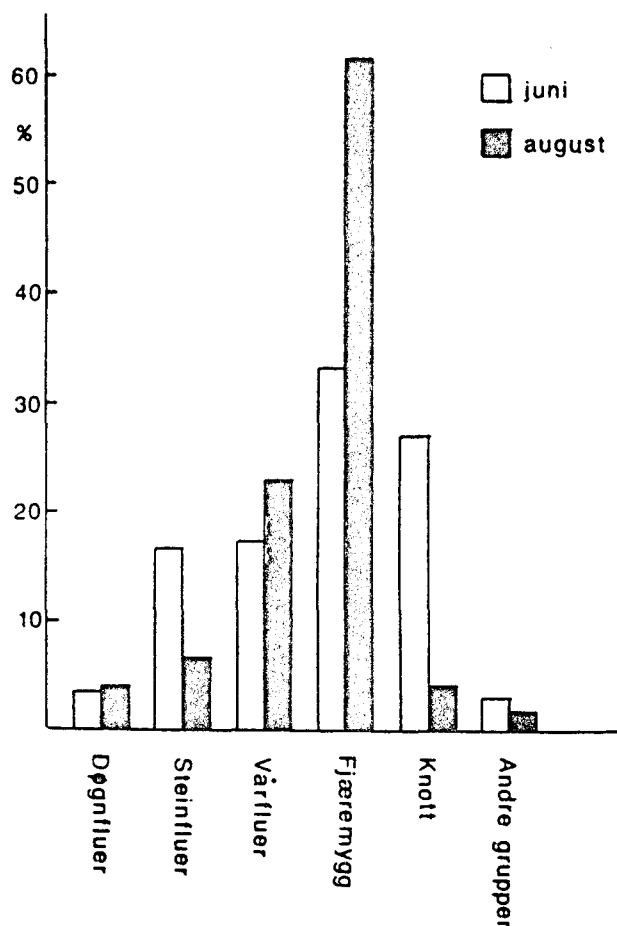


Fig. 7.

Prosentvis forekomst av de viktigste dyregrupper i rennende vann i Kosån-vassdraget 1981.

5.2.1. Knott (*Simuliidae*)

Materialet er bare delvis artsbestemt, men gir sannsynligvis et relativt fullstendig bilde av artssammensetning og dominansforhold. Materialet er artsbestemt av cand.real. Jan E. Raastad. Han har også gitt kommentarer til materialet.

Tabell 9. Artssammensetning og forekomst av knott i Kosån-vassdraget.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Eusimulium</i> spp.				+				
<i>E. vernum</i> (Macqu.)	+	+		+		+		+
<i>E. aureum</i> (Fries)	+			+	+	+	+	+
<i>Simulium noelleri</i> Fried.*	+	+			+	+	+	
<i>S. sublacustre</i> Davies					+	+	+	
<i>S. truncatum</i> (Ldstr.)	+	+		+	+	+	+	
<i>S. tuberosum</i> (Ldstr.)	+						+	

* Synonym: *S. argyreatum* Mg.

Tabell 9 gir en oversikt over påviste arter. Ikke noe av materialet fra lok. III er artsbestemt. Antall knott var betydelig lavere i august enn i mai/juni i 5 av lokalitetene, mens antallet var økt i lokalitet I og III (tabell 8).

Knott-faunaen er karakterisert ved flere negative trekk som muligens kan ha sammenheng med surt vann. Blant annet er det påfallende at en så vanlig art som *S. ornatum* mangler, samtidig som *S. tuberosum* har en sparsom forekomst. Antall arter er også lavt, sammenlignet med f.eks. Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980) hvor det ble påvist henholdsvis 9 og 11 arter.

Artssammensetningen viser en typisk lavlandsfauna. Den eneste arten som overvintrer som larver er *E. vernum*, mens de andre overvintrer som egg. *E. aureum* og *E. vernum* har antagelig to generasjoner.

Et interessant forhold er den sterke dominans av *S. truncatum* (= Tuneflua), en art som er kjent som spesielt plagsom. *S. truncatum* og *S. sublacustre* er økologisk vikarierende arter, med *S. truncatum* som vårform og *S. sublacustre* som høstform.

Fire av artene, *E. aureum*, *S. noelleri*, *S. sublacustre* og *S. truncatum* er typiske arter i utløpet av innsjøer. Individtettheten var spesielt stor i lokalitet VI og VII, med en klar dominans av de nevnte arter.

5.2.2. Steinfluer (Plecoptera)

Materialet er artsbestemt av amanuensis Svein Jakob Saltveit.

Steinfluefaunaen er relativt artsrik, med 10 arter i rennende vann (tabell 10). I tillegg ble 1 voksen *Siphonoperla burmeister* Pictet fanget ved Bjørndalsvatn i juni. Flertallet av artene er vanlig forekommende i Sør-Norge (Lillehammer 1974).

Tabell 10. Forekomsten av steinfluer (Plecoptera) i Kosånassdragnet 1981. Øverste og nederste tallrekke angir antall individer i henholdsvis mai/juni og august.

Lok.nr.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Brachyptera risi</i> Morton	1							
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> L.	2	209	46	20	1	1	7	4
<i>Amphinemura borealis</i> Morton	359	18	100	19	9	5		114
<i>A. standfussi</i> Ris			10	4				
<i>A. sulcicollis</i> Steph.	4		3					1
	3		5	20				
<i>Nemoura cinerea</i> Retz			2		2	2		23
<i>Nemurella picteti</i> Klp.			4					1
<i>Protonemura meyeri</i> Pictet	29	2	25	3				
<i>Leuctra</i> spp.		1						
		1				1		
<i>L. fusca</i> L.	7	1	330	684	1	2	3	87
	15	27	446	59	4		2	156
<i>L. hippopus</i> Kmp.			50	463				151
Antall mai/juni	371	31	445	707	12	18	3	225
Antall august	50	239	576	565	20	4	54	308

Samtlige arter er også påvist i Tovdalsvassdragnet (Saltveit 1980) og Lyngdalsvassdragnet (Halvorsen 1981), hvor det ble påvist henholdsvis 13 og 12 arter. *A. standfussi* og *N. picteti* ble av Lillehammer (1974) ikke angitt for de lavereliggende deler av Sørlandet, men forekommer imidlertid i et fåtall lokaliteter både i Lyngdals- og Tovdalsvassdragnet.

T. nebulosa og *L. fusca* forekom på alle stasjonene, mens *A. borealis* manglet bare på lok. VIII. Flest arter (9) hadde lok. III, mens lokalitetene IV og VIII hadde 7 arter. Færrest arter hadde stasjonen i utløpet av Eksåvatn, men her er ikke hele materialet artsbestemt.

Det synes å være god overensstemmelse med hensyn til dominansforholdene både i Kosånassvassdraget, Lyngdalsvassdraget og Tovdalsvassdraget i begge prøveperiodene. Forskjellene mellom prøveperiodene skyldes de ulike arters livssyklus. *T. nebulosa*, *P. meyeri* og *L. hippopus* utvikler seg til voksne tidlig på våren, og mangler helt i mai/juni-prøvene. I august opptrer de som små individer av en ny generasjon. *Amphinemura*-artene blir derimot voksne fra midt i mai til august, og vil mangle eller opptre fåtallig under siste prøveperiode. Det samme synes å være tilfelle også for *N. cinerea*.

5.2.3. Døgnfluer (*Ephemeroptera*)

Materialet er artsbestemt av dr.philos John Brittain.

Det ble kun registrert to arter døgnfluer i rennende vann, *Leptophlebia vespertina* (L.) og *L. marginata* (L.). I mai/juni var *L. vespertina* enerådende. I august bestod materialet bare av små nymfer, og er ikke artsbestemt, men både *L. vespertina* og *L. marginata* forekom. Dette stemmer godt med tilsvarende resultater fra Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og artenes livssyklus. *L. vespertina* går over til voksent stadium i juni-juli (Macan 1970), mens *L. marginata* når voksent stadium allerede i mai-juni. I Lyngdalsvassdraget ble bare et fåtall individer av *L. marginata* påvist i juni, men dominerte i august. *L. vespertina* dominerte derimot i juni, og manglet i august.

Døgnfluefaunaen var meget fattig, men dette er typisk for de sure områdene på Sørlandet. Både i Lyngdalsvassdraget og i Tovdalsvassdraget (Saltveit 1980) ble det funnet 3 arter, og med sterk dominans av *Leptophlebia*-artene.

5.3. Bløtbunnsfauna (Profundale bunndyr)

Bløtbunnsfaunaens sammensetning og tetthet framgår av tabell 11. På grunn av en meget beskjeden individtetthet er materialet fra samme prøvedato slått sammen.

Tabell 11. Bunndyrfaunaen i innsjøenes profundalsone i 1981. Bunndyrtettheten er angitt for hvert av prøvedypene i samme rekkefølge som disse.

Lok. nr.	Lokalitet	Dato	Nematoda (rundmark)	Oligochaeta (fåberstemark)	Ephemeroptera (døgnfluer)	Libeller (vannmyfer)	Corixidae (boksøvmøer)	Colleoptera (vannbiller)	Trichoptera (vårfluer) frittl.	Trichoptera (vårfluer) husbygg.	Sialis (møderfluer)	Ceratopogonidae (sviknott)	Chaoborus (svevemygg)	Chironomidae (fjærmygg)	Prøvedyp, m	Bunndyrtetthet Ant. ind./m ²
1	Tveitevatnet	30/5		17				1	6	1	3			33	0,5-2-5	270-260-80
		10/8		1					3	1	6			196	1-2,75-5	270-450-1360
2	Myglevatnet	30/5									2	1	8	13	0,75-4,5-10	80-10-150
		10/8											1	7	1-5,5-9,5	20-0-60
3	Kosvatnet	1/6		1							2			29	1-5-17	280-30-10
		12/8	1								2			10	1-6-19	80-10-40
4	Bjørndalsvatn	2/6	1	38	6	1	1		7	2	1			58	2-11-28	730-220-200
		13/8		3				1	1	1				81	1,5-11,5-32	280-530-60
5	Gunnarsvatn	3/6												4	1,5-6,5-15,5	30-10-0
		13/8											1	18	1,5-6-14,5	20-50-120
6	Tjern v/ Gunnarsvatn	3/6												1-1		0-0
		14/8												6	1-1	60-0
7	Eksåvatnet	31/5		1				1						21	1-4-9-22,5	20-10-120-80
		11/8		2										22	1-7,5-10,5-24,5	50-120-60-10

Fjærmygglarver er den klart dominerende dyregruppe i samtlige lokaliteter, med fåbørstemark som den nest vanligste. Bjørndalsvatn og Tveitevatn har den mest varierte fauna, med henholdsvis 9 og 6 dyregrupper representert. Disse to lokalitetene hadde også størst bunndyrtetthet. Tjern v/ Gunnarsvatn hadde den laveste tetthet, med totalt 6 fjærmygglarver i august. Dette skyldes sannsynligvis lite egnet bunnssubstrat.

Bunndyrtetthetene må karakteriseres som meget lave (cf. Økland 1963, 1975), men er av samme størrelsesorden som i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981). I Tovdalsvassdraget ble det påvist enda lavere tettheter (Spikkeland 1979).

5.4. Littorale bunndyr

Faunasammensetningen i strandsonen går fram av tabell 12. Fra hver lokalitet foreligger det 3 parallelle prøver, men disse er i tabell 12 slått sammen. Som et mål for individtett-
het er antall individer pr. min. prøve beregnet.

Antall individer pr. min. prøve varierte fra ca. 80 til 200 i mai/juni og mellom ca. 100 og 250 i august. I 5 av lokalitetene var tettheten høyere i august enn i mai/juni, men forskjellene var relativt små (fig. 8). Bjørndalsvatn hadde størst tetthet i begge prøveperioder, mens Tjern v/ Gunnarsvatn hadde lavest. Forskjellene mellom lokalitetene var imidlertid små. Det var også stor likhet mellom disse og tilsvarende lokaliteter i Lyngdalsvassdraget nord for Lygne (Halvorsen 1981), mens tettheten var gjennomgående lavere i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979).

Det synes å være en relativt stor likhet mellom lokalitetene med hensyn til dominansforhold. Fåbørstemark, buksvømmere, vannbiller og fjærmygg dominerer stort sett i samtlige lokaliteter både i mai/juni og i august, mens døgnfluer og ryggsvømmere har størst forekomst i mai/juni (fig. 9). I mai/juni

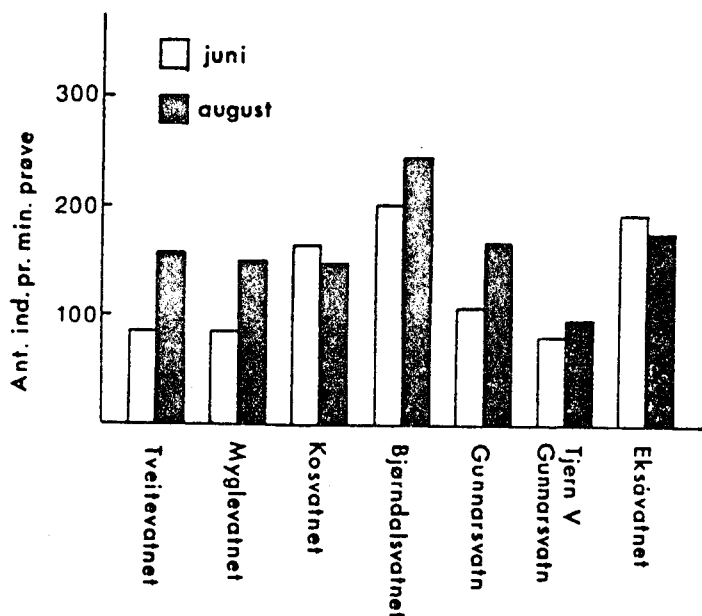


Fig. 8.

Antall individer pr. min. prøve i strandsonen i Kosånassdraget 1981.

Tabell 12. Littorale bunndyr innsamlet med sparkemetoden i Kosånassdraget sommeren 1981.

Dyregruppe	Dato								Σ juni	%
	30/5	30/5	1/6	2/6	3/6	3/6	31/5			
Oligochaeta (fåbørstemark)	54	22	40	98	24	-	115	353	12,8	
Hydracarina (vannmidd)	1	4	13	2	8	12	10	50	1,8	
Ephemeroptera (døgnfluer)	53	45	208	315	35	-	175	831	30,1	
Anisoptera (libeller)	3	2	3	1	5	21	1	36	1,3	
Zygoptera (vannymfer)	1	4	13	-	12	24	-	54	2,0	
Plecoptera (steinfluer)	1	-	1	-	1	-	4	7	0,3	
Gerridae (vannløpere)	1	-	-	2	-	-	-	3	0,1	
Corixidae (buksvømmere)	49	54	70	31	63	43	123	433	15,7	
Notonectidae (ryggsvømmere)	16	36	33	53	28	86	6	258	9,3	
Coleoptera (vannbiller)	41	12	26	39	35	23	88	264	9,6	
Trichoptera (vårfluer)										
frittlevende	-	11	-	2	7	2	6	28	1,0	
husbyggende	7	7	29	17	11	2	31	104	3,8	
Ceratopogonidae (sviknott)	17	7	19	1	3	-	1	48	1,7	
Chironomidae (fjærmygg)	13	52	29	35	91	28	20	268	9,7	
Andre grupper	2	3	8	6	2	2	-	23	0,8	
Σ individer	259	259	492	602	325	243	580	2760		
Ant. ind. pr. min. prøve	86	86	164	201	108	81	193			

Dyregruppe	Dato								Σ aug.	%
	10/8	10/8	12/8	13/8	13/8	14/8	11/8			
Oligochaeta (fåbørstemark)	37	64	70	308	51	1	117	648	19,0	
Hydracarina (vannmidd)	8	9	4	1	17	26	-	65	1,9	
Ephemeroptera (døgnfluer)	2	2	4	4	7	2	4	25	0,7	
Anisoptera (libeller)	11	14	13	1	14	22	1	76	2,2	
Zygoptera (vannymfer)	-	-	10	1	25	2	-	38	1,1	
Plecoptera (steinfluer)	-	-	-	4	1	-	-	5	0,1	
Gerridae (vannløpere)	9	16	-	-	14	-	21	60	1,8	
Corixidae (buksvømmere)	102	145	91	205	104	99	182	928	27,2	
Notonectidae (ryggsvømmere)	4	-	4	-	3	9	1	21	0,6	
Coleoptera (vannbiller)	17	49	114	32	52	23	128	415	12,2	
Trichoptera (vårfluer)										
frittlevende	11	35	-	17	26	25	1	115	3,4	
husbyggende	32	4	5	21	19	5	16	102	3,0	
Ceratopogonidae (sviknott)	10	10	53	16	6	22	8	125	3,7	
Chironomidae (fjærmygg)	228	96	47	115	149	56	45	736	21,6	
Andre grupper	1	4	27	10	9	-	-	51	1,5	
Σ individer	472	448	442	735	497	292	524	3410		
Ant. ind. pr. min. prøve	157	149	147	245	166	97	175			

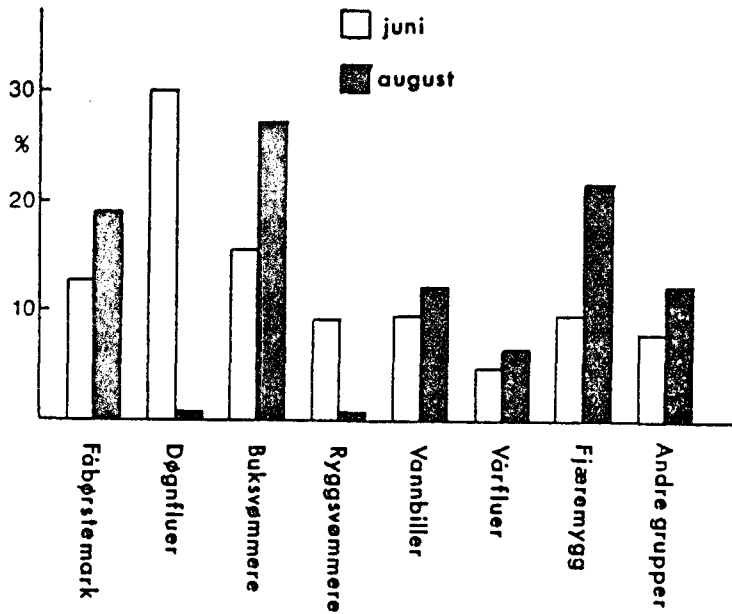


Fig. 9.

Prosentvis forekomst av de viktigste dyregrupper i strandsonen i Kosånassdraget 1981.

opptrer 11 dyregrupper med mer enn 1% av det samlede individantall, mens det tilsvarende tall for august er 10. Dette er noe høyere enn i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) hvor det i 1978 og i 1980 ble funnet henholdsvis 9 og 8 dyregrupper med mer enn 1% av individantallet. Faunasammensetningen og dominansforholdene viste forøvrig god overensstemmelse mellom Lyngdalsvassdraget og Kosånassdraget, men med en noe sterkere dominans av døgnfluer i Lyngdalsvassdraget og av ryggsvømmere i Kosånassdraget.

Et fåtall individer av steinfluer er også funnet i strandsonen. Dette er en dyregruppe som vesentlig er knyttet til rennende vann. Enkelte arter forekommer imidlertid i eksponert strand. De fleste individene tilhørte arten *Nemoura cinerea*, en art som er vanlig i innsjøenes strandsoner. *Leuctra fusca* og *Nemurella picteti* er også påvist.

5.4.1. Døgnfluer (*Ephemeroptera*)

Materialet er artsbestemt av dr.philos John Brittain.

I likhet med i rennende vann var døgnfluefaunaen helt dominert av *Leptophlebia vespertina* og *L. marginata*. *L. marginata* ble ikke påvist i mai/juni. Dominansforholdene i august er ikke klarlagt, siden materialet ikke er artsbestemt. Begge artene forekommer imidlertid.

I tillegg til de nevnte arter forekom også noen få individer av *Siphonurus alternatus* Say i Kosvatn, Bjørndalsvatn og Gunnarsvatn. Av de totalt 9 individene forekom 6 i august, mens 3 ble funnet i Gunnarsvatn i juni. *Siphonurus*-artene har sin utvikling vesentlig i sommerhalvåret, og opptrer som små nymfer i mai/juni.

Artssammensetning og dominansforholdene stemmer godt med forholdene både i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979). Antall arter var 5 i Lyngdalsvassdraget og 4 i Tovdalsvassdraget.

5.5. Krepsdyr (Crustacea)

5.5.1. Registrerte arter

Tabell 13 gir en oversikt over forekomsten av de registrerte småkrepsdyrartene. Det er i alt påvist 29 arter, 19 arter vannlopper (*Cladocera*) og 10 arter hoppekreps (*Copepoda*). Av disse er 3 kun påvist i en av lokalitetene, mens 9 arter er funnet i samtlige. Tveitevatn hadde flest arter, mens Tjern v/ Gunnarsvatn hadde færrest.

Med unntak av *Diacyclops languidus* er alle artene tidligere påvist på Sørlandet (Spikkeland 1977, 1979, Nilssen 1980, Halvorsen 1981, unpubl.). *D. languidus* er tidligere påvist av Sars (1918) i små dammer og grøfter nær Oslo. *Paracyclops*

Tabell 13. Småkrepsdyrartenes forekomst i Kosånassvassdraget 1981.

	Tveite- vatnet	Mygle- vatnet	Kos- vatnet	Bjørndals- vatn	Gunnars- vatn	Tjern v/ Gunnarsvatn	Ekså- vatn	Ant. lok.
<u>Cladocera</u>								
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)	o	o	o	o	o	o	o	7
Sida crystallina (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	7
Holopedium gibberum Zaddach		o	o	o	o		o	5
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)		o						1
Scapholeberis mucronata (O.F.M.)	o	o	o	o	o			5
Bosmina longispina Leydig	o	o	o	o	o	o	o	7
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	o		o					2
Acroperus harpae (Baird)	o	o	o		o		o	5
Alona affinis (Leydig)	o		o		o	o		4
A. guttata Sars	o	o	o	o	o		o	6
A. rustica Scott	o	o	o		o	o	o	6
Alonella exisa (Fischer)	o	o	o	o		o	o	6
A. nana (Baird)	o	o		o	o		o	5
Alonopsis elongata Sars	o	o	o	o	o	o	o	7
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o	o	7
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	o	o	o	o	o	o		6
Graptoleberis testudinaria (Fischer)		o				o		2
Rhynchotalona falcata (Sars)	o	o	o	o	o		o	6
Polyphemus pediculus L.	o	o	o	o	o	o	o	7
<u>Copepoda</u>								
Eudiaptomus gracilis (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	7
Heterocope saliens (Lillj.)	o	o	o	o	o	o	o	7
Macrocyclus fuscus (Jur.)	o			o			o	3
Eucyclops serrulatus (Fischer)	o			o	o			3
Paracyclops fimbriatus (Fischer)	o							1
Cyclops scutifer Sars	o	o	o	o	o		o	6
Acanthocyclops capillatus (Sars)	o	o	o		o	o	o	6
Diacyclops languidus Sars	o							1
D. nanus (Sars)	o	o	o	o	o	o	o	7
Mesocyclops leuckarti (Claus)	o	o			o		o	4
Antall Cladocera	16	17	16	13	15	11	13	
Antall Copepoda	10	6	5	6	7	4	7	
Totalt antall arter	26	23	21	19	22	15	20	

fimbriatus har også en spredt forekomst på Sørlandet, og er påvis sporadisk i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og i Gråhei, Bygland (Spikkeland 1977). Den er ikke påvist i Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1980) og i Vegårsvassdraget (Nilssen 1980, Halvorsen unpubl.). De fleste arter har også en vid utbredelse ellers i Sør-Norge. Alle de observerte arter er tolerante ovenfor surt vann.

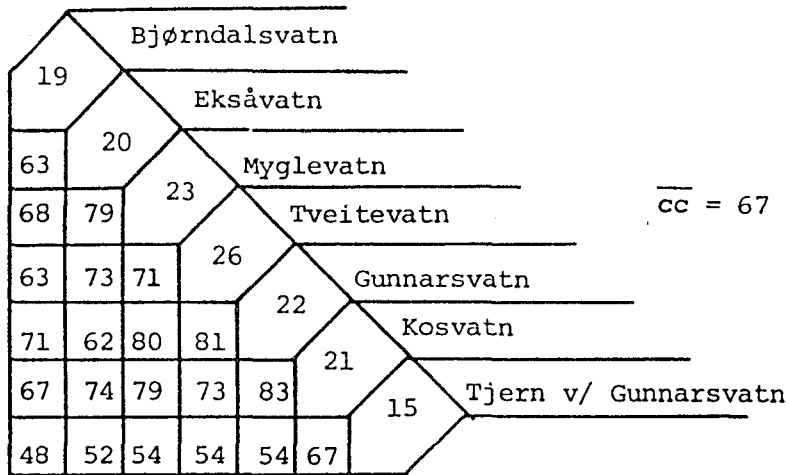


Fig. 10. Samfunnsindeksen (CC) mellom de enkelte lokaliteter.
(Se teksten.)

I fig. 10 er lokalitetene sammenlignet ved hjelp av samfunnsindeksen (CC). Denne er beregnet ut fra følgende formel, hvor a og b er antall arter i hvert av samfunnene A og B, og c er antall arter felles for begge (Jaccard 1932).

$$CC = 100 \frac{c}{a+b-c}$$

Lokaliteter med samme artssammensetning vil ha $CC = 100$. Den største svakheten ved denne indeksen er at den i stor grad bestemmes av de sjeldne arter, som opptrer fåtallig og derved lett unngår å bli fanget.

Den lokaliteten som klarest skiller seg ut er Tjern v/ Gunnarsvatn. Dette er et grunt tjern uten synlig avløp og er i sin helhet omgitt av myr. Vannstanden i tjernet står sannsynligvis i korrespondanse med Gunnarsvatn. Bjørndalsvatn avviker også noe fra de andre, men med størst likhet med Gunnarsvatn. Artssammensetningen i de øvrige må sies å være relativt lik. Den gjennomsnittlige samfunnsindeks (\overline{CC}) var i disse lokalitetene noe høyere enn i Lyngdalsvassdraget, men dette synes rimelig siden både antall lokaliteter og variasjon i lokalitetstyper var større i Lyngdalsvassdraget. En tilsvarende beregning av gjennomsnittlig CC-verdier foretatt i andre vassdrag tyder på at disse lokalitetene innbyrdes har en relativt ensartet krepsdyrfauna.

Antall arter er lavt sammenlignet med Lyngdalsvassdraget (42 arter, Halvorsen 1981), Tovdalsvassdraget (50 arter, Spikkeland 1979) og Vegårsvassdraget (44 arter, Nilssen 1980, Halvorsen unpubl.). Undersøkelsene i disse vassdragene omfatter imidlertid et langt større antall lokaliteter fra kyst til hei, med betydelig større variasjon i lokalitetstyper. I Gråheiområdet, Bygland, hvor lokalitetene sannsynligvis er mer sammenlignbare med de i Kosånassdraget fant Spikkeland (1977) 31 arter i 70 lokaliteter.

5.5.2. Planktoniske krepsdyr

a) Samfunnens artssammensetning og struktur

Planktonsamfunnets artssammensetning og struktur går fram av tabell 14. Antall planktoniske arter var 6 i mai/juni og økte til 9 i august. Det er knyttet en viss usikkerhet til cyclopoide, særlig *Mesocyclops leuckarti*, siden mange av copepodittene tilhører små stadier. Det kan by på problemer å skille de små copepodittene hos forskjellige arter fra hverandre. Cyclopoide nauplier og Copepodittene I og II kan også tilhøre en rekke littorale arter, hvor de minste stadiene er planktoniske. Dette gjelder f.eks. både *Eucyclops serrulatus* og *Macrocyclus fuscus*.

Med unntak av nauplier og små copepoditter spilte cyclopoide copepoder forøvrig en relativt beskjedne rolle i planktonsamfunnet. Det samme ble også observert i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og i Gråhei-området, Bygland (Spikkeland 1977). En art som f.eks. *C. scutifer* opptrer ofte dominerende i planktonsamfunnene over store deler av landet i tilsvarende lokaliteter (Jørgensen 1972, Eie 1974, Spikkeland 1979, Halvorsen 1980, Sandlund & Halvorsen 1980).

Tabell 14. Planktonsamfunnenes prosentvise sammensetning i Kosånassvassdraget 1981.

	Tveite- vatn 30/5-81	Mygla- vatn 30/5-81	Kosvatn 1/6-81	Bjørn- dalsv. 2/6-81	Gunnars- vatn 2/6-81	Tjern v/ Gunnarsv. 3/6-81	Ekså- vatn 31/5-81
	%	%	%	%	%	%	%
Cyclopoidea Naupl., Cop. I-II	+	68,8	1,2	0,9	20,2	0,4	5,7
C. scutifer Cop. III-Ad.			1,5	1,8	0,8		0,4
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	+	22,7	29,5	28,7	42,7	13,2	39,6
E. gracilis Cop. III-Ad.	+	2,7	0,2	3,0		68,2	1,1
H. saliens Cop. III-Ad.	+	2,7	+	1,8		1,1	0,2
H. gibberum			0,2		7,3		2,0
D. brachyurum		0,3	0,2			1,3	0,7
B. longispina	+	2,7	67,3	63,7	29,0	15,9	50,3
Antall individer opptelt	14	295	655	658	124	559	457
Antall individer pr. m ²	175	3700	54500	72900	1600	25000	20000
Antall individer pr. m ³	35	400	3200	2400	100	2500	900
	10/8-81	10/8-81	12/8-81	13/8-81	13/8-81	14/8-81	11/8-81
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	43,5	80,8	37,3	5,3	9,7	0,6	4,5
C. scutifer Cop. III-Ad.	0,5	3,8	5,7	0,1	0,3		0,5
M. leuckarti Cop. III-Ad.	10,0	3,1			4,3		+
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	2,1	7,3	10,1	8,5	11,4	20,6	18,5
E. gracilis Cop. III-Ad.	5,2	3,0	2,0	4,1	0,9	71,4	4,5
H. saliens Cop. III-Ad.		+	+	1,0		0,3	+
H. gibberum		+	+	+	12,8		1,7
D. brachyurum	1,1				2,3	2,8	4,8
C. quadrangula		0,4					
B. longispina	37,7	1,4	45,0	81,0	58,4	4,3	65,6
P. pediculus		0,2					
Antall individer opptelt	191	573	298	994	694	814	601
Antall individer pr. m ²	2400	25400	132000	110000	40000	180000	111500
Antall individer pr. m ³	500	2800	7300	3600	2800	18000	4700

Eudiaptomus gracilis er den klart mest dominerende blant copepodene, mens *Bosmina longispina* dominerer blant cladocerene. Filtratorene blant artene spiller således en betydelig større rolle i disse samfunnene enn det som er vanlig i mange andre områder. Dette er imidlertid typisk også i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1980).

Både artssammensetning og dominansforhold viser forøvrig stor overensstemmelse mellom Kosånassvassdraget, Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) og Gråheiområdet, Bygland (Spikkeland 1977). Likheter med de nedre deler av Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) er også stor.

Planktonsamfunnet var i mai/juni svakt utviklet i Gunnarsvatn og spesielt i Tveitevatn. Årsaken til dette er antagelig en

betydelig utvasking i flomperioder. Dette var til en viss grad også tilfelle i Myglevatn, men prøvestasjonen her ligger utenfor hovedstrømmen av vann gjennom lokaliteten, og utvaskingen vil lokalt være mindre enn i de to andre. Dette preger Tveitevatn også i august, selv om gjennomstrømningen var sterkt redusert i forhold til i mai/juni på grunn av lite nedbør.

I mai/juni varierte antall arter mellom 3 og 6, mens det i august varierte mellom 4 og 8. Tjern v/ Gunnarsvatn hadde færrest planktonarter, 4, mens Myglevatn hadde flest, 9. Gjennomsnittlig antall arter i alle lokaliteter var 6,2, 3,3 arter copepoder og 2,9 arter cladocerer. Dette er noe høyere enn i Lyngdalsvassdraget (5,6 arter, Halvorsen 1981). I Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) var gjennomsnittlig antall arter 7,5 i Nedre Tovdal og 5,0 i Øvre Tovdal. I Gråheiområdet (Spikkeland 1977) var planktonsamfunnene betydelig enklere oppbygd og i 34 vann var gjennomsnittlig antall arter 3,1.

Planktonsamfunnenes oppbygning varierte betydelig mellom de enkelte lokaliteter. Som et mål for dette er prosentvis likhet mellom samfunn (PS_c) beregnet (fig. 11). PS_c er beregnet ved hjelp av følgende formel, hvor a_i og b_i betyr den prosentvise andel av i'te art i henholdsvis samfunn A og B, mens S er det totale antall arter for begge samfunnene (Whittaker & Fairbanks 1958):

$$PS_c = \frac{S}{\sum_{i=1}^S} \min(a_i, b_i)$$

Svakheten ved denne indeksen er at vanlige, men fåtallige arter i liten grad influerer på resultatet. Like samfunn vil ha $PS_c = 100$.

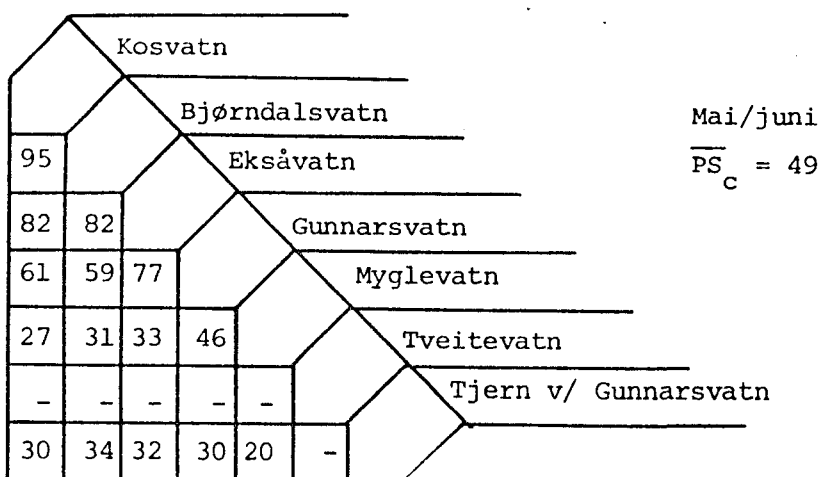
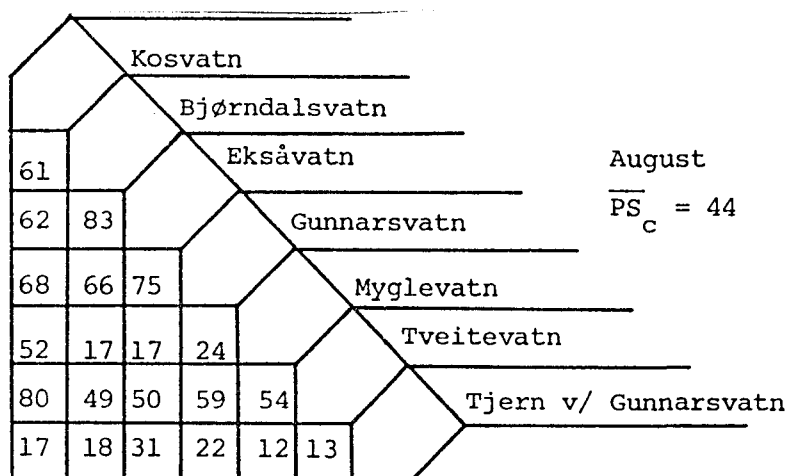


Fig. 11.
Prosentvis likhet mellom samfunn (\overline{PS}_c) beregnet for planktosamfunnene i de enkelte lokaliteter (se teksten).



I mai/juni hadde Kosvatn, Bjørndalsvatn og Eksåvatn stor likhet med hensyn til samfunnsstruktur. Likheten var også relativt stor mellom Eksåvatn og Gunnarsvatn. Myglevatn og Tjern v/ Gunnarsvatn var innbyrdes svært forskjellige, og de avvek også sterkt fra alle de andre. I august var forskjellene mellom lokalitetene større, men Myglevatn og Tjern v/ Gunnarsvatn var fortsatt mest forskjellig fra de andre. Kosvatn og Tveitevatn, og Bjørndalsvatn og Eksåvatn var innbyrdes relativt like, og det samme gjaldt Eksåvatn og Gunnarsvatn.

Gjennomsnittlig prosentvis likhet mellom samfunn (\overline{PS}_c) avtok noe fra mai/juni til august. I de fleste tilsvarende undersøkelser er det observert en økende likhet i samfunnsstrukturen fra vår til høst (Spikkeland 1977, Halvorsen 1980, 1981, 1982, Sandlund & Halvorsen 1980). Støen (1972) og Bjerke & Halvorsen

(1982) fant derimot det samme som i Kosånavassdraget, med økende forskjeller utover sommeren.

Diversiteten (mangfoldet) i planktonsamfunnet kan uttrykkes på flere måter. Artsdiversiteten tar utgangspunkt i antall arter, og i den forbindelse hadde Myglevatn og Eksåvatn størst diversitet og Tjern v/ Gunnarsvatn minst. Diversiteten kan imidlertid også uttrykkes matematisk ved hjelp av f.eks. Shannon-Wieners diversitetsindeks. Denne beregnes ut fra følgende formel (Pielou 1975):

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

hvor $p_i = \frac{\text{Antall individer av } i\text{-te art}}{\text{Antall individer totalt}}$

og $s = \text{Antall arter i lokaliteten.}$

Når \bar{H} er mindre enn 0,5 antyder dette et fattig samfunn, mens \bar{H} større enn 1,4 er rike og varierte samfunn. I tabell 15 er \bar{H} beregnet for de enkelte lokaliteter i mai/juni og i august.

Tabell 15. Shannon-Wieners diversitetsindeks (\bar{H}) for plankton-samfunnene i Kosånavassdraget.

	1981	
	Mai/juni	August
Tveitevatn	-	1,27
Myglevatn	0,90	0,79
Kosvatn	0,78	1,20
Bjørndalsvatn	0,94	0,72
Gunnarsvatn	1,28	1,33
Tjern v/ Gunnarsvatn	0,95	0,85
Eksåvatn	1,07	1,11
Middel alle lok.	0,99	1,06

$$\bar{H} = \sum_{i=1}^s p_i \log_e P_i$$

$$P_i = \frac{\text{Ant. indiv. } i\text{-te art}}{\text{Totalt ant. indiv.}}$$

I mai/juni hadde Gunnarsvatn og Eksåvatn størst diversitet, mens 4 av lokalitetene hadde \bar{H} større enn 1,0 i august. Gunnarsvatn hadde også i august størst diversitet. Kosånassvassdraget synes ikke å avvike nevneverdig fra hverken Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979) eller Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981).

To prøveserier gir som oftest et for dårlig grunnlag til å vurdere artenes livssyklus. Dette gjelder spesielt vannloppene med flere ukjønnete generasjoner i løpet av sommeren. Den kjønnete forplantningen inntreffer oftest sent på høsten, senere enn august. Den eneste vannloppeart hvor det er observert hanner er *B. longispina*, med to hanner i Eksåvatn i august.

Hoppekrepseene er ofte noe enklere å vurdere da disse har klart avgrensede utviklingsstadier, og færre generasjoner i løpet av året. *C. scutifer* var i slutten av mai, begynnelsen av juni, overveiende representert ved voksne, og noen små, nyutviklede nauplier. I august bestod populasjonene utelukkende av nauplier og små copepoditter, og en slik stadietfordeling antyder en rent ettårig livssyklus med forplantning i mai/juni. Dette var også tilfelle i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981).

E. gracilis kan overvintre enten som aktive individer eller som hvileegg. I Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) forekom begge disse livssyklustyper. I Kosånassvassdraget overvintre arten sannsynligvis som aktive individer i de fleste lokaliteter, med forplantning ved isløsning. De få voksne individer i mai/juni er sannsynligvis rester etter den overvintrende generasjon. Tjern v/ Gunnarsvatn avviker fra dette, og *E. gracilis* overvintre her sannsynligvis som egg. Arten har minst to generasjoner i året i Tjern v/ Gunnarsvatn.

b) Tetthetsforhold

I tabell 14 er individtettheten i planktonet angitt både som antall individer pr. m^2 overflate og pr. m^3 . Beregningene er gjort på grunnlag av vertikale håvtrekk, og vil derfor representere minimumsverdier. Det er vanlig at en planktonhåv fanger fra 50-95% av individene, avhengig av individtetthet, innhold av annet partikulært materiale, håvtrekkets lengde og hastighet. John W. Jensen (pers.medd.) angir at en håv fanger ca. 50% av individene, og er dette riktig vil de reelle tettheter være dobbelt så store som angitt i tabellen.

Tettheten angitt som antall individer pr. m^2 overflate var størst i Kosvatn og Bjørndalsvatn i mai/juni. I august hadde Tjern v/ Gunnarsvatn størst tetthet, men både Kosvatn, Bjørndalsvatn og Eksåvatn hadde mer enn 100 000 individer pr. m^2 . Gunnarsvatn og særlig Tveitevatn hadde lave tettheter i mai/juni, Tveitevatn også i august.

Forholdene endres noe ved utgangspunkt i antall individer pr. m^3 . Det 1 m dype Tjern v/ Gunnarsvatn hadde ut fra denne beregning omtrent samme tetthet som Kosvatn og Bjørndalsvatn i juni. I august hadde denne lokaliteten mer enn dobbelt så stor tetthet som Kosvatn, som igjen hadde dobbelt så stor tetthet som Bjørndalsvatn.

Individtettheten økte betydelig fra mai/juni til august i alle lokalitetene. Størst økning hadde Gunnarsvatn og Tveitevatn, hvor tettheten økte henholdsvis 28 og 14 ganger. Minst økning hadde Bjørndalsvatn og Kosvatn.

De observerte tettheter og variasjonene fra lokalitet til lokalitet viste stor likhet mellom Kosånavassdraget og Lyngdalsvassdraget, mens Tovdalsvassdraget i august hadde lavere tettheter. I 16 lokaliteter i Tovdalsvassdraget var tettheten lavere enn 70 000 ind./ m^2 i samtlige lokaliteter, mens 4 lokaliteter i Kosånavassdraget hadde mer enn 100 000 ind./ m^2 .

5.5.3. Littorale krepsdyr

Forekomsten og fordelingen av de littorale småkrepsdyrartene er vist i tabell 16 og 17. Fra hver dato foreligger det to prøver, en fra eksponert strand og en fra vegetasjon. Vegetasjonen bestod i det vesentligste av flaskestarr. Prøvene fra Tjern v/ Gunnarsvatn er ført opp under prøvene fra vegetasjon selv om helofyttbeltene i denne lokaliteten er svakt utviklet.

Samtlige registrerte arter er påvist i strandsonen. Antall registrerte arter gir et mål for samfunnenes diversitet (mangfold). I mai/juni ble det totalt påvist 21 arter, og i august 27 arter. I 5 av lokalitetene var antall arter økt fra mai/juni til august. Tjern v/ Gunnarsvatn hadde færrest arter både i juni og i august henholdsvis 10 og 11 arter. Flest arter hadde Eksåvatn (16) i mai og Gunnarsvatn (19) i august.

Diversiteten var gjennomgående større i vegetasjonen enn i eksponert strand. I mai/juni varierte antall arter mellom 5 og 9 i eksponert strand og mellom 8 og 12 i vegetasjonen. De tilsvarende tall i august var 6 og 14 i eksponert strand og 9 og 17 i vegetasjonen.

Det var klare forskjeller i dominansforholdene i de to strandtypene. Calanoide copepoder dominerte sterkest i eksponert strand. Dette var også tilfelle med *B. longispina* i august, mens forholdene var omtrent like i mai/juni. *S. crystallina*, *S. mucronata*, *A. harpae*, *A. elongata*, *C. sphaericus* og *E. lamellatus* er alle arter som klart viser størst forekomst i tilknytning til vegetasjon. I tillegg til disse er det flere arter med flest registreringer i vegetasjonsprøvene.

Det er klare likhetstrekk mellom Kosånavassdraget og Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981) med hensyn til dominansforhold. Cyclopoide copepoder spiller en beskjeden rolle i begge, mens

Tabell 16. Småkrepsdyrartenes prosentvise forekomst i strandsonen i Kosånassdraget i mai/juni 1981. Det er skilt mellom prøver fra eksponert strand og strand med vegetasjon (vesentlig flaskestarr).

Eksponert strand	Tveite- vatn	Mygle- vatn	Kosvatn	Bjørn- dalsv.	Gunnars- vatn	Tjern v/ Gunnarsv.	Ekså- vatn
	30/5-81	30/5-81	1/6-81	2/6-81	2/6-81		31/5-81
	%	%	%	%	%	%	%
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	+		3,5				3,1
C. scutifer Cop. III-Ad.			+				1,0
A. capillatus Cop. III-Ad.		0,7			2,6		
D. nanus Cop. III-Ad.			+		2,6		
Calanoidea Naupl. Cop. I-II	+		68,9	29,8	1,3		68,8
E. gracilis Cop. III-Ad.	+		9,2	24,5	2,6		11,5
H. saliens Cop. III-Ad.	+	35,5	3,3	34,6			+
D. brachyurum			+	+	2,6		+
S. crystallina				+			
B. longispina	+	29,1	9,8	11,1	30,8		8,3
A. guttata							1,0
A. rustica					2,6		
A. nana							1,0
A. elongata		1,4	+	+			
C. sphaericus	+	1,4			10,3		2,1
R. falcata				+			
P. pediculus	+	31,9	5,4	+	44,9		3,1
Antall indiv. opptelt	8	141	520	208	78		96
Totalt ant. indiv.	8	141	2600	17490	78		240
Ant. indiv. pr. m trekk	1	14	260	1750	8		24
Ant. arter	5	6	8	8	8		9
Strand med vegetasjon	30/5-81	30/5-81	1/6-81	2/6-81	2/6-81	3/6-81	31/5-81
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II		0,8			0,7		0,7
E. serrulatus Cop. III-Ad.	0,4			+			
A. capillatus Cop. III-Ad.					2,4	+	1,5
D. nanus Cop. III-Ad.		1,6					
Calanoidea Naupl. Cop. I-II			27,8		0,7	12,4	5,8
E. gracilis Cop. III-Ad.			2,3	+	0,6	62,6	4,4
H. saliens Cop. III-Ad.			1,0		0,2	0,4	
D. brachyurum						4,0	0,7
S. crystallina	2,4	1,6	0,7		0,6	0,2	1,5
S. mucronata		0,8		2,9			
B. longispina		0,8	25,6	32,3	1,5	20,4	0,7
A. harpae	0,8					0,2	0,7
A. guttata	+			+	0,4		
A. rustica							0,7
A. exisa	22,3		1,9	+		+	1,5
A. nana	1,2						+
A. elongata	17,5	52,0	20,7	50,0	2,4		51,1
C. sphaericus	43,8	24,4	1,6	2,9	4,5	+	1,5
E. lamellatus		0,8		2,9	0,2		
G. testudinaria							0,7
R. falcata	+						
P. pediculus	11,6	17,3	18,5	5,9	85,9	+	28,5
Ant. indiv. opptelt	251	127	309	34	539	575	137
Totalt ant. indiv.	1250	635	511	170	1348	2383	680
Ant. indiv. pr. m trekk	125	64	50	17	135	120	68
Ant. arter	10	8	8	10	10	10	12

Tabell 17. Småkrepsdyrartenes prosentvise forekomst i strandsonen i Kosånassdraget i august 1981. Det er skilt mellom prøver fra eksponert strand og strand med vegetasjon (vesentlig flaskestarr).

Eksponert strand	Tveite-	Myggle-	Kosvatn	Bjørn-	Gunnars-	Tjern v/	Ekså-
	vatn	vatn	12/8-81	dalsv.	vatn	Gunnarsv.	vatn
	10/8-81	10/8-81	12/8-81	13/8-81	13/8-81	14/8-81	11/8-81
	%	%	%	%	%	%	%
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	5,3	0,7	4,7	0,4	27,9		
M. fuscus Cop. III-Ad.	4,3						
P. fimbriatus Cop. III-Ad.	5,3						
E. serrulatus Cop. III-Ad.					+		
C. scutifer Cop. III-Ad.			1,4				
A. capillatus Cop. III-Ad.		0,5		0,2	9,5		+
D. nanus Cop. III-Ad.		0,2					
Calanoidea Naupl. Cop. I-II		0,5	3,8	45,0	10,9		53,0
E. gracilis Cop. III-Ad.		3,5	21,2	7,5	0,7		42,4
H. saliens Cop. III-Ad.		0,5	9,9	39,3	+		+
D. brachyurum					20,1		0,3
S. crystallina	2,1	0,2					
H. gibberum							+
C. quadrangula		0,2					
S. mucronata	2,1						
B. longispina		54,1	54,1	5,2	24,5		3,6
A. harpae	11,7						
A. affinis	1,1						
A. guttata	1,1	0,2	0,5				
A. rustica	1,1				0,3		
A. exisa	1,1						
A. nana	1,1				2,7		
A. elongata	6,4		4,7		0,7		
C. sphaericus	7,5	0,5	1,4		1,7		
G. testudinaria		0,2					
R. falcata	26,6			1,8	1,4		0,7
P. pediculus	23,4	38,8		0,7	+		
Ant. indiv. opptelt	94	593	212	558	294		302
Totalt ant. indiv.	94	593	530	1395	538		4325
Ant. indiv. pr. m trekk	9	59	53	140	54		430
Ant. arter	14	11	7	6	12		7
Strand med vegetasjon	10/8-81	10/8-81	12/8-81	13/8-81	13/8-81	14/8-81	11/8-81
Cyclopoidea Naupl. Cop. I-II	2,9	6,1	0,8	1,6	12,1	0,2	3,0
M. fuscus Cop. III-Ad.	3,5	1,5					1,5
E. serrulatus Cop. III-Ad.	+						
C. scutifer Cop. III-Ad.					0,3		
A. capillatus Cop. III-Ad.		0,8	0,8	1,6	0,3	+	3,0
D. nanus Cop. III-Ad.				+	+	+	
Calanoidea Naupl. Cop. I-II			1,2	6,4		14,8	41,8
E. gracilis Cop. III-Ad.			2,0	1,6	0,3	72,6	17,9
H. saliens Cop. III-Ad.			0,8	12,7		1,3	1,5
D. brachyurum					+	1,5	6,0
S. crystallina	23,5	6,1	19,4		8,2		7,5
H. gibberum							+
S. mucronata	14,9	0,8	0,8	1,6	21,9		
B. longispina		2,3	6,7		8,5	9,6	1,5
A. curvirostris	+		0,4				
A. harpae	2,5	5,3	2,0		1,3		
A. affinis			0,4		+	+	
A. guttata	1,9	0,8	2,8	+			
A. rustica		1,5	1,2		+	+	
A. exisa	+		0,4	+			3,0
A. nana					0,7		6,0
A. elongata	19,4	22,9	49,8	15,9	30,4	+	3,0
C. sphaericus	1,3	27,5	6,3		6,5	+	
E. lamellatus	0,3	2,3	+		0,3	+	
R. falcata	0,6		4,4	58,7	+		4,5
P. pediculus	29,2	22,1			9,2		+
Ant. indiv. opptelt	315	131	253	63	306	460	67
Totalt and. indiv.	3150	328	633	158	1530	28380	335
Ant. indiv. pr. m trekk	315	65	65	16	150	1400	-
Ant. arter	13	12	16	9	17	11	13

både *E. gracilis* og *H. saliens* utgjør en vesentlig del av samfunnene. *S. mucronata*, *B. longispina*, *A. harpae*, *A. elongat* *C. sphaericus* og *P. pediculus* opptrer også meget vanlig i begge vassdragene. Visse forskjeller er det imidlertid, med betydelig større dominans av både *D. brachyurum* og *S. crystallina* i Lyngdalsvassdraget. Kosånassdraget har også stor likhet med Tovdalsvassdraget (Spikkeland 1979).

Antall individer pr. m trekk er angitt i tabell 16 og 17, som et mål for individtettheten i de enkelte lokaliteter. Prøvene baserer seg på håvtrekk, og må vurderes med spesielt stor forsiktighet. Filtreringseffektiviteten vil være lav på grunn av stor partikkeltetthet. Det var ingen klare forskjeller mellom de to undersøkte strandtyper, og den absolutt største tettheten ble observert i eksponert strand i Bjørndalsvatn i juni. Individtetthetene i Kosånassdraget korresponderer forøvrig svært godt med tilsvarende tettheter i Lyngdalsvassdraget (Halvorsen 1981).

6. VURDERING AV UTBYGGINGSPLANENE

6.1. Kort beskrivelse av planene

Forslaget til undersøkelsesprogram ble utarbeidet på grunnlag av de planer for utbygging av Kosånassvassdraget som ble presentert i forhåndsmeldingen (§ 4a) datert 20.11.1980. De opprinnelige planene omfattet to alternativer for utbygging:

- Alt. I Utnytte fallet mellom Bjørndalsvatn/Kosvatn og Sveindal i en stasjon.
- Alt. II Overføring av vannet fra Bjørndalsvatn/Kosvatn til Ørevatn, eventuelt med en kraftstasjon som utnytter fallet mellom disse.

Et tredje alternativ er senere kommet til:

- Alt. III Utbygging i eget vassdrag, med 2 kraftstasjoner, Myglevann og Stedjan. Et delalternativ omfatter utnyttelse av fallet mellom Kosvatn og utløpet i Mandalselva i en kraftstasjon.

Alternativ II synes i dag lite aktuelt i forhold til de to andre.

Alle de 3 alternativene vil medføre stort sett de samme inngrep i Kosånas nedbørfelt. Det er planlagt reguleringer i Kosvatn, Bjørndalsvatn, Gunnarsvatn og Eksåvatn. Ved alternativ III vil også Myglevatn bli regulert.

Ved utbygging etter alternativ I vil Kosvatn og Bjørndalsvatn bli regulert innenfor k. 290 m og k. 293 m, med henholdsvis 2 og 1 m heving over dagens nivå. Ved utbygging i eget løp, alt. III, vil Kosvatn bli ytterligere senket, ned til k. 288,5 m. Dette alternativet forutsetter også regulering av Myglevatn mellom k. 254 m og k. 257 m. Dagens vannstand i Myglevatn er k. 255 m.

Gunnarsvatn er planlagt hevet 10 m, opp til nivå med Eksåvatn. Her vil et relativt stort myrområde bli neddemt. Ved kanalisering vil Eksåvatn bli senket 1 m.

I tillegg til de nevnte magasiner vil planene medføre overføringer av en del mindre delfelter. De øvre deler av Kallandsbekken og elva fra Eptevatn er planlagt overført til Kosvatn. Det samme gjelder Suppetjernbekken. Elve- og bekkeløpene nedstrøms magasinene og overføringspunktene vil få sterkt endret vannføring, og vil sannsynligvis i perioder bli helt tørrlagt.

6.2. Biologiske virkninger av en regulering

Det vi i dag vet om virkningene av reguleringer er relativt overfladisk, og bygger i stor grad på noen få og eldre utredninger (se Elgmork 1970, Jensen 1977). Virkningene er ofte mer nyansert og komplisert enn det en tidligere antok. De vurderinger som gjøres her, må derfor bli relativt usikre.

Ved neddemming av tidligere tørt land vil magasinene tilføres både uorganisk og organisk materiale. Ved utvasking og nedbrytning av det organiske materialet vil magasinene få et ekstra tilskudd av næringssalter. Disse vil umiddelbart bli fanget opp av planteplanktonet i de fri vannmassene, og primærproduksjonen øker. Dette gir igjen grunnlag for en økt dyreplanktonproduksjon. I fyttoplanktonet skjer det både en forandring i artssammensetningen og dominansforholdet mellom artene. Forandringene i dyreplanktonet er noe mindre, ved at det er de samme artene som utnytter den økte produksjonen. Dominansforholdet mellom artene kan imidlertid forskyves.

Denne forandringen i planktonsamfunnene kan holde seg lenge, selv etter at omlagringen og nedbrytningen er fullført. Planktonsamfunnet blir således i relativt liten grad påvirket av en oppdemning sammenlignet med bunndyr- og littoral-samfunnene.

Ved at store mengder organisk materiale blir neddemt, og omlagret til dypere vannlag, vil det skje en sterk endring i strand- og bunnfaunaen. Ny næring blir tilgjengelig og arter som tåler lave temperaturer og tørrlegging om vinteren vil kunne trekke fordeler av dette. Littorale bunndyr vil sannsynligvis kunne utnytte den økte næringstilgangen, og få en økning i produksjonen. Denne effekten vil vare inntil det organiske materialet er nedbrutt eller omlagret. Etter lang tids regulering vil reguleringssonen bestå vesentlig av uorganisk materiale, sand, grus og stein, med liten produksjon. Littorale krepsdyr, og andre strandlevende organismer som tåler lave temperaturer og tørrlegging om vinteren kan derfor få en blomstringsperiode noen år etter regulering, men vil senere bli sterkt skadelidende.

På grunn av de store variasjoner i vannstanden gjennom året, vil vannvegetasjonen i stor grad forsvinne, dels fordi lysklimaet vil bli endret og fordi substratet blir uegnet. Dette vil også virke negativt for de littorale bunndyr, som da vil bli helt avhengig av primærproduksjonen i de frie vannmassene og av tilført organisk materiale fra land.

Når det gjelder virkningene av en vannkraftutbygging, er det vanlig å snakke om en korttids- og en langtidsvirkning. Korttidsvirkningen kan vare inntil omlagrings- og nedbrytningsprosessene er fullført. Hvor lang tid korttidsvirkningene varer, varierer meget fra magasin til magasin, og det er vanskelig å anslå varigheten i år.

Omlagrings- og nedbrytningshastigheten er avhengig av en rekke faktorer, blant annet vindeksponering, dybdegradient og hvilke plantesamfunn som opprinnelig fantes i de neddemte områdene.

De foreslåtte reguleringer i Bjørndalsvatn (3 m), Kosvatn (2,5 m) og Myglevatn (3 m) er små, og neddemt areal vil være lite. Reguleringen av Eksåvatn (1 m) vil kun skje ved senkning. Det påtenkte magasin i Gunnarsvatn, med 10 m regulering, vil derimot berøre betydelige landarealer.

Både innsjøenes størrelse og neddemt areal tilsier at de foreslåtte magasiner i Eksåvatn, Bjørndalsvatn, Kosvatn og Myglevatn vil medføre små endringer i planktonsamfunnene. Endringene vil bli minst i Eksåvatn. Bjørndalsvatn, Kosvatn og Myglevatn vil kunne få en svak økning i produksjonen. Vegetasjonen i disse lokalitetene går ned til ca. 4 m, og de foreslåtte reguleringer vil sannsynligvis ikke helt slå ut vannvegetasjonen selv om arealet reduseres sterkt. Produksjonen av bunndyr i reguleringssonen vil på lengre sikt bli sterkt redusert. Bunndyrproduksjonen under laveste regulerte vannstand vil midlertidig kunne øke noe på grunn av økt tilførsel av organisk materiale, men vil på sikt neppe endre seg vesentlig fra dagens nivå. Omlagring og nedbrytning av organisk materiale vil sannsynligvis foregå raskt, og korttidseffekten med økt produksjon vil avta etter få år.

Endringene vil bli størst ved etablering av magasinet i Gunnarsvatn hvor store arealer blir neddemt i et slakt hellende terreng. Både omlagring og nedbrytning av det organiske materialet vil ta lang tid, og korttidseffekten vil vare over mange år. Både plankton- og bunndyrsamfunnene vil dra nytte av det økte næringstilbudet og vil sannsynligvis øke sin produksjon. Særlig produksjonen av bunndyr vil imidlertid endre karakter siden en rekke arter og dyregrupper neppe vil tåle å tørrlegges hver vinter. En dyregruppe som for eksempel

fjærmygg vil øke sin andel av produksjonen i betydelig grad (se Jensen 1979). Det er vanskelig å vurdere hvorvidt planktonsamfunnet fullt ut vil kunne utnytte den økte nærings-tilgangen, da uttappingen om vinteren vil redusere utgangspopulasjonene om våren. Store mengder av den tilførte næringen vil også gå tapt ved nedtapping, og vil kunne medføre en viss eutrofieringseffekt i elva nedenfor magasinet og ved utløpet av Gunnarsåni i Bjørndalsvatn.

De foreliggende planer vil også medføre endringer i en rekke elve- og bekkeavsnitt, og effekten her vil være avhengig av restvannføringen etter utbygging. Elva mellom Eksåvatn og Gunnarsvatn vil bare i kortere perioder ha karakter av rennende vann. Elveavsnittet mellom Gunnarsvatn og Bjørndalsvatn vil uten pålegg om minstevannføring kun ha vann fra små restfelter, og det er fare for at elva i perioder vil være tørrlagt. Dette elvepartiet består av stilleflytende partier med loner, og den økte næringstilførselen fra magasinet ovenfor vil sannsynligvis medføre en sterkere plantevekst. Faunaen i lonene vil skifte over til former knyttet til mer stillestående vann.

Kosåna nedstrøms Kosvatn vil sannsynligvis i perioder helt tørrlegges, og bunndyrfaunaen vil få en annen sammensetning enn i dag, avhengig av artenes livssyklus. Produksjonen i de berørte elvestrekninger vil derfor reduseres, og utgjøres av sterkt spesialiserte arter tilpasset slike forhold. En rekke arter vil kunne overleve tørrleggingen ved å grave seg ned i bunnsubstratet, ned under grunnvannsspeilet. Arter som klekker tidlig på våren/sommeren vil ha større sjanser til å overleve enn former som klekker sommer og høst. Varigheten av de tørrlagte periodene vil være av stor viktighet. Fåbørstemark, fjærmygg og enkelte lavere dyregrupper vil sannsynligvis øke sin andel av faunaen. Tilsvarende endringer vil finne sted i Kallandsbekken og i elva fra Eptevatn nedstrøms overførings-tunnelen. Kallandsbekken peker seg ut med sin store bunndyr-tetthet, som muligens kan ha sammenheng med en viss forurensning fra landbruket.

Ferskvannsbiologisk har Kosånassdragnet en rekke likhetstrekk med både Lyngdalsvassdragnet og Tovdalsvassdragnet. En utbygging av Kosånassdragnet vil derfor ikke berøre forekomster eller lokalitetstyper av spesiell karakter. Lyngdalsvassdragnet og Tovdalsvassdragnet strekker seg fra kyst til hei, og er derfor langt mer variert enn Kosånassdragnet. I verneplansammenheng vil derfor både Lyngdalsvassdragnet og Tovdalsvassdragnet måtte prioriteres framfor Kosånassdragnet.

Mandalselva er en av de sterkest regulerte elver på Sørlandet, med en rekke kraftstasjoner. Kosånassdragnet er det siste store sidevassdrag som i dag renner uregulert. Ferskvannsbiologisk vil det derfor være viktig å beholde Kosåna uregulert som referanse til forholdene ellers i Mandalselvas nedbørfelt.

Det området det knytter seg størst faglig interesse til er Gunnarsvatn med tilgrensede områder. De enkelte lokaliteter skiller seg ikke vesentlig ut fra tilsvarende lokaliteter i Lyngdalsvassdragnet, men området som helhet er variert med hensyn til samfunns- og lokalitetstyper innenfor et relativt avgrenset område. En utbygging av Kosånassdragnet uten magasin i Gunnarsvatn er derfor å foretrekke.

6.3. Konklusjon

De foreslåtte reguleringer av Myglevatn, Kosvatn, Bjørndalsvatn og Eksåvatn vil få små virkninger for planktonsamfunnene. Bunndyrproduksjonen vil gå sterkt tilbake i reguleringssonen, mens produksjonen under laveste reguleringsvannstand vil bli omtrent som i dag. Korttidseffekten av reguleringene, med en viss økning av produksjonen både i plankton- og bunndyrsamfunnene antas å bli kortvarig.

Endringene i Gunnarsvatn forventes å bli større, med en relativt langvarig korttidseffekt. Omlagringen og nedbrytningen av organisk materiale vil gi økt næringstilførsel også nedenfor magasinet, og gi en viss eutrofieringseffekt.

De berørte elvestrekninger, nedenfor magasinene og overførings-tunnelene, vil i perioder bli tørrlagt. Faunaen vil endre karakter, med en muligens sterkere dominans av fåbørstemark, fjærmygg og enkelte lavere dyregrupper. Hvilke arter som blir tilbake, vil være avhengig av artenes livssyklus i forhold til de perioder elvestrekningene vil være tørrlagt.

Ferskvannsbiologisk vil Lyngdalsvassdraget og Tovdalsvassdraget rangeres høyere enn Kosånassdraget i verneplansammenheng. En utbygging vil ikke berøre lokaliteter og livssamfunn av spesiell karakter. Kosånassdraget er det største uregulerte sidevassdrag til den ellers sterkt regulerte Mandalselva, og har derfor verdi som referansevassdrag.

Gunnarsvatn og tilgrensende myrområder er faglig sett det mest interessante delområde som vil bli berørt ved utbygging. En utbygging av Kosånassdraget uten magasin i dette området vil være å foretrekke.

7. SAMMENDRAG

I forbindelse med en eventuell kraftutbygging av Kosånavassdraget ble det i periodene 30.5. - 4.6. og 10.8. - 15.8. 1981 foretatt ferskvannsbiologiske undersøkelser i 7 innsjøer og 8 elvestasjoner.

Kosånavassdraget ligger innenfor det sørnorske grunnfjellsområdet, med lite løsmateriale. Området ligger innenfor et av de sterkest sur-nedbør-påvirkede områder på Sørlandet og er preget av surt vann (pH: 4,7 - 4,8). Vannet er elektrolyttfattig (K_{25} : 1,9 - 2,7 mS/m), med dominans av Na og SO_4 .

Bunndyrsamfunnene i rennende vann er dominert av fjærmygg, knott, steinfluer og vårfluer, og disse utgjør mer enn 90% av individene både i mai/juni og august. Individtettheten, angitt som antall individer pr. min. prøve varierte fra 100 - 1000 i mai/juni og fra 200 - 5000 i august. Størst tetthet hadde lokalitetene i utløpet av innsjøer, og i Kallandsbekken. Kallandsbekken er muligens noe forurensningspåvirket. Individtettheten må karakteriseres som relativt høy.

Materialet av knott er delvis artsbestemt. Det er påvist 5 arter. Faunaen er karakterisert ved flere negative trekk; få arter, fravær av arter og sparsom forekomst av andre. Den dominerende art er *Simulium truncatum* (= Tuneflua).

Steinfluefaunaen er relativt rik, med 11 registrerte arter. Ingen av disse kan karakteriseres som sjeldne. Elva fra Eptevatn hadde den mest varierte faunasammensetning, med 9 arter. Et fåtall individer ble funnet i innsjøenes strandsone.

Bløtbunnsfaunaen i innsjøene er dominert av fjærmygg, med fåbørstemark som nest vanligst. Bjørndalsvatn og Tveitevatn

hadde den mest varierte fauna, med henholdsvis 9 og 6 dyregrupper representert og med de største bunndyrtettheter. Bunndyrtetthetene er lave.

Faunasammensetningen i strandsonen er dominert av fåbørstemark, buksvømmere, vannbiller og fjærmygg både i mai/juni og i august. Døgnfluer og ryggsvømmere er spesielt vanlige i mai/juni. Faunaen er relativt variert med 11 og 10 dyregrupper i henholdsvis mai/juni og august med mer enn 1% av individantallet. Både individtetthet og faunasammensetning tyder på lav predasjon fra fisk.

Døgnfluefaunaen var fattig på arter både i rennende og stillestående vann, med henholdsvis 2 og 3 arter. *Leptophlebia* spp. dominerte totalt i alle lokalitetene. *Siphonurus alternatus* forekom meget fåtallig i Kosvatn, Bjørndalsvatn og Gunnarsvatn.

Småkrepsdyrfaunaen omfatter 29 arter, 19 arter vannlopper (Cladocera) og 10 arter hoppekreps (Copepoda). Med unntak av *Diacyclops languidus* er alle artene tidligere påvist på Sørlandet. Alle artene er tolerante overfor surt vann. Antall arter varierte mellom 25 (Tveitevatn) og 15 (Tjern v/ Gunnarsvatn).

Planktonsamfunnene er dominert av *Eudiaptomus gracilis* og *Bosmina longispina*, mens cyclopoide copepoder spiller en beskjedent rolle. Antall arter varierte fra 3 til 6 i mai/juni og mellom 4 og 8 i august. Færrest arter hadde Tjern v/ Gunnarsvatn (4), mens Myglevatn hadde flest (9). Gjennomsnittlig antall arter var 6,2. Gunnarsvatn og spesielt Tveitevatn er sterkt preget av stor gjennomstrømning med svakt utviklet planktonsamfunn i mai/juni. Myglevatn og Tjern v/ Gunnarsvatn avviker sterkt både innbyrdes og i forhold til de andre lokalitetene. Diversiteten økte noe fra mai/juni til august. Individtettheten økte fra mai/juni til august og må karakteriseres som relativt stor.

Småkrepsdyrfaunaen i strandsonen var mest variert i Ekåvatn og Gunnarsvatn, og minst i Tjern v/ Gunnarsvatn. Antall registrerte arter økte fra 21 til 27 fra mai/juni til august. Antall arter var størst i strandsoner med vegetasjon, og en rekke arter prefererte denne strandtype. Dominansforholdene var også forskjellig i eksponerte strandsoner og i strandsoner med vegetasjon.

Kosånassvassdraget viser klare likhetstrekk med både Lyngdalsvassdraget og Tovdalsvassdraget, men vurderes i verneplansammenheng lavere enn disse.

Konsekvensene av en utbygging er vurdert. Utbyggingen vil ikke berøre samfunns- eller lokalitetstyper av spesiell karakter. Gunnarsvatn med tilgrensende myrområder er det mest interessante delområde som vil bli berørt.

LITTERATUR

- Bjerke, G. & G. Halvorsen 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal 1979. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 49.* 50 s.
- Bøyum, A. 1975. *Limnologisk metodikk.* Limnol. inst. Univ. Oslo. Stensil. 63 s.
- Drangeid, S.O.B. 1983. Kosåna - Vegetasjon og flora. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 63.*
- 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.
- Elgmork, K. (ed.) 1970. Liv i regulerte vassdrag. *Kraft og miljø 1.* 44 s.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschl. 60.* 1-501.
- Gaarder, T. 1916. De vestlandske fjorders hydrografi. I: *Surstoffet i fjordene.* *Bergens Mus. Aarb. 2.* 1-200.
- Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 11.* 95 s.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 26.* 89 s.
- Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Joravassdraget. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 38, del I.* 59 s.
- Hutchinson, G.E. 1957. *A Treatise on Limnology I. Geography, Physics, and Chemistry.* John Wiley & Sons, Inc., New York. 1015 s.

- Illies, J. (ed.) 1978. *Limnofauna Europea*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, Swets & Zeitlinger B.V., Amsterdam. 532 s.
- Jaccard, P. 1932. Die statistische-floristische Methode als grundlag der Pflanzen-soziologie. *Handb. Biol. Arbeitsmeth.* 5. 162-202.
- Jensen, J.W. 1977. Virkninger av vasskraftutbygging på naturmiljøet i Gjessing, J. (ed.) *Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Kontaktutv. vassdragsreg. Univ. Oslo, Rapp.* 3. s.143-149.
- Jensen, J.W. 1979. Fisken og fisket etter oppdeminger i Nea i Gunnerød, T.B. & P. Mellquist (eds.). *Vassdragsregulerings biologiske virkninger i magasiner og lakseelver. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Direktoratet for vilt- og ferskvannsfisk.* s.85-92.
- Jørgensen, I. 1972. *Forandringer i strukturen til planktoniske og littorale Crustaceasamfunn under gjengroing av humusvann i området Nordmarka og Krokskogen ved Oslo, korrelert med hydrografiske data. Upubl. h.oppg., Univ. Oslo.* 83 s.
- Kiefer, F. 1973. *Ruderfusskrebse (Copepoden)*. Kosmos-Verlag, Franckf.-Stuttgart. 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda, i Elster, H.-J. & W. Ohle (eds.) *Das Zooplankton der Binnengewässer. Die Binnengewässer* 26, 2. s.1-343.
- Lillehammer, A. 1974. Norwegian stoneflies. II. Distribution and relationship to the environment. *Norsk ent. Tidsskr.* 21. s.195-250.
- Macan, T.T. 1970. A key to the nymphs of British species of Ephemeroptera with notes on their ecology. *Freshw. Biol. Assoc. Sci. publ.* 20. 68 s. (2nd. ed.).
- Nilssen, J.P. 1980. Acidification of a small watershed in southern Norway and some characteristics of acidic aquatic environments. *Int. Revue ges. Hydrobiol.* 65. s.177-207.

- Norsk institutt for vannforskning 1973. *Vurdering av kjemisk vannkvalitet i Mandalselva*. NIVA O-196/72 (saksbehandler: J.E. Samdal).
- Norsk Standard 1980. *Utvalg av Norsk Standard, Vannundersøkelser*. P 193 Sept. 1980. Norsk Standardiseringsforbund.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons Inc., New York.
- Rodhe, W. 1949. The ionic composition of lake waters. *Verh. internat. Verein. Limnol.* 10. 377-386.
- Rylov, W.M. 1948. *Freshwater Cyclopoida - Fauna USSR, Crustacea 3 (3)*. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1963. 314 s.
- Saltveit, S.J. 1980. *Bunndyr i elver og bekker i Tovdal, Aust-Agder*. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo 42. 50 s.
- Sandlund, O.T. & G. Halvorsen, 1980. *Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynna-vassdraget, Hedmark 1978*. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 14.* 80 s.
- 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.
- Sjørs, H. 1950. On the relation between vegetation and electrolytes in North Swedish mire waters. *Oikos* 2. s.241-258.
- Skogheim, O.K. & A. Sivertsen, 1981. *Kjemisk overvåkning av vannkvalitet 1980*. DVF Fiskeforskningen Rapp. 6. 74 s.
- Smirnov, N.N. 1971. *Chydoridae. Fauna USSR, Crustacea 1 (2)*. Israel Program for Scientific Translations. Jerusalem 1974. 644 s.
- Spikkeland, I. 1977. *Acidotrofe vann og dammer i Bygland, Aust-Agder. En undersøkelse av hydrografi og limneltiske og littorale crustacesamfunn*. Upubl. h.oppg., Univ. Oslo. 119 s.

- Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøene i Tovdalsvassdraget 1978. *Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 8.* 93 s.
- Strøm, K.M. 1943. Die Farbe der Gewässer und die Lundqvist-Skala. *Arch. Hydrobiol.* 40. s.26-30.
- Støen, H. 1972. Zooplanktonsamfunnet (Crustacea) gjennom året i seks tjern i kontakt med Ådalselven (Sør-Norge). Unpubl. h.oppg., Univ. Oslo. 88 s.
- Whittaker, R.H. & C.W. Fairbanks, 1958. A study of plankton copepod communities in the Columbia basin, southeastern Washington. *Ecology* 39. s.46-65.
- Wright, R.F. & E. Snekvik, 1978. Acid precipitation. Chemistry and fish population in 700 lakes in southernmost Norway. *Verh. Int. Verein. Limnol.* 20. s.765-775.
- Økland, J. 1963. En oversikt over bunndyrmengder i norske innsjøer og elver. *Fauna 16 (Suppl.)*. s.1-67.
- Økland, J. 1975. *Ferskvannsökologi*. Univ.forl. Oslo.

PUBLISERTE RAPPORTER

- Årsberetning 1975.
- Nr. 1 Naturvitenskapelige interesser i de vassdrag som behandles av kontaktutvalget for verneplanen for vassdrag 1975-1976. Dokumentasjonen er utarbeidet av: Cand.real. E. Boman, cand.real. P.E. Faugli, cand.real. K. Halvorsen. Særtrykk fra NOU 1976:15.
- Nr. 2 Faugli, P.E. 1976. Oversikt over våre vassdrags vernestatus. (Utgått)
- Nr. 3 Gjessing, J. (red.) 1977. Naturvitenskap og vannkraftutbygging. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 5.-7. desember 1976.
- Nr. 4 Årsberetning 1976 - 1977. (Utgått)
- Nr. 5 Faugli, P.E. 1978. Verneplan for vassdrag. / National plan for protecting river basins from power development. Særtrykk fra Norsk geogr. Tidsskr. 31. 149-162.
- Nr. 6 Faugli, P.E. & Moen, P. 1979. Saltfjell/Svartisen. Geomorfologisk oversikt med verne vurdering.
- Nr. 7 Relling, O. 1979. Gaupnefjorden i Sogn. Sedimentasjon av partikulært materiale i et marint basseng. Prosjektleder: K. Nordseth.
- Nr. 8 Spikkeland, I. 1979. Hydrografi og evertebratfauna i innsjøer i Tovdalsvassdraget 1978.
- Nr. 9 Harsten, S. 1979. Fluvialgeomorfologiske prosesser i Jostedalsvassdraget. Prosjektleder: J. Gjessing.
- Nr. 10 Bekken, J. 1979. Kynna. Fugl og pattedyr. Mai - juni 1978.
- Nr. 11 Halvorsen, G. 1980. Planktoniske og littorale krepsdyr innenfor vassdragene Etna og Dokka.
- Nr. 12 Moss, O. & Volden, T. 1980. Botaniske undersøkelser i Etnas og Dokkas nedbørfelt med vegetasjonskart over magasinområdene Dokkfløy og Rotvoll/Røssjøen.
- Nr. 13 Faugli, P.E. 1980. Kobbeltutbyggingen - geomorfologisk oversikt.
- Nr. 14 Sandlund, T. & Halvorsen, G. 1980. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Kynnavassdraget, Hedmark, 1978.
- Nr. 15 Nordseth, K. 1980. Kynna-vassdraget i Hedmark. Geo-faglige og hydrologiske interesser.
- Nr. 16 Bergstrøm, R. 1980. Sjøvatnområdet - Fugl og pattedyr, juni 1979.
- Nr. 17 Årsberetning 1978 og 1979.
- Nr. 18 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene i Sjøvatnområdet, Telemark 1979.
- Nr. 19 Spikkeland, I. 1980. Hydrografi og evertebratfauna i vassdragene på Lifjell, Telemark 1979.
- Nr. 20 Gjessing, J. (red.) 1980. Naturvitenskapelig helhetsvurdering. Foredrag og diskusjoner ved konferanse 17.-19. mars 1980.
- Nr. 21 Røstad, O.W. 1981. Fugl og pattedyr i Vegårsvassdraget.
- Nr. 22 Faugli, P.E. 1981. Tovdalsvassdraget - en fluvialgeomorfologisk analyse.
- Nr. 23 Moss, O.O. & Nass, I. 1981. Oversikt over flora og vegetasjon i Tovdalsvassdragets nedbørfelt.
- Nr. 24 Faugli, P.E. 1981. Grøa - en geofaglig vurdering.
- Nr. 25 Bogen, J. 1981. Deltaet i Veitastrondsvatn i Årøy-vassdraget.
- Nr. 26 Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980.
- Nr. 27 Lauritzen, S.-E. 1981. Innføring i karstmorfologi og speleologi. Regional utbredelse av karstformer i Norge.

- Nr. 28 Bendiksen, E. & Halvorsen, R. 1981. Botaniske inventeringer i Lifjellområdet.
- Nr. 29 Eldøy, S. 1981. Fugl i Bjerkreimsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.
- Nr. 30 Bekken, J. 1981. Lifjell. Fugl og pattedyr.
- Nr. 31 Schumacher, T. & Løkken, S. 1981. Vegetasjon og flora i Grimsavassdragets nedbørfelt.
- Nr. 32 Årsberetning 1980.
- Nr. 33 Sollien, A. 1982. Hemsedal. Fugl og pattedyr.
- Nr. 34 Eie, J.A., Brittain, J. & Huru, H. 1982. Naturvitenskapelige interesser knyttet til vann og vassdrag på Varangerhalvøya.
- Nr. 35 Eidissen, B., Ransedokken, O.K. & Moss, O.O. 1982. Botaniske inventeringer av vassdrag i Hemsedal.
- Nr. 36 Drangeid, S.O.B. & Pedersen, A. 1982. Botaniske inventeringer i Vegårvassdragets nedbørfelt.
- Nr. 37 Eie, J.A. 1982. Hydrografi og evertebrater i elver og vann i Grimsavassdraget, Oppland og Hedmark, 1980.
- Nr. 38 Del I. Halvorsen, G. 1982. Ferskvannsbilologiske undersøkelser i Joravassdraget, Oppland, 1980.
Del II. Blakar, I.A. 1982. Kjemisk-fysiske forhold i Joravassdraget (Dovrefjell) med hovedvekt på ionerelasjoner.
- Nr. 39 Nordseth, K. 1982. Imsa og Trya. Vurdering av geo-faglige interesser.
- Nr. 40 Årsberetning 1981.
- Nr. 41 Eie, J.A. 1982. Atnavassdraget. Hydrografi og evertebrater - En oversikt.
- Nr. 42 Faugli, P.E. 1982. Naturfaglige forhold - vassdragsplanlegging. Innlegg med bilag ved Den 7. nordiske hydrologiske konferanse 1982.
- Nr. 43 Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Atnas nedbørfelt.
- Nr. 44 Jansen, I.J. 1982. Lifjellområdet - Kvartærgeologisk og geomorfologisk oversikt.
- Nr. 45 Faugli, P.E. 1982. Bjerkreimsvassdraget - En oversikt over de geofaglige forhold.
- Nr. 46 Dalviken, K. & Faugli, P.E. 1982. Lomsdalsvassdraget - En fluvialgeomorfologisk vurdering.
- Nr. 47 Bjørnstad, G. & Jerstad, K. 1982. Fugl og pattedyr i Lyngdalsvassdraget, Vest-Agder.
- Nr. 48. Sonerud, G.A. 1982. Fugl og pattedyr i Grimsas nedbørfelt.
- Nr. 49. Bjerke, G. & Halvorsen, G. 1982. Hydrografi og evertebrater i innsjøer og elver i Hemsedal 1979.
- Nr. 50. Bogen, J. 1982. Mørkrivassdraget og Feigumvassdraget - Fluvialgeomorfologi.
- Nr. 51. Bogen, J. 1982. En fluvialgeomorfologisk undersøkelse av Joravassdraget med breområdet Snøhetta.
- Nr. 52. Bendiksen, E. & Schumacher, T. 1982. Flora og vegetasjon i nedbørfeltene til Imsa og Trya.
- Nr. 53. Bekken, J. 1982. Imsa/Trya. Fugl og pattedyr.
- Nr. 54. Wabakken, P. & Sørensen, P. 1982. Fugl og pattedyr i Joras nedbørfelt.
- Nr. 55. Sollid, J.L. (red.) 1983. Geomorfologiske og kvartærgeologiske registreringer med vurdering av verneverdier i 15 tiårsvernedede vassdrag i Nord- og Midt-Norge.

- Nr. 56. Bergstrøm, R. 1983. Kosånassdraget. Ornitologiske undersøkelser 1981.
- Nr. 57. Sørensen, P. & Wabakken, P. 1983. Fugl og pattedyr i Finnas nedbørfelt. Virkninger ved planlagt krafutbygging.
- Nr. 58. Bekken, J. 1983. Frya. Fugl og pattedyr.
- Nr. 59. Bekken, J. & Mobæk, A. 1983. Ornitologiske ineteresser i Søkkundas utvidede nedbørfelt.
- Nr. 60. Skattum, E. 1983. Botanisk befarung av 11 vassdrag på Sør- og Østlandet. Rapport til Samlet plan for forvaltning av vannressursene.
- Nr. 61. Eldøy, S. & Paulsen, B.-E. 1983. Fugl i Sokndalsvassdraget i Rogaland, med supplerende opplysninger om pattedyr.

OPPDRAKSRAPPORTER

- 76/01 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Nyset-Steggjevassdragene.
- 76/02 Bogen, J. Geomorfologisk befaring i Sundsfjordvassdraget.
- 76/03 Bogen, J. Austerdalsdeltaet i Tysfjord. Rapport fra geomorfologisk befaring.
- 76/04 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Kvænangselv, Nordbotnelv og Badderelv.
- 76/05 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Vefsnas nedbørfelt.
- 77/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Hovdenområdet, Setesdal.
- 77/02 Faugli, P.E. Geomorfologisk befaring i nedre deler av Laksågas nedbørfelt, Nordland.
- 77/03 Faugli, P.E. Ytterligere reguleringer i Forsåvassdraget - fluviatgeomorfologisk befaring.
- 78/01 Faugli, P.E. & Halvorsen, G. Naturvitenskapelige forhold - planlagte overføringer til Sønstevatn, Imingfjell.
- 78/02 Karlsen, O.G. & Stene, R.N. Bøvra i Jotunheimen. En fluviatgeomorfologisk undersøkelse. Prosjektledere: J. Gjessing & K. Nordseth.
- 78/03 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i delfelt Kringlebotselv, Matrevassdraget.
- 78/04 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring i Tverrelva, sideelv til Kvalsundelva.
- 78/05 Relling, O. Gaupnefjorden i Sogn.
(Utgått, ny rapport nr. 7 1979)
- 78/06 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring av Øvre Tinnåa (Tinnelva).
- 79/01 Faugli, P.E. Geofaglig befaring i Heimdalen, Oppland.
- 79/02 Faugli, P.E. Fluviatgeomorfologisk befaring av Aursjø-området.
- 79/03 Wabakken, P. Vertebrater, med vekt på fugl og pattedyr, i Tovdalsvassdragets nedbørfelt, Aust-Agder.
- 80/01 Brekke, O. Ornitologiske vurderinger i forbindelse med en utbygging av vassdragene Etna og Dokka i Oppland.
- 80/02 Gjessing, J. Fluviatgeomorfologisk befaring i Etnas og Dokkas nedbørfelt.
Engen, I.K. Fluviatgeomorfologisk inventering i de nedre delene av Etna og Dokka. Prosjektleder: J. Gjessing.
- 80/03 Hagen, J.O. & Sollid, J.L. Kvartargeologiske trekk i nedslagsfeltene til Etna og Dokka.
- 80/04 Faugli, P.E. Fyrde kraftverk - Fluviatgeomorfologisk befaring av Stigedalselv m.m.
- 81/01 Halvorsen, K. Junkerdalen - naturvitenskapelige forhold. Bilag til konsesjonssøknaden Saltfjell - Svartisen.
- 82/01 Nordseth, K. Gaula i Sør-Trøndelag. En hydrologisk og fluviatgeomorfologisk vurdering.
- 83/01 Moen, P. Geofaglig befaring av Sjøvatnområdet.
- 83/02 Moen, P. Fluviatgeomorfologisk vurdering av Sørlivassdraget.
- 83/03 Arnesen, M.R. & Østbye, T. Geologi, botanikk og ornitologi langs Bøelva. Sammenfatning av eksisterende materiale.