

R
A
P
P
O
R
T

Resipientgransking av
Skilbreivatnet i Gaular kommune
i 1997

Rådgivende Biologer AS 352



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT-TITTEL:

Resipientgransking av Skilbreivatnet i Gaular kommune i 1997

FORFATTERE:

Dr.philos. Geir Helge Johnsen & cand.scient. Annie Elisabeth Bjørklund

OPPDRAAGSGIVER:

Gaular kommune ved miljøvernkonsulent Berit Holme, Sande i Sunnfjord

OPPDRAGET GITT:

14.juli 1997

ARBEIDET UTFØRT:

Juli-desember 1997

RAPPORT DATO:

31.juli 1998

RAPPORT NR:

352

ANTALL SIDER:

31

ISBN NR:

ISBN 82-7658-211-7

EMNEORD:

- Resipientgransking
- Innsjø
- Gaular kommune

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 e-post: rb@bgnett.no

FØREORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag frå Gaular kommune, utført resipientgransking av Skilbreivatnet i kommunen. Vurderinga er utført med bakgrunn i dei føreliggande planane om utbygging av eit bustadfelt med 30 hus, og skal gje grunnlag for valg av type renseanlegg for avløpet fra feltet.

Fylkesmannen si miljøvernavdeling har kravd at det skal utførast ei biologisk gransking av Skilbreivatnet før eventuelt utsløppsøyve vert gjeve. Det er i brev av 23.juni frå ISIS gjeve rammer for kva problem som skal belysast og spørsmål som skal besvarast ved denne granskinga. Målsettinga med undersøkingane er difor tredelt:

- 1) Skildring av nedbørsfeltet til resipienten med teoretiske utrekningar av næringstilførsler
- 2) Vurdering av resipienten sin kapasitet og tolegrense for næringstilførsler
- 3) Skildring av tilstanden til resipienten med mogleg resterande resipientkapasitet

Arbeidet er utført ved månadlege feltbefaringar i perioden juli til oktober 1997. Innsamlinga av botndyr var planlagt gjennomført i oktober, men grunna tidleg islegging vart innsamlinga utsett. Varierende istilhøve gjennom vinteren gjorde det umogleg å gjennomføre denne delen før mars 1998.

Vassprøvene er analysert av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. i Bergen. Algeprøvene er bearbeidd av cand.real. Nils Bernt Andersen, medan cand.scient. Erling Brekke har bearbeidd dyreplanktonprøvene. Botndyrprøvene er sortert og analysert ved LFI, Universitetet i Oslo, og fjørmyggartane er bestemt i samarbeid med l.konservator Endre Willassen ved Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen. Miljøvernkonsulent Berit Holme, Gaular kommune, var oppdragsgjevar sin kontaktperson og var med på alt feltarbeidet. Kurt Urdal har hjelpt til med språklege kommentarar.

Rådgivende Biologer as vil takke alle som har delteke i arbeidet, og takkar Gaular kommune for oppdraget.

Bergen, 31.juli 1998

INNHALD

Føreord og innhald	side	2
Samandrag	side	3
Nedbørsfeltskildring med teoretisk utrekna tilførsler til innsjøen	side	4
Lokalitetsskildring med teoretisk tålegrensevurdering	side	9
Prøvetakingsopplegg i 1997	side	12
Tilstandsomtale 1997	side	13
Vurdering av tilstand og utvikling	side	23
Vurdering av resipientkapasitet	side	25
Referansar	side	28
Vedleggstabellar	side	29

SAMANDRAG

JOHNSEN, G.H. & A.E.BJØRKLUND 1998

Resipientgransking av Skilbreivatnet i Gaular kommune i 1997

Rådgivende Biologer as, rapport 352, 31 sider, ISBN 82-7658-211-7

Det føreligg planar for etablering av eit nytt bustadfelt med om lag 30 hus i nedslagsfeltet til Skilbreivatnet i Gaular kommune, og i samband med dette skal det etablerast eit kloakkreinseanlegg. Sommaren 1997 vart det difor utført ei gransking med omsyn til tilstanden i vatnet for å vurdere Skilbreivatnet sin kapasitet som resipient.

Skilbreivatnet var i 1997 moderat ureina med omsyn til næringstilførsler og tilførsler av organisk stoff. Innsjøen er også ureina av tarmbakteriar som kjem med innløpselvane, men tarmbakterieinnhaldet er lågt ved innsjøens djupaste punkt. Innsjøen har ei avgrensa sjølvreiningsevne avdi dei store vassloppene av slekta *Daphnia* var så godt som fråverande, men algemengdene var låge sommaren 1997 trass i høg temperatur. Dette kan delvis skuldast at algesamfunnet i perioder kan ha vore nitrogenavgrensa. Innhaldet av organisk stoff er moderat høgt, men det er ikkje fare for oksygenfritt djupvatn i innsjøen.

Vasskvaliteten i Skilbreivatnet i 1997 var betre enn i 1978 (Nilsen 1978), men ikkje vesentleg forskjellig frå i 1988 (Hagenlund 1988). Dette skuldast sannsynlegvis i hovudsak at omfanget av landbruksaktivitetane har vorte redusert og at ein har vorte flinkare til å gjødsle etter behov.

Hovudkjelda til næringstilførslene til vatnet er framleis landbruksdrift i nedbørsfeltet. Totalt mottok innsjøen om lag 1000 kg fosfor i 1997, og om lag halvdelen av tilførslene kom med Storelva og Fagredalselva, medan resten kom frå Skilbreivatnet sitt lokale nedslagsfelt. Kloakktilførslene utgjer ikkje meir enn om lag 4 % av dei samla fosfortilførslene til Skilbreivatnet.

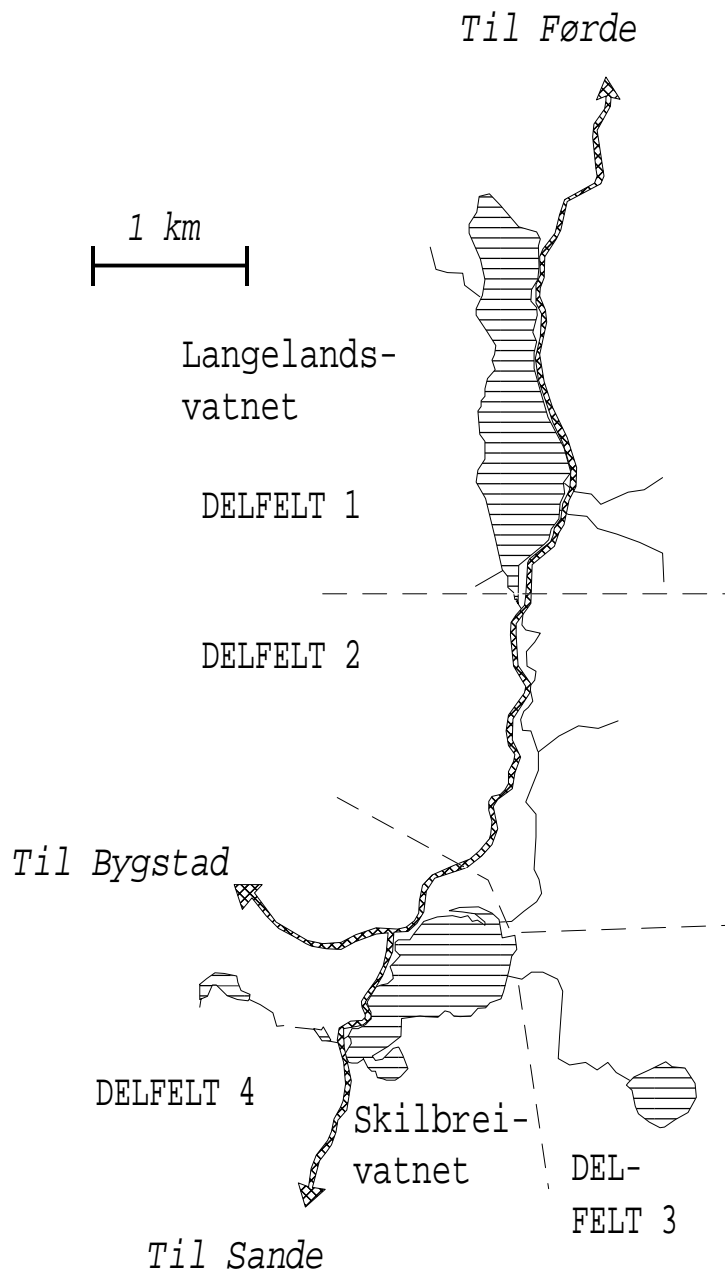
Skilbreivatnet mottek i dag tilførsler av fosfor som overskrid tolegrensa på vel 30%. Fordi innsjøen allereie er overbelasta, er den i utgangspunktet ikkje eigna som kloakkresipient. Dersom ein etablerer eit høggradig reinseanlegg med utslepp til Skilbreivatnet, der også noverande busetnad er kopla til, vil ein kunne oppnå ein reduksjon i fosfortilførslene frå kloakk på om lag 25%. Dette føreset eit renseanlegg som skissert i rapporten frå ISIS (1997) med forbehandlig, kjemisk reinsing og påfølgjande biologisk reinsing.

Skilnaden på reinseanlegg med utslepp i Skilbreivatnet og reinseanlegg med utslepp nedstraums innsjøen, utgjer om lag 10 kg fosfor kvart år, eller berre 1 % av innsjøen si samla tilførsle. Dette ligg godt innafor den variasjon i fosformengd som sjølv små årlege variasjonar i nedbørmengd vil medføre. Miljøgevinsten ved ei slik fråføring av tilførslene vil såleis vere ubetydeleg.

Skilbreivatnet er allereie ueigna som råvasskjelde for drikkevatt, og det planlagde reinseanlegget med utslepp til vatnet vil ikkje endre på dette.

NEDBØRSFELTBESKRIVING

Skilbreivatnet ligg i Gaular kommune like ved riksvegen mellom Sande og Førde. Innsjøen ligg sentralt i Åmotelva, ei sideelv til Gaularvassdraget. Hovedtilrenninga kjem frå Langelandsvatnet, men det er fleire mindre innløpselver til Skilbreivatnet (figur 1). Utløpselva frå Skilbreivatnet renn til Espelandsvatnet og vidare til Andetjønna før utløpet i Dalsfjorden. Ved Skilbreivatnet ligg eit verdifullt våtmarksområde. Innsjøen er tidlegare undersøkt i 1978 (Nilsen 1979) og i 1988 (Hagenlund 1988).



FIGUR 1: Skilbreivatnet med nedbørsfeltet. Oppdelinga av feltet i fire delfelt er gjeve.

AREALBRUK

Skilbreivatnet har eit nedbørsfelt på nærare 20 km², der det aller meste er fjell og myr (tabell 1). Berre 3,2% av feltet er fulldyrka areal, og desse områda finn ein i hovudsak i Skilbreidalen mellom Langelandsvatnet og attmed sjølve Skilbreivatnet.

TABELL 1: Estimert arealbruk i delfelta til Skilbreivatnet. Alle tal er i km². Opplysingene er gjevne av teknisk etat, Gaular kommune.

DEL FELT	SAML A AREAL	FULLDYRKA JORD	INNSJØAR	ANNA (FJELL / MYR)
1 Langelandsvatnet	8,225	0,014	0,950	7,261
2 Skilbreidalen	3,875	0,262	0	3,613
3 Fagredalen	3,950	0	0,250	3,7
4 Skilbreivatnet	3,825	0,367	0,624	2,883
TOTALT	19,875	0,643	1,824	17.457

BUSETNAD OG AVLØPSORDNINGAR

Det bur om lag 100 personar i områda som drenerer til Skilbreivatnet, og alle desse om lag 30 husstandane har i dag slamfråskiljarar utan særleg vidare reinsing på avløpa sine (tabell 2).

TABELL 2: Kloakkeringsforhold og antall husstander i delfeltet til Skilbreivatnet pr. november 1997. Opplysingane er gjevne av teknisk etat, Gaular kommune.

DEL FELT	TOTALT ANTAL HUSSTANDAR	ANTALL PERSONAR (3,5 pr husstand)	SLAMAVSKILJARAR
1 Langelandsvatnet	0	0	0
2 Skilbreidalen	15	53	15
3 Fagredalen	0	0	0
4 Skilbreivatnet	14	49	14
TOTALT	29	102	29

FRITIDSBUSTADER

I heile nedbørsfeltet, men særleg i dei øvste delane, ligg det ein del hytter og stølshus (tabell 3). Desse er i hovudsak utan innlagt vatn, og har difor heller ikkje direkte utslepp til vassdraget. Det er likevel rekna på kva bidrag desse gjev til vassdraget.

TABELL 3: Antal hytter og deira kloakkeringsstilhøve i nedbørsfeltet til Skilbreivatnet pr. november 1997. Opplysningane er gjevne av teknisk etat, Gaular kommune.

DEL FELT	HYTTER MED INNLAGT VATN	HYTTER UTAN INNLAGT VATN,
1 Langelandsvatnet	0	15 hytter + 14 stølshus
2 Skilbreidalen	1	5 hytter
3 Fagredalen	0	5 stølshus
4 Skilbreivatnet	3	5 hytter
TOTALT	4	44 hytter og stølshus

LANDBRUK OG HUSDYRHOLD

Det ligg i alt 14 gardsbruk i Skilbreidalen og attmed Skilbreivatnet. Berre fire av dei driv med storfe, og tre av desse driv med mjølkeproduksjon. Eitt bruk har sauer (tabell 4 og 5)

TABELL 4: Antal gardsbruk, mjølkerom og gjødselkjellarar i nedbørsfeltet til Skilbreivatnet pr. 01.01.97. Tala er gjevne av Landbrukskontoret i Gaular kommune.

DEL FELT	ANTAL GARDSBRUK	ANTAL MJØLKEROM	ANTAL GJØDSELKJELLARAR
1 Langelandsvatnet	0	0	0
2 Skilbreidalen	7	0	1
3 Fagredalen	0	0	0
4 Skilbreivatnet	7	3	6
TOTALT	14	3	7

TABELL 5: Husdyrhald i nedbørsfeltet til Skilbreivatnet pr. 01.01.97, oppgitt som antal dyr. Opplysningane er gjevne av Landbrukskontoret i Gaular kommune.

DEL FELT	HESTAR	MJØLKE- KYR	UNG DYR STORFE	VINTER- FORA SAUER	VERPE- HØNS	GEITER
1 Langelandsvatnet	0	0	0	0	0	0
2 Skilbreidalen	0	0	13	0	0	0
3 Fagredalen	0	0	0	0	0	0
4 Skilbreivatnet	1	30	57	52	0	0
TOTALT	1	30	70	52	0	0

BEREKNA TILFØRSLER TIL INNSJØEN

Den naturlege produksjonen i ein innsjø er vanlegvis avgrensa av tilgang på næringsstoffet fosfor. Kun i særleg humøse innsjøar vil det vere tilgangen på lys nedover i vassøyla som avgrensar den naturlege produksjonen. Nedanfor er det satt opp ei teoretisk berekning av dei samla tilførsleane av næringsstoffet fosfor til Skilbreivatnet slik stoda er i dag. Utrekningane inkluderer tilførsler frå nedbørsfeltet, tilførsler frå Langelandsvatnet og tilførsler direkte på innsjøen frå nedbør. Det er viktig å vere merksam på at desse berekningane byggjer på erfaringstal, og ikkje på konkrete målingar av dei einskilde tilførsleane i dette aktuelle nedbørsfeltet.

FRÅ NEDBØRSFELTET

Eit nedbørsfelt tilfører innsjøane nedanfor stoff av ulike slag frå arealavrenninga. Det kjem med andre ord tilførsler av næringsstoff og organisk stoff i varierende grad også frå ubebudde og aude område. Frå landbruksområde der jorden er dyrka og vert tilført både naturleg gjødsel og kunstgjødsel, vil tilførsleane venteleg vere vesentleg større enn frå dei andre delane av nedbørsfeltet. Frå busetnader kjem det også tilførsler av kloakk i varierende grad, avhengig av i kva grad avløpa vert reinsa eller om dei vert ført bort frå områda i lukka leidningsnett. Alle desse tilførsleane er berekna for dei ulike delane av nedbørsfeltet til Skilbreivatnet og opplista i tabell 6.

TABELL 6: Teoretisk utrekna tilførsler av næringsstoffet fosfor (i kg) frå dei einskilde delane av nedbørsfeltet til Skilbreivatnet. Utrekningane byggjer på opplysningane i tabellane 1-4, der ein har nytta standard faktorer for utrekning av alle slike tilførsler for Vestlandet (frå Holtan og Åstebøl 1990). For Langelandsvatnet er det rekna at berre 62,5% av tilførsleane vert ført vidare nedover i vassdraget, slik at dei totale tilførsleane er presentert i parentesar.

KJELDE	Langelandsvatnet	Skilbreidalen	Fagerdalen	Skilbreivatnet	SAMLA
Husdyr	0	5	0	69	74
Landbruksareal	1 (2)	45	0	62	108
LANDBRUK SAMLA	1 (2)	50	0	131	182
Naturareal	36 (58)	22	26	26	110
Busetting	3 (4)	36	1	34	74
SAMLA	40 (64)	108	27	191	366

I Langelandsvatnet vert ein del av fosfortilførsleane haldne attende, og det er difor berre 40 kg fosfor som vert ført vidare til Skilbreivatnet. Dei totale teoretisk berekna tilførsleane til Skilbreivatnet vert då på om lag 370 kg fosfor årleg.

FRÅ NEDBØR DIREKTE PÅ INNSJØEN

Ein reknar vanlegvis med at i dei nedbørrike områda på Vestlandet vert det årleg tilført om lag 15 kg fosfor/km² med nedbør direkte på innsjøane. For nedbørfeltet sin del inngår desse tilførslene i dei allereie omtalte berekningane for avrenning. Av desse tilførslene utgjer fosformengdane frå nedbøren på Skilbreivatnet omlag 9 kg fosfor kvart år, og på Langelandsvatnet omlag 14 kg fosfor kvart år. I tillegg til dette kjem det også fosfor som tørravsetningar. Om lag halvdel av dette er er partikulært bunde og difor lite biologisk tilgjengeleg.

SAMLA TILFØRSLER

Av dei om lag 370 kg fosfor som teoretisk utrekna årlig vert tilført frå nedslagsfeltet til Skilbreivatnet, står altså landbruksaktivitetane for omlag halvparten, og kloakktilførslene for om lag ein femdel av dei totale tilførslene. Dei naturlige tilførslene utgjer dei resterande omlag to femdelar (tabell 7).

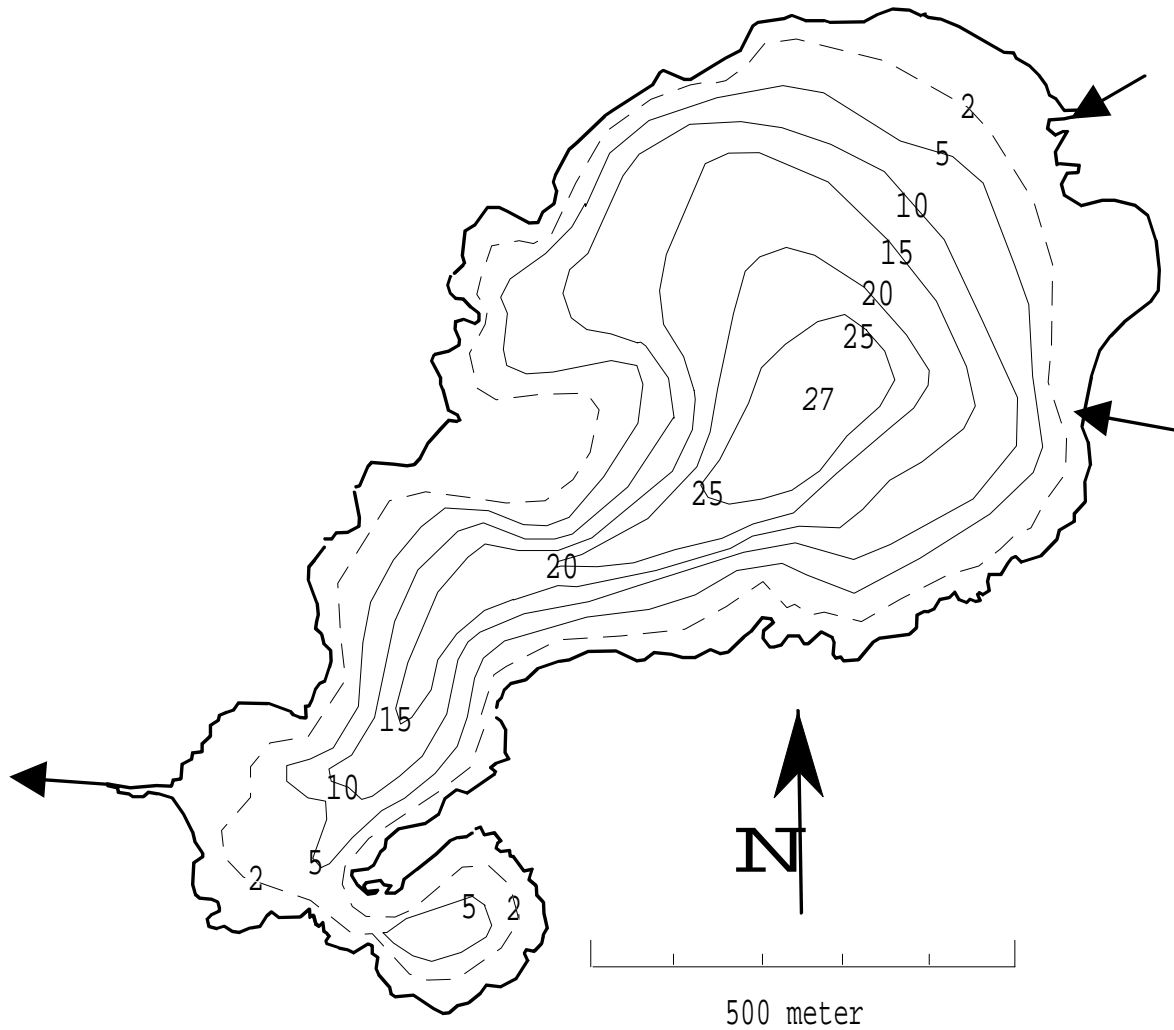
TABELL 7. Samla teoretisk berekna årlege tilførsler av næringsstoffet fosfor til Skilbreivatnet, basert på detaljopplysingar om bruk av nedslagsfeltet og faktorer gjevne i Holtan og Åstebøl (1990).

KJELDE	ÅRLEG MENGD	ANDEL AV TOTAL
Landbruk	183 kg fosfor	47 %
Naturleg arealavrenning	132 kg fosfor	34 %
Kloakk frå busetting	75 kg fosfor	19 %
SAMLA:	390 kg fosfor	100 %

SKILBREIVATNET

MORFOLOGI

Skilbreivatnet har eit volum på 5,49 millionar m³, og eit areal på 0,624 km². Innsjøen har eit maksimumsdjup på 27 meter (figur 2) og eit gjennomsnittsdjup på 8,8 meter (tabell 8). Prøvetakinga vart utført over det djupaste punktet i vatnet.



FIGUR 2: Djupnekart over Skilbreivatnet, henta frå Nilsen (1978).

TABELL 8: Morfologisk skildring av Skilbreivatnet basert på berekningar føretekne på grunnlag av djupnekart i figur 2.

DJUP / SJIKT	AREAL (km ²)	VOLUM (millionar m ³)	VOLUM UNDER (millionar m ³)
0 m / 0-2 m	0,624	2,397	5,490
5 m / 5-10 m	0,335	1,410	3,093
10 m / 10-15 m	0,229	0,919	1,683
15 m / 15-20 m	0,138	0,511	0,763
20 m / 20-25 m	0,066	0,227	0,252
25 m / 25-27 m	0,025	0,025	0,025

HYDROLOGI

Skilbreivatnet har eit samla nedbørfelt på nær 20 km², og med ei årleg middelavrenning i området på 65 liter pr.sekund pr. km² (NVE 1987) vil innsjøen ha ei tilrenning på 40,7 millioner m³ årleg. Vassutskiftinga er stor, med ei teoretisk berekna vassutskifting kvar sjuande veke (tabell 9).

TABELL 9: Hydrologisk skildring av Skilbreivatnet.

TILHØVE	VERDI
Gjennomsnittleg djup	8,8 m
Samla overflate	0,624 km ²
Samla vassvolum	5,49 millioner m ³
Areal av nedbørsfeltet	19,9 km ²
Nedbørsfeltet si spesifikke avrenning (frå NVE 1987)	65 l / s / km ²
Samla årleg tilrenning	40,73 millioner m ³
Hydrologisk belastning	65,27 m ³ / m ² / år

VEGETASJON

Skilbreivatnet har ein rik strandvegetasjon langs store deler av vatnet, og særleg langs grunnområda i nord- og sørenden. Ved den første befaringa vart det i nordenden observert eit omfattande belte med blømande *Botnegras*, utanfor dette var det eit mindre område belte med *Flotgras* i full bløming. Innimellom var det *Kvite* og *Gule nøkkesar*, og langs strandkanten var *Tjønnaks* i blomst.

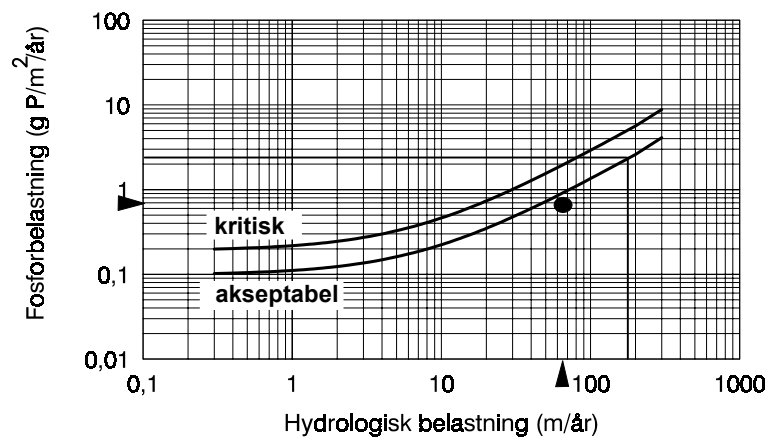
TEORETISK TÅLEGRENSE FOR NÆRINGSTILFØRSEL

Skilbreivatnet har eit samla areal på 0,624 km², eit volum på 5,49 millioner m³ og ei årleg vasstilrenning på 40,73 millionar m³. Det gjer at vassvolumet vanlegvis vert skifta ut 7,4 gongar årleg, eller gjennomsnittleg kvar sjuande veke.

Innsjøar tåler ei viss tilførsle av næringsstoff før tilstanden vert det vi kallar næringsrik. Frå naturen si side vil dei fleste innsjøane på Vestlandet vera næringsfattige. Vollenweider (1976) utarbeidde ein modell på grunnlag av erfaringstal frå ein rekke innsjøar, der han viste at tilførsler ut over ei viss grense fører til næringsrike tilhøve i slike innsjøar. Modellen tek omsyn til om tilhøvet mellom vassutskifting/innsjøareal (hydrologisk belastning) og næringstilførsle/innsjøareal ligg over eller under akseptable (gjennomsnittsverdi på 10 : g P/l i innsjøen) eller kritiske (gjennomsnittsverdi på 20 : g P/l) grenser for kva ein slik innsjø teoretisk kan tåle.

Dei teoretiske tilførsleane av fosfor til Skilbreivatnet er rekna til 366 kg årleg, og fordelt på vassoverflata utgjer dette 0,6 gram/m²/år. Tilrenninga fordelt på vassoverflata utgjer den såkalla “hydrologiske belastningen” som for Skilbreivatnet er 65,27 m³/m²/år (m/år). Figur 3 syner at desse tilførsleane teoretisk sett ikkje medfører ei overbelastning av vatnet, og at tilhøva skal liggje innafør ei akseptabel ramme.

FIGUR 3: Vollenweider-diagram for Skilbreivatnet basert på dei presenterte teoretisk berekna tilførsleane av næringsstoffet fosfor.



Berge (1987) har utarbeidd ein tilsvarende reknemodell tilpassa spesielt for små norske innsjøar. Tålegrensa for dei enkelte innsjøane varierer med djupn og med vassgjennomstrøyming. Innsjøar med eit lågt middeldjup vil tåle større fosforkonsentrasjonar enn innsjøar med eit høgare middeldjup, og i eit år med store nedbørmengdar vil gjennomstrøyminga verte større og då vil innsjøen kunne tåle større fosfortilførsler. I høve til Berge (1987) sin modell hadde Skilbreivatnet ei tålegrense for fosfortilførsler på 760 kg fosfor dette året. I året for prøvetakinga var nedbøren på berre 92 % av normalen, noko som inneber at tålegrensa var lågare dette året. I eit år med normalnedbør vil tålegrensa for Skilbreivatnet vera på 830 kg fosfor. Tolegrensa for fosfor i vatnet ligg då på 11 : g P/liter.

Vollenweider (1976) sin modell syner at Skilbreivatnet ikkje vil vere overbelasta når ein berre reknar med dei teoretiske overslaga over tilførslar på 366 kg fosfor årleg. Tolegrensa vil vere om lag det dobbelte av dette, noko som samsvarer bra med Berge (1987) sin modell for utrekning av tolegrenser for norske innsjøar. Hovudpoenget blir så å vurdere i kva grad tilstanden i vatnet verkeleg samsvarer med desse teoretiske overslaga.

PRØVETAKINGSOPPLEGG 1997

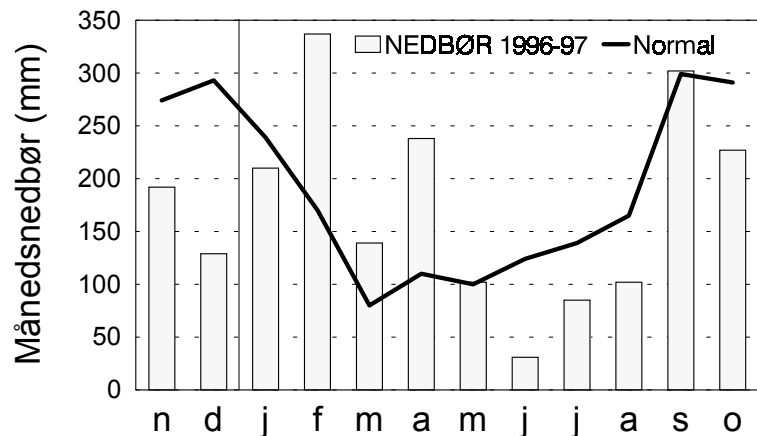
I samband med denne undersøkinga er det teke prøver frå Skilbreivatnet og frå dei to innløpselvane Storelva og Fagredalselva der dei renn ut i Skilbreivatnet. Bakteriologiske og vasskjemiske prøvar vart samla inn månadleg i perioden juli til oktober 1997. I Skilbreivatnet er det og målt temperatur- og oksygenprofilar, og samla inn alge- og dyreplanktonprøver i juli, august og september. Dette året la det seg is på vatnet temmeleg tidleg, og ved prøvetakinga i oktober var det ikkje mogeleg å koma ut på Skilbreivatnet. Prøvane frå innsjøen denne månaden er difor tekne i strandkanten i den nordlege delen av innsjøen. På grunn av dette var det ikkje mogeleg å korkje måle temperatur- og oksygenprofilar i innsjøen eller å ta alge- og dyreplanktonprøvar.

KLIMATISKE TILHØVE

Det var lite nedbør i juli og august, berre 2/3 av normalmengda desse månadane. Det var heller ikkje nemneverdige nedbørmengder i dagane før prøvetakinga desse to månadane. På prøvetakingsdagen i juli var det heller ikkje regn, men natta før prøvetakingsdagen i august kom det nesten 30 mm nedbør, og dette var første regnet på lenge.

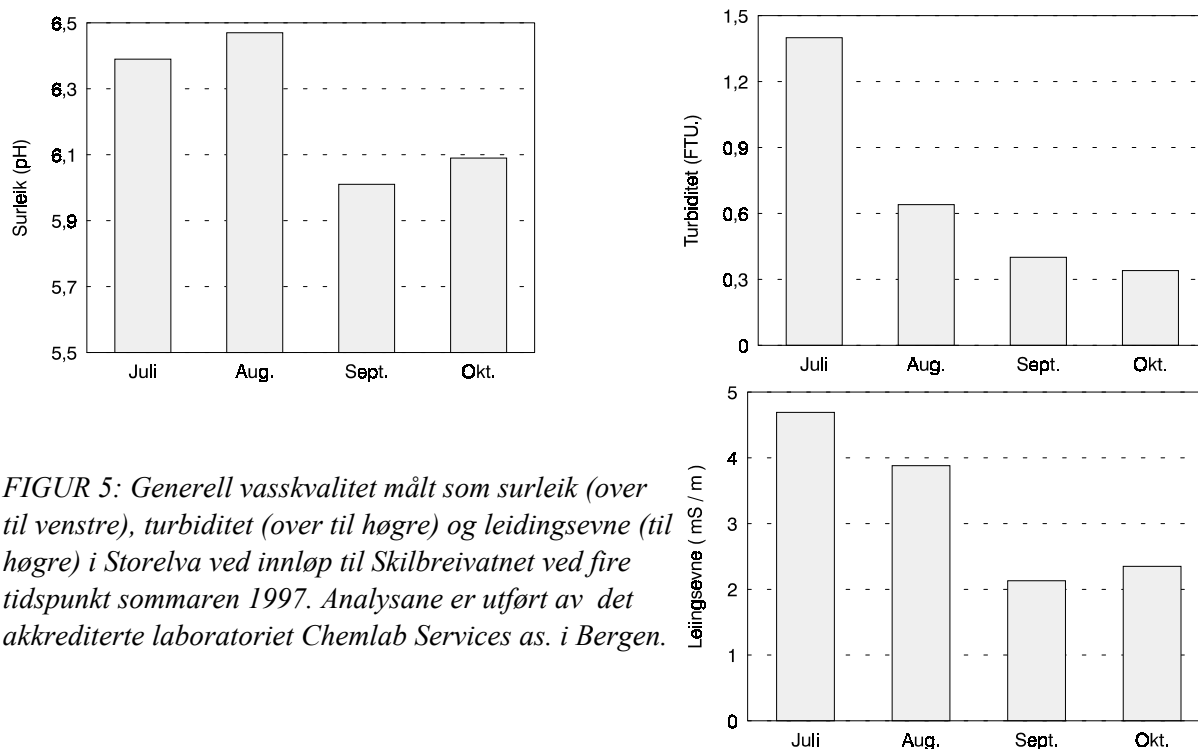
I september og oktober derimot, var det store nedbørmengder. Det regna om lag tre gonger så mykje desse to månedene som dei to førre, men dette var omlag som normalt på denne tida av året. Det regna ikkje så mykje på dei to prøvetakingsdagane, men i september regna det mykje dagen før og i oktober regna det mykje eit par dagar før prøvetakinga.

FIGUR 4: Månadleg nedbørmengd ved Førde-Tefre gjennom undersøkingsperioda og månadane før (søyler). Tala er også samanlikna med normalnedbøren for området (linje).



TILSTAND I STORELVA 1997

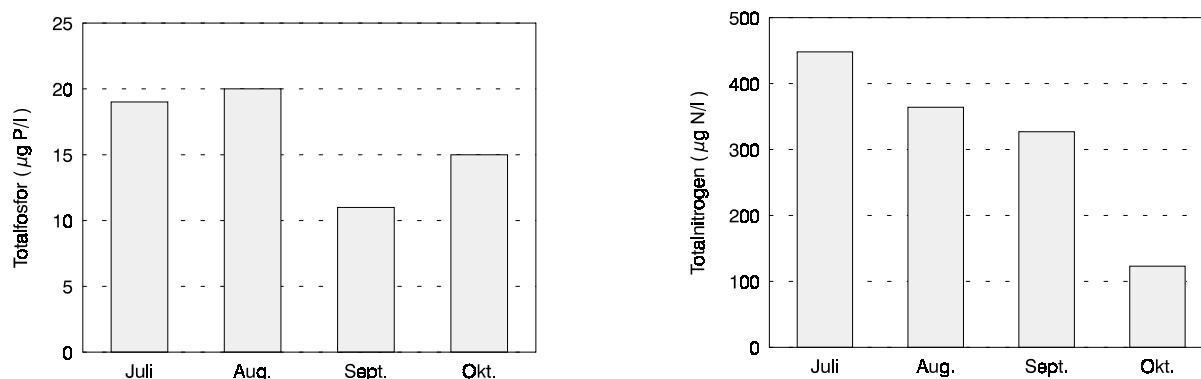
Generelt sett var både surleik (pH), partikkelinnhald og leiingsevne høgast ved dei to første prøvetakingane i juli og august, og ein god del lågare ved prøvetakingane i september og oktober (figur 5). På grunnlag av målingane vert Storelva plassert i tilstandsklasse III for både surleik og turbiditet (partikkelinnhald). Leiingsevna låg innafor det ein vanlegvis finn i ferskvatn.



FIGUR 5: Generell vasskvalitet målt som surleik (over til venstre), turbiditet (over til høgre) og leiingsevne (til høgre) i Storelva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV NÆRINGSSTOFF

Innhaldet av næringsstoff var og høgast ved dei to første prøvetakingane (figur 6). Den gjennomsnittlege konsentrasjonen av totalfosfor var på 16 : g/l og av totalnitrogen på 316 : g/l. Dette gjer at elva vert plassert i tilstandsklasse III for fosfor og tilstandsklasse II for nitrogen.

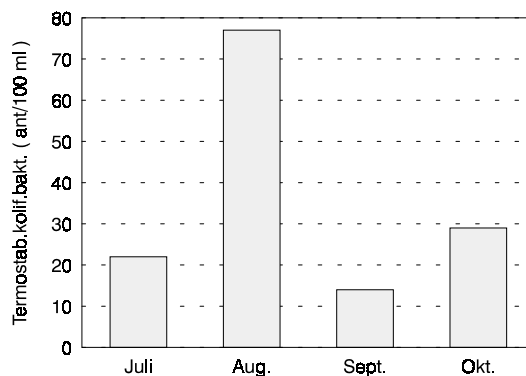


FIGUR 6: Innhold av næringsstoffa fosfor (til venstre) og nitrogen (til høgre) i Storelva ved innløpet til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV TARMBAKTERIAR

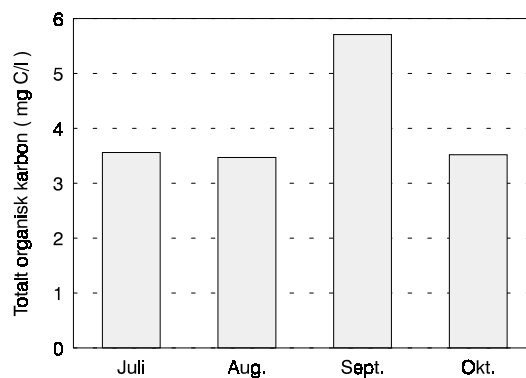
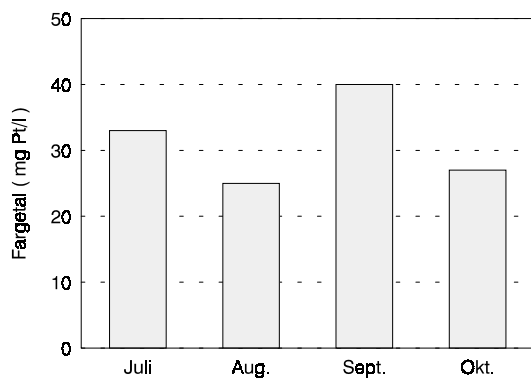
Storelva var ureina av tarmbakteriar ved alle prøvetakingane, men i august var ureininga monaleg større enn ellers (figur 7). Ut frå konsentrasjonen på 77 termostabile koliforme bakteriar pr. 100 ml i august klassifiserast elva i tilstandsklasse III.

FIGUR 7: Innhald av tarmbakteriar i Storelva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen innan 24 timar etter prøveuttak.

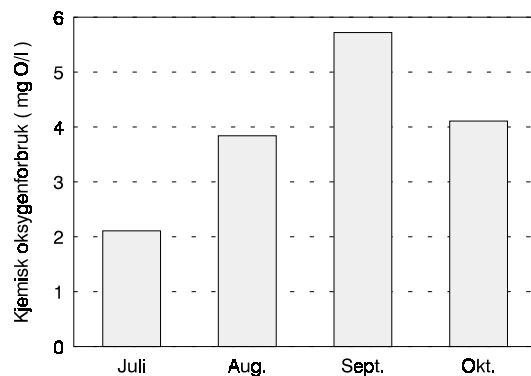


INNHALD AV ORGANISK MATERIALE

Innhaldet av organisk stoff var høgast ved prøvetakinga i september (figur 8). Då var fargetalet på 40 F.T.U., totalt organisk karbon på 5,71 mg C/l og det kjemiske oksygenforbruket på 5,72 mg O/l (vedleggstabell 3). Dette plasserer elva i tilstandsklasse III-IV for fargetalet og klasse III for dei to andre parametrane.

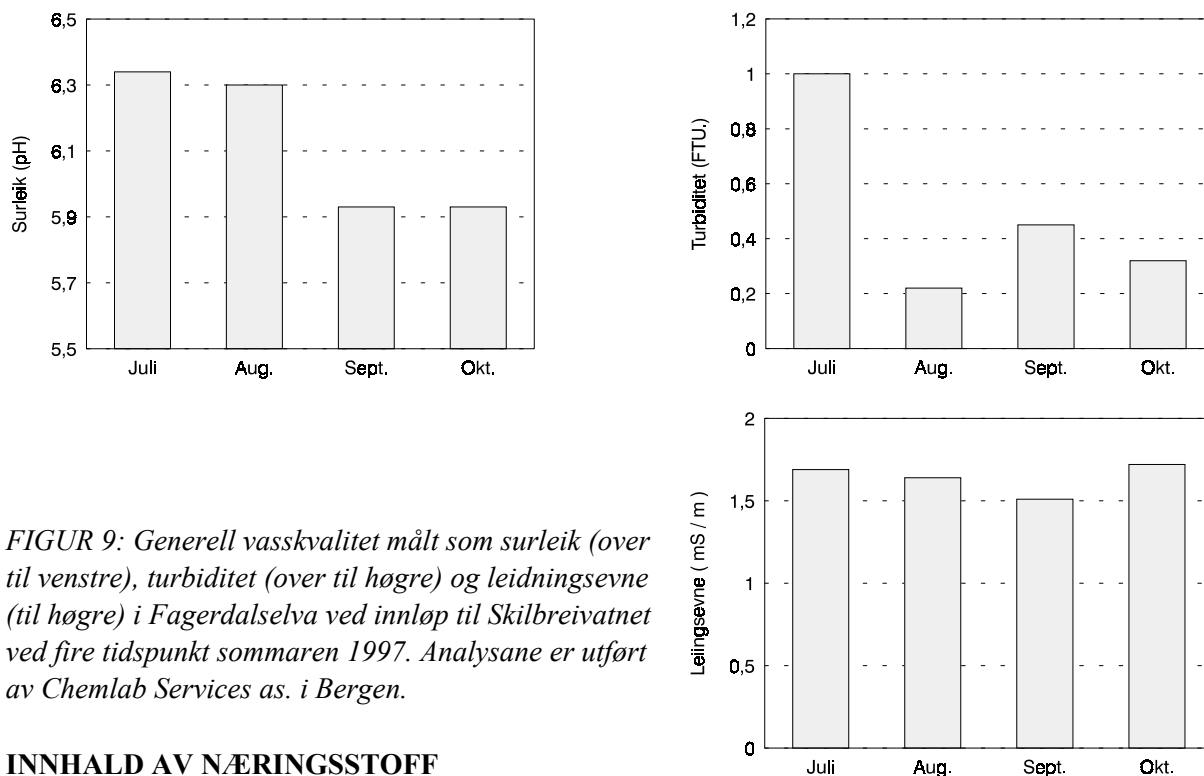


FIGUR 8: Innhald av organisk materiale målt som fargetal (over til venstre), innhald av total organisk karbon (over til høgre) og kjemisk oksygenforbruk (til høgre) i Storelva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.



TILSTAND I FAGERDALSELVA 1997

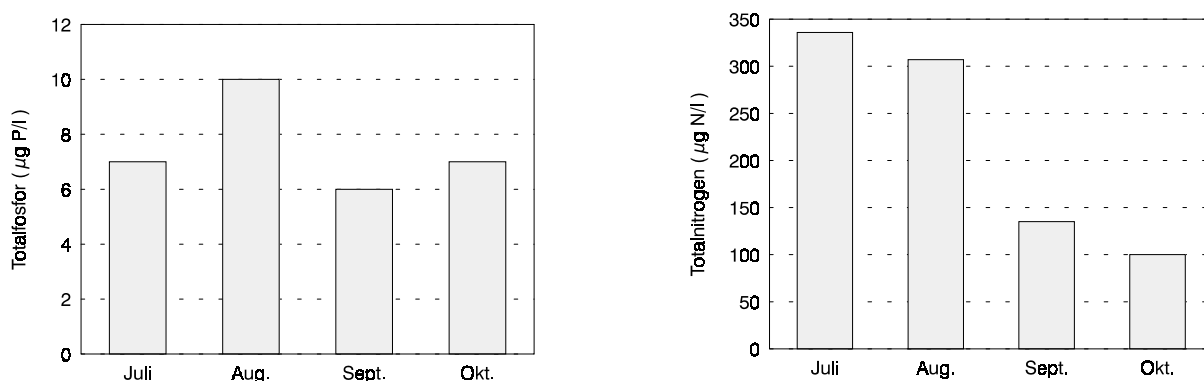
Fagerdalselva var surast i september og oktober med pH på 5,93 ved begge målingane (figur 9). Dette plasserer elva i tilstandsklasse III med omsyn til surleik. Innholdet av partiklar i vatnet (turbiditet) var høgast i juli, og elva vert plassert i tilstandsklasse II-III. Leiingsevna var låg og var alltid under 2 mS/m.



FIGUR 9: Generell vasskvalitet målt som surleik (over til venstre), turbiditet (over til høgre) og leiingsevne (til høgre) i Fagerdalselva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV NÆRINGSSTOFF

Næringsinnhaldet i elva var høgast i juli og august (figur 10). Den gjennomsnittlege konsentrasjonen av totalfosfor var på 7,5 : g/l og av totalnitrogen på 220 : g/l. På grunnlag av gjennomsnittskonsentrasjonane, vert elva plassert i tilstandsklasse I-II for fosfor og klasse I for nitrogen.

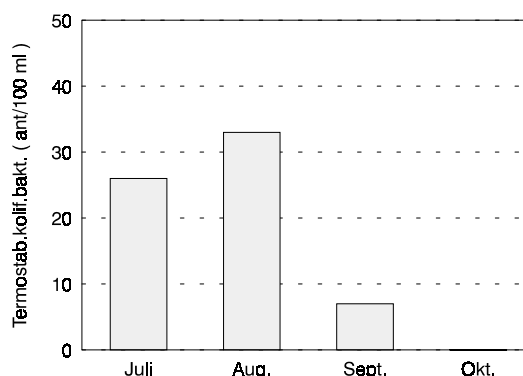


FIGUR 10: Innhold av næringsstoffa fosfor (til venstre) og nitrogen (til høgre) i Fagerdalselva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV TARMBAKTERIAR

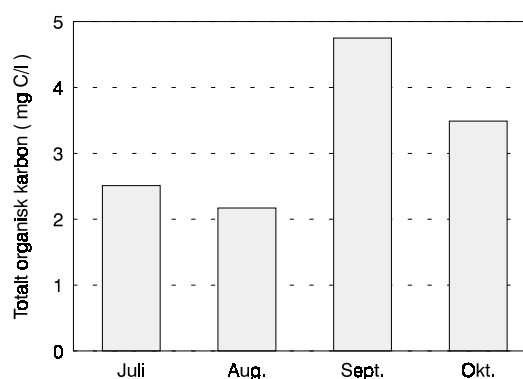
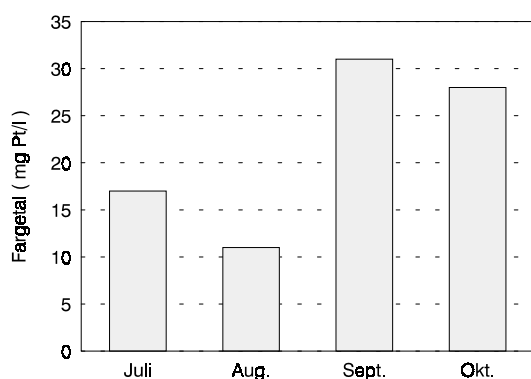
Fagerdalselva var ureina av tarmbakteriar ved alle prøvetakingane unntateke i oktober (figur 11). Størst urining vart funne i august då konsentrasjonen av termotolerante koliforme bakterier var på 33 pr. 100 ml. Dette plasserer elva i tilstandsklasse II.

FIGUR 11: Innhald av tarmbakteriar i Fagerdalselva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen innan 24 timar etter prøveuttak.

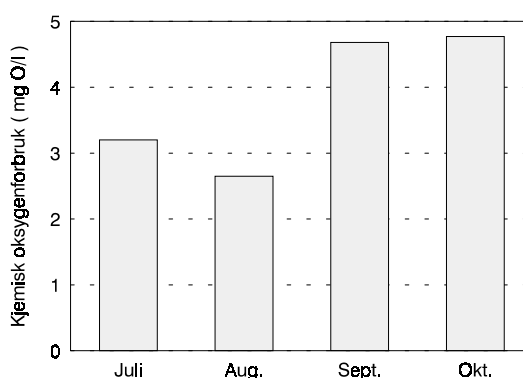


INNHALD AV ORGANISK MATERIALE

Innhaldet av organisk stoff i denne elva var høgast ved prøvetakingane i september og oktober (figur x). Høgaste fargetal var på 31 F.T.U., høgaste innhald av totalt organisk karbon på 4,75 mg C/l og høgaste kjemiske oksygenforbruk på 4,77 mg O/l (vedleggstabell 4). Dette plasserer elva i tilstandsklasse III for alle dei tre parametranne.

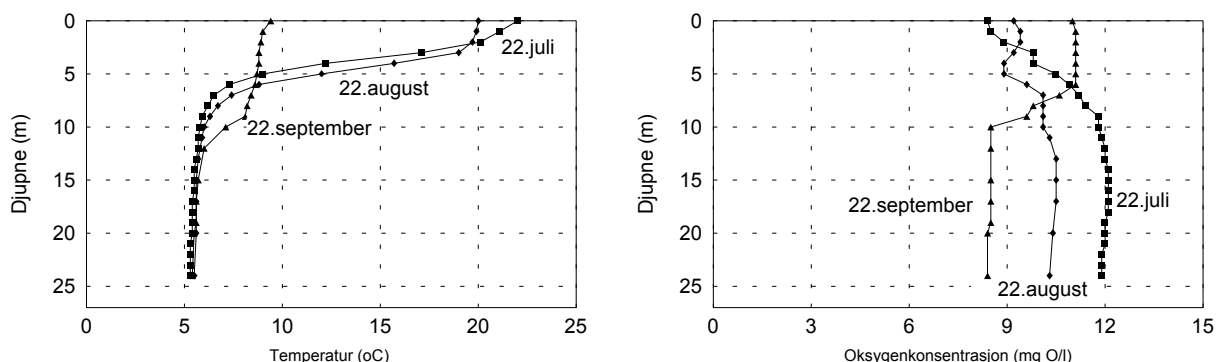


FIGUR 12: Innhald av organisk materiale målt som fargetal (over til venstre), innhald av total organisk karbon (over til høgre) og kjemisk oksygenforbruk (til høgre) i Fagerdalselva ved innløp til Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.



TILSTAND I SKILBREIVATNET 1997

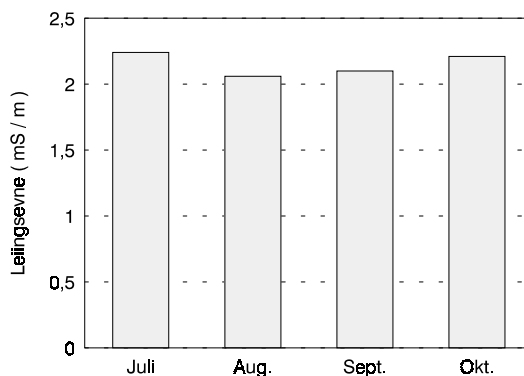
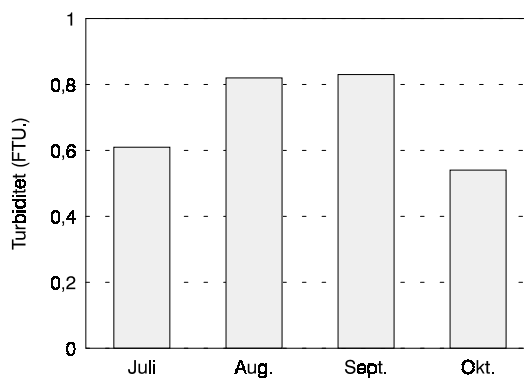
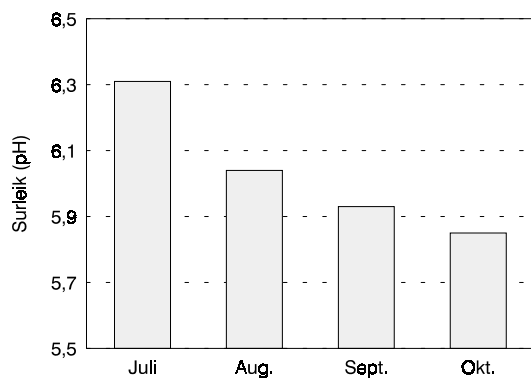
I Skilbreivatnet låg temperatursjiktet rundt fire-fem meter i juli og august, men i september var det nede på om lag ti meter (figur 13). I djupvatnet var temperaturen rundt 5,6°C heile sommaren. Oksygeninnhaldet i djupvatnet vart lågare utover sommaren, og ved siste måling den 22. september var det på 8,5 mg oksygen/l under sprangsjiktet. I slutten av juli var det rundt 12 mg oksygen/l i djupvatnet, og dersom ein antek at det har vore 12,4 mg oksygen/l ved omrøring av vassmassane ein gong i mai, tilsvarar denne reduksjonen eit månadleg oksygenforbruk på om lag 1,1 mg oksygen pr. liter pr. måned gjennom sommaren.



FIGUR 13: Temperatur- (til venstre) og oksygenprofilar (til høgre) i Skilbreivatnet ved tre tidspunkt sommaren 1997. Analysane er utført med YSI-instrument med nedsenkbar sonde kalibrert med omsyn på oksygen kvar gong.

VASSKVALITET

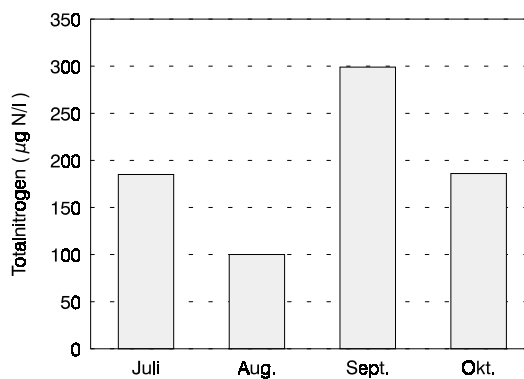
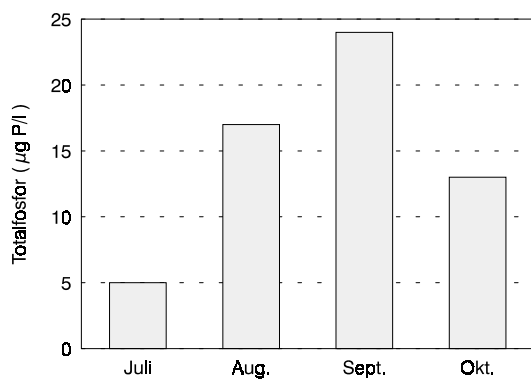
Skilbreivatnet vart surare utover i prøvetakingssesongen (figur 14), med pH-verdiar på rundt 6,3 i juli og pH på 5,85 i oktober (vedleggstabell 4). Partikkelinnhaldet var høgast i august og september, medan leidningsevna var temmeleg stabil rundt 2,1 mS/m. På grunnlag av desse målingane er Skilbreivatnet i tilstandsklasse III for surleik og tilstandsklasse IV for partikkelinnhald.



FIGUR 14: Generell vasskvalitet målt som surleik (over til venstre), turbiditet (over til høgre) og leidningsevne (til høgre) i Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Prøvene er tatt frå blandprøver frå dei øvste seks metrane av vassøyla ved det djupaste punktet i vatnet. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV NÆRINGSSTOFF

Skilbreivatnet er moderat næringsrikt, med høgaste næringsinnhald ved prøvetakinga i september (figur 15). Det gjennomsnittlege innhaldet av fosfor var på 14,8 : g/l og tilstandsklassa for fosfor blei III, medan konsentrasjonen av totalnitrogen var på 193 : g/l og tilstanden her er vart klassifisert til klasse I.

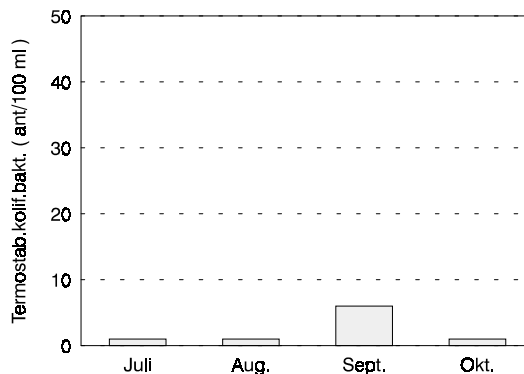


FIGUR 15: Innhald av næringsstoffa fosfor (til venstre) og nitrogen (til høgre) i Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Prøvene er tekne frå blandprøver frå dei øvste seks metrane av vassøyla ved det djupaste punktet i vatnet. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen.

INNHALD AV TARMBAKTERIAR

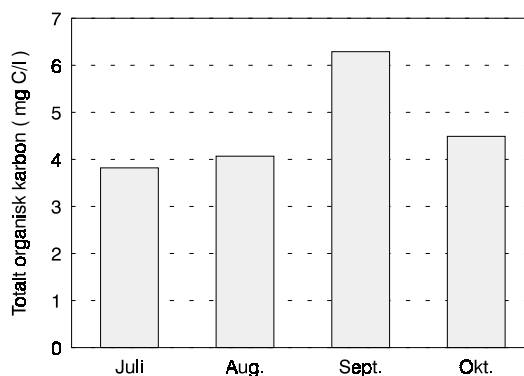
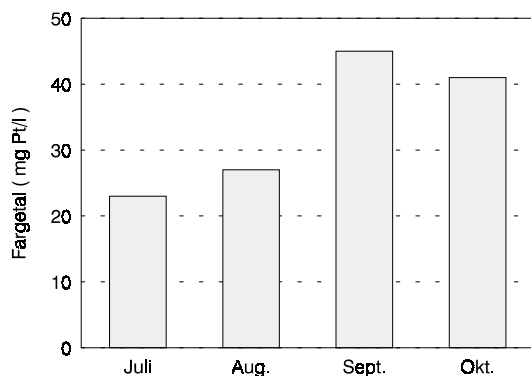
Tarmbakterieinnholdet ved det djupaste punktet i Skilbreivatnet var lågt og låg ned mot det ein forventar som naturtilstand. Høgaste konsentrasjon vart målt i september, då det vart funne seks termostabile koliforme bakteriar pr 100 ml. Dette plasserer innsjøen i tilstandsklasse II.

FIGUR 16: Innhald av tarmbakteriar i Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Prøvene er tekne frå blandprøver frå dei øvste seks metrane av vassøyla ved det djupaste punktet i vatnet. Analysane er utført av Chemlab Services as. i Bergen innan 24 timar etter prøveuttak.

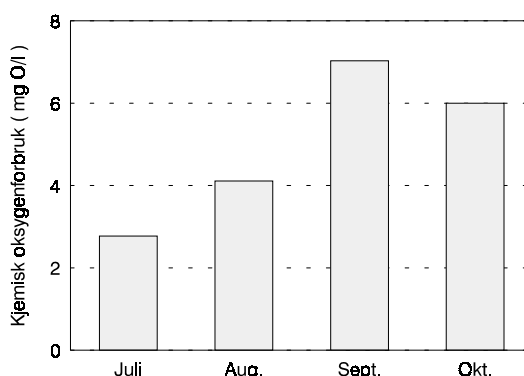


INNHALD AV ORGANISK MATERIALE

Fargetalet i Skilbreivatnet var høgast på hausten (figur 17), og med høgaste fargetal på 45 F.T.U. vert innsjøen plassert i tilstandsklasse IV. Innhaldet av organisk stoff var høgast i september, på same måten som det kjemiske oksygenforbruket. Begge desse vert klassifisert i tilstandsklasse III.



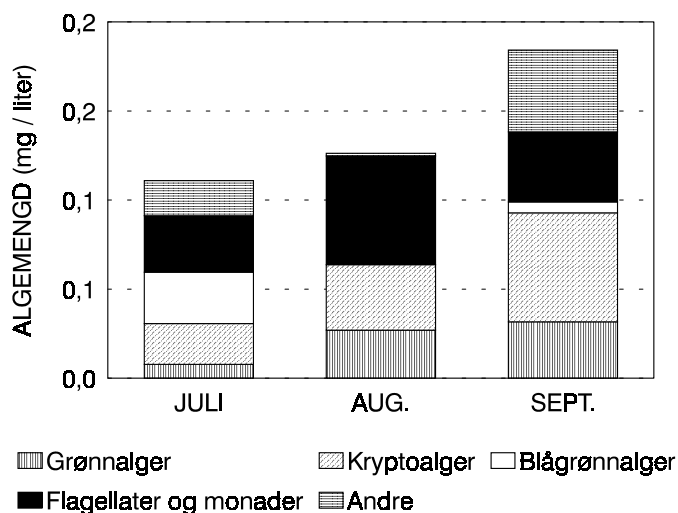
FIGUR 17: Innhald av organisk materiale målt som fargetal (over til venstre), innhald av total organisk karbon (over til høgre) og kjemisk oksygenforbruk (til høgre) i Skilbreivatnet ved fire tidspunkt sommaren 1997. Prøvene er tekne frå blandprøver frå dei øvste seks metrane av vassøyla ved det djupaste punktet i vatnet. Analysane er utført av Chemlab Services as i Bergen.



MENGD OG SAMANSETTING AV ALGER

Algemengda i Skilbreivatnet var svært låg, med den største mengdane i august med 0,1842 mg/l, og ei gjennomsnittleg mengd på 0,1404 mg /l. Dette tilsvarar dei mengdene ein vanlegvis finn i svært næringsfattige innsjøar, medan sesongutviklinga med auke utover hausten tyder på at vatnet mottek næringsstoff utover sommaren. Algesamfunnet i Skilbreivatnet var dominert av grønalgar og kryptoalgar, men i juli var det og ein del blågrønalgar (figur 18). Gullalgar og fureflagellatar var og til stades, men berre i mindre mengder (vedleggstabell 5). Dominarande art mellom blågrønalgane var *Anabaena circinalis*.

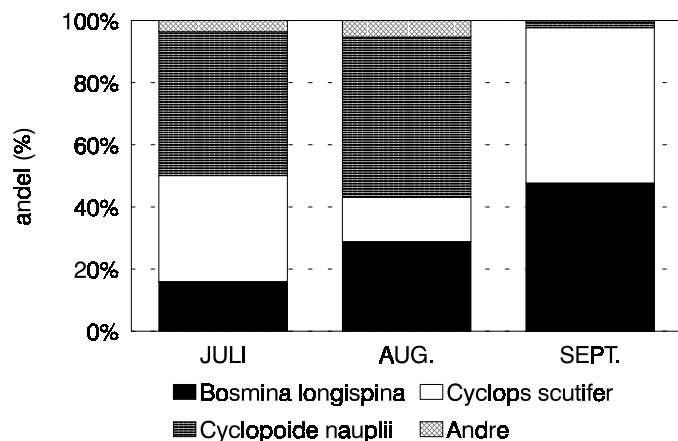
FIGUR 18. Algemengder og -typar i Skilbreivatnet ved tre tidspunkt i 1997 (vedleggstabell 5). Prøvane er tekne som blandeprøvar frå dei 6 øvste metrane ved innsjøens djupaste punkt.



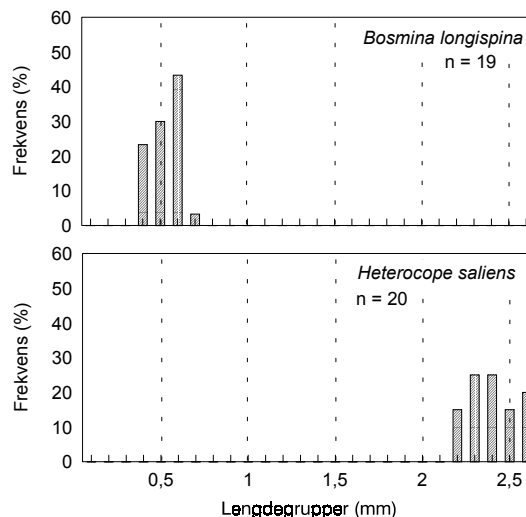
MENGD OG SAMANSETTING AV DYREPLANKTON

Hoppekrepsen dominerte dyreplanktonsamfunnet ved alle prøvetakingane (vedleggstabell 6). Dominerande art var den relativt store *Cyclops scutifer*, men det vart i tillegg funne store mengdar nauplii av hoppekreps ved alle prøvetakingane (figur 19). Vassloppar vart og funne, men stort sett i mindre mengder. Berre i oktober sto desse for mest halvparten av dyreplanktonsamfunnet, og dominerande art var den vesle *Bosmina longispina*. Vassloppene *Diaphanasoma brachyrum* og *Holopedium gibberum* vart også funne, men i mindre mengder (vedleggstabell 6). Hjuldyrsamfunnet var dominert av den svært vanlege arten *Kellicottia longispina*, og av artar i slekta *Conochilus* (vedleggstabell 6).

FIGUR 19: Prosentvis fordeling av dei vanlegst førekomande planktoniske krepsdyr i fire prøver frå Skilbreivatnet i 1997 (vedleggstabell 6). Prøvane er tekne som vertikale hovtrekk gjennom dei 15 øvste metrane i vassøyla ved det djupaste punktet i innsjøens. For lengde-målingar av eit par viktige artar, sjå figur 20.



FIGUR 20: Lengdefordeling (%) av dei vanlegaste planktoniske krepsdyra i tre prøvar fra Skilbreivatnet i 1997. Prøvane er tekne som vertikale hovtrekk gjennom de 15 øvste metrene i vassøyla ved det djupaste punktet i innsjøen.



MENGD OG SAMANSETNAD AV BOTNDYR

I Skilbreivatnet vart det den 12.mars 1998 teke sedimentprøvar for analysering av botndyr. Skilbreivatnet var på denne tida framleis fullstendig islagd, og prøvane vart tekne frå hol i isen på tre stader rett sør for det djupaste området av innsjøen. Det vart teke tre parallelle prøver frå høvesvis 15m, 18 m og 21 meters djupne, til saman ni prøver. Prøvane vart tekne med ein vanVeen-grabb med eit areal på 15 x15 cm², og det innsamla materialet vart skyld gjennom ein duk med 250 : m maskestørrelse.

For å skildra den generelle ureiningstilstanden til ein innsjø, vil botndyrsamfunnet i dei djupe områda av innsjøen (profundalen) gje dei beste resultata, og det er utarbeidd klassifikasjonssystem for næringspåverknad med omsyn på artssamfunnet i denne delen av innsjøen (f. eks. Sæther 1979). Botndyrprøvar frå strandsona (littoralen) er best eigna til å undersøke moglege punkturingar, men i desse områda er faunaen meir mangfaldig, og det er heller ikkje utvikla noko klassifiseringssystem. Sidan den planlagde innsamlinga av botndyr, både i profundalen og littoralen i Skilbreivatnet ikkje var mogleg å gjennomføre grunna istilhøva i oktober, vart undersøkinga difor avgrensa til profundalen og omfanget av prøvetakinga utvida tilsvarande.

Tettleiken av botndyr var svært låg ved det djupaste området av innsjøen, med i gjennomsnitt berre 74 dyr pr. m². Ved to av områda, det grunnaste og det djupaste, vart det funne i overkant av 100 individ pr. m², medan det i det tredje området ikkje vart funne dyr (tabell 10). Det var hovudsakeleg fjørmygg (Chironomidae) som vart funne i botnprøvane frå Skilbreivatnet (tabell 10). Fåbørstemark (Oligochaeta) vart berre funnen i mindre antal, og i den eine prøva besto desse berre av fragment og det var difor ikkje mogeleg å berekne tettleiken av desse. Av fjørmyggane var det arter i slekta *Sergentia* som var dominerande og 67 % av larvane tilhøyrde denne slekta. 13 % var rovformar i slekta *Procladius*, medan 7 % tilhøyrde slekta *Micropsectra*. I følgje Sæther sitt klassifikasjonssystem (Sæther 1979) vil Skilbreivatnet verte klassifisert som β-oligotrof, altså ein ikkje-næringsrik innsjø.

TABELL 10. Botndyr frå tre område i Skilbreivatnet 12. mars 1998. Prøvane vart tekne ved innsjøens djupaste område medan innsjøen framleis var heilt islagd, med ein vanVeen-grabb med eit areal på 15x15 cm², og skylde gjennom en pose med maskevidde på 250 : m.

Prøve	Djup i meter	Dyregruppe / <i>Chironomidae</i> -slekt	Antall dyr funne	Tettleik (antall pr. m ²)
A 1	15	<i>Mikropsectra</i> sp.	1	44
		<i>Sergentia</i> sp.	1	44
A 2	15	<i>Oligochaeta</i> fragment		
A 3	15	<i>Sergentia</i>	4	178
		Chironomidae indet	1	44
B 1 - 3	18	Tom		
C 1	21	<i>Procladius</i> sp.	1	44
		<i>Sergentia</i> sp.	1	44
C 2	21	Tom		
C 3	21	<i>Oligochaeta</i>	3	132
		<i>Procladius</i> sp.	1	44
		<i>Sergentia</i>	4	178
		Chironomidae indet	1	44

VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

TARMBAKTERIER

Skilbreivatnet er ureina av tarmbakterietilførsler, men tarmbakterieinnhaldet ved det djupaste punktet i vatnet var lågt, og tilstanden plasserer innsjøen i tilstandsklasse II med ureiningsgrad 2. Prøvane frå dei to største innløpselvane viser likevel at begge ureinar innsjøen, vanlegvis er ureininga moderat, men i Storelva var ureininga periodevis stor. Storelva er i tilstandsklasse III, med ureiningsgrad 3 og Fagredalselva i tilstandsklasse II med ureiningsgrad 2. Vi kjenner ikkje til at det er gjort andre undersøkingar på tarmbakterieinnhald i innsjøen eller innløpselvane tidlegare.

Avrenning frå område med husdyr på beite eller frå gjødsla område er ein årsak til tarmbakterieureiningane. I august var det store nedbørmengder på turr jord natta før prøvetakinga. Særleg i Storelva, men også i Fagredalselva, var tarmbakteriekonsentrasjonane høge dagen etter. Også i september og oktober var det mykje nedbør i samband med prøvetakingane, men begge desse månadene hadde det regna mykje og jamnleg også i tida før prøvetakinga. Ved slike høve vil jorda vere vasstrukken, og avrenninga skjer difor ikkje frå overflata. Dessutan vil regnet allereie ha vaska vekk mykje av ureininga på bakken.

Kloakktilførsler frå busetjing i nedbørsfeltet utgjer ei anna vesentleg kjelde for tarmbakteriar. Ved prøvetakinga i juli var det fint ver og det hadde vore tørt i ein lang periode. Likevel var begge elvane moderat ureina av tarmbakterier. Dette tyder på at det førekjem direkte tilførsler av tarmbakteriar til elvane, og mest sansynleg kjem dette frå dei private kloakkanlegga i feltet.

I Skilbreivatnet derimot var ikke konsentrasjonane spesielt høge. Dette skuldast truleg at ein del av desse tilførselene frå elvane sedimenterar før dei når ut til midten av innsjøen, og at levetida til slike tarmbakteriar vanlegvis er relativt kort. Dei overlever ikkje i vatn meir enn få dagar, og vil såleis ikkje bli funnen midt ute på vatnet.

INNHALD AV NÆRINGSTOFF

Skilbreivatnet er ein moderat næringsrik innsjø, som vert plassert i tilstandsklasse III for innhald av næringsstoffet fosfor. Også Storelva er moderat næringsrik og klassifiserast i tilstandsklasse III, medan Fagredalselva er lite næringsrik og vart klassifisert i tilstandsklasse I-II for fosfor. For begge innløpselvane, men særleg for Skilbreivatnet, var nitrogeninnhaldet lågt samanlikna med fosforinnhaldet. Storelva vart klassifisert i tilstandsklasse II for nitrogen, Fagredalselva og Skilbreivatnet i klasse I for innhald av totalnitrogen.

Berggrunnen i området er dominert av gneiss, men det er og område med skiferbergartar. I tillegg er det område med botnmorener på sør- og austsida av Skilbreivatnet og i noko mindre grad ved Langelandsvatnet. Dette gjer at vi reknar ein naturtilstand for innhald av fosfor på 6 : g/l for Skilbreivatnet, tilsvarande for Storelva og noko lågare (4 : g/l) for Fagredalselva.

Dersom ein reknar med ein slik naturtilstand, er Skilbreivatnet “markert ureina” med ureiningsgrad 3, Storelva “sterkt ureina” med ureiningsgrad 4 og Fagredalselva “moderat ureina” med ureiningsgrad 2. Tidlegare er naturgrunnlaget rekna til 2 : g/l (Hagenlund 1988). Vi trur dett er er noko for lågt, ettersom det i berggrunnen er ein del skiferbergartar, det er lausmasseavsetningar både ved Langelandsvatnet og ved Skilbreivatnet, og jordsmonnet er så godt at det er ein del jordbruk i nedslagsfeltet til Skilbreivatnet. At det tidlegare er målt så låge fosforkonsentrasjonar som 2 : g P/l i den øvre delen av vassdraget ved Langelandsvatnet, kan skuldast at desse målingane er tekne i juni og juli, ei tid på året da fosforkonsentrasjonane efaringsmessig kan vere svært låge. På denne tida er det eit stort opptak av næringsstoff i nedslagsfeltet og difor lite lekkasje til vassdraget, og ein vil i slike periodar kunne registrere lågare fosforkonsentrasjonar enn naturgrunnlaget elles skulle tilseie.

Tilstanden i Skilbreivatnet er blitt betra dei siste 20 åra, både med omsyn til næringsinnhald og innhald av organisk stoff (tabell 10). Skilbreivatnet har tidlegare vore undersøkt i 1978 (Nilsen 1979) og i 1988 (Hagenlund 1988). Resulata tyder på at vasskvaliteten var dårlegast i 1978. Det er ingen signifikant skilnad på vasskvaliteten ved dei to siste undersøkingane, sjølv om nivået på fosformålingane er noko lågare i 1997. I tilløpselvane er det ikkje mogeleg å sei noko om utviklinga, fordi tilhøva i slike små elver vil variere sterkt, og det føreligg for få målingar til at ein kan vurdere moglege endringar.

TABELL 10: Utvikling i Skilbreivatnet sidan 1978 med omsyn på fosforinnhald og kjemisk oksygenforbruk. Tala frå i 1978 er henta frå Nilsen (1979) og tala frå 1988 er henta frå Hagenlund (1988). I undersøkingane frå 1978 og 1988 er det teke prøvar på ein og tre meters djup, tre prøvar frå kvar plass. I 1997 er det teke fire prøvar som blandeprøve frå dei seks øvste metrane i vasssøyla. Ein må også vere merksam på at SFT sitt klassifiseringssystem vart modifisert i 1992 (SFT 1992), og dei klassifiseringane som er presenterte her er difor utført i høve til dette.

ÅR	FOSFOR		KJEMISK OKSYGENFORBRUK		
	Snitt P	Tilstandsklasse	Snitt KOF	Maks KOF	Tilstandsklasse
1978	22.3	IV	22	24	V
1988	18.6	III	5	7	IV
1997	14.8	III	5	7	IV

Algemengdene i Skilbreivatnet var svært låge i 1997, og tilsvarar tilhøve ein finn i næringsfattige innsjøar. Algeartane derimot tyder på meire næringsrike tilhøve, med dominans av blågrønnalgen *Anabaena circinalis* i juli. Ei årsak til dei låge algemengdene kan være at algesamfunnet i Skilbreivatnet er i ferd med å verte nitrogenavgrensa. N/P-forholdet i Skilbreivatnet var 13/1, og når N/P-forholdet vert lågare enn 11/1 vil heterocystedannande blågrønalger dominere planteplanktonet (Brettun 1989). *Anabaena circinalis* er ein slik heterocystedannande art av blågrønalgane, som ein vanlegvis finn i sterkt ureina vatn. Vanlegvis vil algemengda i næringsfattige innsjøar vere høgast på forsommaren, og så avta utover sommaren og hausten. I meir næringsrike innsjøar kan ein observere ein ny algevekst med større algemengd på hausten, slik det vart funne i Skilbreivatnet.

Skilbreivatnet si sjølreiningevne er relativt låg fordi dyreplanktonsamfunnet var prega av mangel på store dyreplanktonformer. Dette kan skuldast eit relativt stort beitepress frå fisk. Dei store vassloppene av slekten *Daphnia*, som er i stand til å regulere mengden av algeplankton, var fråverande og berre den vesle *Bosmina longispina* vart funne i vesentleg grad i vatnet. Hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og tidlege stadier av hoppekreps var dominerande under heile prøvetakinga. Dette er dyreplankton som i liten grad vert eten av fisk, og som ikkje har evne til å avgrense algemengda.

INNHALD AV ORGANISK STOFF

Skilbreivatnet har eit moderat innhald av organisk stoff. Det kjemiske oksygenforbruket i overflatevatnet, som speglar mengden lett nedbrytbart organisk materiale, vart klassifisert til tilstandsklasse III. Fargetalet var høgare, klassifisert i tilstandsklasse IV. Den observerte oksygenmengda i djupvatnet var i slutten av september 8,5 mg O/l, noko som tilsvarar tilstandsklasse II. Det kjemiske oksygenforbruket i Skilbreivatnet var, på same vis som fosforinnhaldet, høgast ved undersøkinga i 1978 (Nilsen 1978). I 1988 (Hagenlund 1988) var tilhøva omlag som i 1997 (tabell 10).

Hovudkjelda for organisk stoff er tilført humusstoff frå myrområde og innsjøen sin eigen planteproduksjon. I tillegg kjem tilførsler frå kloakk og landbruk. Det ser ikkje ut til å vere nokon overhengande fare for oksygenfritt djupvatn i Skilbreivatnet.

VURDERING AV RESIPIENTKAPASITET

Fosfor vert tilført Skilbreivatnet både med innløpselvane og frå innsjøen sitt lokale nedslagsfelt. Om lag halvdelen av tilførslene kjem med Storelva og Fagredalselva. Innleiingsvis vart dei teoretiske tilførslene av fosfor berekna til 366 kg årleg. Dette vil gje ein gjennomsnittleg konsentrasjon av fosfor i elvane på 9 : g P/l. Dei observerte fosforkonsentrasjonane i Storelva, som syter for den største tilrenninga til vatnet, var imidlertid mykje høgare sommaren 1997.

Om ein nyttar tolegrensemodellen (Berge 1987) og nyttar dei observerte fosforkonsentrasjonane i innsjøen, kan ein berekne dei aktuelle samla tilførslane av fosfor frå nedslagsfelt. Med eit gjennomsnitt på 14,8 : g P/l i vatnet sommaren 1997, vil dei totale tilførslene ha vore på omlag 1000 kg fosfor. Dette er 30 % over innsjøen si teoretiske tolegrense på 760 kg tilført fosfor i 1997.

Landbruket viser seg å vere den klårt største ureiningskjelda med omsyn til fosfortilførsler. I berekningane frå 1978 vart det rekna at om lag 360 kg fosfor vert tilført berre på grunn av gjødsling med kunstgjødsel (Nilsen 1978), og resultatata frå undersøkingane i 1997 tyder på at desse tilførslene må vera minst like store i dag.

Tilførslane av kloakk utgjer ein svært liten del av fosfortilførslane. Våre berekningar viser at desse er på 35 kg kvart år, medan utrekningane frå ISIS (1997) viser berre 18 kg. Hovudårsaka til skilnaden skuldast at det her er rekna med 49 personeiningar som drenerer til innsjøen, medan ISIS har rekna med 31 personeiningar. Dersom alle dei 49 personeiningane hadde hatt direkte utslipp til Skilbreivatnet, ville fosfortilførslane utgjere omlag 40 kg kvart år. Dette er såleis ei øvre grense for dei moglege kloakktilførslane.

UTBYGGING AV NYTT BUSTADFELT

I reguleringsplanen for Skilbrei er det planar for eit bustadfelt med plass til om lag 30 bustadeiningar i nedslagsfeltet til Skilbreivatnet. I samband med dette skal det etablerast eit kloakkreinseanlegg. Eksisterande busetnad i området er sju bustadar og eit ungdomssenter, alle med separate avløpsanlegg. Ved ei utbygging av bustadfeltet vil eksisterande busetnad bli knytta til eit kjemisk/biologisk høggradig reinseanlegg dimensjonert for 172 personeiningar.

I dag vert omlag 35 kg fosfor årleg ført til Skilbreivatnet med kloakk. Vel halvparten av dette kjem frå busetnaden på Skilbrei (18 kg), som skal knyttast til det planlagde reinseanlegget. Etter ei fullstendig utbygging av det planlagte feltet, vil 37 bustader ha sitt avløp til vatnet gjennom reinseanlegget, og dei årlege tilførslane frå dette vil vere på 8 kg fosfor pr. år (ISIS 1997). Dette utgjer såleis ein reduksjon i tilførslane til vatnet på omlag 10 kg fosfor årleg samanlikna med dei noverande. Dersom avløpet frå byggjefeltet vert ført heilt bort frå innsjøen vil tilførslane bli redusert med omlag 18 kg. Desse reduksjonane utgjer i storleik mellom ein og tre prosent av dei samla årlege tilførslane av fosfor til Skilbreivatnet. Kloakk utgjer såleis ein svært liten del av dei samla tilførslane til vatnet, og det vil ikkje vere mogleg å påvise nokon miljøgevinst ved slike investeringar.

Det er likevel ikkje sikkert at dei totale fosfortilførslane til Skilbreivatnet vil verte reduserte etter ei utbygging. Gjødsling av hagearealer og avrenning frå bebygde område kan medføre ei auke i fosfortilførslar. Desse er vanskelege å anslå, men berre frå overvatn reknar ein om lag 50 kg fosfor pr. km² pr. år frå område med villabusetnad (Bratli mfl. 1995). Det er likevel ikkje umogleg at dei samla tilførslane til vatnet vil bli større enn i dag, dersom ein etablerar bustadfeltet.

RESIPIENTKAPASITETEN I SKILBREIVATNET

Fosfortilførslane til Skilbreivatnet i 1997 var høgare enn innsjøen si tolegrensa. Dei totale tilførslane var på om lag 1000 kg, medan tolegrensa dette året var på 760 kg fosfor. Resipientkapasiteten i 1997 var dermed overskriden med vel 30 %. Dette året var imidlertid nedbørmengda berre 92 % av normalnedbøren. Lite nedbør gjev mindre vassgjennomstrøyming og dermed vert tolegrensa for tilførsler lågare. I eit år med normalnedbør vil tolegrensa for fosfortilførsler vere på om lag 830 kg fosfor, og konsentrasjonen av fosfor i innsjøen vil då kunne vere noko lågare enn kva ein observerte i 1997.

Korkje tettleik av dyr, eller botndyrsamfunnet generelt tyder difor på at botnvatnet i Skilbreivatnet er påverka i vesentleg grad av tilførslane frå nedslagsfeltet slik ein finn i dei øvre vasslaga. For det første tyder dominansen av fjørmygglarvar framfor fåbørstemark på lite ureining i djupvatnet. Endringar frå fjørmygg-dominert til fåbørstemark-dominerte samfunn er ofte det første tegnet på ei sterkt auka næringsureining i ein innsjø. For det andre vart det heller ikkje funne dyr som er indikatorar på svært dårlege forhold i botnvatnet; ingen av fjørmyggartane er slike ein finn i særskilde næringsrike innsjøar og

ingen av larvane hadde hemoglobin, som tyer på sterkt oksygenvinn. Dei gruppene som vart funne er slike ein vanlegvis finn i innsjøar som ikkje er næringsrike. Det låge innhaldet av fåbørstemark tyder heller ikkje på ei stor organisk belastning i innsjøen.

KONKLUSJON

Kloakktilførslene frå det lokale feltet til Skilbreivatnet utgjer omlag 4 % av dei totale fosfortilførslene berekna til 1000 kg i 1997. Ei utbygging av det planlagte bustadfeltet med etablering av eit høggradig reinseanlegg der ein også koplar på eksisterande busetnad ved Skilbrei, vil ikkje føre til nokon auke i næringstilførslane til vatnet. Ein reduksjon på 10 kg fosfor eller omlag 25% av kloakktilførslene er forventa. Skilnaden på å føre den reinsa kloakken til Skilbreivatnet eller sleppe han ut nedstrøms Skilbreivatnet er på under 10 kg pr. år (ISIS 1997) eller under 1 % av dei totale fosfortilførslene i 1997. Dette er uvesentleg både i høve til tilførslene i 1997 og i høve til innsjøen si tålegrense, og ligg innafor variasjonen som skuldast sjølv små endringar i årsnedbøren.

Skilbreivatnet er i dag overbelasta med fosfortilførsler, det er difor ikkje rom for auka tilførsler til innsjøen. Ein bør difor heller fokusere på å redusere tilførsler frå landbruket; både i nedslagsfeltet til Storeelva (Hagenlund 1988) og i det lokale nedslagsfeltet til Skilbreivatnet. Betringane i vasskvalitet i Skilbreivatnet dei siste 20 åra skuldast sannsynlegvis i hovudsak at ein allereie har hatt ei generell betring i gjødslingsrutinane i landbruket samstundes med at husdyrhaldet i området er sterkt redusert. Dei høgare konsentrasjonane av fosfor i vatnet i 1978 og 1988 skuldast nemleg ikkje samanhangen som vist i figur 21, fordi nedbørsmengda desse åra var som i 1997.

Med omsyn på å bruke innsjøen som drikkevasskjelde, vil vurderinga verte annleis. Innsjøen er allereie så ureina av tilførsler frå dei to tilløpselvane at den allereie i dag er ueigna som råvasskjelde utan at vatnet vert handsama. Ved reinsing forsvinn dei fleste patogene mikrobane, men nokre få særleg hardføre vil likevel kunne overleve. Denne faren finst og i dag, men med fleire personar i nedslagsfeltet vil risikoen for tilførsler av sjukdomsframkallende mikrobar auke.

Området rundt Skilbreivatnet er definert som naturreservat. Dette legg føringar for kva tiltak som kan tillatast i området, men den planlagde bruken av Skilbreivatnet som resipient for avløpet vil ikkje ha nokon verknad på desse tilhøva.

REFERANSAR

BERGE, DAG 1987

Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. Hvordan man bestemmer akseptabelt trofnivå og akseptabel fosforbelastning i sjøer med middeldyp 1,5 - 15 meter. SFT rapport nr. 2001, 44 sider.

BRATLI, J.L., HOLTAN, H. & S.O. ÅSTEBØL, 1995

Miljømål for vannforekomstene. Tilførselsberegninger. SFT-rapport TA-1139/1995, 70 sider. ISBN 82-7655-258-7.

BRETTUM, P. 1989

Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA-rapport nr. 2344, 111 sider.

HAGENLUND, G. 1988

Resipientgransking i Kvamselva og Åmotelva i Gaular kommune juni-august 1988. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga, rapport 9-1988, 40 sider.

HOLTAN, H. & S.O. ÅSTEBØL 1990

Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder. NIVA-rapport 2510, 53 sider, ISBN 82-577-1818-1

ISIS, 1997

Gaular kommune, Avløpsanlegg Skilbrei. Forprosjekt. Indre Sogn Interkommunale Servicekontor, prosjekt 575, MB/POF, 18 sider + vedlegg.

NILSEN, E. 1978

Skilbreivatnet som kloakkresipient
Fagoppvave ved Evenstad Skogskole, utmarksteknikerlinja, 47 sider.

NVE 1987.

Avrenningskart for Norge.

SFT 1992.

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.
SFT-veiledning nr. 92:06, ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.

VOLLENWEIDER, R.A. 1976

Advances in defining critical loading levels for phosphorous in lake eutrofication. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 33, sidene 53-83.

.

VEDLEGGSTABELLAR

VEDLEGGSTABELL 1: Temperatur- og oksygenprofiler ved tre høve sommaren 1997 i Skilbreivatnet. Målingene er utført med eit YSI-instrument med nedsenkbar sonde ved det djupaste punktet i vatnet.

DJUPN (meter)	22.juli 1997		21.august 1997		22.september 1997	
	TEMP °C	Oksygen mg O/l	TEMP °C	Oksygen mg O/l	TEMP °C	Oksygen mg O/l
0	22	8,4	20	9,2	9,4	11
1	21,1	8,5	19,9	9,4	9	11,1
2	20,1	8,9	19,7	9,4	8,9	11,1
3	17,1	9,8	19	9,2	8,8	11,1
4	12,2	9,8	15,7	8,9	8,8	11,1
5	9	10,5	12	8,9	8,7	11,1
6	7,3	10,9	8,8	9,6	8,6	11,1
7	6,5	11,2	7,4	10,1	8,4	10,6
8	6,2	11,4	6,7	10,1	8,2	9,8
9	5,9	11,8	6,3	10,1	8,1	9,6
10	5,8	11,8	6	10,1	7,1	8,5
11	5,7	11,9	5,9	10,3		
12	5,7	12			6	8,5
13	5,6	12	5,7	10,5		
14	5,5	12,1				
15	5,5	12,1	5,6	10,5	5,7	8,5
16	5,5	12,1				
17	5,4	12,1	5,6	10,5	5,6	8,5
18	5,4	12,1				
19	5,4	12			5,6	8,5
20	5,4	12	5,6	10,4	5,5	8,4

VEDLEGGSTABELL 2: Vasskjemiske analyseresultat frå fire høve sommaren 1997 i Skilbreivatnet. Vassprøvene er tekne som blandeprøver frå dei øvste seks metrane av vassøyla. Analysane er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. I Bergen.

PARAMETER	EINING	22.JULI	22.AUG.	22.SEPT.	27.OKT.
Fargetal	mg Pt / l	23	27	45	41
Surleik	pH	6,31	6,04	5,93	5,85
Turbiditet	FTU.	0,61	0,82	0,83	0,54
Leidingsevne	mS / m	2,24	2,06	2,1	2,21
Totalt organisk karbon	mg C / l	3,82	4,07	6,29	4,49
Totalfosfor	: g P / l	5	17	24	13
Totalnitrogen	: g N / l	185	100	299	186
Kjemisk oksygenforbruk	mg O / l	2,77	4,11	7,03	6
Termostabile koliforme bakteriar	/ 100 ml	<2	1	6	1

VEDLEGGSTABELL 3: Vasskjemiske analyseresultat frå fire høve sommaren 1997 i Storelva ved innløpet til Skilbreivatnet. Analysane er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. I Bergen.

PARAMETER	EINING	22.JULI	22.AUG.	22.SEPT.	27.OKT.
Fargetal	mg Pt / l	33	25	40	27
Surleik	pH	6,39	6,47	6,01	6,09
Turbiditet	FTU.	1,4	0,64	0,4	0,34
Leidingsevne	mS / m	4,69	3,88	2,13	2,35
Totalt organisk karbon	mg C / l	3,56	3,47	5,71	3,52
Totalfosfor	: g P / l	19	20	11	15
Totalnitrogen	: g N / l	448	364	327	123
Kjemisk oksygenforbruk	mg O / l	2,11	3,84	5,72	4,11
Termostabile koliforme bakteriar	/ 100 ml	22	77	14	29

VEDLEGGSTABELL 4: Vasskjemiske analyseresultat frå fire høve sommaren 1997 i elva frå aust ved innløpet til Skilbreivatnet. Analysane er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. I Bergen.

PARAMETER	EINING	22.JULI	22.AUG.	22.SEPT.	27.OKT.
Fargetal	mg Pt / l	17	11	31	28
Surleik	pH	6,34	6,3	5,93	5,93
Turbiditet	FTU.	1	0,22	0,45	0,32
Leidingsevne	mS / m	1,69	1,64	1,51	1,72
Totalt organisk karbon	mg C / l	2,51	2,17	4,75	3,49
Totalfosfor	: g P / l	7	10	6	7
Totalnitrogen	: g N / l	336	307	135	100
Kjemisk oksygenforbruk	mg O / l	3,2	2,65	4,68	4,77
Termostabile koliforme bakteriar	/ 100 ml	26	33	7	0

VEDLEGGSTABELL 5: Førekost av hjuldyr (Rotatoria) i tre prøver frå Skilbreivatnet i 1997. Prøvane er tekne som vertikale hovtrekk gjennom dei øvste 15 metrane av vassøyla, og er analysert av Cand. scient. Erling Brekke. Førekost av dyr er inndelt i fire grupper, der * = lågt antall og **** = svært høgt antall.

HJULDYRART	22. juli	21. august	22. september
<i>Conochilus</i> sp.	***	****	***
<i>Kellicottia longispina</i>	**	***	**
<i>Polyarthra</i> sp.			**

VEDLEGGSTABELL 6: Algeresultat frå Skilbreivatnet ved tre tidspunkt sommaren 1997. Algetall er gjeve som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tekne som blandeprøver frå 0-6 meters djup. Prøvane er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	22.JUNI		21.AUGUST		22.SEPTEMBER	
	antall	volum	antall	volum	antall	volum
GRØNALGAR (Chlorophyceae)						
Ankistrodesmus falcatus					15,3	0,0015
Ankistrodesmus sp.	76,5	0,0077			91,8	0,0092
Ankyra judai			30,6	0,0031	30,6	0,0031
Closterium sp.			30,6	0,0153		
Coelastrum sp.					122	0,0138
Elakatothrix sp			16	0,0016		
Sphaerocystis sp.			107	0,007		
Staurastrum sp.					1	0,004
KRYPTOALGAR (Cryptophyceae)						
Cryptomonas sp.					30,6	0,0306
Rhodomonas sp.	383	0,023	367	0,0367	352000	0,0306
GULLALGAR (Chrysophyceae)						
Dinobryon borgei	30,6	0,0031				
Dinobryon petiolatum			15,3	0,0015		
Chrysophyceae sp.	138	0,0156				
FUREFLAGELLATAR (Dinophceae)						
Gymnodium sp.	1	0,001			30,6	0,0306
Peridinium sp.					15,3	0,0153
BLÅGRØNALGAR (Cyanophyceae)						
Anabaena circinalis	304	0,0198				
Anabaena spiroides	138	0,009				
Anabaena sp.					19	0,0021
Chroococcus sp.					4	0,004
FLAGELLATAR OG MONADAR						
Celler < 5: m	36769	0,0213	2499000	0,035	1086000	0,0152
Celler > 5: m	91,8	0,0104	23	0,026	214	0,0242
SAMLA						
	2683900	0,1109	3295500	0,1262	2012200	0,1842

VEDLEGGSTABELL 7: Førekost (%) av dyreplankton i tre prøver frå Skilbreivatnet i 1997. Prøvane er tekne som vertikale hovtrekk gjennom dei øvste 15 metrane av vassøyla, og er analysert av Cand. scient. Erling Brekke.

DYREPLANKTONART	22. juli	21. august	22. september
VASSLOPPER (CLADOCERA)			
<i>Bosmina longispina</i>	15,99	28,89	47,74
<i>Daphnia longispina</i>	0,04	0	0
<i>Diaphanosoma brachyrum</i>	2,53	0,64	0
<i>Holopedium gibberum</i>	0,67	3,91	0,05
<i>Sida crystallina</i>	0	0	0,01
HOPPEKREPS (COPEPODA)			
<i>Cyclops scutifer</i>	34,09	14,19	49,97
<i>Eucyclops serrulatus</i>	0,04	0	0,01
<i>Heterocope saliens</i>	0,35	0,77	0,39
<i>Cyclopoide nauplii</i>	46,3	51,59	1,84