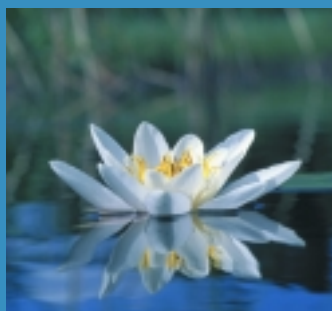




Biologisk mangfold i ferskvann

Regional vurdering av sjeldne dyr og planter

NINA Temahefte 21
NIVA Inr 4590-2002



Aagaard, K., Bækken, T. Jonsson, B. (red). 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. - NINA Temahefte 21. 48pp., NIVA Inr 4590-2002.

Trondheim, november 2002

ISSN 0804-421X

ISBN 82-426-1345-1

Rettighetshaverne ©:

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning

NIVA Norsk institutt for vannforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

Redaksjon:

Bror Jonsson

Design og layout :

Kari Sivertsen

Tegnekontoret NINA•NIKU

Foto der ikke andre kilder er angitt: Børre Dervo

Trykk: Trykkerihuset Skipnes

Opplag: 1000

Kontaktadresse:

NINA•NIKU

Tungasletta 2

7485 Trondheim

Tel: 73 80 14 00

Fax 73 80 14 01

<http://www.nina.no>

NIVA

Postboks 173 Kjelsås

0411 Oslo

Tel: 22 18 51 00

Fax 22 18 52 00

<http://www.niva.no>



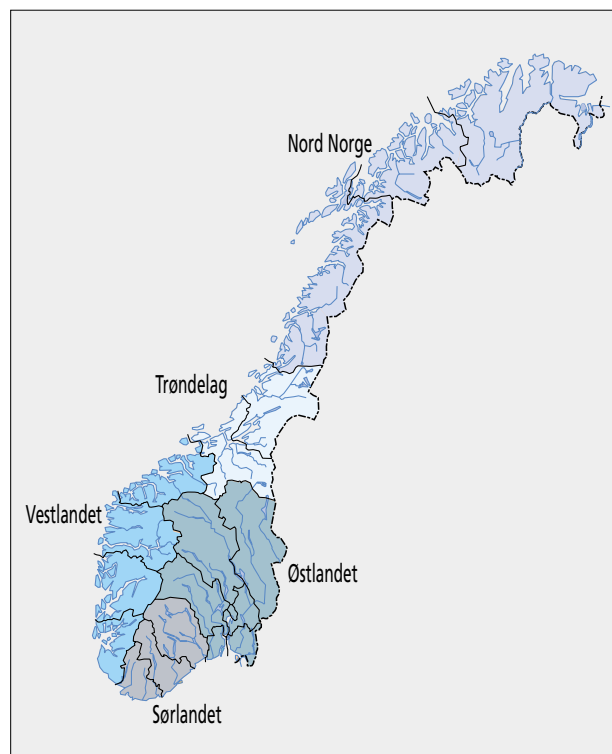


Biologisk mangfold i ferskvann

Regional vurdering av sjeldne dyr og planter

Innhold

Innhold	2
Forord	3
Ferskvann i Norge	4
Verdisetting av ferskvannslokaliteter	7
Er vannet rent og kilden god ?	8
Begroing	10
Vannplanter	16
Planteplankton	22
Planktoniske og litorale krepsdyr	26
Bunndyr i rennende vann	32
Dammer og tjern	34
Bunndyr i innsjøer	36
Ferskvannsfisk	38
Amfibier og reptiler	42
Litteratur	46



En oversikt over hvilke arter som forekommer i Norge og utbredelse og forekomst i de ulike landsdelene er gitt i tabeller for ulike dyre og plantegrupper.

Utbredelsen er angitt for ulike landsdeler som vist på kartet.

Forekomsten til de forskjellige artene i de enkelte landsdelene er gitt som vanlig (blå), litt sjelden (grønn), sjelden (gul) og meget sjelden (orange).



Forord

Da det felles strategiske instituttprogrammet for NINA og NIVA om "Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder" ble startet i 1996, ble det planlagt at et av sluttproduktene skulle være et verktøy for kommunal kartlegging av biologisk mangfold. I mellomtiden har Direktoratet for naturforvaltning gitt ut fire håndbøker om dette temaet. For praktisk kartlegging av biologisk mangfold i ferskvann kan vi nå henvise til DN håndbok 15 (ferskvann), DN håndbok 13 (naturtyper), DN håndbok 11 (vilt) og til DN notat 2000-5 (kartproduksjon). Dette er håndbøker utarbeidet spesielt for det kommunale/statlige kartleggingsprogrammet som har pågått siden 1999. Informasjon om dette programmet finnes på DNs internettside www.dirnat.no.

Dette heftet er ikke en del av denne håndbokserien, men mer et kunnskapsgrunnlag som kan være til nytte i forbindelse med denne kartleggingen. Det foreliggende heftet legger spesiell vekt på å vise de regionale forskjellene som vi har i Norge. Dette er kunnskap som kan videreutvikles som et grunnlag for verdisetting, der en tar hensyn til de eksisterende regionale forskjellene i norsk ferskvannsnatur.

Siden programstarten er det også kommet et nytt rammedirektiv for vann fra EU.

Hvilke følger dette europeiske rammedirektivet vil få for behovet for kartlegging av biologisk mangfold på lokalt nivå i Norge, er ennå usikkert. Vi vet derfor ikke hvordan direktivets intensjoner om kartlegging av de fem organismegruppene fastsittende alger, planteplankton, vannplanter, bunndyr og fisk vil bli gjort operative. I dette heftet har vi valgt å vise hvordan en artsorientert arbeidsmetode kan gi resultater som kan vurderes mot nasjonale rødlistor og regionale sjeldenhetskategorier.

For vannplanter, dyreplankton, seks grupper av bunndyr, fisk og amfibier gir heftet en komplett oversikt over hvilke arter som forekommer i Norge, samt deres utbredelse og forekomst i de ulike landsdelene. Forekomsten til de forskjellige artene i de enkelte landsdelene er gitt som vanlig (blå), noe sjelden (grønn), sjelden (gul) og meget sjelden (orange). Fordi kunnskapen om artenes utbredelse varierer fra gruppe til gruppe, er kriteriene for å avgjøre hvor vanlig eller sjelden en art er, skiftende. For grupper som er godt kjent, slik som bløtdyr, steinfluer og døgnfluer, er det brukt semikvantitative mål. For andre grupper er sjeldenhetsklassen gitt ut fra vår beste, skjønnsmessige vurdering. Vi vil gjerne ha tilbakemeldinger som kan gi et bedre grunnlag for fremtidige utgavers klassifisering.

De generelle tekstene fremst i heftet er delvis hentet fra DNs Håndbok 15. De er for-

kortet og omskrevet av Bror Jonsson, NINA. Avsnittene om planteplankton, fastsittende alger og vannplanter er skrevet av henholdsvis Pål Brettum, Eli-Anne Lindstrøm og Marit Mjelde, alle NIVA. Dyreplanktonkapitlet er skrevet av Gunnar Halvorsen og Ann Kristin Schartau, NINA og Anders Hobæk, NIVA. Bunndyrkapitlene er skrevet av Kaare Aagaard, NINA og Torleif Bækken, NIVA. Tabellene for forekomst og utbredelse av øyenstikkere og vannteger er vurdert av Dag Dolmen, NTNU, Vitenskapsmuseet som også har utarbeidet avsnittet om amfibier. De tilsvarende tabellene for ferskvannssnegl og ferskvannsmuslinger er vurdert av Jan og Karen Anna Økland, Universitetet i Oslo. Avsnittet om fisk er utarbeidet av Trygve Hesthagen og Odd Terje Sandlund, NINA.

29. oktober 2002

Trondheim

Oslo

Kaare Aagaard
NINA

Torleif Bækken
NIVA



Ferskvann i Norge

Vannforekomstene deles i stillestående og rennende vann. Stillestående vann er innsjøer, tjern og dammer. Rennende vann omfatter bekker og elver. Nedenfor gis det en kort gjennomgang av vannforekomstene.

Stillestående vann

Norge har til sammen 440 000 innsjøer med et overflateareal på mer enn 0,6 da. Disse dekker mer enn 5 % av landets areal. Mjøsa i Oppland, Hedmark og Akershus er den største innsjøen med et areal på 368 km². Med sitt største dyp på 499 m er den likevel bare Norges nest dypeste innsjø. Dypest er Hornindalsvannet i Sogn og Fjordane som er 514 m dypt. Norge har også de 4000 nordligste innsjøene i fastlands-Europa.

Innsjøene deles ofte i fem hovedtyper (**Tabell 1**). Sjøene kan være (1) næringsfattige (oligo-

trofe), (2) næringsrike (eutrofe), (3) myrvannspåvirkede (dystrofe), (4) kalkpåvirkede (alkalistrofe) og (5) brepåvirkede (kryotrofe). I en del sammenhenger angir man middels næringsrike innsjøer (mesotrofe) som en sjettede type. Denne faller mellom typene (1) og (2) i **tabell 1**.

Rennende vann

Norge har mange elver. Til sammen er det over 250 000 km elver med middelvannføring på over 1000 l/sek. Den største er Glåma som er 601 km lang og har middelvannføring på 720 000 l/sek. Ni av verdens høyeste fossfall fins også i Norge med Mongefossen i Romsdal på 774 m som den høyeste.

Elver karakteriseres av vannhastighet, vannføring, vannkjemi og sedimenttransport. De deles ofte i fjellsonen og lavlandssonen. Vannføringen øker nedover elva, mens vann-



Tabell 1. Innsjøtyper med de viktigste klassifiseringskriteriene

Innsjøtype	Vannkjemi	Planter og dyr	Form og størrelse
Næringsfattig innsjø	Lite totalnitrogen (<400 µg/l) og totalfosfor (<15 µg/l). Siktedyp >4 m, oksygenrikt i alle vannlag.	Fattig floraen av høyere planter. Lite planteplankton. Vanlige fiskearter er ofte ørret, røye og sik.	Dype, store lavlandssjøer (dyp >10 m, areal > 30 ha) og fjellvann (alle dyp og størrelser).
Næringsrik innsjø	Mye totalnitrogen (600 µg/l) og totalfosfor (25 µg/l). Siktedyp 1-2,5 m. Lite oksygen i dypere vannlag vinter og sommer.	Rik flora av høyere planter. Mye planteplankton. Vanlige fiskearter er gjedde, abbor og karpefisker.	Grunne og middels store til små lavlandssjøer (dype < 10 m, areal < 50 ha). Strandsonen er relativt stor i forhold til sjøens totalareal.
Myrvannsjø	Høyt humusinnhold (>50 mg Pt/l) og lav pH (<6). Ofte lite oksygen sommer og vinter. Brun vannfarge.	Floraen av høyere planter er ofte fattig, men ofte mye torvmoser. Barskog og myr i nedslagsfeltet.	Ofte små innsjøer (<30 ha).
Kalksjø	Mye kalsium (>20 mg Ca/l). Blågrønn farge.	Kransalger og skallbærende bløtdyr er vanlig.	Ofte små innsjøer (<10 ha).
Bresjø	Høyt slaminnhold, lav vann-temperatur. Blågrønn til gråbrun farge avhengig av slamføringen.	Kan være produktive hvis brepåvirkningen ikke er stor. Lite høyere planter.	Alle dyp og størrelser, men ofte med delta i innløpsosen.

Tabell 2. Dyregrupper i ferskvann

	Antall arter (avrundet)
Svamper og nesledyr	8
Flatormer, rundormer, krassere m.m.	150
Hjuldyr	290
Bløtdyr	52
Igler og fåbørstemark	65
Mosdyr og bjørnedyr	44
Krepsdyr	220
Midd	150
Insekter	1680
Virveldyr	140



hastigheten avtar fra fjellet til lavlandet. Partikkelstørrelsen i bunnsubstratet avtar nedstrøms mens sedimentasjonen øker. I lavlandssonen slynger ofte elvene seg (meandrer) gjennom store løsmasseavsetninger.

Elver kan klassifiseres etter den dominerende fiskefaunaen. Vi finner ørretregionen i fjellsonen, harr-regionen i øvre del av lavlandssonen og brasme/karpefiskregionen i nedre del av lavlandssonen. Denne elveinndelingen passer ikke helt godt for Norge der mange kystvassdrag beholder sitt fjellpreg helt ned til havet, og ørret kan være dominerende fiskeart i hele vassdragets lengde.

Planter og dyr i vann

I ferskvann er det både helt og delvis vannlevende planter. Delvis vannlevende planter har som regel røttene i vann, men det meste av bla-

dene over vannet. Slike planter kalles sumpplanter (helofytter). Sverdliljer, takrør og elvesnelle er eksempler på slike planter. De helt vannlevende plantene deles i kortskuddplanter (isoetider) og langskuddplanter (eloeider), flytebladsplanter (nymphaeider) og frittlevende planter (lemnider). I tillegg regnes ofte alger og vannlevende mose til vannvegetasjonen. Det er kjent om lag 2000 ferskvannsplanter (inkludert alger og moser), av disse er 85 oppført på den norske rødlisten over sjeldne arter. De ulike planteartene, påvekstalger og planteplankton er omtalt nærmere i egne avsnitt på side 10 til 25.

Det er registrert 2 795 arter ferskvannsdyr i Norge (**Tabell 2**). Virveldyrene utgjør ca. 5% av disse, der ferskvannsfiskene alene står for mellom 1 og 2 %. Av de øvrige 95% utgjør insektene omtrent halvparten og over halvparten av disse er tovinger, dvs ulike arter

mygg og fluer. Fjærmygg er den mest artsrike familien med over 500 arter. Andre artsrike grupper er biller med 274 arter og vårfluene med 192 arter. Blant de virvelløse dyrene er gruppene bløtdyr, krepsdyr, øyenstikkere og døgnfluer godt kjent, mens gruppene rundormer og krassere er lite undersøkt. I alt 192 ferskvannsdyr er ført opp i den norske rødlisten fordi de er truet eller sjeldne. Bunndyr, dyreplankton, fisk og amfibier er omtalt nærmere i egne avsnitt på side 26 til 42.

Norge er artsfattig sammenlignet med de fleste andre europeiske land. Dette skyldes istidene. De aller fleste artene har innvandret i løpet av de siste 10 000 årene. Artene kom inn vannveien fra øst og sør ettersom isen forsvant. I et tidligere tjern på Løten er det funnet rester av snegler som er minst 9000 år gamle.



Verdisetting av ferskvannslokaliteter

Vann og vassdrag representerer mange typer verdier. I tillegg til de biologiske verdier, er økonomiske og kulturelle verdier ved vassdragene viktige. Fiskeressursene representerer for eksempel opplevelsesverdi, leieinntekter for rettighetshaverne og ringvirkninger som gir inntekter til turistbedrifter og andre næringsdrivende. Ved arealdisponering og vurdering av inngrep må disse verdiene inngå i totalanalysen.

Kriterier for verdisetting av biologisk mangfold

Det er ingen fasitt eller fast metode for å verdsette biologisk mangfold. I DNS håndbøker for kartlegging er det imidlertid utviklet og harmonisert en forenklet metodikk for verdisetting i en tregradig skala; A – svært viktig (nasjonalt viktig), B – viktig (regionalt viktig) og C – lokalt viktig. Denne metodikken er felles for alle de før nevnte håndbøkene. I DNS håndbøker er det bare i mindre grad prøvd å trekke inn det regionale aspektet og å ta hensyn til dette i

verdisettingen. Ved utvikling av en metodikk der en i større grad skal få inn det regionale aspektet, kan sjeldenhetskategoriene i det foreliggende heftet være et godt grunnlag.

Bruk av tabellene for regionale forekomster og utbredelse i dette heftet

I et land som dekker så mange ulike naturregioner som Norge, er det viktig å utvikle metoder som gjør det mulig å karakterisere og ivareta de regionale forskjellene i artsmangfold. I dette heftet er det angitt ulike sjeldenhetsgrader regionalt for vannplanter, dyreplankton, ulike bunndyrgrupper, fisk og amfibier. Disse opplysningene kan brukes i en vurdering av regional verdi av vannforekomstene. Lokaliteter hvor det er funnet arter som regionalt er klassifisert som meget sjeldne eller sjeldne (orange eller gul farge i tabellene) bør på denne måten kunne vurderes som lokaliteter av regional verdi.



Er vannet rent og kilden god ?

Tilgang på rent drikkevann har fra gammelt av vært en av de viktigste forutsetningene for fast bosetning. Overvåking av vann har tradisjonelt vært forbundet med behovet for å sikre at drikkevannsforsyningene var frie for forurensninger, og i størst mulig grad fri for sjenerende forekomster av dyr og planter. Først i de aller siste tiårene har det vokst frem en mer differensiert holdning til hva en god vannforekomst er. Naturverntanken brakte med seg en ny måte å se på vann i naturen; bekker og elver, dammer og innsjøer fikk en ny verdi som naturobjekter. Dette gjaldt særlig på storskalanivå – verdien av et vernet vassdrag ble koplet med landskapsopplevelsen av stryk og fosser og uregulerte innsjøer. Verdisetting av selve det biologiske mangfoldet i vannforekomstene er enda en ny måte å vurdere vannforekomstene på, så ny

at den ofte blir forvekslet med bruken av dyr og planter til å bedømme graden av forurensning.

I EUs rammedirektiv for forvaltning av vannforekomster er det lagt opp til at alle land skal utvikle systemer for verdisetting av vannforekomstene. Naturtilstanden beskrives som "svært god" og alle avvik fra denne tilstanden bedømmes i forhold til denne naturtilstanden. Lokalteter med små avvik får karakteren god, de med større avvik blir betegnet som moderate, svake eller dårlige.

Naturtilstanden må beskrives på en slik måte at det blir mulig å sammenligne de resultatene en finner i den enkelte vannforekomst med hvordan det burde ha vært. EUs vanndirektiv forutsetter at det brukes



fem sett av organismer; (1) planteplankton, (2) påvekestalger (3) vannplanter, (4) bunn-dyr og (5) fisk til å beskrive naturtilstanden.

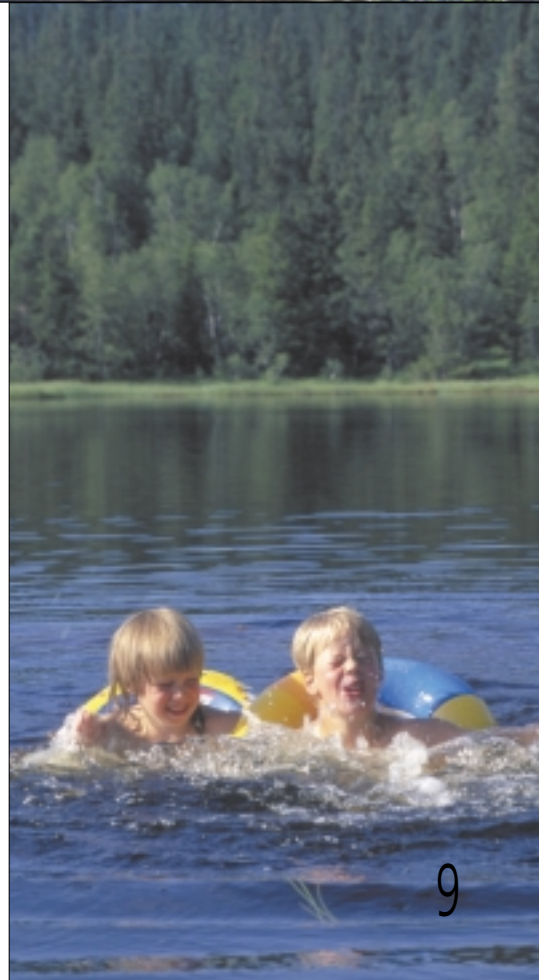
Det er ennå ikke avklart hvordan disse metodene vil bli utformet på europeisk nivå. For verdisetting av biologisk mangfold i naturen er det utarbeidet et generelt system i DN håndbok 13. Videre finnes det ulike systemer for å vurdere forurensnings-tilstander ut fra indikatorgrupper.

Vi vil her gi en beskrivelse av hvordan verdisetting av vannforekomster kan forgå i et kombinert system som:

- sikrer opplysninger om rødliste-arter
- utnytter indikatorarter til å beskrive forurensningspåvirkning
- gir en verdisetting av biologisk mangfold ut fra seks ulike organismegrupper.

Dette vil vi gjøre ved å gi konkrete eksempler på hvilke arter og artssamfunn man bør vente å finne i ulike vannlokaliteter av de gruppene som er nevnt ovenfor, og dessuten av dyre-plankton, som er en gruppe vi vet mye om i Norge.

Det finnes alternative metoder for å bearbeide data fra overvåkningsundersøkelser, for eksempel ved at man legger større vekt på ulike typer indekser eller statistiske klassifikasjonsanalyser. Vi har valgt å fokusere på et utvalg av organismegrupper der det i stor grad er mulig å bearbeide materialet til artsnivå. På denne måten kan vi kombinere både behovet for å registrere sjeldne arter; biologisk mangfold uttrykt på artsnivå og forekomst eller fravær av arter som er følsomme for forurensing.





Venstre Capsosira brebisonii, en lite kjent, men klart forsurings-tolerant cyanobakterie.

Høyre: Stein fra Barduelva i Troms dekket av kiselalgen Didymosphenia geminata (lys grå) og cyanobakterier (mørk). Foto: Eli-Anne Lindstrøm, Tegning: Randi Romstad

Definisjon

Begroing (også kalt påvekst) omfatter organismer innen alger, moser, bakterier, sopp og små dyr som sitter fast på eller lever i direkte tilknytning til ulike typer underlag i vannet.

Begroingsorganismene deles i grupper etter hvordan de skaffer seg næring og energi:

- **Primærprodusenter.** Fastsittende alger og vannmoser bygger i likhet med vannplanter og planktonalger opp organisk materiale ved hjelp av næringssalter og solenergi.
- **Nedbrytere og konsumenter.** De fleste bakterier og sopp er nedbrytere og får dekket energi- og næringsbehovet ved å bryte ned løst organisk materiale som andre organismer har bygget opp. Svamp,

ciliater, amøber o.l. er konsumenter og fanger partikler av organisk materiale (bakterier, små alger, rester av større organismer) ved hjelp av flimmerhår, enkle svelg og lignende.

Vanligvis utgjør primærprodusentene hovedmengden. Algene har størst mangfold og er mest utbredt, men også moser kan ha stor forekomst.

Funksjon

Begroingssamfunnet har viktige funksjonelle roller:

- det står for mye av primærproduksjonen, især i rennende vann, der andre primærprodusenter som planteplankton og større planter har liten forekomst,
- det spiller en sentral rolle i næringsomsetningen og øker vannets resipientkapasitet

Begroing



ved å ta opp og omsette næringssalter og organisk materiale,

- det tjener som føde for organismer høyere opp i næringskjedene, denne funksjonen er spesielt viktig i vannforekomster med liten tilførsel av organisk materiale fra omgivelsene,
- større begroingsorganismer fungerer som oppholdssted og beskyttelse mot mekanisk stress for bunnlevende dyr, som fester for diverse typer egg og som skjul mot predatorer.

Fastsittende alger - stort mangfold i rennende vann

I Norges mange elver og bekker er de fastsittende algene trolig det samfunn som har størst artsrikdom (**Tabell 3**). Det er fristende å kalle dette samfunnet "de nordlige breddegraders regnskoger". Regelmessige undersøkelser av fastsittende alger startet først for 20 år siden og langt fra alle arter er beskrevet. De fleste undersøkelsene er gjort i forbindelse med forurensningsovervåking og konsekvensutredninger ved inngrep i vassdrag.

Viktige grupper av fastsittende alger

Cyanobakterier (*Cyanophyceae*)

Cyanobakteriene (tidligere kalt blågrønnalger) er blant de vanligste og mest mangfoldige gruppene i begroingssamfunnet. De danner ofte en mørkebrun "filt" på steiner og annet fast underlag. Mikroskopiske former (ofte epifytter på andre alger) er også

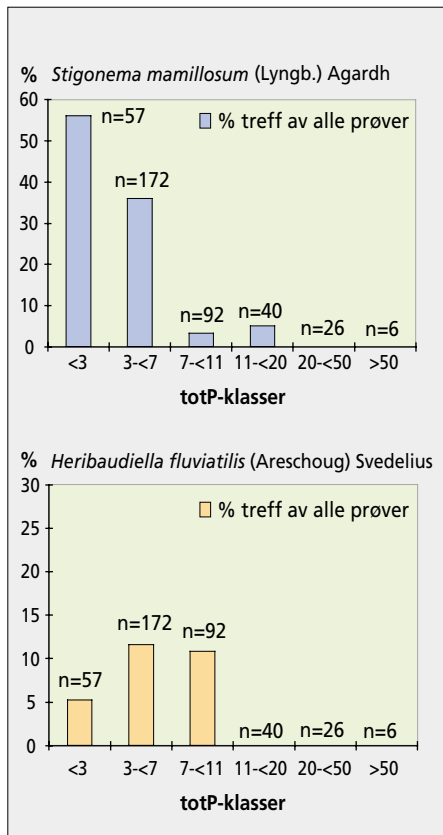
Tabell 3. Fastsittende alger og moser registrert i Norge*. Antall arter/taksa (grupper av arter)

Gruppe:	Antall
Cyanobakterier (<i>Cyanophyceae</i>)	210
Grønnalger (<i>Chlorophyceae</i>)	171
Gullager (<i>Chrysophyceae</i>)	6
Kiselalger (<i>Bacillariophyceae</i>)	375
Øyealger (<i>Euglenophyceae</i>)	3
Gulgrønnalger (<i>Xanthophyceae</i>)	11
Rødalger (<i>Rhodophyceae</i>)	20
Brunalger (<i>Phaeophyceae</i>)	1
Moser, alle typer (<i>Bryophyta</i>)	30
Totalt	827

* Basert på analyser gjort ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), samlet i en database, som per september 2002 omfatter data fra ca 1200 prøver samlet på ca 800 lokaliteter i rennende vann. Desmidiaceer ikke med. Rødlisterarter foreløpig ikke vurdert for alger (bortsett fra kransalgene, se DN-rapport 1999-3).

vanlige. Cyanobakterier lever i nær sagt alle typer vannforekomster og mange kan leve under eksterme miljøforhold (under permanent isdekke, i kilder med vanntemperatur opp mot 80° C etc.). De fleste artene har samtidig smale økologiske nisjer og er sårbare for miljøendringer.

Undersøkelser i Norge (og andre land) tilsier at næringsfattige vassdrag med liten menneskelig påvirkning har en rik flora av cyano-



Prosent forekomst av cyanobakterien *S. mamillosum* og brunalgen *H. fluviatilis* langs en gradient av fosfor. Tall over søylene angir antall prøver per pH nivå.

bakterier. Et eksempel er slekten *Stigonema*. Den er vidt utbredt og har minst 9 arter/varianteter i Norge. Alle er følsomme for overgjødsling og forsvinner allerede ved moderat næringsbelastning. Det beskrives stadig "nye" arter av cyanobakterier. At cyanobakteriene har stort mangfold i lite påvirkede vassdrag er overraskende for mange.

Den ensidige fokuseringen på problematiske, ofte lukt- og giftproduserende masseforekomster av cyanobakterier, har gitt denne gruppen ufortjent dårlig renommé.

Mange rentvannslokaliteter har stort innslag av nitrogenfikserende cyanobakterier, hvilket i seg selv er en god indikasjon på lavt innhold av biologisk tilgjengelig nitrogen. Økt tilførsel av nitrogen via luftforurensing har de senere årene gitt økt nitrogeninnhold i mange ellers upåvirkede vassdrag og utgjør en trussel mot de nitrogenfikserende cyanobakteriene.

Grønnalger (*Chlorophyceae*)

Grønnalgene er kanskje den gruppen som flest har lagt merke til. Trådformede grønnalger kan danne påfallende matter som dekker store deler av elve-/innsjøbunnen. Ibland flyter mattene løst i vannet eller de kommer opp til overflaten. Dette ser ikke tiltalende ut og skaper dessuten praktiske problemer, bl.a. ved garn- og stangfiske. I senere tid har tendensen til slike masseforekomster økt. Dette ser ut til å henge sammen med økt tilførsel av nitrogen fra lufta.

Mange grønnalger, især de trådformede, må være fertile for å kunne identifiseres. I norske vassdrag er dette sjelden tilfellet og antallet identifiserte arter vil øke vesentlig dersom de dyrkes og blir fertile. Undersøkelser i andre land tyder på at mangfoldet er større i områder med varmere vann enn i Norge.

Gulgrønnalger (*Xanthophyceae*)

Så langt er *Vaucheria* registrert som den mest artsrike gulgrønnalgeslekten i Norge. De fleste artene ser ut til å trives i elektrolytrikt, noe næringsrikt vann. De vokser gjerne nær kysten og som regel under marin grense. En annen slekt *Tribonema* påtreffes vanligvis i noe overgjødset vann.

Rødalger (*Rhodophyceae*)

Rødalgene er vanligst i marint miljø, men finnes også i ferskvann. De fleste er funnet i humøse vassdrag, ofte med kantvegetasjon som demper solinnstrålingen. I Norge er det observert rundt 20 arter/typer, de fleste er makroskopiske. Noen av artene er vidt utbredt, og to vanlige slekter er *Batrachospermum* og *Lemanea*. På norsk kalles disse henholdsvis perlebåndsalge og kjerringhår. Dette er et av de få eksemplene på at det som vokser på bunnen av elver og innsjøer har vært gjenstand for så stor interesse at de har fått norske navn.

Brunalger (*Paheophyceae*)

I likhet med rødalgene er brunalgene mest utbredt i marint miljø. Det er bare registrert en ferskvannsbrunalge i Norge, *Heribaudiella fluviatilis*. Den danner brune glatte overtrekk på stein, og er begrenset til lokaliteter med god bufferkapasitet og lavt næringsinnhold. *Heribaudiella* ser ut til å være den eneste allment utbredte ferskvannsbrunalgen i Europa og Nord Amerika. Svært vanlig ser den imidlertid ikke ut til å

være og ulike typer forurensing truer utbredelsen.

Gullalger (*Chrysophyceae*)

Så langt er det bare observert få fastsittende gullalger i Norge og *Hydrurus foetidus* later til å være den eneste vanlige arten. *Hydrurus* danner gjerne gulbrune dusker med geléliggende konsistens og er med sin lukt av sild et karakteristisk element i mange vassdrag om våren, gjerne før vårflommen setter inn. Den viser stor årlig variasjon i forekomst. Det er etter alt å dømme flere faktorer som styrer dette; isdekke og lysforhold tidlig på året, vannets næringsinnhold og ikke minst surhetsgrad, den tåler ikke pH>5,7.

Kiselalger (*Bacillariophyceae*)

Kiselalgene danner ofte glatte belegg på stein. Dette består av et stort antall mikroskopiske enkeltceller, vanligvis representert ved mange arter. Noen danner makroskopiske forekomster, bl.a. *Didymosphenia geminata*. Den danner gråbrune matter som kan forveksles med store bakteriekolonier.

Ved siden av cyanobakteriene er kiselalgene den mest artsrike algegruppen i ferskvann. De 375 arter og varieteter av kiselalger som er registrert i NIVAs database, representerer trolig bare en del av artsrikdommen i Norge. I en undersøkelse av 300 elvelokaliteter fordelt over hele Varangerhalvøya fant algolo-

gen N. Foged 520 arter og varieteter. Han samlet prøver i vassdrag med store ulikheter i bl.a. kalsium og bemerket at området hadde en usedvanlig rik kiselalgeflora. Andre undersøkelser fremhever også det artsrike kiselalgesamfunnet i dette området. Variert og stedvis lett løslig berggrunn, beliggenhet dels over og dels under marin grense, samt kaldt klima er trolig viktige årsaker til den rike kiselalgefloraen i Varanger.

Vassdrag med ionefattig og næringsfattig vann har liten forekomst av kiselalger, og

undersøkelser i forsurede områder på Sør- og Sørvestlandet tyder dessuten på at det er liten forskjell mellom vassdragene og at noen få arter dominerer bl.a. *Tabellaria flo-culosa*. Den er trolig Norges vanligste og mest utbredte alge i rennende vann.

Begroing – en god indikator på vannkvaliteten

Begroingsorganismene er festet til elve-/innsjøbunnen og må forholde seg til miljøforholdene i vannet, slik disse til enhver tid er. De har dessuten ingen røtter og må i

motsetning til vannplantene, som tar næringen fra sedimentene via røttene, ta næringen direkte fra vannet. Denne avhengigheten av næringstilgang og andre miljøforhold gjør at begroingssamfunnet på mange måter blir et speilbilde av miljøet i vannet, og gruppen brukes i økende grad som miljøindikator. Når det Europeiske Vanddirektivet innføres fra 2006 vil undersøkelser av begroing inngå som en obligatorisk del i rennende vann.

Tabell 4. System for å vurdere virkninger av overgjødning på begroingssamfunnet.

Klasse	I	II	III	IV	V
Tilstand	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Begroingssamfunnet:					
Mangfold alger og moser	Som naturtilstand	Som naturtilstand	Noe redusert artsantall	Redusert artsantall	Få arter
Artssammensetning alger og moser	Vesentlig forurensningsømfintlige arter	Både forurensningsømfintlige og næringskrevende	Vesentlig næringskrevende og forurensnings-tolerante	Bare forurensnings-tolerante	Bare svært tolerante arter
Mengde alger og moser	Sjelden stor forekomst	Økende mengder, masseforekomst kan opptre	Masseforekomst vanlig	Masseforekomst vanlig	Masseforekomst vanlig
Nedbrytere og konsumenter	Liten nedbrytning av organisk stoff	Utgjør liten del av samfunnet	Utgjør markert del av samfunnet	Samfunnet preget av nedbrytere	Ofte masseforekomst
Næringsbalanse	God	Overskudd av næringsstoffer	Stort overskudd av næringsstoffer	Stort overskudd av næringsstoffer	Oftest meget stort overskudd av næringsstoffer

Overgjødsling:

Et system for å vurdere virkningen av overgjødsling baseres på mangfold, artssammensetning og mengde av ulike grupper av begroing (Tabell 4). Artenes toleranse er vesentlig basert på empiriske data, som vist for cyanobakterien *Stigonema* og brunalgen *Heribaudiella*.

Forsuring:

For å illustrere tilstanden mht. forsuring beregnes ofte indeks for forsuringfølsomhet. Denne er basert på kunnskap om algenes forsuringfølsomhet som gis en verdi, fra 0 til 1 etter grad av følsomhet (Tabell 5). Følsomhetsverdi (FF) er gitt for noen arter (Tabell 6). Ved beregning av følsomhetsindeks summeres alle forsuringfølsomme arter i prøven etter at de er vektet i henhold til sin spesifikke FF-verdi. Prøver med mange forsuringfølsomme arter vil således få høy indeks.

Utbredelse

Man vet for lite til å gi en detaljert oversikt over utbredelsen til de fleste fastsittende

algene. Især vannkvalitet men også klima ser ut til å være viktig for artsforekomsten. Noen arter/grupper har tyngdepunkt i nord, f.eks. kiselalgen *Didymosphenia*. Andre har tyngdepunkt i sør, dette gjelder bl.a. cyanobakterien *Stigonema*.

Grønnalgene *B. tectorum* og *U. zonata* har henholdsvis sørlig og østlig til nordlig utbredelse i Norge. Det er viktigste årsak til den ulike fordelingen av disse i Norge. *B. tectorum* er tolerant for forsuring, mens *U. zonata* ikke forekommer dersom pH er under 7.

Hvordan kartlegge mangfoldet?

Undersøkelser av begroingssamfunnet gjøres i dag av spesialister. Samfunnet har stort mangfold og komplisert struktur. Ønsker man å ha kjennskap til hele samfunnet krever det omfattende kunnskaper.

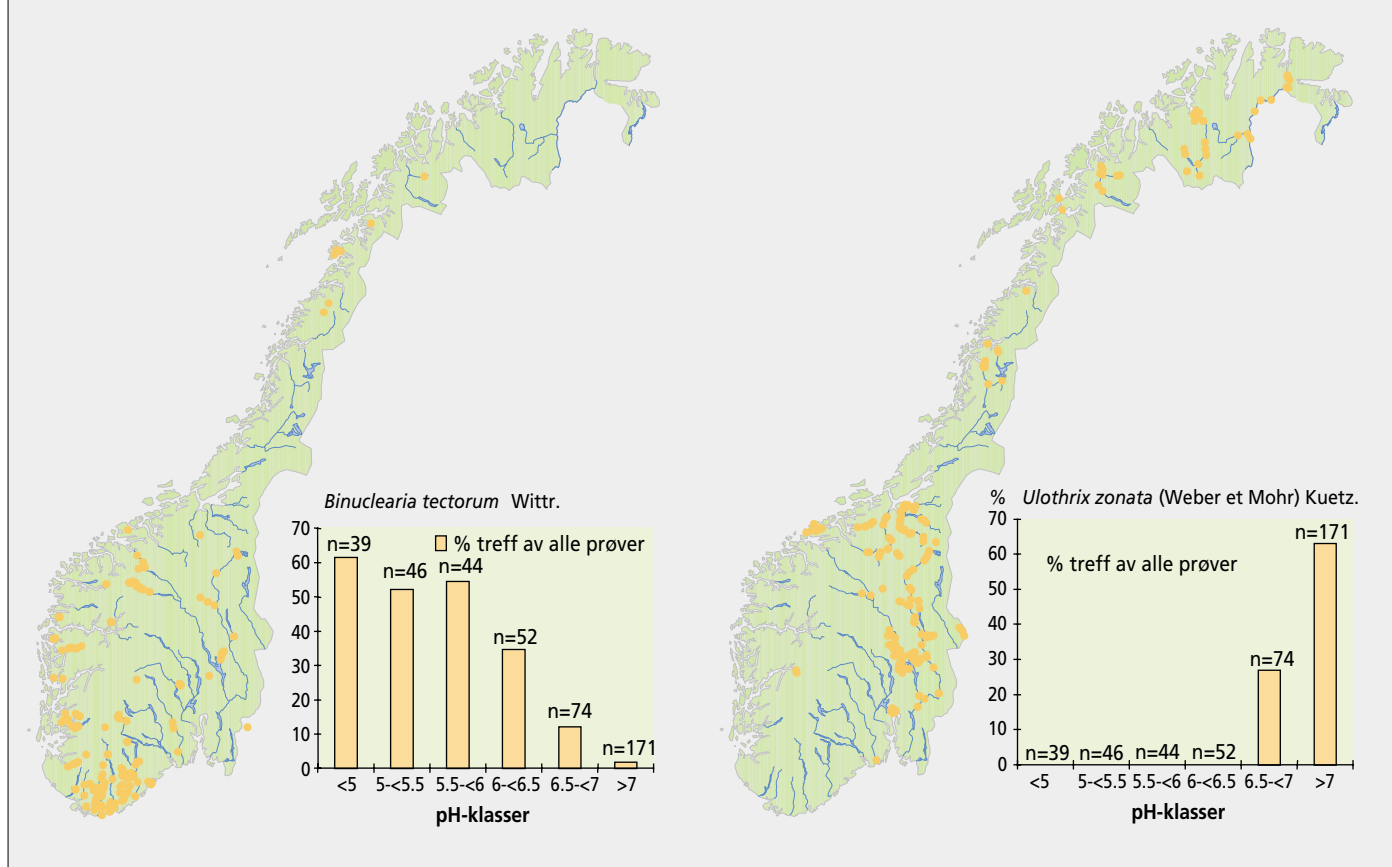
Det er ikke nødvendig at spesialister tar prøvene. Det er utarbeidet standardiserte metoder, og man kan få veiledning i bruk av disse. Når prøvene er tatt kan disse sendes til spesialister for analyse. Ønsker man selv å bidra

Tabell 6. FF-verdi for et utvalg fastsittende alger

Gruppe:	Antall
Cyanobakterier	
<i>Capsoira brebisonii</i>	0
<i>Gloeocapsopsis sanguinea</i>	0
<i>Scytonematopsis starmachi</i>	0,25
<i>Scytonema mirabile</i>	0,5
<i>Stigonema mammosum</i>	0,5
<i>Calothrix gypsophila</i>	0,75
<i>Clastidium setigerum</i>	0,75
<i>Chamaesipon confervicola</i>	1,0
<i>Phormidium hetropolare</i>	1,0
Grønnalger	
<i>Binuclearia tectorum</i>	0
<i>Microspora palustris</i>	0
<i>Oedogonium a (5-11)</i>	0,25
<i>Bulbochaetae spp.</i>	0,5
<i>Klebshormidium rivulare</i>	0,5
<i>Mougeotiopsis calospora</i>	0,75
<i>Teilingia excavatum</i>	0,75
<i>Drapharnaldia glomerata</i>	1,0
<i>Uothrix zonata</i>	1,0
Rødalger	
<i>Batrachospermum turfosum</i>	0
<i>Audouinella hermanni</i>	0,5
<i>Lenanea condensata</i>	0,5
<i>Lemanea fucina</i>	0,75
<i>Batrachospermum gelatinosum</i>	1,0
Gullalger	
<i>Hydrurus foetidus, kimstadier</i>	0,5
<i>Hydrurus foetidus, fullt utviklet</i>	0,75
Kiselalger	
<i>Eunotia incisa</i>	0
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,25
<i>Peronia fibula</i>	0,50
<i>Achnanthes minutissima</i>	0,75
<i>Didymosphenia geminata</i>	1,0

Bassert på data fra bl.a.: Lindstrøm. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. Fagrapport nr. 27. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), O-90137/E-90440.

Tabell 5. Klasser av forsuringfølsomhet		
Forsurings-følsomhet	Laveste pH toleranse	FF - verdi
Ikke følsom	< 5,0	0
Litt	=> 5,0	0,25
Noe	=> 5,3	0,50
Moderat	=> 5,7	0,75
Følsom	=> 6,0	1,0



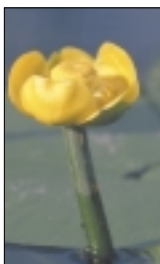
Utbredelse av to trådformede grønnalger, *Binuclearia tectorum* (venstre) og *Ulothrix zonata* (høyre), og prosent forekomst av disse langs en gradient av pH. Tall over søylene angir antall prøver per pH nivå.

mer aktivt kan man dessuten konsentrere seg om deler av samfunnet. I samarbeid med en spesialist kan man finne ut om det er en eller flere grupperer av spesiell interesse innenfor det området man vil kartlegge. Med målrettet innsats kan man skaffe viktig ny kunnskap om mangfold og andre forhold.

Ønsker man å få litt erfaring med begroings-samfunnet uten å kontakte spesialister eller ta i bruk standardiserte metoder anbe-

fales følgende:

Oppsøk en elvestrekning der vannhastigheten er mer enn 20 cm per sekund, da er elvebunnen vanligvis er dekket av stein, det gir godt feste for begroingen. En innsjø med stein i litoralsonen er også velegnet. Ta med vannkikkert, da er det lettere å se elve-/innsjøbunnen. Plukk opp en del stein og se hva som gror på dem. Skrap litt på steinene og legg avskrapet i en hvit plastbakke med litt vann, da får man bedre inntrykk av hvordan begroingen ser ut. Har man tilgang til mikroskop eller lupe anbefales å ta med stein og avskrap for å litt innblikk i hva begroing består av.



Vannplanter

Vannvegetasjonen er et viktig element i innsjøer og elver og tjener som tilholdssted og skjul for smådyr og fiskeyngel. Vannplantene er også mat for en rekke vannfugler, og flere fugler bygger reir i vegetasjonen. Vann med mye vannvegetasjon er derfor svært rike og spennende fugeområder. Store belter med vannvegetasjon kan ta opp mye av den plantenæringen som ellers ville ha rent ut i vannet fra områdene omkring. Det er også vist at næringsrike innsjøer med mye vannplanter har klarere vann enn innsjøer uten vannplanter.

Definisjon

En vannplante er pr. definisjon en plante som har sitt normale voksested i vann, nedenfor normalvannstands nivået. Vannplanter er dermed arter som forekommer oftere i vannvegetasjonen enn i landvegetasjonen.

Vannplantene kan videre deles inn i semi-akvatiske og akvatiske arter. Semi-akvatiske arter (helofytter) er arter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem, f.eks. takrør, elvesnelle, dunkjevle. Helofyttene kan vokse ut til ca. 2 meters dyp.

De akvatiske vannplantene kan deles inn i 4 grupper etter hvordan de lever og ser ut (livsformgrupper):

- *isoetider* (kortskuddsplanter)
- *elodeider* (langskuddsplanter)

- *nymphaeider* (flytebladsplante)
- *lemnider* (frittflytende planter)

De største algene, kransalgene, inkluderes ofte i vannvegetasjonen. Dette er en relativt homogen gruppe grønnalger som finnes i ferskvann og brakkvann og som i Norge har fire slekter. Plantene er festet til sedimentet med lange trådformete utvekster.

Isoetidene er det mest karakteristiske vegetasjonselementet i norske næringsfattige innsjøer, og vokser vanligvis fra strandkanten ned til et par meters dyp, men enkelte arter kan forekomme på dypere vann. Rotbiomassen er relativt stor og artene tar opp karbondioksyd (CO_2) og næringssalter fra sedimentet. Veksthastigheten er lav og artene overvintrer ofte grønne. Noen kortskuddsplanter er svært små og vokser stort sett bare i strandkanten (pusleplanter). De fleste av artene er ettårige og delvis amfibiske.

Elodeidene er langvokste planter og dominerer ofte i mer næringsrike lokaliteter. De vokser fra ca. 0,5m dyp og ned til flere meters dyp. Plantene har liten rotbiomasse og som karbonkilde benytter de bikarbonat (HCO_3), eventuelt karbondioksyd (CO_2), fra vannet mens næringssaltene tas dels fra vann og dels fra sediment.

Nymphaeidene vokser på omtrent samme dyp som langskuddsplantene (dypere enn ca. 0,5m) og har lange stengler opp til overflata



Tabell 7. Endringer i vannvegetasjonen som følge av forsurening eller overgjødning

Ren eller ubetydelig skadet av forurensning	Noe påvirket av surt vann	Sterkt skadet av surt vann	Noe påvirket av overgjødning	Sterkt skadet av overgjødning
Kortskuddsvegetasjon (f.eks. brasmegras, botngras) og langskuddsvegetasjon (f.eks. rusttjønnaks, grastjønnaks, tusenblad) danner mindre eller større bestander. Små forekomster av flotgras og nøkkeroser.	Kortskuddsvegetasjonen kan danne store tepper, mens langskuddsvegetasjonen er svært sparsom.	Kortskuddsvegetasjon dominerer. Ofte store forekomster av krypsiv, blærerot-arter og undersjøisk torvmose.	Langskudds-vegetasjonen dominerer, med tjønnaks-arterne som den viktigste gruppen. Flytebladsplantene kan danne store bestander. Kortskuddsplanter finnes. Disse har varierende bestandsstørrelse. Ofte de mest artsrike lokalitetene, særlig hvis området er noe kalkrikt.	Dominert av flyteblads planter. Kortskuddsvegetasjonen mangler full-stendig på grunn av svært grumset vann som følge av algeoppblomstring. Lang-skuddsplanter kan forekomme, men domineres av noen få arter, f.eks. tjønnaks-arter.

og blader som flyter på vannet. De har en stor rotbiomasse og tar karbondioksyd (CO₂) fra luften og næringsstoffer fra sedimentet.

Lemniden er små planter som flyter fritt i vannet. De har små røtter på bladenes underside. Plantene henter karbondioksyd (CO₂) fra lufta og næringsalter fra vannet.

Innsjøtyper

Ut fra vannvegetasjonen kan vi grovt dele innsjøene inn i 5 hovedtyper: næringsfattige innsjøer ("*Lobelia*-sjøer"), næringsrike innsjøer ("*Potamogeton*-sjøer"), myrvannsjøer, kalksjøer ("*Chara*-sjøer") og innsjøer preget av forurensning (jamfør **tabell 1**).

Næringsfattige innsjøer (*Lobelia*-sjøer) har ofte klart vann og kan ha tepper med kortskuddsplanter, f.eks. botngras (*Lobelia*

dortmanna), brasmegras (*Isoetes* spp.), tjønngras (*Littorella uniflora*), på bunnen. På dypt vann kan stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) danne tette enger. Langskuddsplanter, f.eks. tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) og klovasshår (*Callitriche hamulata*), og flytebladsplanter, først og fremst vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), flotgras (*Sparganium angustifolium*) og mindre forekomster av nøkkeroser (*Nymphaea* spp., *Nuphar* spp.), finnes også. Helofyttvegetasjonen (f.eks. elvesnelle, starr, takrør) finnes, men ofte bare små og glisne belter. Dette er den vanligste innsjøtypen i Norge.

Næringsrike innsjøer (*Potamogeton*-sjøer) har ofte grumsete vann på grunn av planktonalger, men kan også ha mye vannvegetasjon. Langskuddsplanter, f.eks. hjerte-

tjønnaks (*Potamogeton perfoliatus*) og vasspest (*Elodea canadensis*), og flytebladsplanter, f.eks. vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*), hvit nøkkerose (*Nymphaea alba* coll.) og gul nøkkerose (*Nuphar lutea*), kan forekomme i store mengder. Hvis innsjøen er liten og grunn kan denne vegetasjonen dekke hele bunnen og vannoverflata. Flytere, f.eks. vanlig andemat (*Lemna minor*) kan også finnes i store mengder, særlig inne i helofyttbeltene eller utenfor hvis innsjøen er liten og ligger beskyttet for vind. Ofte er innsjøen omkranset av store belter med helofyttvegetasjon (f.eks. takrør, sjøsivaks, dunkjeve, elvesnelle). Enkelte innsjøer kan være så forurenset at undervannsvegetasjonen mangler helt. Næringsrike innsjøer finnes særlig i jordbruksområder og i tettbygde strøk. Endringer i floraen på grunn av overgjødning er gitt i **tabell 7**.



Myrvannsjøer er næringsfattige innsjøer i myrområder. Vannet har brun farge og bunnen er svært løs. Vannvegetasjonen i slike innsjøer er ofte sparsom, dominert av noen få flytebladsplanter. De eneste langskuddsplantene er ofte blærerot-arter (*Utricularia* spp.). Store såter med vannmoser (klomose og torvmose) kan forekomme. Helofyttvegetasjonen består først og fremst av starr-arter. Dette er ofte mindre skogstjern og -innsjøer.

Kalksjøer (*Chara*-sjøer) er tjern eller innsjøer som kan ha svært rik vegetasjon av kransalger og mindre med andre vannplanter (**Tabell 8**). Vannet har en blågrønn farge og bunnen kan ha et grått eller grågult kalkbelegg (kalkmergel, kalkgytje). De rene kalksjøene (svært kalkrike) har begrenset utbredelse og finnes først og fremst i Oslo-området (Hadeland, Ringerike, Kongsberg) og på kalkrik berggrunn (marmor, dolomitt) i Nord-Norge.

Blandingstypen mellom *Chara*-sjøer og *Potamogeton*-sjøer, dvs. middels næringsrike og middels kalkrike innsjøer, er langt vanligere. Blant disse finner vi de mest artsrike innsjøene i Norge.

Innsjøer som er preget av forsurening har som regel vært *Lobelia*-sjøer og vannvegetasjonen består av kortskuddsplanter, først og fremst botngras (*Lobelia dortmanna*), brasmegras (*Isoetes* spp.) og tjønngras (*Littorella uniflora*), som kan danne tepper på bunnen. I enkelte innsjøer kan det finnes store såter med krypsiv (*Juncus bulbosus*) og undersjøiske torvmoser (*Sphagnum* spp.). De fleste langskuddsartene, som f.eks. tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), er forsvunnet mens blærerot-arter (*Utricularia* spp.) kan være svært vanlig (**Tabell 7**). Forsurete innsjøer er stort sett begrenset til Sørlandet og søndre deler av Vestlandet.

Antall arter og utbredelse i ulike regioner

Totalt i Norge er det registrert ca. 100 arter (inkludert de vanligste hybridene) i ferskvann (Mjelde m.fl. 2000), hvorav 31 er rødlistearter. Av de 18 kransalgene som er registrert i ferskvann er 14 inkludert i rødlista.

Den geografiske fordelingen av vannplanter er først og fremst bestemt av klima, innvandringshistorie og naturforhold. Tabellene nedenfor er i hovedsak basert på Lids flora og egne erfaringer.

Tabell 8. Kransalger i ferskvann.

Latinske navn	Norske navn
<i>Chara aculeolata</i> Kütz.	Piggkrans
<i>Chara aspera</i> Deth. ex Willd.	Bustkrans
<i>Chara braunii</i> Gmelin	Barkløs småkrans
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex Kütz.	Gråkrans
<i>Chara delicatula</i> Ag.	Skjørkrans
<i>Chara globularis</i> Thuill.	Vanlig kransalge
<i>Chara hispida</i> L.	Taggkrans
<i>Chara rudis</i> A.Br. ex Leonh.	Taggkrans
<i>Chara strigosa</i> A. Br.	Stivkrans
<i>Chara tomentosa</i> L.	Rødkrans
<i>Chara vulgaris</i> L.	Stinkkrans
<i>Nitella confervacea</i> (Breb.) A.Br., em Hy	Dvergglattkrans
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Ag.	Glansglattkrans
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) Ag.	Skjørglattkrans
<i>Nitella mucronata</i> (A.Br.) Miq.	Broddglattkrans
<i>Nitella opaca</i> Ag.	Mattglattkrans
<i>Nitella translucens</i> (Pers.) Ag	Blankglattkrans
<i>Tolypella canadensis</i> Sawa	Kanadaglattkrans

Flytere							Norsk navn
Latinske navn	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	
<i>Lemna minor</i>							Andemat
<i>Lemna trisulca</i>	DC						Korsandemat
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	DC						Stor andemat
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	E						Froskebit

Kortskuddsplanter

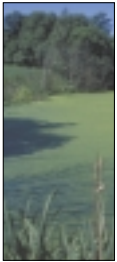
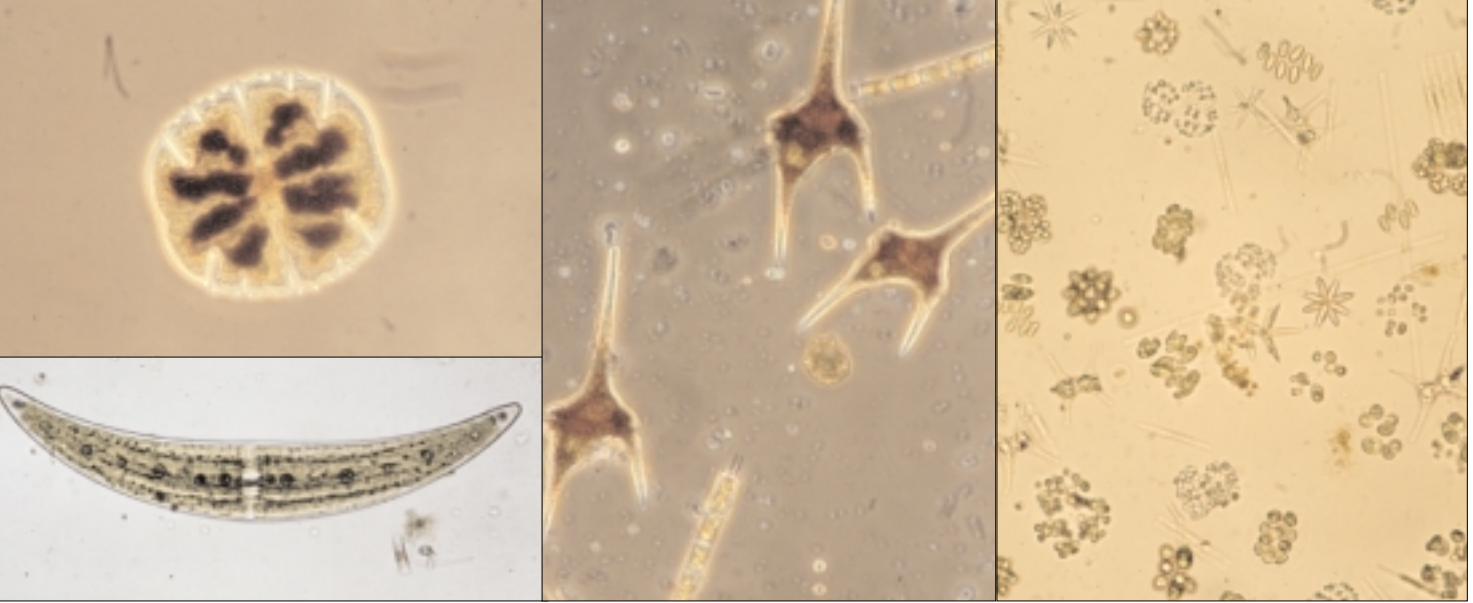
Latinske navn	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norsk navn
<i>Baldellia repens</i>	E						Soleigro
<i>Alopecurus aequalis</i>							Vassseverumpe
<i>Ranunculus reptans</i>							Ejvesoleie
<i>Isoëtes echinospora</i>							Mjukt brasmegras
<i>Isoëtes lacustris</i>							Stivt brasmegras
<i>Lobelia dortmanna</i>							Botnegras
<i>Eleocharis acicularis</i>							Nålesivaks
<i>Subularia aquatica</i>							Sylblad
<i>Crassula aquatica</i>							Firling
<i>Eleocharis parvula</i>	DC						Dvergsivaks
<i>Limosella aquatica</i>							Ejvebrodd
<i>Littorella uniflora</i>							Tjønngras
<i>Elatine hydropiper</i>							Korsevjeblom
<i>Elatine orthosperma</i>							Nordlig ejveblom
<i>Pilularia globulifera</i>	E	?	?	?		?	Trådbregne
<i>Elatine hexandra</i>	DC						Skaftevjeblom
<i>Lythrum portula</i>	V						Vasskryp
<i>Elatine triandra</i>	DC						Trefelt ejveblom
<i>Persicaria foliosa</i>	V						Ejveslirekne

Flytebladsplanter

Latinske navn	Rødliste	Østlandet	Sorlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norsk navn
<i>Sparganium hyperboreum</i>							Fjellpiggnok
<i>Sparganium angustifolium</i>							Flotgras
<i>Potamogeton natans</i>							Vanlig tjønnaks
<i>Nuphar lutea</i>							Gul nøkkerose
<i>Nymphaea alba</i> coll.							Kvit nøkkerose
<i>Sparganium natans</i>							Småpiggnok
<i>Persicaria amphibia</i>							Vass-slirekne
<i>Sparganium emersum</i>							Stautpiggnok
<i>Nuphar pumila</i>							Soleinnøkkerose
<i>Butomus umbellatus</i>	R						Brudelys
<i>Sagittaria sagittifolia</i>						?	Pilblad
<i>Luronium natans</i>	E						Flytegro
<i>Sparganium sparganeum</i>	R						Sjøpiggnok

Langskuddsplanter

Latinske navn	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norsk navn
<i>Hippuris tetraphylla</i>	R						Korshesterumpe
<i>Potamogeton vaginatus</i>	V						Sliretjønnaks
<i>Potamogeton compressus</i>	E	?					Bendeltjønnaks
<i>Ranunculus confervoides</i>							Dvergvassoleie
<i>Hippuris vulgaris</i>							Hesterumpe
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>							Tusenblad
<i>Potamogeton alpinus</i>							Rusttjønnaks
<i>Callitriche palustris</i>							Småvasshår
<i>Juncus bulbosus</i>							Krypsiv
<i>Potamogeton berchtoldii</i>							Småtjønnaks
<i>Utricularia minor</i>							Småblærerot
<i>Utricularia intermedia</i>							Gytjebblærerot
<i>Potamogeton gramineus</i>							Grastjønnaks
<i>Potamogeton perfoliatus</i>							Hjertetjønnaks
<i>Utricularia vulgaris</i>							Storblærerot
<i>Callitriche cophocarpa</i>							Sprikevasshår
<i>Potamogeton praelongus</i>							Nøkketjønnaks
<i>Callitriche stagnalis</i>							Dikevasshår
<i>Callitriche hamulata</i>							Klovasshår
<i>Potamogeton polygonifolius</i>							Kysttjønnaks
<i>Potamogeton pectinatus</i>							Busttjønnaks
<i>Utricularia ochroleuca</i>				?			Mellombblærerot
<i>Potamogeton obtusifolius</i>							Butt-tjønnaks
<i>Zannichellia palustris</i>	V						Vasskrans
<i>Callitriche hermaphrodita</i>							Høstvasshår
<i>Potamogeton filiformis</i>							Trådtjønnaks
<i>Ranunculus aquatilis</i>							Småvassoleie
<i>Ranunculus peltatus</i>							Storvassoleie
<i>Myriophyllum spicatum</i>	DC						Akustusblad
<i>Ceratophyllum demersum</i>	DC						Hornblad
<i>Potamogeton friesii</i>	DC			?			Broddtjønnaks
<i>Potamogeton rutilus</i>	R						Stivtjønnaks
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	DC						Kranstusenblad
<i>Myriophyllum sibiricum</i>							Kamtusenblad
<i>Utricularia stygia</i>							Sumpblærerot
<i>Potamogeton lucens</i>	DC						Blanktjønnaks
<i>Elodea canadensis</i>							Vasspest
<i>Potamogeton crispus</i>	R						Krustjønnaks
<i>Najas flexilis</i>	E						Mjukt havfruegras
<i>Potamogeton pusillus</i>	V						Granntjønnaks
<i>Callitriche brutia</i>	E						Stilkvasshår
<i>Najas marina</i>	V						Stivt havfruegras
<i>Potamogeton trichoides</i>	(E)						Knorttusenblad
<i>Isolepis fluitans</i>	E						Flytesivaks
<i>Utricularia australis</i>	DC						Vrangblærerot
<i>Oenanthe aquatica</i>	E						Hestekjørvel



Planteplankton

Planteplankton eller planktonalger er grunnelementer i biosamfunnet i innsjøene. De fleste formene er autotrofe og bygger opp cellematerialet ved hjelp av fotosyntese, men en rekke former er også heterotrofe og mixotrofe. Gjennom en årrekke er analyse av kvantitative planteplanktonprøver, samlet inn fra et stort antall innsjølokaliteter, blitt gjennomført. Artsregisteret inneholder registrerte arter (taksa) identifisert fra disse prøvene, og de fordeler seg på de systematiske hovedgruppene av alger se **tabell 9**.

En rekke av de undersøkte innsjølokalitetene inngår eller har inngått i overvåkingssammenheng, ofte over flere år.

Kartskissen viser beliggenheten av disse lokalitetene som omfatter drøyt 400 innsjø-

er. Figuren viser at disse innsjøene er fordelt over hele landet, både i lavlandsområder nær kysten, i skogsområder i innlandet og i høyfjellsområder.

Registrerte arter (taksa) av planteplankton i de enkelte prøvene kan variere mye fra prøve til prøve, fra bare 15-20 i prøver fra svært næringsfattige, ultraoligotrofe, eller svært sure innsjøer, til 80-90 i mer næringsrike, mesotrofe til begynnende eutrofe innsjøer. I de fleste analyserte prøvene registreres som regel 35-50 arter (taksa). De mest diverse planteplankton-samfunnene finner en vanligvis i vannmassene i de middels næringsrike innsjøene.

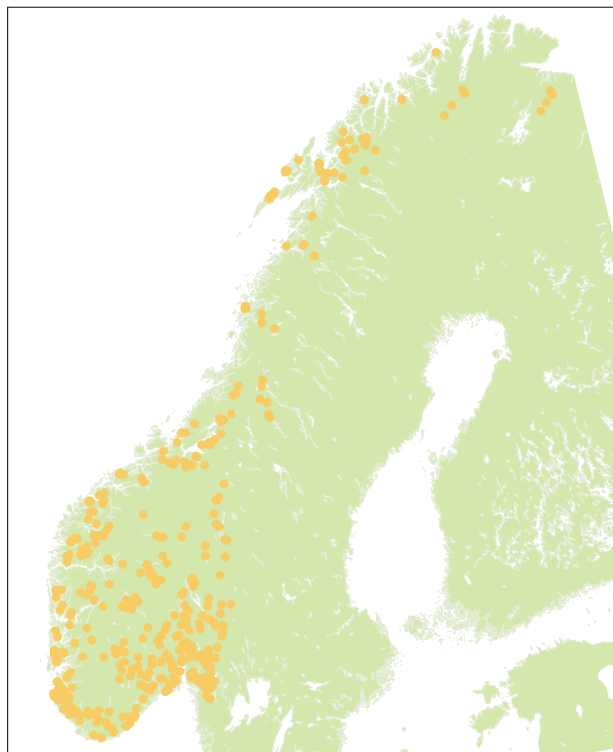
Tabell 10 viser fordelingen av registrerte arter (taksa) i tre ulike innsjøtyper der det er samlet inn og analysert prøver gjennom flere

Tabell 9. Oversikt over registrerte ferskvannsalger i ulike grupper *

Cyanophyceae (cyanobakterier, blågrønnalger)	107	arter eller taksa
Chlorophyceae (grønnalger inkludert Desmidiales)	449	" " "
Chrysophyceae (gullalger inkludert Haptophyceae)	158	" " "
Bacillariophyceae (kiselalger, diatoméer)	159	" " "
Cryptophyceae (svelflagellater, rekylalger)	34	" " "
Dinophyceae (fureflagellater, dinoflagellater)	69	" " "
Euglenophyceae (øyealger)	33	" " "
Xanthophyceae (gulgrønnalger)	28	" " "
Andre grupper	14	" " "
Totalt	1051	arter eller taksa

* Basert på analyser gjennomført ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA), samlet i en database. Basen omfatter 10350 analyserte kvantitative planteplanktonprøver samlet inn fra 1022 innsjølokaliteter. I alt omfatter analyse-materialet ca 350000 enkeltobservasjoner av arter eller taksa.

Oversikt over beliggenheten av innsjølokaliteter som har inn-gått i overvåkingsammen-heng.



Tabell 10. Registrerte arter (taksa) i tre innsjøer av ulik trofegrad.

Innsjølokalitet	Type innsjø	Cyano	Chloro	Chryso	Bacillar	Crypto	Dino	Andre	Totalt
Randsfjorden 1994-2001	Oligotrof	6	51	49	30	15	15	3	169
Øyeren 1996-2002	Mesotrof	5	74	64	36	19	19	8	225
Akersvatn 1994-2001	Eutrof	12	65	13	26	16	10	4	146

Tabell 11. Maksimum- og gjennomsnittsvolum for planteplankton i ulike trofinivå.

	Ultraoligotrof	Oligotrof	Oligomesotrof	Mesotrof	Eutrof	Polyeutrof	Hypereutrof
Maksimumsvolum	0-200	200-700	700-1200	1200-3000	3000-5000	5000-10000	>10000
Gj.snittsvolum	0-120	120-400	400-600	600-1500	1500-2500	2500-5000	>5000

Verdiene er gitt i mm^3m^3 .



Kvantitative og kvalitative planteplanktonanalyser er meget viktig i vurdering av vannkvalitet, da planteplanktonsamfunnet reagerer raskt med endringer i både mengde og sammensetning når vannkvaliteten endres. Brettum (1989) har utarbeidet et grunnlag for vurdering av trofigrad basert på bereg-

net totalvolum alger. Her ser en både på maksimum algevolum registrert pr. sesong i en innsjø, og på gjennomsnittsvolumet pr. sesong, se **tabell 11**.

Mange arter finnes over hele spekteret av innsjøtyper. Dette er generalister som har liten indikatorverdi som registrerte enkeltindivider, selv om mengden av arten totalt og som prosentandel av totalvolumet kan variere fra innsjøtype til innsjøtype. Andre arter lever stort sett bare i en innsjøtype. Slike arter er gode indikatorarter, og funn av disse i en vannprøve gir straks en pekepinn om vannmassenes trofigrad. De fleste artene forekommer i flere innsjøtyper, men er mest vanlig i en type. Eksempler på gode indikator arter er gitt i **tabell 12**.

Ved forsurening finner man mange av de samme artene som i de næringsfattige inn-

sjøene som ikke er spesielt sure. Det er få indikatorarter på forsurete innsjøer.

En god indikasjon på forsurete vannmasser er imidlertid fraværet av de to cryptomonader (Cryptophyceae) *Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner og *Katablepharis ovalis* Skuja. Disse artene er generalister og finnes i de fleste innsjøer over hele landet på alle trofinivåer. De er lite forsuretolerante og forsvinner fra vannmassene når pH blir lavere enn omkring 5. De dukker derimot opp igjen i vannmassen når pH øker ved kalking. De er derfor gode indikatorarter i forbindelse med forsurening/kalking.

For det meste dominerer gruppen gullalger (Chrysophyceae) i de næringsfattige innsjøene, mens gruppen kiselalger (Bacillariophyceae) ofte dominerer i de middels næringsrike, og begynnende eutrofe innsjøene. I de sterkt næringsrike, polyeutrofe og hypereutrofe innsjøene, er det oftest gruppen cyanobakterier eller blågrønnalger (Cyanophyceae) som dominerer. Til tider kan arter innen denne gruppen utgjøre mer enn 90% av det totale planteplanktonvolum i vannmassene.

Selv om grønnalgene (Chlorophyceae) i en stor del av de undersøkte innsjøene kan utgjøre omkring 50% eller mer av de registrerte arter (taksa), utgjør de som regel bare en beskjeden andel av det totale planteplanktonvolum. Ofte er det bare 5-10%.

år, og med mange prøver samlet gjennom hver vekstsesong. Tallene viser at det største antall arter (taksa) registreres i middels næringsrike, meso- til begynnende eutrofe vannmasser.

De innsamlete, kvantitative planteplanktonprøvene analyseres ikke bare med hensyn på hvilke arter (taksa) som finnes, men også på mengden av hver art, hver hovedgruppe av alger og den totale biomasse av planktonalger pr. volumenhet vann. Biomassen av alger enkeltvis og samlet beregnes som volum. Det analysearbeidet utføres ved hjelp av "Sedimenterings-metoden" og prinsipper utarbeidet av Utermöhl (1958), og beregning av spesifikke volum for hver enkelt art (takson) etter forskrifter utarbeidet av Rott (1981). Metodikken for det kvantitativt analysearbeidet er samlet i Olrik et al. (1998) (se litteraturlisten bak).

Tabell 12. Eksempler på gode indikatorer.

Næringsfattige vannmasser (ultraoligotrofe, oligotrofe)

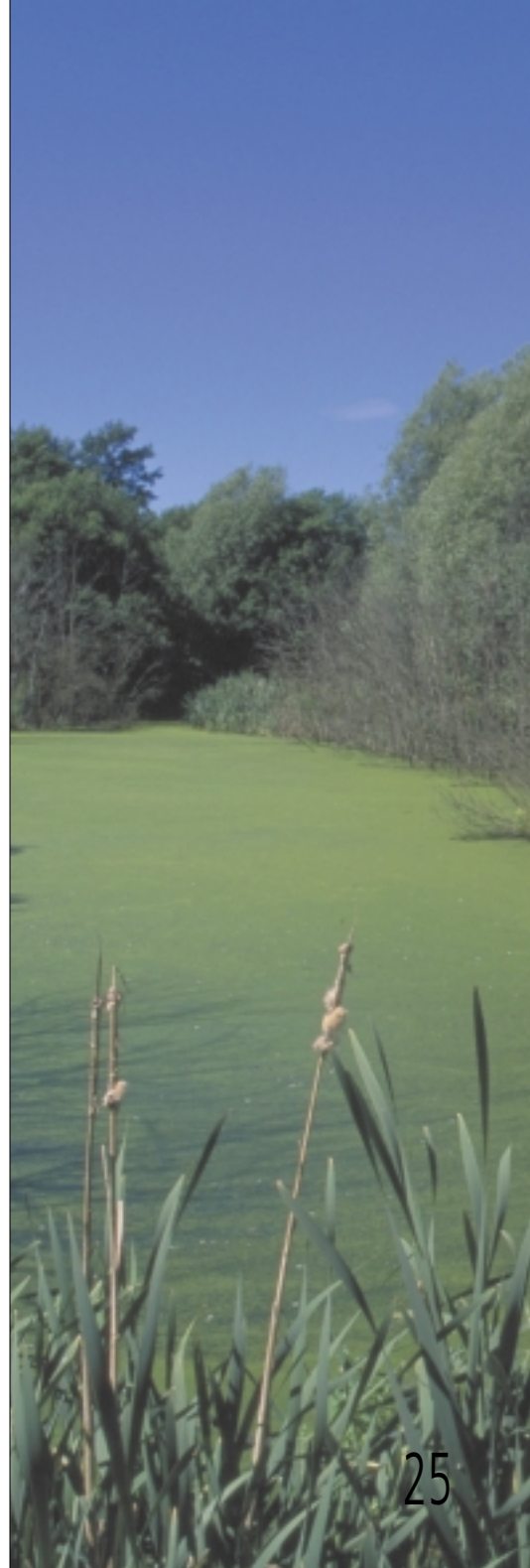
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	(Cyanophyceae)
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkel) Kom.-legn.	(Chlorophyceae)
<i>Oocystis submarina</i> v. <i>variabilis</i> Skuja	(Chlorophyceae)
<i>Bitrichia chodatii</i> (Rev.) Chod.	(Chrysophyceae)
<i>Chrysolykos skujai</i> (Ramb.) Bourr.	(Chrysophyceae)
<i>Dinobryon crenulatum</i> West & West	(Chrysophyceae)
<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>americanum</i> (Brunnth.) Bachm.	(Chrysophyceae)
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) de Toni	(Bacillariophyceae)
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth.) Kütz.	(Bacillariophyceae)
<i>Isthmochloron trispinatum</i> (West & West) Skuja	(Xanthophyceae)

Middels næringsrike vannmasser (oligomesotrofe, mesotrofe, begynnende eutrofe)

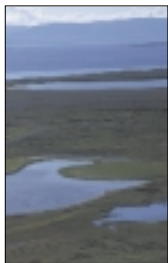
<i>Anabaena lemmermannii</i> P. Richter	(Cyanophyceae)
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Komárek & Hindak	(Cyanophyceae)
<i>Woronichinia naegeliana</i> (Ung.) Elenkin	(Cyanophyceae)
<i>Crucigenia aquadrata</i> Morren	(Chlorophyceae)
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i> (Schulz) Skuja	(Chlorophyceae)
<i>Quadrigula pfitzeri</i> (Schröder) G.M. Smith	(Chlorophyceae)
<i>Dinobryon bavaricum</i> Imh.	(Chrysophyceae)
<i>Dinobryon divergens</i> Imh.	(Chrysophyceae)
<i>Mallomonas punctifera</i> Korsh.	(Chrysophyceae)
<i>Asterionella formosa</i> Hass.	(Bacillariophyceae)
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyng.) Kütz.	(Bacillariophyceae)
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.	(Chryptophyceae)
<i>Peridinium umbonatum</i> Stein	(Dinophyceae)
<i>Gonyostomum semen</i> (Ehr.) Diesing	(Raphidophyceae)

Næringsrike vannmasser (eutrofe, polyeutrofe, hypereutrofe)

<i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	(Cyanophyceae)
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (Linné) Ralfs	(Cyanophyceae)
<i>Microcystis aeruginosa</i> Kütz.	(Cyanophyceae)
<i>Planktothrix agardhii</i> (Gom.) Anag. & Komárek	(Cyanophyceae)
<i>Closterium limneticum</i> Lemm.	(Chlorophyceae)
<i>Pandorina morum</i> (O.F.M.) Bory	(Chlorophyceae)
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	(Chlorophyceae)
<i>Staurastrum paradoxum</i> v. <i>parvum</i> W. West	(Chlorophyceae)
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	(Bacillariophyceae)
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	(Bacillariophyceae)
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	(Bacillariophyceae)
<i>Cryptomonas curvata</i> Ehr. (= <i>Cr. rostratiformis</i> Skuja)	(Chryptophyceae)
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Schrank	(Dinophyceae)
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein em. Deflandre	(Euglenophyceae)



Daphnia og *Bosmina*
etter Sars.



Planktoniske og litorale krepsdyr

Planktonet består av organismer som lever i de frie vannmassene (pelagialen). Til vanlig oppfattes plankton som det samfunnet som lever i pelagialen i større tjern og innsjøer. Planter og dyr i de frie vannmasser inne i strandsonen grupperes til litoralsamfunnet. I større tjern og innsjøer er pelagialsonen og litoralsonen adskilte og faunaen forskjellig. I mindre og grunnere lokaliteter flyter de ulike sonene mer sammen og faunaen domineres av gruntvannsformer. Utfra sjøenes størrelse og dyp kan man derfor avgjøre om man venter å finne et ekte planktonsamfunn der, eller om organismesamfunnet vil være dominert av gruntvannsformer (litorale arter).

Dyreplanktonet er dominert av tre hovedgrupper, hjuldyr (Rotatoria eller Rotifera), vannlopper (Cladocera) og hoppekreps

(Copepoda). Hjuldyrene består av små, til dels mikroskopiske, arter som kan være vanskelig å bestemme. I Norge er denne gruppen lite undersøkt. De fleste hjuldyrene lever på bunnen og i vegetasjon, men mer enn 100 arter lever planktonisk. I tillegg til de tre nevnte gruppene har flere andre dyregrupper representanter i planktonet, som skallamøber (Testacea) og flimmerdyr (ciliater, Ciliata). De fleste skallamøbene lever på bunnen og i vegetasjonen, men enkelte arter kan ha pelagiske stadier. Blant ciliatene lever 60-70 arter planktonisk i Europa, mens antall arter i Norge er ukjent. En gruppe insekter, svevemygg (Chaoboridae), har larver som hører til planktonsamfunnet.

Vannloppene og hoppekrepsene er godt undersøkt i Norge. Man har god oversikt over forekomst og utbredelse hos artene.

Den enkelte krepsdyrarts geografiske utbredelse er bestemt av spredningsveier og geografiske spredningshindre samt artens spredningsmekanismer. I tillegg kommer artens miljøkrav og andre økologiske forhold som kan hindre etablering av arten i en lokalitet. Hittil er det funnet 138 arter, henholdsvis 51 arter hoppekreps og 87 arter vannlopper. De fleste av disse lever i strandsonen og er ofte nært knyttet til bunn og vegetasjon. Det høyeste antall arter som er funnet i ett område, er 80 (Dokkadeltaet), henholdsvis 26 arter er hoppekreps og 54 arter er vannlopper. Vanligvis er antall påviste arter i et vassdrag lavere enn 50.

Listen over planktoniske og planktonlitorale arter omfatter 41 arter, henholdsvis 22 arter hoppekreps og 19 arter vannlopper. Av disse regnes 17 arter som ekte planktondyr, det vil si arter som bare unntaksvis forekommer i strandsonen. Her kan nevnes hoppekrepsene *Limnocalanus macrurus*, *Cyclops lacustris* og *Cyclops scutifer* og vannloppene *Limnoscidea frontosa*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia longiremis*, *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindtii*. De øvrige 24 artene er planktonlitorale og er like vanlig i strandsonen som i planktonet. *Bosmina*-artene er gode eksempler på slike arter. Det samme gjelder også mange *Daphnia*-arter, *Ceriodaphnia*-arter, *Mesocyclops leuckarti*, *Heterocope*-artene og de fleste diaptomide-artene. Enkelte strandlevende artene forekommer relativt hyppig,

men fåtallig i planktonet, som for eksempel *Chydorus sphaericus*.

Det er særlig tre faktorer som kan endre arts sammensetningen og artsdominansen i krepsdyrsamfunnene: forsuring og kalking, eutrofiering (overgjødning) og intens fiskepredasjon. I tillegg kan nevnes introduksjon av nye arter, som for eksempel introduksjonen av vannloppen *Bythotrephes longimanus* med ballastvann fra Europa til Nord-Amerika, og utsettingen av karpefisken sørv på Sørlandet. Andre endringer som kan påvirke krepsdyrsamfunnene, er partikkelforurensing og utslipp av giftige stoffer. Effekten av alle slike faktorer kan overvåkes gjennom en artsinventering blant vannlopper og hoppekreps.

Forsuring og kalking

Forsuringen har særlig påvirket faunaen i Sørøst-Norge, på Sørlandet, på deler av Vestlandet og i Øst-Finnmark. En rekke arter er følsomme for surt vann og antallet arter avtar med økende forsuring. *Daphnia*-artene hører til de mest følsomme og får problemer allerede når pH blir lavere enn 5,5, og ved pH 5,0 er de stort sett forsvunnet. I enkelte lokaliteter med høyt humusinnhold (høyt TOC-innhold) kan de forekomme også ved noe lavere pH. Andre arter vannlopper som har problemer ved lav pH, er *Bosmina longirostris*, *Ophryoxus gracilis*, *Alona costata*, *Alona rectangula*, *Alonella exigua* og enkelte *Ceriodaphnia* arter, som alle stort sett mang-

ler ved pH under 5,0. Enkelte arter, som for eksempel *Acantholeberis curvirostris*, *Alona excisa* og *Alona rustica*, synes derimot å ha konkurransemessig fordeler ved forsuring og er vanligere under slike forhold selv om de også forekommer vanlig under mer gunstige forhold. Blant hoppekrepsartene forsvinner *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti*, som ellers er vanlige og dominerende arter, nesten helt ved pH lavere enn 5, antagelig på grunn av stor dødelighet hos eggene. *Cyclops scutifer* er noe mer følsom enn *Mesocyclops leuckarti*. Med unntak av *Eucyclops serrulatus* synes de øvrige *Eucyclops*-artene å mangle i svært sure lokaliteter, mens *Acanthocyclops*-artene er typiske for sure vann. Blant calanoidene er *Mixodiaptomus laciniatus* og *Heterocope appendiculata* eksempler på forsuringsfølsomme arter. En indikasjon på sure forhold er en svært beskjeden forekomst av cyclopoide hoppekreps, og at krepsdyrsamfunnet er dominert av vannlopper og calanoide hoppekreps.

Et utbredt tiltak mot forsuring er kalking, som kan gi rask tilbakevending av følsomme arter forutsatt at disse finnes i nedbørfeltet eller i nærliggende lokaliteter. Raskest er reetableringen av arter med hvileegg i innsjøsedimentet, dette gjelder for eksempel daphniene. I enkelte lokaliteter kan artene være tilbake allerede etter 1-2 år. I andre områder, hvor avstanden til nærmeste forekomst (refugielokalitet) er stor,



kan reetableringen ta mange år. Artene kan raskt gjenerobre sin dominerende plass i planktonsamfunnet. Ved kalking får ofte hjuldyrene et kraftig oppsving umiddelbart etter kalking.

Eutrofiering/Overgjødsling

Eutrofiering skjer både gjennom naturlig suksesjon og på grunn av forurensning. En utvikling mot mer næringsrike forhold vil prege utviklingen i plankton- og litoralsamfunnet. Artsmangfoldet øker med moderat eutrofiering, men avtar når forholdene blir for ille (ultraeutrofe/saprobe forhold). Effekten av eutrofiering er ofte kombinert med endringer i beitetrykk fra både fisk og fra andre rovformer (krepsdyr, buksvømmere, svevemygg). Blant annet kan forekomsten av karpefisk øke, og mange av disse er effektive planktonspisere. Andre fiskeslag, for eksempel ørret, som i mindre grad

spiser plankton, avtar når lokaliteten blir meget næringsrik. Ved økende eutrofiering reduseres oksygeninnholdet i dyplagene (hypolimnion), og kaldtvannsformer som lever på større dyp, mister sitt leveområde. *Cyclops scutifer* og enkelte *Daphnia*-arter er eksempler på arter som presses ut når oksygen-

forholdene blir dårlige.

Et karakteristisk trekk ved utviklingen er at mindre arter overtar for større. Mengden av hjuldyr øker, *Bosmina longispina* erstattes av *Bosmina longirostris* og *Ceriodaphnia*-artene øker i antall og dominans. Videre avtar dominansen av *Cyclops scutifer* til fordel for *Mesocyclops leuckarti*, og ved sterkere eutrofiering kan *Thermocyclops oithonoides* overta i pelagialsonen. Blant *Daphnia*-artene er *Daphnia cucullata* vanligst i eutrofe (næringsrike) lokaliteter mens *Daphnia longispina* er vanligst i oligotrofe (næringsfattige) og mesotrofe (moderat næringsrike) lokaliteter, trolig mest på grunn av forskjeller i beitetrykk fra fisk.

Fiskepredasjon

Den tredje sentrale faktoren som er med å strukturere planktonsamfunnet er predasjon

fra fisk. Mens en art som ørret bare i mindre grad påvirker planktonsamfunnet, vil planktonspisende arter som røye, sik, lagesild og krøkle sterkt endre samfunnet ved at de største individene blir spist. Små individer og små arter øker i forekomst. Andre fiskearter, som abbor, mort og flere andre karpefiskarter, kan også i stor grad endre planktonsamfunnet gjennom beiting. De "store" planktonformene som *Daphnia longispina*, beites ned, og små former som *Ceriodaphnia* og *Thermocyclops*, tar over. Hos *Daphnia*-artene skjer det gjerne en forskyvning mot små arter som *Daphnia cristata* og *Daphnia cucullata*. Hjuldyrene øker også sterkt under fiskebeiting. Den siste tidens spredning av sørv på Sørlandet har gitt gode eksempler på effektene av en intens fiskebeiting på planktonsamfunnet. Eutrofiering og fiskepredasjon gir ofte en sammenlignbar utvikling i planktonsamfunnet sannsynligvis fordi disse faktorene samvarierer.

Størst arts mangfold i dyreplanktonet finner vi ved moderat fiskepredasjon. I innsjøer med intens predasjon fra f. eks. mort eller stingsild finner vi færre og små arter, mens fisketomme innsjøer domineres av et fåtall storvokste arter. Siden store arter er langt mer effektive algespisere enn små, blir omsetning av næringssalter og organisk stoff i pelagialen mer effektiv i slike innsjøer, som dermed 'tåler' forurensning bedre.

Utbredelse og forekomst av litorale arter av hoppekreps

Arter

	Østlandet*	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Forsuringsfølsomhet**	Innsjøtype***
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)							Alle
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)							Alle
<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)							Alle
<i>Megacyclops gigas</i> (Claus)							Alle
<i>Megacyclops viridis</i> (Jurine)							Alle
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars							Alle
<i>Paracyclops affinis</i> Sars							Alle
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine)							Alle
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)							Alle
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (Sars)							O/E
<i>Eucyclops speratus</i> (Fischer)							Alle
<i>Eucyclops denticulatus</i> (A. Graet.)							Alle
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)							O/E
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)							Alle
<i>Eucyclops macruroides</i> (Lilljeborg)							Alle
<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars)							M/E
<i>Speocyclops demetiensis</i> (Scoudfield)							M/E
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)							M/E
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus)							M/E
<i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg)							
<i>Diacyclops crassicaudis</i> (Sars)							M/E
<i>Diacyclops languidoides</i> sens.lat.							M/E
<i>Diacyclops languidus</i> (Sars)							M/E
<i>Thermocyclops dybowskii</i> (Lande)							M/E
<i>Microcyclus varicans</i> (Sars)							M/E
<i>Ectocyclops poppei</i> (Rehberg)							M/E
<i>Diacyclops abyssicola</i> (Lilljeborg)							M/E
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer)							M/E
<i>Diacyclops bisetosus</i> (Rehberg)							M/E
<i>Gaetriella unisetigera</i> (Gaeter)							M/E

* Utbredelsen baserer seg på Limnofauna Norvegica supplert med nyere funn. Særlig er antall lokaliteter i Østfold økt betraktlig de siste årene. Angivelsen delvis vurdert ut fra forekomst i aktuelt egnede lokaliteter.

** Forsuringsfølsomheten er vurdert ut fra forekomst og frekvens langs pH-gradienten under norske forhold. De forsuringstolerante artene har størst forekomst ved pH>5,5 eller høyere, men kan opptre mer sporadisk ved lavere pH. De relativt forsuringstolerante arter har fortsatt hovedtyngden av sin forekomst ved pH>5,5, men opptrer mer regelmessig ved lavere pH. De forsuringstolerante artene er de som opptrer vanlig over hele pH-gradienten eller som dominerer i sure lokaliteter. Arter med få funn i Norge (<20 lok.) er normalt ikke vurdert.

*** Lokalitetene er klassifisert i to trofinivåer, ett som omfatter de mest næringsfattige og de middels næringsrike, og ett som omfatter de mer næringsrike. Det er ikke skilt mellom dammer, tjern eller innsjøer. En del arter forekommer i alle typer lokaliteter.

Forsuringsfølsomhet

	Forsuringsfølsom
	Relativt forsuringstolerant
	Forsuringstolerant
	Ukjent

Innsjøtype

O/M	Næringsfattige (Oligotrofe) til middels næringsrike (Mesotrofe)
M/E	Middels næringsrike (mesotrofe) til næringsrike (eutrofe)
Alle	I alle typer lokaliteter

Utbredelse og forekomst av planktoniske og planktonlitorale arter av hoppekreps

Arter

	Østlandet*	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Forsuringsfølsomhet**	Innsjøtype***	p-planktonisk	L-planktonlitorale
<i>Hetercope borealis</i> (Fischer)							O/M	PL	
<i>Acanthodiptomus tibetanus</i> (Daday)							O/M	PL	
<i>Arctodiptomus alpinus</i> (Imhof)							O/M	PL	
<i>Cyclops insignis</i> (Claus)							M/E	P	
<i>Cyclops scutifer</i> Sars							O/E	P	
<i>Hetercope saliens</i> (Lilljeborg)							Alle	PL	
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars							O/M	PL	
<i>Acanthodiptomus denticornis</i> (Wierz.)							O/M	PL	
<i>Cyclops abyssorum</i> Sars							Alle	P	
<i>Arctodiptomus laticeps</i> (Sars)							Alle	PL	
<i>Hetercope appendiculata</i> Sars							O/M	PL	
<i>Mixodiptomus laciniatus</i> Lilljeborg							O/M	PL	
<i>Cyclops strenuus</i> Fisher							Alle	PL	
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lilljeborg							O/M	PL	
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)							Alle	PL	
<i>Diaptomus castor</i> (Jurine)							O/M	PL	
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin							M/E	PL	
<i>Limnocalanus macrurus</i> Sars							O/M	P	
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (Sars)							M/E	PL	
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg)							M/E	PL	
<i>Cyclops lacustris</i> Sars							O/E	P	
<i>Eurytemora lacustris</i> (Poppe)							O/M	PL	

Utbredelse og forekomst av litorale arter av vannlopper

Arter

	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Forsuringsfølsomhet	Innsjøtype
<i>Eurycerus glacialis</i> Lilljeborg						Alle	
<i>Eurycerus pompholygodes</i> Frey						O/M	
<i>Daphnia middendorffiana</i> Fischer						O/M	
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norm.Bray						M/E	
<i>Alona werestszhagyni</i> Sinev						O/M	
<i>Acroperus harpae</i> Baird						Alle	
<i>Alona affinis</i> Leydig						Alle	
<i>Alona guttata</i> Sars						Alle	
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)						Alle	
<i>Alonella nana</i> (Baird)						M/E	
<i>Alonopsis elongata</i> Sars						M/E	
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Eurycerus lamellatus</i> (A.F.M.)						Alle	
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Rhyncotalona falcata</i> Sars						Alle	
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars						O/M	
<i>Acantholeberis curvirostris</i> (O.F.M.)						O/M	
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Streblocercus serricaudatus</i> (Fischer)						O/M	
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)						M/E	
<i>Alona rustica</i> Scott						O/M	
<i>Alonella exigua</i> (Fischer)						Alle	
<i>Alona rectangularis</i> Sars						Alle	
<i>Simocephalus vetula</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Chydorus piger</i> Sars						Alle	
<i>Alona intermedia</i> Sars						Alle	
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler						O/E	
<i>Drepanothrix dentata</i> (Euren)						O/E	
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)						M/E	
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)						M/E	
<i>Chydorus gibbus</i> Lilljeborg						O/M	
<i>Chydorus latus</i> Sars						Alle	
<i>Latona setifera</i> (O.F.M.)						O/M	
<i>Monospilus dispar</i> Sars						O/M	
<i>Ilyocryptus acutifrons</i> Sars						M/E	
<i>Lathonura rectirostris</i> (O.F.M.)						M/E	
<i>Anchistropus emarginatus</i> Sars						Alle	
<i>Alona costata</i> Sars						M/E	
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)						O/M	

Utbredelse og forekomst av litorale arter av vannlopper fortsetter

	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Forsuringsfølsomhet	Innsjøtype
<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch)						O/M	
<i>Pleuroxus laevis</i> Sars						O/M	
<i>Daphnia magna</i> Straus						M/E	
<i>Alona karelica</i> Stenroos						Alle	
<i>Pleuroxus trigonellus</i> (O.F.M.)						M/E	
<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurz						M/E	
<i>Iliocryptus sordidus</i> (Liev.)						M/E	
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P.E.M.						M/E	
<i>Ceriodaphnia rotunda</i> Sars						M/E	
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz						Alle	
<i>Ceriodaphnia megops</i> Sars						M/E	
<i>Scapholeberis microcephala</i> Sars						O/M	
<i>Macrothrix laticornis</i> Fischer						M/E	
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz)						Alle	
<i>Simocephalus expinosus</i> (Koch)						M/E	
<i>Daphnia obtusa</i> Kurz						M/E	
<i>Daphnia similis</i> Claus						M/E	
<i>Camptocercus lilljeborgi</i> Schoedler						M/E	
<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird						M/E	
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars)						M/E	
<i>Pleuroxus aduncus</i> Jurine						M/E	
<i>Moina brachiata</i> (Jurine)						M/E	
<i>Moina macrocopa</i> (Straus)						M/E	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard						M/E	
<i>Ceriodaphnia setosa</i> Mat.						M/E	
<i>Alona weltneri</i> Keilhack						M/E	
<i>Leydigia quadrangularis</i> (Leydig)						Alle	

Arter

Arter	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Forsøringsfølsomhet	Innsjøtype	p=planktonisk	L=planktoniliterale
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)							Alle	P	
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach							O/M	P	
<i>Bosmina longispina</i> Leydig							Alle	PL	
<i>Polyphemus pediculus</i> (L.)							Alle	PL	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liev.)							Alle	PL	
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig							Alle	P	
<i>Daphnia galeata</i> Sars							M/E	P	
<i>Daphnia cristata</i> Sars							O/M	P	
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.M.)							O/E	PL	
<i>Leptodora kindti</i> (Focke)							Alle	P	
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.M.)							M/E	PL	
<i>Daphnia hyalina</i> Leydig							O/M	P	
<i>Daphnia longiremis</i> Sars							O/M	P	
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars							M/E	PL	
<i>Daphnia umbra</i> Taylor Herbert							O/M	P	
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> (Jur.)							M/E	P	
<i>Daphnia cucullata</i> Sars							M/E	P	
<i>Limnosedalia frontosa</i> Sars							O/M	PL	
<i>Bosmina coregoni</i> (Baird)							M/E	P	



Etter Sars.



Bunndyr i rennende vann

Bunndyrfaunaen i de høyereliggende områdene eller elvenes kildesone domineres av *fjærmygglarver*. Det er ofte flere titalls arter av larver i vannløpet eller i fuktig vegetasjon ned mot vannløpet. Artsfordelingen av fjærmygg varierer med strøm, avsmelting, sone og høydeforholdene i vassdraget, og kan de kan således brukes som indikatorer for en finere inndeling av disse vannforekomstene. Arbeidet med bestemmelse av et fjærmyggmateriale er imidlertid krevende. Artene er svært like i utseende og kan bare atskilles av eksperter. Slike undersøkelser er derfor bare gjennomført i noen få vassdrag i Norge, og man vet ikke hvilke arter et upåvirket vassdrag bør inneholde. Ved siden av fjærmygglarvene finnes både *vårfluellarver* og *steinfluellarver* høyt opp i vassdragene, *Døgnfluellarvene* synes å være mer krevende og går ikke fullt så høyt til fjells. Videre finnes det knott, vannbiller, fåbørstemark,

igler, snegler, småmuslinger og midd i rennende vann.

Steinfluer, døgnfluer og vårfluer er, på samme måte som fjærmygg, viktige grupper i vassdrag. Vårfluene omfatter opp mot 200 arter i Norge, de to andre gruppene, som er presentert i tabeller her, er mer artsfattige med henholdsvis 35 og 45 kjente norske arter. På en enkelt lokalitet eller i et bestemt vassdrag opptre bare et utvalg av disse artene. Deres forekomst påvirkes av stedets geografiske beliggenhet og høyde over havet, bunn- og strømforhold og en rekke andre faktorer. Menneskelig påvirkning vil vanligvis føre til et mindre antall arter enn det som er naturlig for stedet. Forskjellen mellom den antatt naturlige faunaen og den som blir påvist, kan brukes som et mål på hvor upåvirket en lokalitet er.

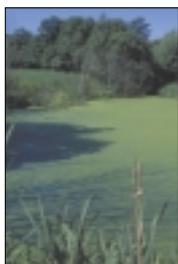
Utbredelse og forekomst av steinfluer

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Levested innsjø rennende vann
<i>Amphinemura palmeni</i> KOPONEN, 1916	R						R
<i>Nemoura viki</i> LILLEHAMMER, 1972	R						RI
<i>Protonemura intricata</i> (RIS, 1902)	R						R
<i>Nemoura arctica</i> ESBEN-PETERSEN, 1910							RI
<i>Nemoura sahlbergi</i> MORTON, 1896							R
<i>Capnia vidua</i> Klapálek, 1904							R
<i>Arcynopteryx compacta</i> (McLACHLAN, 1872)							R
<i>Diura nanseni</i> (KEMPNY, 1900)							RI
<i>Isoperla grammatica</i> (PODA, 1761)							R
<i>Siphonoperla burmeisteri</i> (Pictet, 1841)							RI
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (LINNÉ, 1758)							RI
<i>Brachyptera risi</i> (MORTON, 1896)							R
<i>Amphinemura borealis</i> (MORTON, 1894)							RI
<i>Amphinemura sulcipectus</i> (STEPHENS, 1836)							RI
<i>Nemoura cinerea</i> (RETZIUS, 1783)							RID
<i>Capnia atra</i> MORTON, 1896							RI
<i>Leuctra fusca</i>							RI
<i>Nemurella pictetii</i> Klapálek, 1900							RI
<i>Protonemura meyeri</i> (Pictet, 1841)							RI
<i>Leuctra digitata</i> KEMPNY, 1899							R
<i>Leuctra hippopus</i> KEMPNY, 1899							RI
<i>Diura bicaudata</i> (LINNÉ, 1758)							IR
<i>Capnia bifrons</i> (NEWMAN, 1839)							R
<i>Leuctra nigra</i> (OLIVIER, 1811)							R
<i>Amphinemura standfussi</i> (RIS, 1902)							RI
<i>Isoperla obscura</i> (ZETTERSTEDT, 1840)							RI
<i>Capnia pygmaea</i> (ZETTERSTEDT, 1840)							R
<i>Nemoura avicularis</i> MORTON, 1894							RI
<i>Nemoura flexuosa</i> AUBERT, 1949							R
<i>Isoperla difformis</i> (Klapálek, 1909)							R
<i>Dinocras cephalotes</i> (CURTIS, 1827)							R
<i>Capnopsis schilleri</i> (ROSTOCK, 1892)							R
<i>Xanthoperla apicalis</i> NEWMAN, 1836							R
<i>Isogenus nubecula</i> NEWMAN, 1833							R
<i>Perlodes dispar</i> (RAMBUR, 1842)	V						R

Mange arter av både steinfluer og døgnfluer har en nordlig utbredelse og artsantallet er derfor lavest på Sørlandet og Vestlandet. Finnmark er det fylke som har flest steinfluearter i Norge og flest døgnfluearter er det funnet i Midt-Norge.

Utbredelse og forekomst av norske døgnfluer

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Levested innsjø rennende vann
<i>Habrophlebia lauta</i> ETN.							R
<i>Metretopus alter</i> BENGTTSSON, 1930	DM						IR
<i>Paraleptophlebia werneri</i> ULMER, 1919	R						R
<i>Baetis subalpinus</i> BENGTTSSON, 1917							R
<i>Heptagenia dalecarlica</i> BENGTTSSON, 1912							RI
<i>Metretopus borealis</i> (EATON, 1871)							IR
<i>Baetis vernus</i> CURTIS, 1834							R
<i>Heptagenia joernensis</i> (BENGTTSSON, 1909)							IR
<i>Parametopus chelifer</i> BENGTTSSON, 1908							RI
<i>Baetis lapponicus</i> (BENGTTSSON, 1912)							RI
<i>Siphonurus lacustris</i> EATON, 1870							IR
<i>Baetis macani</i> KIMMINS, 1957							IR
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843-45)							R
<i>Leptophlebia marginata</i> (LINNAEUS, 1767)							IR
<i>Leptophlebia vespertina</i> (LINNAEUS, 1758)							IR
<i>Ameletus inopinatus</i> EATON, 1887							RI
<i>Ephemerella aurivillii</i> (BENGTTSSON, 1908)							RI
<i>Baetis niger</i> (LINNAEUS, 1761)							R
<i>Centroptilum luteolum</i> (MÜLLER, 1776)							IR
<i>Ephemerella mucronata</i> (BENGTTSSON, 1909)							RI
<i>Cloëon simile</i> EATON, 1870							IR
<i>Baetis muticus</i> (LINNAEUS, 1758)							R
<i>Siphonurus aestivalis</i> (EATON, 1903)							IR
<i>Baetis bundyae</i>							IR
<i>Caenis horaria</i> (LINNAEUS, 1758)							IR
<i>Heptagenia fuscogrisea</i> (RETZIUS, 1783)							IR
<i>Arthroplea congener</i> BENGTTSSON, 1908							RI
<i>Ephemerella ignita</i> (PODA, 1761)							R
<i>Siphonurus alternatus</i> (SAY, 1824)							IR
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER, 1776)							RI
<i>Baetis scambus</i>							R
<i>Parametopus minor</i> (BENGTTSSON, 1909)	R						RI
<i>Baetis fuscatus</i>							R
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPHENS, 1835)	R						RI
<i>Paraleptophlebia strandii</i> (EATON, 1901)							RI
<i>Ephemerella danica</i> MÜLLER, 1764							IR
<i>Ephemerella vulgata</i> LINNAEUS, 1758							IR
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (RETZIUS, 1783)							R
<i>Caenis rivulorum</i> EATON, 1884	R						R
<i>Baetis digitatus</i>	R						R
<i>Cloëon dipterum</i> (LINNAEUS, 1761)							IR
<i>Proclon bifidum</i> (BENGTTSSON, 1912)							R
<i>Caenis luctuosa</i> BURM., 1839							IR
<i>Caenis lactea</i> BURM., 1839	R						RI
<i>Brachycercus harrisella</i> CURTIS, 1834	V						R



Dammer og tjern

Små, grunne vannforekomster har ofte en rik og mangfoldig bunndyrfauna, særlig hvis det ikke er fisk tilstede. Mest iøyefallende er øyestikkere, vårfluer, vannteger og vannbiller som ofte forekommer i stort antall. Videre kan det ofte forekomme flere arter bunnlevende krepsdyr, snegl, igler og fåbørstemark.

Arts sammensetningen i dammen eller tjernet avhenger av hvor i landet den ligger, om det er en gammel dam som aldri tørker ut eller om det er en nyanlagt dam som er utsatt for store vannstandssvingninger. Videre kan størrelse på dammen og avstand til andre dammer være viktig, på samme måte som næringstilførsel og påvirkning forurensing eller inngrep.

De mest artsrike dammene finner vi i områdene rundt Oslofjorden og i lavlandet på Jæren og i Trøndelag. Men på Sørlandet kan enkelte myrtjern litt lengere inne i landet, også ha en spesiell fauna med flere rødlistete arter. Mange dammer ligger nær opp til dyrket mark og står ofte i fare for å bli fylt igjen. Noen dammer har vært brukt som gårdsdammer, særlig til drikkevann for husdyr og vanning. Denne bruken er i dag på vei ut, og også disse dammene er i ferd med å forsvinne.

Både øyestikkere og vannteger er relativt lette å artsbestemme og tabellene her gir en oversikt over alle artene. Vannbillene og

vårfluene er artsrike grupper som det kreves mer arbeid for å sette seg inn i. Det finnes imidlertid gode bestemmelsestabeller.

Øyestikkene omfatter 15 vannymfe-arter og 30 egentlige øyestikker-arter eller libeller. Noen av disse artene er vanlige i store deler av landet og forekommer ofte både i dammer, skogstjern og myrpytter. Hele 21 arter av øyestikkere står på den norske rødlisten, langt de fleste av disse er bare funnet i sørøstlige fylkene. Tre av artene er også verneverdige i europeisk sammenheng. (se øyestikkertabell)

Teger og biller er svært artsrike grupper. De fleste artene er landlevende, men en mindre del av artene lever i og på vannet, og da særlig i dammer og tjern. Vi regner 50 tegearter og 274 billearter som vannlevende, av disse er 10 vanntegearter og 57 vannbillearter rødlistet. Av vårfluer er det kjent nesten 200 arter i Norge. Ulike arter forekommer i rennede vann, dammer, tjern og innsjøer. I alt 49 arter er rødlistet.

Det finnes i alt 14 –15 arter av ferskvannsigler i Norge. De fleste lever av eller på invertebrater, mens fire arter er fiskeparasitter og to arter går på fugl. Mange av artene finnes bare i dammer på Østlandet. Hele 7 arter er rødlistet.

Arter

Somatochlora sahlbergi TRYBOM, 1889
Coenagrion lunulatum (CHARPENTIER, 1840)
Leucorrhinia rubicunda (LINNAEUS, 1758)
Somatochlora alpestris (SĚLYS, 1840)
Somatochlora arctica (ZETTERSTEDT, 1840)
Aeshna juncea (LINNAEUS, 1758)
Aeshna caerulea (STRÖM, 1783)
Somatochlora metallica (VANDER LINDEN, 1825)
Leucorrhinia dubia (VANDER LINDEN, 1825)
Enallagma cyathigerum (CHARPENTIER, 1840)
Coenagrion hastulatum (CHARPENTIER, 1840)
Libellula quadrimaculata LINNAEUS, 1758
Aeshna grandis (LINNAEUS, 1758)
Cordulia aenea (LINNAEUS, 1758)
Pyrrhosoma nymphula (SULZER, 1776)
Sympetrum danae (SULZER, 1776)
Calopteryx virgo (LINNAEUS, 1758)
Aeshna subarctica WALKER, 1908
Coenagrion johanssoni (WALLENGREN, 1894)
Coenagrion pulchellum (VANDER LINDEN, 1825)
Lestes sponsa, (HANSEMAN, 1823)
Sympetrum striolatum (CHARPENTIER, 1840)
Erythromma najas (HANSEMAN, 1823)
Cordulegaster boltoni (DONOVAN, 1807)
Ischnura elegans (VANDER LINDEN, 1820)
Coenagrion armatum (CHARPENTIER, 1840)
Sympetrum flaveolum (LINNAEUS, 1758)
Aeshna cyanea (MÜLLER, 1764)
Orthetrum coerulescens (FABRICIUS, 1798)
Brachytron pratense (MÜLLER, 1764)
Coenagrion puella (LINNAEUS, 1758)
Sympetrum vulgatum (LINNAEUS, 1758)
Leucorrhinia pectoralis (CHARPENTIER, 1825)
Epitheca bimaculata (CHARPENTIER, 1825)
Onychogomphus forcipatus (LINNAEUS, 1758)
Somatochlora flavomaculata (VANDER L., 1825)
Leucorrhinia caudalis (CHARPENTIER, 1840)
Orthetrum cancellatum (LINNAEUS, 1758)
Leucorrhinia albifrons (BURMEISTER, 1839)
Lestes dryas KIRBY, 1890
Libellula depressa LINNAEUS, 1758
Platynemis pennipes (PALLAS, 1771)
Sympetrum sanguineum (MÜLLER, 1764)
Gomphus vulgatissimus (LINNAEUS, 1758)
Calopteryx splendens (HARRIS, 1782)

Arter

[illegible]



Utbredelse og forekomst av ferskvannsmuslinger

Arter

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge
<i>Pisidium hinzi</i> KUIPER						
<i>Pisidium amnicum</i> (MÜLL.)	R					
<i>Pisidium pulchellum</i> JENYNS						
<i>Pisidium conventus</i> CLESSIN						
<i>Pisidium nitidum</i> JENYNS						
<i>Margaritifera margaritifera</i> (L.)	V					
<i>Pisidium casertanum</i> (POLI)						
<i>Pisidium hibernicum</i> WESTERLUND						
<i>Pisidium lilljeborgii</i> CLESSIN						
<i>Pisidium obtusale</i> (LAMARCK)						
<i>Sphaerium nitidum</i> CLESSIN						
<i>Pisidium milium</i> HELD						
<i>Pisidium subtruncatum</i> MALM						
<i>Sphaerium corneum</i> (L.)						
<i>Pisidium waldeni</i> KUIPER						
<i>Pisidium personatum</i> MALM						
<i>Musculium lacustre</i> (MÜLL.)						
<i>Anodonta anatina</i> (L.)						
<i>Pisidium pseudosphaerium</i> SCHLESCH	E					
<i>Pisidium henslowanum</i> (SHEPPARD)						
<i>Pisidium moitessierianum</i> PALADILHE	R					
<i>Pseudanodonta complanata</i> ROSSMÄSSLER	V					
<i>Pisidium supinum</i> SCHMIDT	Ex ?					
<i>Anodonta cygnea</i> (L.)						



Bunndyr i innsjøer

I motsetning til dammer og tjern har innsjøer en tydelig deling i gruntvannsområder med rik planteproduksjon, og dypvannsområder hvor det er lite eller ingen planteproduksjon, men derimot en nedbrytingen av organisk materiale produsert andre steder i innsjøen. Dette påvirker særlig oksygenforholdene slik at det i næringsrike innsjøer oppstår et oksygenvinn i dypet i perioder av året. Graden av oksygenvinn bestemmer hvilke bunndyrarter som kan leve der.

Grunnvannsområdene

Grunnvannsområdene eller litoralen i innsjøer, kan romme svært ulike leveområder

og bunndyrsamfunn. I enkelte områder er bunnen dekket av vannplanter som kan danne flere lag med undervannsvegetasjon og flytebladsdekke. I andre områder kan det være sandbunn med lite vegetasjon eller nesten naken steingrunn.

En lang rekke bunndyregrupper som er vanlige i dammer og tjern, forekommer også i innsjøer. Vårfluer og vannbiller opptre i stort artsantall. Enkelte arter av døgnfluer og øyestikkere er også vanlige, men særlig for den siste gruppen virker forekomst av fisk sterkt begrensende på artsutvalget. Noen arter av storkreps som marflo og gråsugge,

Utbredelse og forekomst av ferskvannssnegler

Arter	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Levested innsjø dammer små vann- forekomster rennende	Norske navn
<i>Valvata sibirica</i> MIDDENDORFF	R						idr	sibirgjellesnegl
<i>Lymnaea auricularia</i> (L.)	R						i	øresnegl
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)							idr	stor damsnegl
<i>Gyraulus laevis</i> (ALDER)	E						d	glatt skivesnegl
<i>Lymnaea truncatula</i> (MÜLL.)							ids	leveriktesnegl
<i>Lymnaea peregra</i> (MÜLL.)							idsr	vanlig damsnegl
<i>Bathymphalus contortus</i> (L.)							idsr	remsnegl
<i>Gyraulus acronicus</i> (FÉRUSSAC)							idsr	vanlig skivesnegl
<i>Armiger crista</i> (L.)							idsr	ribbesnegl
<i>Lymnaea palustris</i> (MÜLL.)							idr	myrsnegl
<i>Valvata piscinalis</i> (MÜLL.)							idr	tårnformet ferskvannsgjellesnegl
<i>Aplexa hypnorum</i> (L.)							idsr	spiss blæresnegl
<i>Valvata cristata</i> MÜLL.							idsr	flat ferskvannsgjellesnegl
<i>Lymnaea glabra</i> (MÜLL.)							ids	tårnformet damsnegl
<i>Bithynia tentaculata</i>	E						dr	tentakkelnegl
<i>Anisus leucostomus</i> (MILLET)							idsr	knappsnegl
<i>Gyraulus albus</i> (MÜLL.)							id	lys skivesnegl
<i>Hippeutis complanatus</i> (L.)							id	flat skivesnegl
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)							i	lav toppluesnegl
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (GRAY) *							idr	vandresnegl
<i>Planorbis corneus</i> (L.)	R						id	stor skivesnegl
<i>Ancylus fluviatilis</i> MÜLL.							r	høy toppluesnegl
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	EX ?						ds	rund skivesnegl
<i>Physa fontinalis</i> (L.)							idr	rund blæresnegl
<i>Planorbis carinatus</i> MÜLL.	E						i	kjølskivesnegl
<i>Viviparus viviparus</i> (L.)	R						id	stor ferskvannsgjellesnegl
<i>Segmentina nitida</i> (MÜLL.)	E						i	glinsende skivesnegl
<i>Myxas glutinosa</i> (MÜLL.)	E						i	slimet damsnegl

kan også være vanlig, og av fjærmygg kan det være mer enn femti arter i en innsjø.

Ferskvannmuslinger er godt kjent og omfatter 6 rødlistete arter. Ferskvannssnegl er også en meget godt undersøkt gruppe i Norge. Utbredelsen til de 28 artene er velkjent og 10 av de mest sjeldne artene står på rødlisten. En oversikt over gruppen som også forekommer i dammer og pytter, og i

både sakteflytene og rasktflytende elver er gitt i tabellen her.

Dypvannsområdene

Bunndyrsamfunnene i de dypeste delene av innsjøene (profundalen) har vist seg velegnet til å karakterisere innsjøer etter nærings-tilstand. Ut fra artsammensetningen av bunndyrsamfunnene kan innsjøer karakteriseres som svært næringsfattige, næringsfat-

tige, middels næringsrike eller næringsrike. Det er særlig artssamfunnene av fjærmygglarver og fåbørstemark som har vært benyttet til denne karakteriseringen. Ingen av gruppene er enkle å artsbestemme, men oppgaven kan forenkles ved at en lærer seg å kjenne "nøkkelgruppene" som brukes i kategoriseringen.



Ferskvannsfisk

Nesten 40 % av alle fiskearter som er kjent finnes i ferskvann, selv om ferskvannsområdene kun utgjør ca. 0,01 % av jordens samlede vannareal. Vest-Europa er et relativt artsfattig område, med ca 120 arter ferskvannsfisk. Artsantallet avtar med høyde over havet, og store ferskvannsförekomster (floder og store sjøer) har flere arter enn mindre lokaliteter. På den skandinaviske halvøya er det spesielt få fiskearter, noe som særlig skyldes innvandringshistorien etter siste istid. I norske vassdrag er det registrert 46 fiskearter hvorav to (ål og skrubbeflyndre) gyter i havet og to (trepigget og nipigget stingsild) kan gyte både i fersk- og saltvann. Av artene som gyter i ferskvann er åtte-ti innført fra våre naboland eller fra Nord-Amerika i nyere tid. Denne artsfattige fiskefaunaen er preget av store regionale forskjeller i antallet arter,

noe som igjen reflekterer innvandringshistorien samt miljøforholdene i de områder som ble kolonisert. Med unntak av de anadrome og katadrome artene (f eks laks, ørret, røye, stingsild, ål) som kan tåle havvann, vandret de aller fleste artene inn i landet sør- og østfra. Resultatet er at det er flest naturlig forekommende fiskearter i det sørøstlige Norge, noen færre i de nordligste fylkene, og færrest arter langs vestkysten og i Midt-Norge. Generelt er det to eller tre arter laksefisk som er de vanligste.

Noen arter har vært her lenge, men har først blitt påvist i senere år. Dette gjelder hvitfinnet ferskvannsulke som har vært i Stora Le i Østfold, og hornulke som lever på dypt vann i Mjøsa. Hvitfinnet ferskvannsulke er nå også påvist i Tanavassdraget, etter spredning via Finland. Hornulke finnes også

i Stora Le, og kan kanskje finnes i andre dype innsjøer på Østlandet.

Utsettinger av fremmede arter eller overflytninger av innenlandske arter har endret artenes utbredelse i forhold til den naturlige forekomsten i størsteparten av landet. Arter som ørret, røye og sik har fått økt forekomst som resultat av målrettede utsettinger. I de senere år har ørekyta fått økt utbredelse som følge av utilsiktet spredning.

Enkelte arter opptrer også sporadisk langs kysten og kan forekomme i elvene uten at de er observert som gytefisk hos oss. Dette gjelder maisild og stamsild. I tillegg har stør noen ganger blitt fanget ved Norskekysten. Den har imidlertid aldri blitt observert i ferskvann hos oss.

Mangfold innen artene

Som nevnt er arts mangfoldet i norske fiske samfunn i ferskvann lite. Likevel er vår fiske fauna preget av stor variasjon innen artene, både genetisk og økologisk. Godt undersøkte arter, som laks, aure, røye og sik viser slik variasjon. Alle disse artene har f. eks skifte av levested og ernæring gjennom livet (såkalt ontogenetisk nisjeskift). Vanlig er også økologisk polymorfisme, dvs at vi hos en art innen en lokalitet kan finne individer fra samme aldersgruppe med ulike økologiske roller, ulik livshistorie og dermed også ulikt utseende.

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norske navn
<i>Lampetra japonica</i> (MARTENS, 1868)							arktisk niøye
<i>Alosa alosa</i> (L., 1758)							maisild
<i>Alosa fallax</i> (LACÉPÈDE, 1803)							stamsild
<i>Cottus gobio</i> L., 1758	R						hvitfinnet ferskvannsulke
<i>Salvelinus namaycush</i> (WALBAUM, 1792)							kanadarøye
<i>Cottus poecilopus</i> (HECKEL, 1836)							steinsmett
<i>Lota lota</i> (L., 1758)							lake
<i>Thymallus thymallus</i> (L., 1758)							harr
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WALBAUM, 1792)							regnbueørret
<i>Coregonus lavaretus</i> (L., 1758)							sik
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)							ørekyt
<i>Esox lucius</i> L., 1758							gjedde
<i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)							ål
<i>Salmo trutta</i> L., 1758							ørret
<i>Salvelinus alpinus</i> (L., 1758)							røye
<i>Salmo salar</i> L., 1758							laks
<i>Platichthys flesus</i> (L., 1758)							skrubbe
<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758							abbor
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L., 1758)							trepigget stingsild
<i>Petromyzon marinus</i> L., 1758							havniøye
<i>Pungitius pungitius</i> (L., 1758)							nipigget stingsild
<i>Carassius carassius</i> (L., 1758)							karuss
<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCHILL, 1815)							bekkerøye
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (WALBAUM, 1792)							pukkellaks
<i>Coregonus albula</i> (L., 1758)							lagesild
<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758)							mort
<i>Lampetra fluviatilis</i> (L., 1758)							elvenøye
<i>Leuciscus idus</i> (L., 1758)							vederbuk
<i>Lampetra planeri</i> (BLOCH, 1874)							bekkenøye
<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (L., 1758)							sørv
<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758							karpe
<i>Acerina cernua</i> (L., 1758)							hork
<i>Tinca tinca</i> (L., 1758)							suter
<i>Osmerus eperlanus</i> (L., 1758)							krøkle
<i>Abramis brama</i> (L., 1758)							brásme
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758)							gullbust
<i>Carassius auratus</i> (L., 1758)							gullfisk
<i>Leucaspis delineatus</i> (HECKEL, 1843)							regnlaue
<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)							laue
<i>Leuciscus cephalus</i> (L., 1758)							stam
<i>Blicca bjoerkna</i> (L., 1758)							flire
<i>Stizostedion lucioperca</i> (L., 1758)							gjørs
<i>Aspius aspius</i> (L., 1758)	R						asp
<i>Myoxocephalus quadricornis</i> (L., 1758)	R						hornulke
<i>Gobio gobio</i> (L., 1758)							sandkryper
<i>Ictalurus nebulosus</i> (LE SUEUR, 1819)							dvergmalle

Eksempler er elvestasjonære kontra vandrende individer hos laks og aure, og dverg- og normalform hos røye.

Elvegradienten

I elvesystemer er det noen miljøforhold som ofte varierer på en systematisk måte. Vannhastigheten avtar nedover i vassdraget mens elvestrengens bredde og dybde, vanntemperaturen, mengden oppløste stoffer og produksjonen i elva og langs elvekanalen, øker. Langt nede i vassdraget er habitatet mer komplekst og næringstilgangen bedre og mer sammensatt. Dette gir muligheter for mer komplekse samfunn med flere fiskearter. Ofte kan arter vi finner i de øvre delene (som gjerne er generalister), forsvinne lengre ned i vassdraget der vi har mer artsrike samfunn med flere spesialiserte. I de norske vassdragene med relativt stort artsutvalg, dvs særlig på Østlandet, finnes det en karakteristisk gradient i artssammensetning. Øverst finnes ofte bare aure, lengre ned kommer f.eks. harr og lake i tillegg, deretter sik og nederst i vassdraget abbor, gjedde og mange karpefisker, mens auren forsvinner.

På den enkelte lokalitet fører redusert habitatvariasjon til at artsmangfoldet avtar. Elveforbygninger, utretting av elveløp og oppmudring gjør habitatet mer homogent. Færre gjemmesteder, jevnere strøm og lignende fører til færre arter og mindre fiskeproduksjon. Slike strukturelle inngrep er

særlig typisk for vassdrag i urbane strøk.

Sjeldenhet og truetthet blant fiskene

Blant de 46 registrerte fiskeartene i ferskvann har Direktoratet for naturforvaltning valgt ut elleve arter som spesielt viktige på grunn av bestandssituasjonen i vårt land. Dette er elvenioye, bekkenioye, havnioye, harr, laks (anadrom og reliktlaks), hornulke, hvitfinnet ferskvannsulke, steinsmett, ørret (sjørørret, storørret), sjørøye og asp. Disse artene er viktige i forhold til Bernkonvensjonen, den nasjonale rødlisten, DNs forslag til forvaltningsplan for storørret, DNs forvaltningsplan for innlandsfisk og forvaltningen av laks, sjøaure og sjørøye. I kommunene bør man registrere eventuelle forekomster av disse artene.

I løpet av de siste 30-40 årene har situasjonen for ferskvannsfiskene i Sør-Norge blitt forverret på grunn av langtransporterte forurensninger. Dette har redusert forekomsten av for eksempel ørret, røye og abbor som alle er viktige sportfisker. Ved siden av effektene av denne forurensningen, er spredning av fiskearter mellom vassdrag og rømming av fisk fra oppdrettsanlegg i dag ansett som de største truslene mot vår naturlige fiskefauna. Lokalt vil imidlertid ødeleggelse av fiskens levesteder være et problem, og mest utsatt er antakelig de bestandene som finnes i små lokaliteter. Dette kan f.eks. gjelde småbekker med ørret og bekkenioye. Skal slike fiskebestander

bestå må ikke deres levesteder forandres for mye.

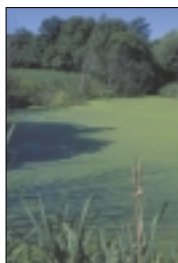
Fiskens rolle i økosystemet

Fiskebestandens sammensetning er viktig for forekomst og mengde av de ulike næringsdyrtartene. Observerte endringer i invertebratsamfunnet i sammenheng med miljøendringer må derfor også sees i sammenheng med eventuelle endringer i fiskebestandens struktur.



Amfibier/reptiler

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norske navn
<i>Triturus vulgaris</i> (L., 1758)	V						liten salamander
<i>Triturus cristatus</i> (LAURENTI, 1768)	E						stor salamander
<i>Rana temporaria</i> L., 1758							(vanlig) buttsnutfrosk
<i>Rana arvalis</i> NILSSON, 1842	R						spissnutfrosk
<i>Rana lessonae</i> CAMERANO, 1882	E						damfrosk
<i>Bufo bufo</i> (L., 1758)							padde
<i>Natrix natrix</i> (L., 1758)							buorm



Amfibier og reptiler

Amfibier og reptiler samles ofte under fellesbetegnelsen "herptiler". Det fins i Norge seks amfibiarter og fem (her i landet reproduserende) reptilarter. Alle amfibiene har egg- og larvestadiene i stillestående ferskvann; også de forvandlede unge og voksne dyr er ofte sterkt knyttet til dette miljøet. Larvene hos frosk og padde er planteetere-herbivore/altetende filtrerere, mens de forvandlede stadiene er predatorer (byttedyrere). Hos salamanderne er også larvene predatorer. Bare én av reptilene, buormen, kan regnes som delvis akvatisk, idet en vesentlig del av fødesøket (amfibier, fisk) finner sted i vann.

Amfibiene blir lett beitet ned av fisk og er derfor oftest knyttet til dammer og små fisketomme tjern, eller beskyttede vikar i større innsjøer. Spesielt gjelder dette stor

salamander, som alltid blir borte ved utsetting av laksefisk på stedet. Padde tåler imidlertid godt tilstedeværelsen av fisk og gyter helst i fiskevatn. Selv om (vanlig) buttsnutfrosk fins over det meste av landet, mangler de andre artene i alle fall, i de to-tre nordligste fylkene, og spissnutfrosken er bare registrert på Sørøstlandet/Sørlandet. Damfrosken synes begrenset til 2-3 små myrtjern i Aust-Agder.

Utbredelsesmønsteret i Norge er rimelig godt kjent, men ikke detaljene i utbredelsen. Vår kunnskaper om utbredelse, økologi og atferd er langt bedre kjent for salamanderne enn for de andre artene.

Vernestatus

Herptilene har på verdensbasis opplevd sterk tilbakegang. Dette gjelder også til dels her i landet, der faremomentene er gjenfylling eller drenering av yngledammene, utsetting av fisk på slike steder, og forurensning, inkludert sur nedbør. Alle artene er fredet i henhold til Viltloven av 1981, og stor salamander og spissnutfrosk står oppført på Bern-konvensjonens appendiks II (de andre artene på liste III). I Norge er damfrosk og stor salamander kategorisert som truet, liten salamander som sårbar og spissnutfrosk som sjelden.



Oversiktstabell over rødlistede ferskvannsarter i grupper som ikke er omtalt andre steder i heftet

Vannbiller

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge
<i>Haliphus sibiricus</i> MOTSCHULSKY, 1860	DM					X
<i>Ochthebius lenensis</i> POPPIUS, 1907	DC					X
<i>Haliphus obliquus</i> (FABRICIUS, 1787)	DC					X
<i>Dryops nitidulus</i> (HEER, 1841)	DC				X	
<i>Rhantus notaticollis</i> (AUBÉ, 1837)	V*			X	X	
<i>Brychius elevatus</i> (PANZER, 1794)	DC	X			X	X
<i>Prionocyphon serricornis</i> (MÜLLER, 1821)	V	X	X	X		
<i>Dytiscus semisulcatus</i> MÜLLER, 1776	V*	X	X	X		
<i>Cymbiodyta marginella</i> (FABRICIUS, 1792)	DC	X		X		
<i>Gyrinus distinctus</i> AUBÉ, 1838	DC	X		X		
<i>Laccophilus biguttatus</i> KIRBY, 1837	DC			X		
<i>Laccophilus ponticus</i> SHARP, 1882	V*			X		
<i>Gyrinus caspius</i> MENETRIES, 1832	V*			X		
<i>Cyphon hilaris</i> NYHOLM, 1944	DM			X		
<i>Hydraena nigrita</i> GERMAR, 1824	DC	X	X			
<i>Haliphus apicalis</i> THOMSON, 1868	DC	X	X			
<i>Bagous frit</i> (HERBST, 1795)	DC	X	X			
<i>Rhantus suturalis</i> (MacLEAY, 1825)	DC	X	X			
<i>Ilybius guttiger</i> (GYLLENHAL, 1808)	DC	X	X			
<i>Gyrinus suffriani</i> SCRIBA, 1855	DC	X	X			
<i>Rhantus frontalis</i> (MARSHAM, 1802)	DC	X	X			
<i>Agabus nebulosus</i> (FORSTER, 1771)	DC	X	X			
<i>Hygrotus parallelogrammus</i> (AHRENS, 1812)	DC	X	X			
<i>Bagous lutosus</i> (GYLLENHAL, 1813)	DC	X	X			
<i>Bagous brevis</i> GYLLENHAL, 1836	DC	X	X			
<i>Hydrophilus piceus</i> (LINNAEUS, 1758)	EX ?	X				
<i>Laccornis oblongus</i> (STEPHENS, 1835)	EX ?	X				
<i>Agabus undulatus</i> (SCHRANK, 1776)	EX ?	X				
<i>Hydrochara caraboides</i> (LINNAEUS, 1758)	V*	X				
<i>Helophorus fulgidicollis</i> MOTSCHULSKY, 1860	V*	X				
<i>Donacia semicuprea</i> PANZER, 1796	V*	X				
<i>Haliphus fulvicollis</i> ERICHSON, 1837	V*	X				
<i>Bagous glabriorstris</i> (HERBST, 1795)	DC	X				
<i>Graphoderus bilineatus</i> (DeGEER, 1774)	DC	X				
<i>Rhantus grapii</i> (GYLLENHAL, 1808)	DC	X				
<i>Oodes helopioides</i> (FABRICIUS, 1792)	DC	X				
<i>Enochrus melanocephalus</i> (OLIVIER, 1792)	DC	X				
<i>Enochrus testaceus</i> (FABRICIUS, 1801)	DC	X				
<i>Hydroporus elongatulus</i> STURM, 1835	DC	X				
<i>Paracymus aeneus</i> (GERMAR, 1824)	DC	X				
<i>Bagous limosus</i> (GYLLENHAL, 1827)	DC	X				
<i>Bidessus unistriatus</i> (SCHRANK, 1781)	DC	X				
<i>Haliphus variegatus</i> STURM, 1834	DC	X				
<i>Laccobius biguttatus</i> GERHARDT, 1877	DC	X				
<i>Berosus spinosus</i> (STEVEN, 1808)	DC	X				
<i>Gyrinus natator</i> (LINNAEUS, 1758)	DC	X				
<i>Plateumaris braccata</i> (SCOPOLI, 1772)	DC	X				
<i>Hygrotus confluens</i> (FABRICIUS, 1787)	DC	X				

Vannbiller (forts.)

	Rødliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge
<i>Ilybius quadriguttatus</i> (LACORDAIRE, 1835)	DC	X				
<i>Ilybius similis</i> THOMSON, 1856	DC	X				
<i>Donacia brevicornis</i> AHRENS 1810	DC	X				
<i>Graphoderus cinereus</i> (LINNAEUS, 1758)	DC	X				
<i>Hydaticus aruspex</i> CLARK, 1864	DC	X				
<i>Hydaticus transversalis</i> (PONTOPPIDAN, 1763)	DC	X				
<i>Enochrus quadripunctatus</i> (HERBST, 1797)	DM	X				
<i>Hydrochus megaphallus</i> BERGE HENEGOUWEN, 1988	DM	X				
<i>Hydroporus MANNERHEIM, 1853</i>	DM	X				

Vårfluer

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge
<i>Limnephilus diphyes</i> McLACHLAN, 1880	DC					X
<i>Limnephilus dispar</i> McLACHLAN, 1875	DC					X
<i>Ylodes detruncatus</i> (MARTYNOV, 1924)	DC					X
<i>Hydropsyche saxonica</i> McLACHLAN, 1884	DC					X
<i>Asynarchus impar</i> (McLACHLAN, 1880)	DM					X
<i>Asynarchus thedenii</i> (WALLENGREN, 1879)	DM					X
<i>Holocentropus varangensis</i> Mey, 1987	R					X
<i>Lenarchus productus</i> (MORTON, 1896)	R					X
<i>Mystacides nigra</i> (LINNAEUS, 1758)	R					X
<i>Chaetopteryx sahlbergi</i> McLACHLAN, 1876	V*					X
<i>Agrypnia sahlbergi</i> (McLACHLAN, 1880)	V*					X
<i>Hagenella clathrata</i> (KOLENATI, 1848)	R	X				X
<i>Chilostigma sieboldi</i> McLACHLAN, 1876	R	X	X	X	X	X
<i>Ylodes simulans</i> (TJEDER, 1929)	DC	X				X
<i>Semblis atrata</i> (GMELIN, 1790)	R	X			X	X
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (KOLENATI 1859)	DC	X				X
<i>Cheumatopsyche lepida</i> (PICTET, 1834)	DC	X	X			X
<i>Anabolia laevis</i> (ZETTERSTEDT, 1840)	V*				X	X
<i>Glossosoma nylanderii</i> McLACHLAN, 1879	DC	X	X	X		
<i>Hydropsyche silfvenii</i> (ULMER, 1906)	DC	X			X	
<i>Beraeodes minutus</i> (LINNAEUS, 1761)	V*	X	X	X	X	
<i>Notidobia ciliaris</i> (LINNAEUS, 1761)	DM				X	
<i>Parachiona picicornis</i> (PICTET, 1834)	R	X	X	X	X	
<i>Limnephilus bipunctatus</i> CURTIS, 1834	V*	X			X	
<i>Oecetis furva</i> (RAMBUR, 1842)	DC	X		X		
<i>Oxyethira sagittifera</i> RIS, 1897	DC			X		
<i>Adicella reducta</i> (McLACHLAN, 1865)	R	X	X	X		
<i>Stenophylax vibex</i> CURTIS, 1834	R			X		
<i>Wormaldia occipitalis</i> (PICTET, 1834)	E		X	X		
<i>Hydroptila occulta</i> (EATON, 1873)	DC		X	X		
<i>Beraea maura</i> (CURTIS, 1834)	V*		X	X		
<i>Hydroptila cornuta</i> MOSELY, 1922	DC	X		X		
<i>Chimarra marginata</i> (LINNAEUS, 1767)	DC	X		X		
<i>Holocentropus stagnalis</i> (ALBARDA, 1874)	DC		X			
<i>Grammotaulius nitidus</i> (MÜLLER, 1764)	DC	X	X			
<i>Ylodes reuteri</i> (McLACHLAN, 1880)	DC		X			
<i>Trienodes unanimes</i> McLACHLAN, 1877	DC	X	X			
<i>Agraylea sexmaculata</i> CURTIS, 1834	R	X	X			
<i>Semblis phalaenoides</i> (Linnaeus, 1758)	!	X				
<i>Limnephilus hirsutus</i> (PICTET, 1834)	DC	X				
<i>Limnephilus quadratus</i> MARTYNOV, 1914	DC	X				
<i>Psychomyia reducta</i> (HAGEN, 1868)	DC	X				
<i>Setodes argentipunctellus</i> McLACHLAN, 1877	DC	X				
<i>Ceraclea perplexa</i> (McLACHLAN, 1877)	DC	X				
<i>Erotesis baltica</i> McLACHLAN, 1877	DC	X				
<i>Oecetis notata</i> (RAMBUR, 1842)	DC	X				
<i>Glossosoma conformis</i> NEBOISS, 1963	R	X				
<i>Orthotrichia angustella</i> (McLACHLAN, 1865)	R	X				

Iglar

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge	
<i>Theromyzon maculosum</i> (RATH.)	R	X			X	X	mørk andeigle
<i>Glossiphonia heteroclita</i> (L)	R	X				X	liten bruskigle
<i>Hirudo medicinalis</i> (L.)	R	X	X	X			blodigle
<i>Hemiclepsis marginata</i> (O.F.MÜLLER)	R	X					fireøyet flatigle
<i>Batrachobdella paludosa</i> (CARENA)	R	X					damigle
<i>Boreobdella verrucata</i> (F. MÜLL)	R	X					vorteigle
<i>Cystobranchus mammillatus</i> (MALM.)	R	X					lakeigle

Svamp

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge	
<i>Anheteromeyenia ryderi</i> (POTTS, 1882)	R		X	X	X		rydersvamp
<i>Eunapius fragilis</i> (LEIDY, 1851)	R	X		X			skjorsvamp

Storkreps

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge	
<i>Pallasea quadrispinosa</i> G.O.SARS	DC	X			U	U	firetornet istidskreps
<i>Gammaracanthus loricatus</i> SABINE	DC	X					trollistidskreps
<i>Pontoporeia affinis</i> LINDSTRÖM	DC	X		X			flatbent istidskreps
<i>Mysis relicta</i> LOVÉN	DC	X		X	U	X	mysis
<i>Astacus astacus</i> (L.)	DC	X	X	U	U		edekreps
<i>Palaemonetes varians</i> (LEACH)	R		X				ferskvannsreke
							U=utsatt

Nettvinger

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge	
<i>Sisya dalii</i>	R	X		X			

Mudderfluer

	Rodliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord Norge	
<i>Sialis sibirica</i>	R					X	
<i>Sialis sordida</i>	R	X				X	
<i>Sialis morio</i>	R					X	

Litteratur

Bestemmelseslitteratur

Begroing

- John, D.M. (ed.), Whitton, B.A. og Brook, A.J. 2002. The Freshwater Algal Flora of the British Isles. Cambridge University Press.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta Reg.Soc.-Sci.Upsal. Ser.IV.Vol.18(3).
- Süßwasserflora von Mitteleuropa 1978 - ? (Serien stadig under utarbeidelse med nye bind). Band 1-20. (Ulike forfattere for hver algegruppe). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Prescott, G. W. 1962. Algae of the Western great lakes area. Wm. C. Brown Company Publishers.
- Prescott, G. W. How to Know the freshwater algae. The Pictuted Key Nature Series. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa.
- Printz, Henrik 1964. Die Chetophorales der binnengewässer. Verlag Dr. W. Junk- Den Haag. (Sonderdruck aus Hydrobiologia, Vol. XXIV, 1-3).
- NPPG (Nordic Phytoplankton and Pheriphyton Group) gir ut liste over bestemmelseslitteratur for alle grupper av begroingsorganismer. Denne oppdateres jevnlig og kan fås ved henvendelse til foreningens sekretær (per 1.10.2002: Synne Kleiven, Distrikthøyskolen i Bø, Halvard Eikas Plass, N-3800 Bø) eller til Eli-Anne Lindstrøm, NIVA, P.Boks. 173 Kjelsås, N-0411 Oslo.

Vannplanter

- Lid, J. og L, D.T. 1994. Norsk flora. Det norske Samlaget.

Planteplankton

- Die Binnengewässer 1938-1983. Das Phytoplankton des Süßwassers. Band XVI , Teil 1-8 (Ulike forfattere for hver algegruppe). E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart
- John, D.M. (ed.), Whitton, B.A. og Brook, A.J. 2002. The Freshwater Algal Flora of the British Isles. Cambridge University Press.
- Prescott, G.W., Croasdale H.T., Bicudo, C.E.de M. og Vinyard, W.C. 1972-1982. A Synopsis of North American Desmids. Part II. Section 1-5. University of Nebraska Press. Lincoln.
- Ruzicka, J. 1977-1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band1, Lieferung 1 und 2. E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- Skuja, H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. Symb. Bot.Upsal. IX:3 . 397 s, 39 plansjer.
- Skuja, H. 1956. Taxonomische und Biologische Studien über das Phytoplankton Schwedischer Binnengewässer. Nova Acta Soc.Sci.Upsal. Ser.IV.Vol.16(3). 404 s, 63 plansjer.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta Reg.Soc.Sci.Upsal. Ser.IV.Vol.18(3). 465 s, 69 plansjer.
- Süßwasserflora von Mitteleuropa 1978 - ? (Serien stadig under utarbeidelse med nye bind). Band 1-20. (Ulike forfattere for hver algegruppe). Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Tikkanen,T. og Willén,T. 1992. Växtplankton. Naturvårdsverket. Solna, Stockholm.

Dyreplankton

- Enckell, P. H. 1980. Kräftdjur. Bokforlaget Signum, Lund. Odense: 685 s.(Eneste som finnes på et nordisk språk. Dekker alle krepsdyrene, både marine og ferskvannslevende. Bestemmelsestabellene er de samme som i

annen litteratur, men illustrasjonsmaterialet er mangelfullt. Dårlig på utbredelse).

Vannlopper

- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden 428 s.
- Herbst, H. V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüßer und Wasser- flöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart 130 s.

Hoppekreps

- Einsle, U. 1993. Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1, Gustav Fischer Verlag 208 s
- Kiefer, F. 1973. Ruderfusskrebse (Copepoden). Kosmos-Verlag, Franckh, Stuttgart,; 99 s.
- Kiefer, F. 1978. Freilebende Copepoda. Elster, H. J. & Ohle, W., red. Das Zooplankton der Binnengewässer 26: 1-343.
- Rylov, W. M. 1948. Freshwater Cyclopoida. Fauna USSR, Crustacea 3 (3). Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963: 314 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.

Bunndyr generelt

- Nilsson,A.(ed.) 1996.Aquatic Insects of Northern Europe. A Taxonomic Handbook. Volume 1. Ephemeroptera-Plecoptera-Heteroptera-Neuroptera-Megaloptera-Coleoptera-Trichoptera-Lepidoptera. Apollo Books.
- Nilsson,A.(ed.) 1997.Aquatic Insects of Northern Europe. A Taxonomic Handbook. Volume 2., Apollo Books.

Omhandler alle grupper av ferskvannsinsekter.

Døgnfluer

Arnekleiv, J.V. 1994: Bestemmelsesnøkkel til norske døgnfluelarver (Ephemeroptera larvae). - Univ. Trondheim Vitenskapsmuseet.

Elliott, J.M., Humpesch, U.H., and Macan, T.T. 1988: Larvae of the British Ephemeroptera. A key with ecological notes. - Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 49.

Steinfluer:

Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Fauna Entomologica Scandinavica. Volume 21.

Hynes, H.B.N. 1977. Adults and nymphs of British Stoneflies (Plecoptera). A key. - Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 17.

Øyenstikkere:

Nielsen, O.F. 1998. De danske guldsmede.- Danmarks Dyreliv, bind 8. Apollo Books. Stenstrup.

Sandhall, A. 1987. Trollsländor i Europa. Interpublishing

Vannteger:

Solem, J.O. 1995. Bestemmelsesnøkkel til norske buksvømmere (fam. Corixidae, Hemiptera, Heteroptera) - Norske insekttabeller nr 4.

Gjerde, H. & Hågvær, S. 1985. Vannteger unntatt buksvømmere (Corixidae) - Norske insekttabeller nr 8.

Ferskvannssnegl:

Macan, T.T. 1969. A key to the British fresh- and brackish-water gastropods with notes on their ecology. 3.ed. Scient. Publ. Freshwat. Biol. Ass. 13: 1-46.

Ferskvannsmuslinger.

Ellis, A.E. 1978. British freshwater bivalve

Mollusca. Keys and notes for the identification of the species. - Synopsis of the British Fauna (new series) 11: 1-109.

Økland, J. Andersen, A. 1985. De første funn av flat dammusling *Pseudanodonta complanata* i Norge og litt om andre muslinger i ferskvann.- Fauna 38: 95-100.

Fisk og amfibier

Dolmen, D. 1993: Feltherpetologisk guide. - Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim. 37s.

Muus, B. J Europas ferskvannsfisk (2. utg.). 1978 Gyldendal, Oslo. 224 s.

Pethon, P. & 1998. Aschehougs store fiskebok: Norges fisker i farger. (4. rev. utg.). Aschehoug, Oslo. 447 s.

Annen litteratur

For informasjon om EU vanddirektiv henviser vi til :<http://vanndirektivet.no>

Planter

Berg, R.Y., Fægri, K. & Gjærevoll, O. 1990. Maps of distribution of Norwegian vascular plants. Vol. II. Alpine plants. Kgl. Norske Vid. Selsk. Tapir publishers Trondheim.

DN 1999a. Nasjonal rødliste for truede arter i Norge 1998. DN-rapp. 1993-3: 1-162.

DN 1999b. Kartlegging av naturtyper. Verdi-setting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13.

Fremstad, E. Vegetasjonstyper i Norge. NINA Temahefte 12: 1-279.

Fremstad, E. & Moen, A. (red.) 2001. Truede vegetasjonstyper i Norge. - NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. bot. Ser. 2001-4: 1-231.

Fægri, K., Gjærevoll, O., Lid, J. & Nordhagen, R. 1960. Maps of distribution of Norwegian vascular plants I. The coast plants. Oslo Univ.

Press. Univ. i Bergen Skrifter nr. 26.

Fægri, K. & Danielsen, A. 1996. Maps of distribution of Norwegian vascular plants. Vol. III. The southeastern element. Univ. of Bergen. Bot. Inst. Fagbokforlaget Bergen 1996.

Hvoslef, S. & Rørslett, B. 1986. Makrovegetasjon i norske innsjøer. I. Avgrensning av vannvegetasjon og regional forekomst. K. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapp. Bot. Ser. 1982, 2: 60-75.

Langangen, A. 1996. Sjeldne og truede kransalger i Norge. Blyttia 53: 23-30. Mjelde, M. 1997. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskaps-status. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 3755-97.

Mjelde, M., Rørslett, B. og Wang, P. 2000. Norsk vannflora. Forprosjekt: Eksempler på faktark. NIVA-rapport Inr. 4180-2000.

Moen, A. 1998. Nasjonalatlas for Norge. Vegetasjon. Statens kartverk, Hønefoss. 199s.

Nett for miljølære - Vannpermen (<http://nml.uib.no/fagstoff>)

Påhlsson, L. (ed.) 1994. Vegetasjonstyper i Norge. TemaNord 1994: 665. Nordisk Ministerråd, København. 627s

Påhlsson, L. (ed.) 1998. Vegetasjonstyper i Norge. TemaNord 1998: 510. Nordisk Ministerråd, København. 708s. (IKKE SETT!)

Økland, J. & Økland, K.A. 1999. Vann og vassdrag 4. Dyr og planter: Innvandring og geografisk fordeling. Vett&Viten AS, Nesbru. 200s.

Planteplankton

Brettum, P. 1989. Alger som indikator på vannkvalitet i norske innsjøer. Planteplankton. NIVA-rapport nr.2344. O-86116. 111 s.

Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G.

og Eloranta, P. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverkets rapport nr.4860. 86 s.

Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. Schweiz. Z. Hydrol. 43. 34-62.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phyto-planktonmethodik. Mitt. int. Verein. Limnol. 9. 1-38.

Bunndyr

Dall, P.C., Iversen, T.M., Kirkegaard, J., Lindegaard, C. og J. Thorup 1987. En oversigt over danske ferskvandsinvertebrater til brug ved bedømmelse af forurening i søer og vandløb. – Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Københavns Univ. og Miljøkontoret, Storstrøms amtskommune 1987.

Edington, J.M. and Hildrew, A.G. 1981. Caseless Caddis Larvae of the British Isles. – Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 43.

Hellawell, J. 1986. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier, London

Hynes, H.B.N. 1960. The Biology of Polluted Waters. Liverpool University Press, Liverpool. 202pp.

Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. (eds) 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macro-invertebrates. Chapman & Hall New York & London.

Wallace, I.D., Wallace, B. and Philipson, G.N. 1990. A Key to Case-Bearing Caddis Larvae of Britain and Ireland. – Freshwater Biological Association. Scientific Publication No. 51.

Økland, J. 1990. Lakes and Snails. – U.S.B./DR.W.BLACKHUY. ISBN 90-73348-02-1.

Aagaard, K. & Dolmen, D. (red.) 1996. Limnofauna norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfafauna. – Tapir

Aanes, J. og Bækken, T. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr 1 Generell del. – NIVA Rapport 2278.

Fisk og amfibier

Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. (red.) 2000. Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.

Dolmen, D. & Strand, L.Å. 1997: Preliminært amfibieatlas. NTNU

Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1997-8: 1-62.

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1995. Current status and distribution of Arctic char *Salvelinus alpinus* (L.) in Norway: The effects of acidification and introductions. Nordic J. Freshw. Res. 71: 275-295.

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyt i Norge: Årsaker og effekter. NINA Forskningsrapport 013: 1-16.

Hesthagen, T., B.O. Rosseland, H.M. Berger & B.M. Larsen, 1993. Fish community status in Norwegian lakes in relation to acidification: a comparison between interviews and actual catches by test-fishing. Nordic J. Freshwat. Res. 68: 34-41.

Rask, M., M. Appelberg, T. Hesthagen, J. Tammi, U. Beier, U. & A. Lappalainen, 1999. Fish status survey of Nordic lakes - species composition, distribution, effects of environmental changes. Report from Nordic Council of Ministers.

Felles instituttprogram for NINA og NIVA:

I forbindelse med det felles instituttprogrammet: "Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder" under Norsk forskningsråd, har NINA og NIVA tidligere gitt ut følgende rapporter:

Brandrud, T.E. & Aagaard, K. (red) 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. En kunnskapsstatus. NINA temahefte 13 – NIVA rapport lnr 3734-97.

Brettum, P., Faafeng, B. og Oredalen, T.J. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Biologisk mangfold av planteplankton – En kunnskapsstatus.- NIVA-rapport lnr. 3770-97.

Lindtrøm, E.A. 2000. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Fastsettende alger i vann – en kunnskapsstatus. – NIVA-rapport lnr. 4303-2000.

Mjelde, M. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer-effekter av eutrofiering. En kunnskapsstatus. -NIVA rapport lnr 3755-97.

Schartau, A.K. L., Hobæk, A., Faafeng, B. Halvorsen, G., Løvik, J.E., Nøst, T., Solheim A.L. & Walseng, B. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Kunnskapsstatus – Dyreplankton og litorale krepsdyr. NINA temahefte 14 – NIVA rapport lnr 3768-97.

Aagaard, K. Bækken, T. & Jonsson, B. (red.) 2002. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære områder. Sluttrapport 1997-2001.- NINA temahefte 19 – NIVA rapport lnr 4539-2002.



ISSN 0804-421X
ISBN 82-426-1345-1

NINA•NIKU Stiftelsen for naturforskning og kulturminneforskning
NIVA Norsk institutt for vannforskning