



Biologisk mangfold i ferskvann

Regional vurdering av sjeldne dyr og planter

NINA Temahefte 21
NIVA Inr 4590-2002



Aarjaard, K., Sækken, T. & Jørgensen, B. (red). 2002. Biologisk mangfold i Jerskovsøen. Regional
undersøgelse af uddøde og udryddede arter. - MMR 3. udgave. 311 sider. - MVA nr. 4050/2002.

Forfatter: Jørgensen, B.

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

Forfatter: Jørgensen, B.

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

Forfatter: Jørgensen, B.

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1

ISBN 87-42-17311-1





Biologisk mangfold i ferskvann

Regional vurdering av sjeldne dyr og planter

NINA Norsk institutt for naturforskning, **NIVA** Norsk institutt for vannforskning

Innhold

Innhold	2
Forord	3
Ferskvann i Norge	4
Verdisetting av ferskvannslokaliteter	7
Er vannet rent og kilden god?	8
Begroing	10
Vannplanter	16
Plantep plankton	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.

Forkomsten 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 "Virksomheter av forurensering 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 DN's nettside www.dnmat.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 faneliggende 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 verdsettning, 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 rødlistet 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 DN's 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 Schiartau, NINA og Anders Hobæk, NIVA. Bunndyrkapitlene er skrevet av Kaare Aagaard, NINA og Torleif Bækken, NIVA. Tabellene for forekomst og utbredelse av øyerstikkere 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) myrvarnspåvirkede (dystrofe), (4) kalkpåvirkede (alkalitrofe) og (5) brepåvirkede (kryotrofe). I en del sammenhenger angir man middels næringsrike innsjøer (mesotrofe) som en sjettede type. Derne 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
Møllingsdamig 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 øret, uøye og sik.	Dype, store lavlandsjøer (dyp >10 m, areal > 30 ha) og fjellvann (alle dyp og størrelser).
Karvingulv 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 karpelisker.	Grunne og middels store til små lavlandsjøer (dype < 10 m, areal < 50 ha). Strandsonen er relativt stor i forhold til sjøens totalareal.
Myrvarsjø	Høyt jerninnhold (>50 mg P/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 (<20 ha).
Kalksjø	Mye kalsium (>20 mg Ca/l). Blågrønn farge.	Krønsalger og skallbærende bløtdyr er vanlig.	Ofte små innsjøer (<10 ha).
Blesjø	Høyt slammehold, lav vass-temperatur. Blågrønn til gråbrun farge avhengig av slammfaringen.	Kan være produktive hvis brepåvirkningen ikke er stor. Lite høyere planter.	Alle dyr og størrelser, men ofte med delta i innløpsosen.

Tabell 2: Dyrgrupper i ferskvann

	Antall arter (avrundet)
Svamper og nesledyr	8
Fluormer, rundormer, krassere m.m.	150
Fjæddyr	290
Bløtdyr	32
Igler og låberstemark	65
Musdyr og bjørnedyr	44
Krepsdyr	220
Midd	150
Insekter	1680
Virveldyr	140



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

Elver kan klassifiseres etter den dominerende fiskefaunaen. Vi finner ørretregionen i fjellsonen, hum-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 blå-

dme over vannet. Slike planter kalles sumpplanter (helofytter). Svendljer, takrer og elkesnelle 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, påvekstlger 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 virveløse 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 tjem på Laten 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 verdiene, er økonomiske og kulturelle verdier ved vassdragene viktige. Fiskeressursene representerer for eksempel opplevelsesverdier, leiemuligheter for rekreasjon og ringvirkninger som gir inntekter til turistbedrifter og andre næringsdrivende. Ved arealdisponering og vurdering av inngrep må disse verdiene inngå i totalanalysen.


Kriterier for verdisseting av biologisk mangfold

Det er ingen fasitt eller fast metode for å verdissete biologisk mangfold. I DN's håndbøker for kartlegging er det imidlertid utviklet og harmonisert en forenklet metodikk for verdisseting 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 DN's håndbøker er det bare i mindre grad prøvd å trekke inn det regionale aspektet og å ta hensyn til dette i

verdissetingen. 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 bunn dyregrupper, 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 naturobjektet. 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 verdisseting 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 vanddirektiv forutsetter at det brukes



fem sett av organismer: (1) planteplancton, (2) påvekstaiger (3) vannplanter, (4) bunndyr og (5) fisk til å beskrive naturtilstanden.

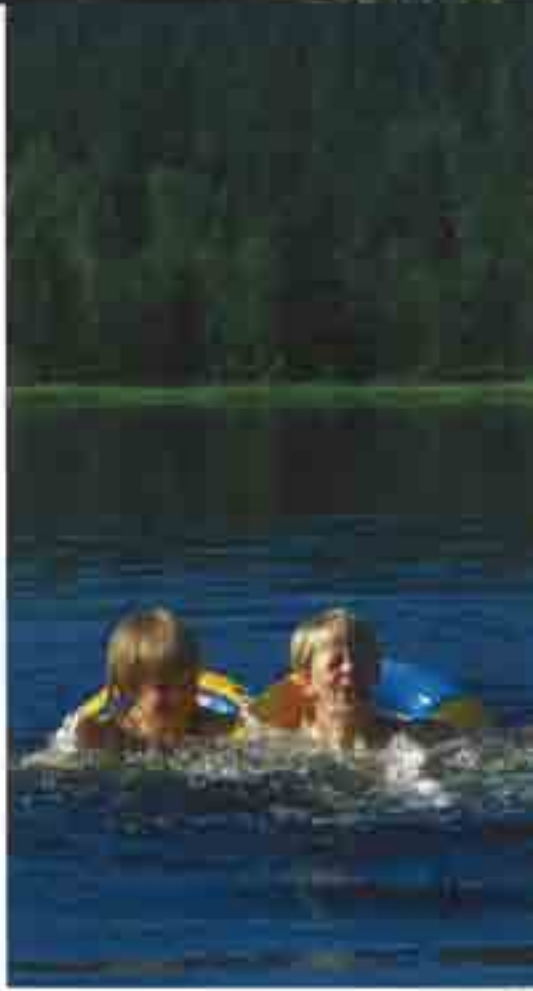
Det er ennå ikke avklart hvordan disse metodene vil bli utformet på europeisk nivå. For verdsettning av biologisk mangfold i naturen er det utarbeidet et generelt system i DN håndbok 13. Videre finnes det ulike systemer for å vurdere forurensningstilstander ut fra indikatorgrupper.

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

- sikrer opplysninger om rødliste-arter
- utnytter indikatorarter til å beskrive forurensningspåvirkning
- gir en verdsettning 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 vannlokalteter 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 forurensning.





Venstre: *Capsosira brebissoni*, er litt kjent, men klart forsurnings-tolerant cyanobakterie
 Høyre: Stein fra Bardufoss i Trøms dekket av kiselalgen *Didymosphenia geminata* (lys grå) og cyanobakterier (mørk). Foto: Eli-Anne Lindstrøm, Tegning: Randi Romstad



Begroing

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 næringsalter 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,

cliatet, 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 næringsomsætningen og øker vannets resipientkapasitet

ved å ta opp og omsette næringsalter 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 feste for diverse typer egg og som skjul mot predatorene.

Fastsittende alger - stort mangfold i rennende vann

I Norges mange elver og bekker er de fastsittende algerne trolig det samfunn som har størst artsrikdom (**Tabell 3**). Det er fristende å kalle dette samfunnet "de nordlige breddegraders rognskog". 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

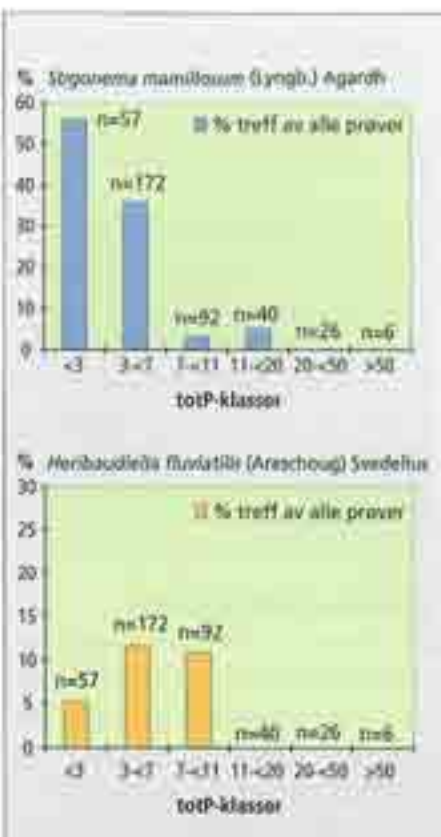
Tabell 3. Fastsittende alger og moser registrert i Norge*. Antall arter/alså (grupper av arter)

Gruppe:	Antall
Cyanobakterier (Cyanophyceae)	210
Grønnalger (Chlorophyceae)	171
Gullalger (Chrysophyceae)	6
Krisalder (Bacillariophyceae)	375
Øyalger (Euglenophyceae)	3
Gulgrønnalger (Xanthophyceae)	11
Rødalger (Rhodophyceae)	20
Brunalger (Phaeophyceae)	1
Moser, alle typer (Bryophyta)	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. Rødtstearter foreløpig ikke vurdert for alger (bortsett fra kransalgerne, se DN-rapport 1999-3).

vanlige. Cyanobakterier lever i nær sagt alle typer vannforekomster og mange kan leve under eksterne 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. mamillatum* 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 rentvannslokalteter 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. Iblant flyter mattene løst i vannet eller de kommer opp til overflaten. Dette ser ikke tilfældig 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 elektrolyttrikt, noe næringsrikt vann. De vokser gjerne nær kysten og som regel under marin grense. En annen slekt *Tribonema* påtreffes vanligvis i noe overgåddet vann.

Rødalger (*Rhodophyceae*)

Rødalgerne er vanligst i marint miljø, men finnes også i ferskvann. De fleste er funnet i humose 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 kjønnghår. 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 rødalgerne er brunalgene mest utbredt i marint miljø. Det er bare registrert en ferskvannsbrunalge i Norge, *Heribaudlella fluvialis*. Den danner brune glatte overtrekk på stein, og er begrenset til lokaliteter med god bufferkapasitet og lavt næringsinnhold. *Heribaudlella* 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* låter til å være den eneste vanlige arten. *Hydrurus* danner gjerne gulbrune dusker med geléliknende konsistens og er med sin lukt av sild et karakteristisk element i mange vassdrag om våren, gjerne før vårfloppen setter inn. Den viser stor årlig variasjon i forekomst. Det er etter alt å dømme flere faktorer som styrer dette; isdekke og lystforhold 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 NIVA's database, representerer trolig bare en del av artsrikdommen i Norge. I en undersøkelse av 300 elvelokaliteter fordelt over hele Varangerhalvøya fant algolo-

gen N. Føged 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 kiselagesamfunnet 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 flocculosa*. Den er trolig Norges vanligste og mest utbredte alge i rennende vann.

Begroing - en god indikator på vannkvaliteten

Begroingsorganismene er festet til elve-årningsjøbunnen og må forholde seg til miljøforholdene i vannet, slik disse til enhver tid er. De har dessuten ingen sætter 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 Europiske Vanddirektivet innføres fra 2006 vil undersøkelser av begroing inngå som en obligatorisk del i rennende vann.

Tabell 4. System for å vurdere virkninger av overgødning 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
Artsammensetning alger og moser	Vesentlig foruren- ningsfølsomme arter	Ikke foruren- ningsfølsomme og næringskrevende	Vesentlig nærings- krevende og forurenings- tolerante	Ikke forurenings- tolerante	Ikke svært tolerante arter
Mengde alger og moser	Sjeldent til forekomst	Stor mengde masseforekomst kan opptr	Masseforekomst vanlig	Masseforekomst vanlig	Masseforekomst vanlig
Nedbrytere og konsumenter	Litt 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	Ofte 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 *Heribaudella*.

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

algener. 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*.

Grønnalgen *B. tectorum* og *U. zonata* har henholdsvis særlig 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

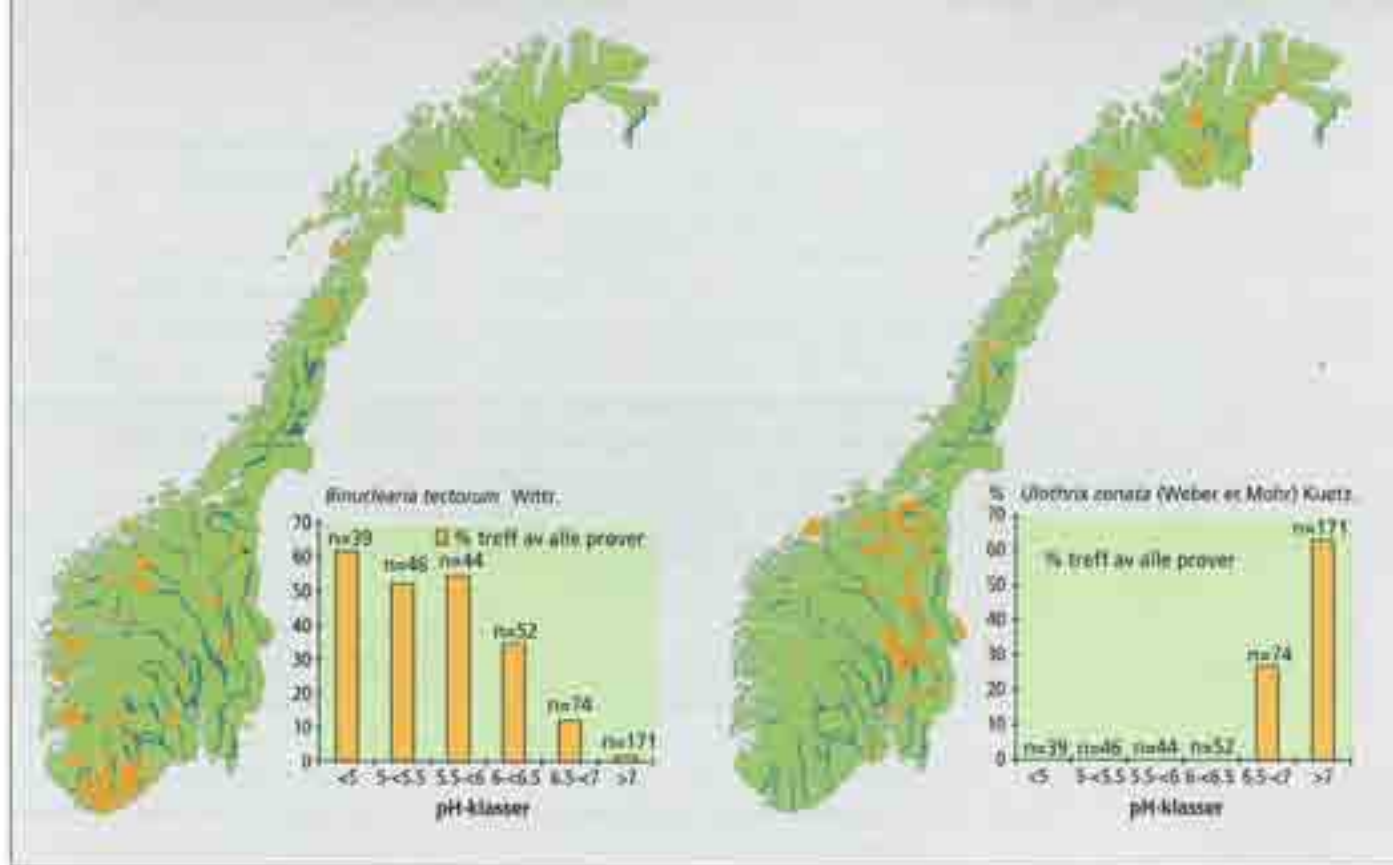
Tabell 6. FF-verdi for et utvalg fastsittende alger

Gruppe	Antall
Cyanobakterier	
<i>Capsosira trebosii</i>	0
<i>Gloeocapsopsis sanguinea</i>	0
<i>Lyngbyella sphaerica</i>	0,25
<i>Scytonema mirabile</i>	0,5
<i>Stigonema niesslii</i>	0,5
<i>Calothrix gypsophila</i>	0,75
<i>Chlorella sorokiniana</i>	0,75
<i>Chamaesporon confervicola</i>	1,0
<i>Rhodidium tetragynum</i>	1,0
Grønnalger	
<i>Brachiopsis tectorum</i>	0
<i>Microspora palustris</i>	0
<i>Deilegonium a (5-7 U)</i>	0,25
<i>Bulbochaetae spp.</i>	0,5
<i>Klebsormidium rivulare</i>	0,5
<i>Mougeotopsis calospora</i>	0,75
<i>Tetlingia excavatum</i>	0,75
<i>Draparnikia glomerata</i>	1,0
<i>Cladophora zoster</i>	1,0
Rødalger	
<i>Betracospermum turbinatum</i>	0
<i>Audouinella hermanni</i>	0,5
<i>Lamiales condensata</i>	0,5
<i>Lemanea fucina</i>	0,75
<i>Betracospermum gelatinosum</i>	1,0
Gullalger	
<i>Hydrurus foetidus, kronalder</i>	0,5
<i>Hydrurus foetidus, full utviklet</i>	0,75
Kiselalger	
<i>Eunotia bicolor</i>	0
<i>Tabellaria flocculosa</i>	0,25
<i>Peronia fibula</i>	0,50
<i>Schnitzleria minutissima</i>	0,75
<i>Didymosphenia geminata</i>	1,0

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

Tabell 5. Klasser av forsuringfølsomhet

Forsuringfølsomhet	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, *Binnularia 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 anbefales følgende:

Oppsøk en elvestreking der vannhastigheten er mer enn 20 cm per sekund, da er elvebunnen vanligvis 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 elveflinnsjøbunnen. 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 få litt innblikk i hva begroing består av.

Oppsøk en elvestreking der vannhastigheten er mer enn 20 cm per sekund, da er elvebunnen vanligvis 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 elveflinnsjøbunnen. 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 få 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 fiskeynget. 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 fugleområder. Store beiter med vannvegetasjon kan ta opp mye av den plantensæringen 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 (helo-fytter) er arter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflata det meste av tida og et velutviklet rotsystem, f.eks. takrør, elvesnelle, dunkjeve. Helo-fyttene 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):

- Isoetidene (kortsukksplanter)
- Elodeidene (langskuddsplanter)

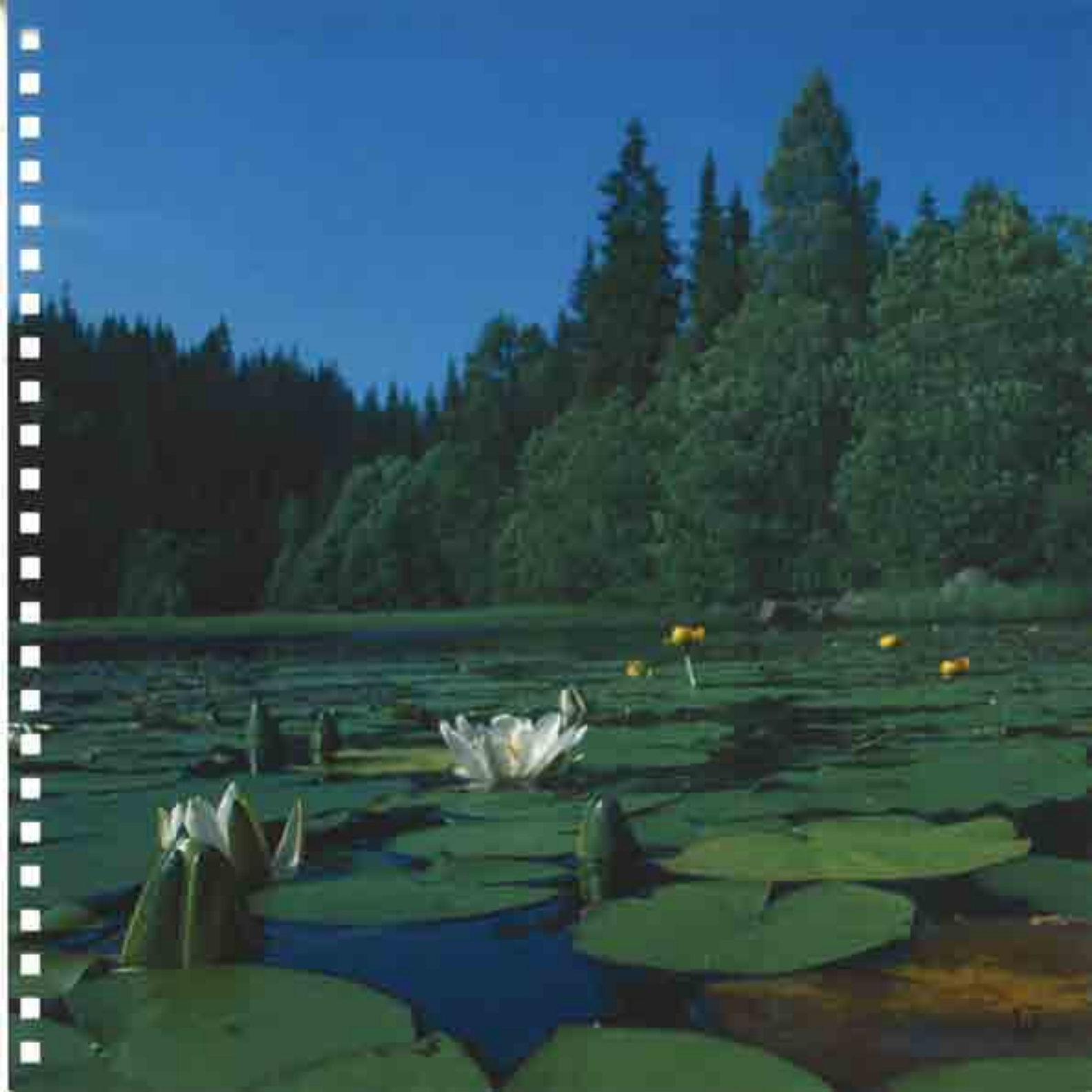
- Nymphaeider (flytebladsplanter)
- Lønnider (frittflytende planter)

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 næringsalter fra sedimentet. Veksthastigheten er lav og artene overvintrer ofte grønne. Noen kortsukksplanter 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 bicarbonat (HCO_3^-), eventuelt karbondioksyd (CO_2), fra vannet mens næringsalterne 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 forurensning eller overgjødsling

Ren eller iibetydelig skadet av forurensning	Noe påvirket av surt vann	Sterkt skadet av surt vann	Noe påvirket av overgjødsling	Sterkt skadet av overgjødsling
Kortskuddsvegetasjon (f.eks. brasmegras, botngras) og langskuddsvegetasjon (f.eks. rusttjennaks, grøstjennaks, tusenblad) danner mindre eller store bestander. Små forekomster av flotgras og nøkkeroser.	Kortskuddsvegetasjonen kan danne store tepper, mens langskuddsvegetasjonen er svært sparsom.	Kortskuddsvegetasjon dominerer. Ofte store forekomster av krypkv, blåmrot-erter og undersjøisk tarvmose.	Langskuddsvegetasjonen dominerer, med tjennaks-artene som den viktigste gruppen. Flytebladplanter kan danne store bestander. Kortskuddsplanter finnes. Disse har varierende bestandsstørrelse. Ofte de mest artsrike lokalitetene, særlig hvis området er noe kalkrikt.	Domnert av flytebladsplanter. Kortskuddsvegetasjonen mangler fullstendig på grunn av svært grumset vann som følge av algeoppblomstring. Langskuddsplanter kan forekomme, men domineres av noen få arter, f.eks. tjennaks-arter.

og blader som flyter på vannet. De har en stor rotbiomasse og tar karbondioksyd (CO_2) fra luften og næringsstoffer fra sedimentet.

Lemnidene er små planter som flyter fritt i vannet. De har små røtter på bladenes underside. Plantene henter karbondioksyd (CO_2) fra luften og næringsstoffer 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 (jmfør **tabell 1**).

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

dortmanna), brasmegras (*Isoetes* spp.), tjenngras (*Littorella uniflora*), på bunnen. På dypt vann kan stivt brasmegras (*Isoetes lacustris*) danne tette enger. Langskuddsplanter, f.eks. tusenblad (*Mymophyllum alterniflorum*), rusttjennaks (*Potamogeton alpinus*) og klovasshår (*Callitriche hamulata*), og flytebladsplanter, først og fremst vanlig tjennaks (*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 glisse 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-

tjennaks (*Potamogeton perfoliatus*) og vasspest (*Elodea canadensis*), og flytebladsplanter, f.eks. vanlig tjennaks (*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, sjøsvaks, dunkjelle, 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 overgjødsling 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 sårer med vannmoser (klomose og torvmose) kan forekomme. Helofyttvegetasjonen består først og fremst av stam-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 gråvilt 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 forurening har som regel vært *Lobelia*-sjøer og vannvegetasjonen består av kortskuddsplanter, først og fremst botngras (*Lobelia dortmanna*), brasmegras (*Isotetes* spp.) og tjønngras (*Littorella uniflora*), som kan danne tepper på bunnen. I enkelte innsjøer kan det finnes store sårer 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). Forurente 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 acutirostris</i> Kütz.	Tjøppkrans
<i>Chara aspera</i> Deth. ex Willd.	Bustkrans
<i>Chara braunii</i> Lemlin	Sjøpils småkrans
<i>Chara contraria</i> A. Br. ex Kütz.	Gråkrans
<i>Chara dimidiata</i> Ag.	Stjertkrans
<i>Chara globularis</i> Thuill.	Vanlig kransalge
<i>Chara hypnoides</i> L.	Tiggkrans
<i>Chara rudis</i> A. Br. ex Leonh.	Taggkrans
<i>Chara stricta</i> A. Br.	Stivkrans
<i>Chara tomentosa</i> L.	Rødkrans
<i>Chara vulpina</i> L.	Stivkrans
<i>Nitella confervacea</i> (Breb.) A. Br. em. Hy.	Dvergglattkrans
<i>Nitella flexilis</i> (L.) Ag.	Fårenglattkrans
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) Ag.	Skjærglattkrans
<i>Nitella mucronata</i> (A. Br.) Mq.	Brokkglattkrans
<i>Nitella opaca</i> Ag.	Mattglattkrans
<i>Nitella trinitatis</i> (Pers.) Ag.	Blankglattkrans
<i>Tolyella canadensis</i> Sowa	Kanadaglattkrans

Flytere

Latinske navn

Lemna minor
Lemna trisulca
Spirodela polyrrhiza
Hydrocharis morsus-ranae





Foto: Pål Brettum



Planteplankton

Planteplankton eller planktonalger er grunnelementer i biosamfunnet i innsjøene. De fleste formene er autotrofe og bygger opp celle materialet 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 fordeles 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 Desmidiace)	449	" " "
Chrysophyceae (gullalger inkludert Haptophyceae)	158	" " "
Bacillariophyceae (kiselalger, diatomer)	159	" " "
Cryptophyceae (svartflagellater, rødtalger)	34	" " "
Dinophyceae (fireflagellater, dinoflagellater)	69	" " "
Euglenophyceae (svinalger)	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 analyseserien ca 350000 enkeltobservasjoner av arter eller taksa.

Oversikt over tettheten av innsjølokaliteter som har inngått i overvåkingssammenheng

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

Innsjølokalitet	Type innsjø	Cyano	Chloro	Chryso	Bacillar	Crypto	Dino	Andre	Totalt
Bändtjorden 1998/2001	Oligotrof	6	51	49	30	15	15	3	169
Oyeren 1996-2002	Mesotrof	5	74	64	36	19	19	8	225
Åkersvatn 1998-2001	Eutrof	72	65	13	26	16	10	4	146

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

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

Verdiene er gitt i $mm^3 m^{-3}$



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 indikatorarter 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 forsuringstolerante 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 forsuring/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 innsamlede, 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. volumenhett 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 kvantitative analysearbeidet er samlet i Olrik et al. (1998) (se litteraturlisten bak).

Tabell 12. Eksempler på gode indikatore:

Næringsfattige vannmasser (ultraoligotrofe, oligotrofe)

<i>Miraculopa inusitata</i> Lemm	[Cyanophyceae]
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berke) Kom.-legn.	[Chlorophyceae]
<i>Oocystis submissa</i> v. <i>variabilis</i> Skuja	[Chlorophyceae]
<i>Pitricbia chodatii</i> (Rev.) Chod.	[Chrysophyceae]
<i>Chrysothrix skuja</i> (Rantala) Bouas	[Chrysophyceae]
<i>Dinobryon crenulatum</i> West & West	[Chrysophyceae]
<i>Dinobryon sociale</i> v. <i>americanum</i> (Brannith) Bachm.	[Chrysophyceae]
<i>Frustula rhomboides</i> (Ehr.) de Toni	[Bacillariophyceae]
<i>Tabellaria foecicola</i> (Kütz.) Kütz	[Bacillariophyceae]
<i>Achnanthes trispinatum</i> (West & West) Skuja	[Diatheophyceae]

Middels næringsrike vannmasser (oligomesotrofe, mesotrofe, begynnende eutrofe)

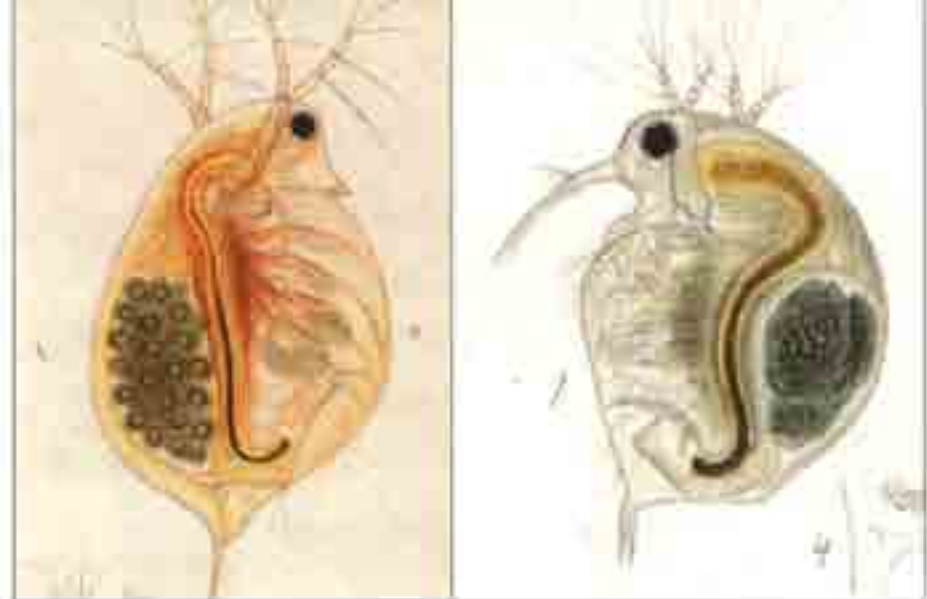
<i>Anabaena limnetica</i> (L.) Richters	[Cyanophyceae]
<i>Snowella lacustris</i> (Chod.) Komárek & Hindak	[Cyanophyceae]
<i>Woronichinia naegeliiana</i> (Jung.) Eberlin	[Cyanophyceae]
<i>Crococeria aquadrata</i> Morren	[Chlorophyceae]
<i>Pseudocostis pseudobuxia</i> (Schulz) Skuja	[Chlorophyceae]
<i>Quadrula pitzen</i> (Schröder) G.M. Smith	[Chlorophyceae]
<i>Dinobryon bulanicum</i> (Gr.)	[Chrysophyceae]
<i>Dinobryon divergens</i> Imh	[Chrysophyceae]
<i>Mastogonia punctifera</i> Karst.	[Chrysophyceae]
<i>Asterionella formosa</i> Has.	[Bacillariophyceae]
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Jung.) Kütz	[Bacillariophyceae]
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehr.	[Cryptophyceae]
<i>Phormidium umbrinatum</i> Stein	[Dinophyceae]
<i>Gonyostomum semen</i> (Ehr.) Diesing	[Raphidophyceae]

Næringsrike vannmasser (eutrofe, polyeutrofe, hypereutrofe)

<i>Anabaena spiralis</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>Chlorella limneticum</i> Lemm.	[Chlorophyceae]
<i>Pandora morum</i> (O.F.M.) Bory	[Chlorophyceae]
<i>Pediastrum duplex</i> (Meyer)	[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>Bacillaria paxillifera</i> Grun.	[Bacillariophyceae]
<i>Cryptomonas curvata</i> Ehr. (= <i>Cr. rostratiformis</i> Skuja)	[Cryptophyceae]
<i>Caracum hirsutinella</i> (O.F.M.) Schram	[Dinophyceae]
<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein em. Deflandre	[Euglenophyceae]



Daphnia og *Bosmina*
etter Sævi.



Planktoniske og litorale krepser

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. Ut fra sjøens 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 fimmerdyr (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 planktonitorale 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 *Limnoscia frontosa*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata*, *Daphnia hyalina*, *Daphnia longiremis*, *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindtii*. De øvrige 24 artene er planktonitorale 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 karpfisker sørv på Sørlandet. Andre endringer som kan påvirke krepsdyrsamfunnene, er partikkelurensing 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 Sørst-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 rectangularis*, *Alonella ergua* 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 konkurransesmessig fordel 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 forsuringstål-somme 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 nedberfjelt 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 suksisjon 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 øret, 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 oksygenforholdene 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

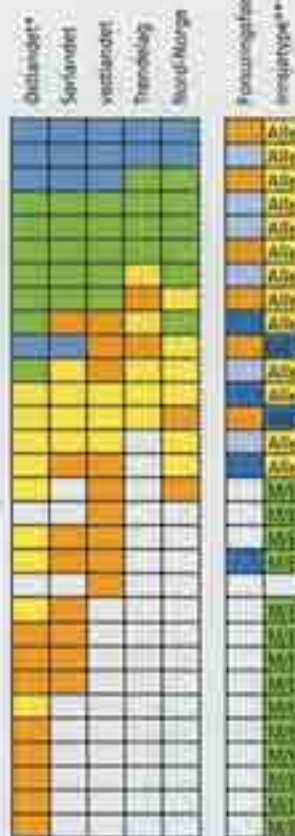
fra fisk. Mens en art som øret bare i mindre grad påvirker planktonsamfunnet, vil planktonspisende arter som røye, sik, lagesild og krøkle sterkt endre samfunnet ved at de største individene blir spist. Små individer og små arter øker i forekomst. Andre fiskearter, som abbor, mort og flere andre karpefiskearter, 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 forskyning mot små arter som *Daphnia cristata* og *Daphnia cucullata*. Hjuldyrene øker også sterkt under fiskebeiting. Den siste tidens spredning av søv 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 artsmangfold 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

Eucyclops sensillatus (Fischer)
Macrocyclus albidus (Jurine)
Diaicyclops nanus (Sars)
Megacyclops gigas (Claus)
Megacyclops viridis (Jurine)
Acanthocyclus imbutus Sars
Paracyclops affinis Sars
Macrocyclus furvus (Jurine)
Eucyclops macrurus (Sars)
Acanthocyclus capillatus (Sars)
Eucyclops spinatus (Fischer)
Eucyclops denticulatus (A. Graet.)
Acanthocyclus vernalis (Fischer)
Paracyclops fimbriatus (Fischer)
Eucyclops macrurus (Lilleborg)
Cyclopoides bicolor (Sars)
Soeucyclops demetriensis (Scudenh.)
Ectocyclus phaleratus (Koch)
Diaicyclops bicuspidatus (Claus)
Mesocyclops rubellus (Lilleborg)
Diaicyclops crassicaudis (Sars)
Diaicyclops longicaudatus sens. lat.
Diaicyclops longicaudus (Sars)
Thermocyclops dybowskii (Lands)
Mesocyclops vernalis (Sars)
Ectocyclus poppei (Rehberg)
Diaicyclops abyssicola (Lilleborg)
Thermocyclops crassus (Fischer)
Diaicyclops bistosus (Rehberg)
Graeteriella uniostrigera (Graeter)

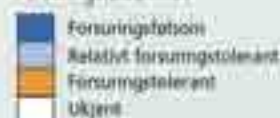


* Utbredelsen baserer seg på Limnofauna Norvegia suppleret med nyere funn. Særlig er artsl. lokaliteter i Distriktet og betraktet de siste årene. Angivelensvidt ut fra forekomst i aktuelt egende lokaliteter.

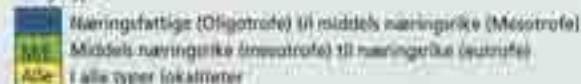
** Forsuringstoleransen er vurdert ut fra forekomst og frekvens langs pH-gradienten under norske forhold. De forsuringstolerante artene har størst forekomst ved pH=5,5 eller høyere, men kan opptrre mer sporadisk ved lavere pH. De relativt forsuringstolerante artene har fortsatt hovedtyngden av sin forekomst ved pH>5,5, men opptrer mer regelmessig ved lavere pH. De forsuringstolerante artene er de som opptrer vanligst 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 tredjedeler, ett som omfatter de mest næringsfattige og de middels næringsrike, og ett som omfatter de mer næringsrike. Det er ikke skilt mellom dammet, tjern eller innsjøer. En del arter forekommer i alle typer lokaliteter.

Forsuringstolerant



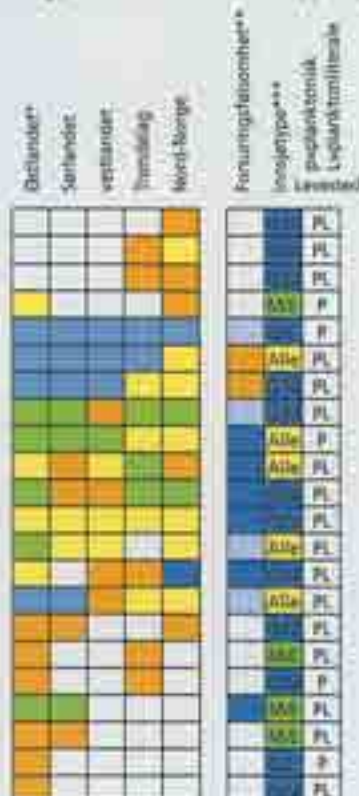
Artertype



Utbredelse og forekomst av planktoniske og planktonilitorale arter av hoppekreps

Arter

Heterocope borealis (Fischer)
Acanthodiaptomus tibetanus (Daday)
Arctodiaptomus alpinus (Imhof)
Cyclops vernalis (Claus)
Cyclops scutifer Sars
Heterocope salina (Lilleborg)
Eudiaptomus grani Sars
Acanthodiaptomus denticornis (Wiers.)
Cyclops abyssorum Sars
Arctodiaptomus laticeps (Sars)
Heterocope appendiculata Sars
Mixodiaptomus leuckarti (Lilleborg)
Cyclops strenuus Fisher
Eudiaptomus gracilior (Lilleborg)
Mesocyclops leuckarti (Claus)
Diatomus caudatus (Jurine)
Cyclops vicinus Uljanin
Limnocalanus macrurus Sars
Thermocyclops sirihonensis (Sars)
Eurytemora velox (Lilleborg)
Cyclops leuckarti Sars
Eurytemora lacustris (Pope)



Utbredelse og forekomst av litorale arter av vannlopper

Arter

	Østlandet	Sentlandet	Vestlandet	Tromsølag	Nord-Hordge	Ferdingfalsområdet	Innsjøtype
<i>Eurytemora glacialis</i> Lilleberg						Alle	
<i>Eurytemora pompholygodes</i> Frey							
<i>Daphnia middendorffiana</i> Fischer						Alle	
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Noern-Brady						Alle	
<i>Alona werstedtflugyni</i> Sirev						Alle	
<i>Acropentis barjanii</i> Baird						Alle	
<i>Alona affinis</i> Leydig						Alle	
<i>Alona guttata</i> Sars						Alle	
<i>Alonella acuta</i> (Fischer)						Alle	
<i>Alonella nana</i> (Baird)						Alle	
<i>Alonopsis elongata</i> Sars						Alle	
<i>Chydorus thalerico</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Eurytemora lamellatus</i> (A.F.M.)						Alle	
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Blymptolonia falcata</i> Sars						Alle	
<i>Ophryotrocha gracilis</i> Sars						Alle	
<i>Acantholeberis curvirostris</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Pleuromma truncatum</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Streblocecus senkaidatus</i> (Fischer)						Alle	
<i>Gnapholeberis testudinaria</i> (Fischer)						Alle	
<i>Alona rustica</i> Scott						Alle	
<i>Alonella exigua</i> (Fischer)						Alle	
<i>Alona rectangularis</i> Sars						Alle	
<i>Simoccephalus vetula</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Chydorus piger</i> Sars						Alle	
<i>Alona intermedia</i> Sars						Alle	
<i>Campocercus rectirostris</i> Schoedler						Alle	
<i>Drepanothrix dentata</i> (Euren)						Alle	
<i>Daphnia pulex</i> (De Geer)						Alle	
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Parudochysterna gibbosa</i> (Baird)						Alle	
<i>Chydorus gibbus</i> Lilleberg						Alle	
<i>Chydorus fetus</i> Sars						Alle	
<i>Latona setifera</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Alonopsis dispar</i> Sars						Alle	
<i>Oxyecyrtus acutifrons</i> Sars						Alle	
<i>Lathonia rectirostris</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Anchistropus emarginatus</i> Sars						Alle	
<i>Alona costata</i> Sars						Alle	
<i>Diparasciona rostrata</i> (Koch)						Alle	

Utbredelse og forekomst av litorale arter av vannlopper fortsetter

	Østlandet	Sentlandet	Vestlandet	Tromsølag	Nord-Hordge	Ferdingfalsområdet	Innsjøtype
<i>Simoccephalus serrulatus</i> (Koch)						Alle	
<i>Pleuromma laevi</i> Sars						Alle	
<i>Daphnia magna</i> Straus						Alle	
<i>Alona lamella</i> Stenosis						Alle	
<i>Pleuromma trigoneillum</i> (O.F.M.)						Alle	
<i>Oxyecyrtus agilis</i> Kurz						Alle	
<i>Oxyecyrtus tardidus</i> (Liev.)						Alle	
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P.E.M.						Alle	
<i>Ceriodaphnia rotunda</i> Sars						Alle	
<i>Chydorus ovalis</i> Kurz						Alle	
<i>Ceriodaphnia megops</i> Sars						Alle	
<i>Scapholeberis microcephala</i> Sars						Alle	
<i>Macrothrix laticornis</i> Fischer						Alle	
<i>Kurzia lettsomei</i> (Kurz)						Alle	
<i>Simoccephalus eximiosus</i> (Koch)						Alle	
<i>Daphnia obtusa</i> Kurz						Alle	
<i>Daphnia similis</i> Clav.						Alle	
<i>Campocercus Lillebergi</i> Schoedler						Alle	
<i>Pleuromma uncinatum</i> Baird						Alle	
<i>Oxyecyrtus tenuicauda</i> (Sars)						Alle	
<i>Pleuromma adersum</i> Jurine						Alle	
<i>Moina brachyata</i> (Jurine)						Alle	
<i>Moina macrocopa</i> (Straus)						Alle	
<i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard						Alle	
<i>Ceriodaphnia setosa</i> Mac.						Alle	
<i>Alona weitheri</i> Keilhack						Alle	
<i>Lyotgia quadrangularis</i> (Leydig)						Alle	

Utbredelse og forekomst av planktoniske og planktonittorale arter av vannlopper

Arter:

Daphnia longiremis (O.F.M.)
Holopedium gibberum Zaddach
Bosmina longirostris Leydig
Polphemus pediculus (L.)
Diaphanosoma brachyurum (Liev.)
Blythotrephes cederstroemi Leydig
Daphnia pulex Sars
Daphnia cristata Sars
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)
Leptodora kindtii (Focke)
Bosmina longirostris (O.F.M.)
Daphnia hyalina Leydig
Daphnia longiremis Sars
Ceriodaphnia pulchella Sars
Daphnia umbra Taylor Herbert
Ceriodaphnia reticulata (Lax.)
Daphnia cucullata Sars
Limnocalanus macrurus Sars
Bosmina coregoni (Baird)



Efter Sars.



Bunndyr i rennende vann

Bunndyrfaunaen i de høyreliggende 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 avskilles 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 vårfluelarver og steinfluelarver høyt opp i vassdragene. Døgnfluelarvene synes å være mer krevende og går ikke fullt så høyt til fjells. Videre finnes det knott, vannbiller, fåbørstemark,

igler, snegler, smårullinger 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 opptrer 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

Arter	Nordlige					Levested innse rørende vann
	Ostlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Midt-Norge	
<i>Amphimemura palmeri</i> KOPONEN, 1916	R					R
<i>Nemoura viki</i> LILLEHAMMER, 1972	R					R
<i>Protonemura introcata</i> (RIS, 1902)	R					R
<i>Nemoura arctica</i> ESSEN-PETERSEN, 1911						RI
<i>Nemoura sahbergi</i> MORTON, 1896						R
<i>Capnia vidua</i> KLAPÁLEK, 1904						R
<i>Arcynopteryx compacta</i> (MCLACHLAN, 1872)						R
<i>Diura narsari</i> (KEMPNY, 1900)						RI
<i>Isonychia grammica</i> (PODA, 1761)						R
<i>Siphonopteryx burmeisteri</i> (PCTET, 1841)						RI
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (LINNÉ, 1758)						RI
<i>Brachyptera hii</i> (MORTON, 1896)						R
<i>Amphimemura borealis</i> (MORTON, 1896)						RI
<i>Amphimemura sulvicollis</i> (STEPHENS, 1836)						RI
<i>Nemoura cinerea</i> (RETZIUS, 1780)						RIID
<i>Capnia atra</i> MORTON, 1896						RI
<i>Leuctra fusca</i>						RI
<i>Nemoura pterici</i> KLAPÁLEK, 1900						RI
<i>Protonemura meyeri</i> (PCTET, 1841)						RI
<i>Leuctra digitata</i> KEMPNY, 1899						R
<i>Leuctra hippopus</i> KEMPNY, 1899						RI
<i>Diura bicaudata</i> (LINNÉ, 1758)						RI
<i>Capnia diffrons</i> (NEWMAN, 1839)						R
<i>Leuctra nigra</i> (OLIVIER, 1811)						R
<i>Amphimemura standfussi</i> (RIS, 1902)						RI
<i>Isonychia 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>Isonychia diffrons</i> (KLAPÁLEK, 1909)						R
<i>Dinocras cephalotes</i> (CURTIS, 1827)						R
<i>Capnia schilleri</i> (ROSTOCK, 1892)						R
<i>Kanthoneria apralis</i> NEWMAN, 1836						R
<i>Isonychia ruficollis</i> NEWMAN, 1833						R
<i>Perlodes dispar</i> (RAMBUR, 1842)						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

Arter	Nordlige					Levested innse rørende vann
	Ostlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Midt-Norge	
<i>Heterophlebia lutea</i> ETTL						R
<i>Melobrotopus alferi</i> BENGTTSSON, 1936						RI
<i>Paraleptophlebia werneri</i> (JÄGER, 1919)						R
<i>Baetis subalpinus</i> BENGTTSSON, 1917						R
<i>Heptagenia clivicarica</i> BENGTTSSON, 1912						RI
<i>Melobrotopus boicialis</i> (EATON, 1871)						RI
<i>Baetis verrucosus</i> CURTIS, 1834						R
<i>Heptagenia joernensis</i> (BENGTTSSON, 1909)						RI
<i>Parameletus chefferi</i> BENGTTSSON, 1908						RI
<i>Baetis lapponicus</i> (BENGTTSSON, 1912)						RI
<i>Siphonurus lacustris</i> EATON, 1870						RI
<i>Baetis macan</i> KIMMINS, 1957						RI
<i>Baetis rhodani</i> (PCTET, 1843-45)						R
<i>Leptophlebia marginata</i> (LINNAEUS, 1767)						RI
<i>Leptophlebia resperitina</i> (LINNAEUS, 1758)						RI
<i>Anelotus inopinatus</i> EATON, 1887						RI
<i>Ephemerella aurivillii</i> (BENGTTSSON, 1908)						R
<i>Baetis niger</i> (LINNAEUS, 1761)						RI
<i>Centropilum luteolum</i> (MÜLLER, 1776)						RI
<i>Ephemerella mucronata</i> (BENGTTSSON, 1909)						RI
<i>Cloëon simile</i> EATON, 1870						RI
<i>Baetis rusticus</i> (LINNAEUS, 1758)						RI
<i>Siphonurus vestivalis</i> (EATON, 1903)						RI
<i>Baetis bundyanus</i>						RI
<i>Cenis borealis</i> (LINNAEUS, 1758)						RI
<i>Heptagenia fascipectea</i> (RETZIUS, 1783)						RI
<i>Arthroplexia congener</i> BENGTTSSON, 1908						RI
<i>Ephemerella ignita</i> (PODA, 1761)						R
<i>Siphonurus alternatus</i> (SAY, 1824)						RI
<i>Heptagenia sulphurea</i> (MÜLLER, 1776)						RI
<i>Baetis stambus</i>						R
<i>Parameletus minor</i> (BENGTTSSON, 1909)						RI
<i>Baetis fuscatulus</i>						R
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> (STEPHENS, 1835)						RI
<i>Paraleptophlebia strandi</i> (EATON, 1901)						RI
<i>Ephemerella danica</i> MÜLLER, 1764						RI
<i>Ephemerella vulgata</i> (LINNAEUS, 1758)						RI
<i>Paraleptophlebia cincta</i> (RETZIUS, 1783)						RI
<i>Cenis rivulorum</i> EATON, 1884						R
<i>Baetis digitatus</i>						R
<i>Cloëon dpterum</i> (LINNAEUS, 1761)						RI
<i>Procladius bifidum</i> (BENGTTSSON, 1912)						RI
<i>Cenis fuctuosa</i> BURM., 1839						RI
<i>Cenis lactea</i> BURM., 1839						RI
<i>Brachycentrus farnalla</i> CURTIS, 1838						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, vårluer, 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 vannstandsvisninger. Videre kan størrelse på dammen og avstand til andre dammer være viktig, på samme måte som næringstilførsel og påvirkning forurensning 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

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

Øyestikkerne 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 vårluer 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.

Utbredelse og forekomst av øyenstikkerer

Arter

Arter	n	Reddliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Tromsølag	Nord-Norge
<i>Somatochlora sahleri</i> (TRYBOM, 1889)							
<i>Coenagrion lunulatum</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Leucorhinia rubicunda</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Somatochlora ebneri</i> (SÉLYS, 1840)							
<i>Somatochlora arctica</i> (ZETTERSTEDT, 1840)							
<i>Aethna juncea</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Aethna caerulea</i> (STROM, 1783)							
<i>Somatochlora metallica</i> (VANDER LINDEN, 1825)							
<i>Leucorhinia dubia</i> (VANDER LINDEN, 1825)							
<i>Enallagma cyathigerum</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Coenagrion hastulatum</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Libellula quadrimaculata</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Aethna grandis</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Cordulia aenea</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (SULZER, 1776)							
<i>Sympetrum danae</i> (SULZER, 1776)							
<i>Calopteryx virgo</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Aethna subarctica</i> WALKER, 1908							
<i>Coenagrion johanssoni</i> (WALLENGREN, 1894)							
<i>Coenagrion pachellum</i> (VANDER LINDEN, 1825)							
<i>Letes sparsa</i> (HANSEMANN, 1823)							
<i>Sympetrum striolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Erythromma najas</i> (HANSEMANN, 1823)							
<i>Cordulegaster boltoni</i> (DONOVAN, 1807)							
<i>Ischnura elegans</i> (VANDER LINDEN, 1820)							
<i>Coenagrion armatum</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Sympetrum flavolum</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Aethna cyanea</i> (MÖLLER, 1764)							
<i>Orthetrum coerulescens</i> (FABRICIUS, 1798)							
<i>Brachytron pratense</i> (MÖLLER, 1764)							
<i>Coenagrion puella</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Sympetrum vulgatum</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Leucorhinia pectoralis</i> (CHARPENTIER, 1825)							
<i>Zethenia bimaculata</i> (CHARPENTIER, 1825)							
<i>Onychogomphus forcipatus</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Somatochlora flavonimaculata</i> (VANDER L., 1825)							
<i>Leucorhinia cauphili</i> (CHARPENTIER, 1840)							
<i>Orthetrum cancellatum</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Leucorhinia albifrons</i> (BURMEISTER, 1839)							
<i>Letes dryas</i> KIRBY, 1890							
<i>Libellula depressa</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Platycnemis pennipes</i> (PALLAS, 1771)							
<i>Sympetrum sanguineum</i> (MÖLLER, 1764)							
<i>Gomphus vulgatissimus</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Calopteryx splendens</i> (HARRIS, 1782)							

Utbredelse og forekomst av vannteger

Arter

Arter	n	Reddliste	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Tromsølag	Nord-Norge
<i>Sigara fallenoides</i> (HUNGERFORD, 1926)							
<i>Callicorixa producta</i> (REUTER)							
<i>Arctocorixa carinata</i> (SAHLBERG, C., 1819)							
<i>Glaenocoris propinquus cavifrons</i> (THOMSON, 1869)							
<i>Gerris lateralis</i> SCHUMMEL, 1832							
<i>Gerris odontogaster</i> (ZETTERSTEDT, 1828)							
<i>Sigara dorsalis</i> (LEACH, 1817)							
<i>Gerris lanator</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Arctocorixa germani</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Callicorixa willistonii</i> (DOUGLAS & SCOTT, 1965)							
<i>Sigara semistriata</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Cymatia borealis</i> (SAHLBERG, C., 1819)							
<i>Hesperocorixa sahleri</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Sigara distincta</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Notonecta lutra</i> MÖLLER, 1770							
<i>Limnoporus rufostriolatus</i> (LATREILLE, 1807)							
<i>Micronecta powelli</i> (DOUGLAS & SCOTT, 1969)							
<i>Callicorixa praecox</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Sigara scotti</i> (DOUGLAS & SCOTT, 1968)							
<i>Velia sauli</i> TAMANINI, 1947							
<i>Notonecta glauca</i> LINNAEUS, 1758							
<i>Velia capra</i> TAMANINI, 1947							
<i>Hebias ruficeps</i> (THOMSON, 1871)							
<i>Sigara nigrolineata</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Sigara fossarum</i> (LEACH, 1817)							
<i>Microvelia reticulata</i> (BURMEISTER, 1835)							
<i>Hesperocorixa castanea</i> THOMSON, 1869							
<i>Hydrometra stagnorum</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Nepa cinerea</i> LINNAEUS, 1758							
<i>Corixa dentipes</i> (THOMSON, 1869)							
<i>Hesperocorixa lineal</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Mesovelia fuscata</i> (MULSANT & REY, 1852)							
<i>Gerris thoracicus</i> SCHUMMEL, 1832							
<i>Aquatius hayei</i> (DeGEER, 1773)							
<i>Hebias pusillus</i> (FALLEN, 1807)							
<i>Notonecta reuteri</i> HUNGERFORD, 1928							
<i>Ranatra lineata</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Gerris argentatus</i> SCHUMMEL, 1832							
<i>Aquatius paludum</i> (FABRICIUS, 1794)							
<i>Corixa punctata</i> (SULZER, 1807)							
<i>Sigara striata</i> (LINNAEUS, 1758)							
<i>Sigara falleni</i> (FIEBER, 1848)							
<i>Aphelocheirus aestivalis</i> (FABRICIUS, 1794)		V					
<i>Hydrometra gracilentia</i> HORVATH, 1899		DM					
<i>Sigara imitata</i> (FIEBER, 1848)		DM					
<i>Microvelia minutissima</i> (LINNAEUS, 1758)		DM					
<i>Cymatia coleoprata</i> (FABRICIUS, 1777)		EX					
<i>Sigara heliensis</i> (C.R. SAHLBERG, 1819)		EX					
<i>Sigara lateralis</i> (LEACH, 1817)							
<i>Paratorixa concinna</i> (FIEBER)		V					
<i>Glaenocoris propinquus</i> (FIEBER, 1860)		V					
<i>Sigara longipalpi</i> (J. SAHLBERG, 1876)		V					



Utbredelse og forekomst av ferskvannsmuslinger

Arter	Habitat	Forekomst					
		Deltandlet	Serlingdelt	Værlandlet	Tromsling	Nord-Norge	Sør-Norge
<i>Physium Ainae</i> KUIPER							
<i>Physium amnicum</i> (MÜLL.)	n						
<i>Physium pulchellum</i> JENYNS							
<i>Physium conventus</i> CLESSIN							
<i>Physium nitidum</i> JENYNS							
<i>Margaritifera margaritifera</i> (L.)	v						
<i>Physium caertanum</i> (POL.)							
<i>Physium hibernicum</i> WESTERLUND							
<i>Physium iljeborgii</i> CLESSIN							
<i>Physium obtusale</i> (LAMARCK)							
<i>Sphaerium nitidum</i> CLESSIN							
<i>Physium nullum</i> HELD							
<i>Physium subtruncatum</i> MALM							
<i>Sphaerium cornutum</i> (L.)							
<i>Physium waldeni</i> KUIPER							
<i>Physium personatum</i> MALM							
<i>Musculum lacustre</i> (MÜLL.)							
<i>Anodonta anatina</i> (L.)							
<i>Physium pseudosphærium</i> SCHLESCH	k						
<i>Physium heralowanum</i> (SHEPPARD)							
<i>Physium montenianum</i> PALADEHE	s						
<i>Pseudanodonta complanata</i> ROSSMÄSSLER	v						
<i>Physium supinum</i> SCHMIDT	ex ?						
<i>Anodonta cygnea</i> (L.)							



Bunndyr i innsjøer

I motsetning til dammer og tjern har innsjøer en tydelig deling i grunnvannsområder med rik planteproduksjon, og dypvannsområder hvor det er lite eller ingen planteproduksjon, men derimot en nedbryting 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 littoralen 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 opptar i stort artsantall. Enkelte arter av døgnfluer og øyerstikkere 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	Rødlistet	Levested					Norske navn	
		Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Tromsølag	Nord-Norge		
<i>Valvata sibirica</i> MIDDENDORFF	R						idr	sibirgjellesnegl
<i>Lymnaea auriculana</i> (L.)	R						i	øresnegl
<i>Lymnaea stagnalis</i> (L.)							idr	stor dømsnegl
<i>Gyraulus laevis</i> (ALDER)	E						d	glatt skivesnegl
<i>Lymnaea truncatula</i> (MÜLL.)							id	leverkjesnegl
<i>Lymnaea peregra</i> (MÜLL.)							idr	vanlig dømsnegl
<i>Bathypomphalus contortus</i> (L.)							idr	remsnegl
<i>Gyraulus acronotus</i> (FERUSSAC)							idr	vanlig skivesnegl
<i>Armiger crista</i> (L.)							idr	ribbesnegl
<i>Lymnaea palustris</i> (MÜLL.)							idr	myrsnegl
<i>Valvata piscinalis</i> (MÜLL.)							id	fåmformet ferskvannsgjellesnegl
<i>Aplexa hypnorum</i> (L.)							idr	spiss blæresnegl
<i>Valvata cristata</i> MÜLL.							idr	flat ferskvannsgjellesnegl
<i>Lymnaea glabra</i> (MÜLL.)							id	fåmformet dømsnegl
<i>Bithynia tentaculata</i>	E						dr	tentakkelnegl
<i>Anisus leucostomus</i> (MILLET)							idv	knappsnegl
<i>Gyraulus albus</i> (MÜLL.)							id	lys skivesnegl
<i>Hippuris complanata</i> (L.)							id	flat skivesnegl
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)							i	lav toppfuesnegl
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (GRAY) *							idr	vandresnegl
<i>Planorbis corneus</i> (L.)	R						id	stor skivesnegl
<i>Ancylus fluviatilis</i> MÜLL.							i	høy toppfuesnegl
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	EX ?						di	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 rubida</i> (MÜLL.)	E						i	glinsende skivesnegl
<i>Myxas glutinosa</i> (MÜLL.)	E						i	slimet dømsnegl

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

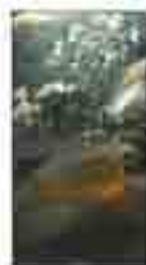
Ferskvannsmuslinger er godt kjent og omfatter 6 rødlistete arter. Ferskvannssnegl er også en meget godt undersøkt gruppe i Norge. Utbredelsen til de 28 artene er velkjent og 10 av de mest sjeldne artene står på rødlisten. En oversikt over gruppen som også forekommer i dammer og pytter, og i

både sakteflytende og raskeflytende elver er gitt i tabellen her.

Dypvannsområdene

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

tige, middels næringsrike eller næringsrike. Det er særlig artsammfunnene av fjærmygglarver og lårbørstemark 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 ferskvannsarealene 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 innvandringshistoren 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 hornmulke som lever på dypt vann i Mjøsa. Hvitfinnet ferskvannsulke er nå også påvist i Tanavassdraget, etter spredning via Finland. Hornmulke finnes også

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

Utsetninger 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 utsetninger. I de senere år har ørekyta fått økt utbredelse som følge av utilsikket spredning.

Enkelte arter opptrer også sporadisk langs kysten og kan forekomme i elvene uten at de er observert som gytefisk hos oss. Dette gjelder maiesid og stamsid. 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 artsmangfoldet i norske fiskefunn i ferskvann lite. Likevel er vår fiskefauna preget av stor variasjon innen artene, både genetisk og økologisk. Godt undersøkte arter, som laks, aue, 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.

	Arktiske	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Trøndelag	Nord-Norge	Norske navn
<i>Lampetra japonica</i> (MARTENS, 1858)							arktisk nioye
<i>Alosa alosa</i> (L., 1758)							maiesid
<i>Alosa fallax</i> (LACEPEDE, 1803)							stamsid
<i>Cottus gobio</i> L., 1758							hvitfinnet ferskvannmulke
<i>Salvelinus namaycush</i> (WALBAUM, 1792)							kanadarye
<i>Cottus poecilopus</i> (HECKEL, 1836)							steinmett
<i>Lota lota</i> (L., 1758)							lake
<i>Thymallus thymallus</i> (L., 1758)							hær
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WALBAUM, 1792)							regnbueørret
<i>Coregonus lawyerus</i> (L., 1758)							sik
<i>Phoxinus phoxinus</i> (L., 1758)							ørkyt
<i>Esox lucius</i> L., 1758							gjedde
<i>Anguilla anguilla</i> (L., 1758)							å
<i>Salmo trutta</i> L., 1758							ørret
<i>Salvelinus alpinus</i> (L., 1758)							røye
<i>Salmo salar</i> L., 1758							laks
<i>Pisichthys flesus</i> (L., 1758)							skrubbe
<i>Perca fluviatilis</i> L., 1758							abbor
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (L., 1758)							trepigget stingslid
<i>Petromyzon marinus</i> L., 1758							hamnøye
<i>Pungitius pungitius</i> (L., 1758)							nitpigget stingslid
<i>Carassius carassius</i> (L., 1758)							karuss
<i>Salvelinus fontinalis</i> (MITCHELL, 1815)							bekkerøye
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (WALBAUM, 1792)							pukkeliaks
<i>Coregonus albula</i> (L., 1758)							lagesid
<i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758)							mort
<i>Lampetra fluviatilis</i> (L., 1758)							elvnøye
<i>Leuciscus idus</i> (L., 1758)							vedertuk
<i>Lampetra planeri</i> (BLOCH, 1874)							bekkenøye
<i>Scardinus erythrophthalmus</i> (L., 1758)							serv
<i>Cyprinus carpio</i> L., 1758							karpe
<i>Acerina cernua</i> (L., 1758)							fiork
<i>Tinca tinca</i> (L., 1758)							suter
<i>Osmereus eperlanus</i> (L., 1758)							krøkle
<i>Abramis brama</i> (L., 1758)							brasme
<i>Leuciscus leuciscus</i> (L., 1758)							gullbust
<i>Carassius auratus</i> (L., 1758)							gullfisk
<i>Leuciscus dilineatus</i> (HECKEL, 1843)							regnløve
<i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758)							luse
<i>Leuciscus cephalus</i> (L., 1758)							stam
<i>Rivula lybicka</i> (L., 1758)							flue
<i>Silostedion lucioperca</i> (L., 1758)							gjens
<i>Aspius aspius</i> (L., 1758)							asp
<i>Moxocephalus quadrispinus</i> (L., 1758)							hornulke
<i>Gobio gobio</i> (L., 1758)							sandkryper
<i>Italinus nebulosus</i> (LE SUEUR, 1819)							dvergsløte

Eksempler er elvestasjonsære kontra vandrede insidivider 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 elvestrengers bredde og dybde, vanntemperaturen, mengden oppløst stoffer og produksjonen i elva og langs elvekanter, 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 spesialister.

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 karpfisker, 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 truethet 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 elvenisøye, bekkenisøye, havnisøye, harr, laks (anadrom og reliktlaks), hornulke, hvitfinnet ferskvannsulke, steinsmett, øret (sjørøret, storøret), sjørøye og asp. Disse artene er viktige i forhold til Bernkonvensjonen, den nasjonale rødlisten, DNS forslag til forvaltningsplan for storøret, DNS forvaltningsplan for inlandsfisk 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 øret, røye og abbor som alle er viktige sportsfisker. 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 øret og bekkenisøye. 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 næringsdyrartene. Observerte endringer i invertebratsamfunnet i sammenheng med miljøendringer må derfor også sees i sammenheng med eventuelle endringer i fiskebestandens struktur.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



Amfibier/reptiler

Triturus vulgaris (L., 1758)
Triturus cristatus (LAURENTI, 1768)
Rana temporaria L., 1758
Rana arvalis NILSSON, 1842
Rana lessonae CAMERANO, 1882
Bufo bufo (L., 1758)

Natrix natrix (L., 1758)

	Aust-Norge	Østlandet	Sørlandet	Vestlandet	Troms/Trøndelag	Nord-Norge	Norske navn
✓	■	■	■	■	■	■	liten salamander
✓	■	■	■	■	■	■	stor salamander
■	■	■	■	■	■	■	(vanlig) buffrutefrosk
■	■	■	■	■	■	■	spissrutefrosk
■	■	■	■	■	■	■	damfrosk
■	■	■	■	■	■	■	padde
■	■	■	■	■	■	■	buorm



Amfibier og reptiler

Amfibier og reptiler samles ofte under fellesbetegnelsen "herptiler". Det fins i Norge seks amfibiearter 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) buffrutefrosk fins over det meste av landet, mangler de andre artene i alle fall, i de to-tre nordligste fylkene, og spissrutefrosken 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 kunnskap 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 drainering 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 spissrutet frosk 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 spissrutefrosk som sjelden.



Översiktstabell över milstreck för (kvinns) i grupper som ikke er omfattet av de stier i heftet:

Vannbil	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870
<i>Halictus confusus</i> MOTSCHULSKY, 1860	DM							X
<i>Oxythrips aeneus</i> POPPIUS, 1907	DC							X
<i>Halictus confusus</i> (FABRICIUS, 1787)	DC							X
<i>Dryops imitator</i> PIERRE, 1841	DC							X
<i>Phaenocarpa ruficeps</i> (AUBE, 1857)	VF							X
<i>Wynneia aeneus</i> (FONDER, 1794)	DC	X						X
<i>Phaenocarpa ruficeps</i> (MÜLLER, 1821)	V	X	X	X				
<i>Gyrinus ruficeps</i> MÜLLER, 1778	VF	X	X	X				
<i>Cymbiopsis marginata</i> (FABRICIUS, 1792)	DC	X	X	X				
<i>Gyrinus ruficeps</i> AUBE, 1859	DC	X	X	X				
<i>Laccophilus biguttatus</i> KIRBY, 1827	DC			X				
<i>Laccophilus piceus</i> SHARP, 1882	VF			X				
<i>Gyrinus laevis</i> MERTENS, 1832	VF			X				
<i>Cyrtus fulvus</i> NYHOLM, 1844	DM			X				
<i>Piptoneura nigrita</i> GERHARD, 1824	DC	X	X					
<i>Halictus aeneus</i> THOMSON, 1859	DC	X	X					
<i>Begonia firi</i> (HERBST, 1795)	DC	X	X					
<i>Phaenocarpa ruficeps</i> (MULLER, 1821)	DC	X	X					
<i>Halictus putiger</i> (GYLLERHAL, 1808)	DC	X	X					
<i>Gyrinus ruficeps</i> (SCIBBA, 1855)	DC	X	X					
<i>Phaenocarpa ruficeps</i> (MARSHAM, 1802)	DC	X	X					
<i>Agabus ruficeps</i> (FORSTER, 1771)	DC	X	X					
<i>Nyctelia ruficeps</i> (AUBERT, 1812)	DC	X	X					
<i>Agabus ruficeps</i> (GYLLERHAL, 1813)	DC	X	X					
<i>Begonia firi</i> (GYLLERHAL, 1816)	DC	X	X					
<i>Hydrophilus piceus</i> (LINNAEUS, 1758)	EX 7	X						
<i>Laccophilus piceus</i> (STEPHENS, 1835)	EX 7	X						
<i>Agabus unicolor</i> (SCHRANK, 1776)	EX 7	X						
<i>Hydrochara caraboides</i> (LINNAEUS, 1758)	VF	X						
<i>Halophorus fulgidicollis</i> (MOTSCHULSKY, 1860)	VF	X						
<i>Debalia unicolor</i> (FONDER, 1796)	VF	X						
<i>Halictus fulvicollis</i> (ERICHSON, 1837)	VF	X						
<i>Begonia firi</i> (HERBST, 1795)	DC	X						
<i>Graphoderus sylvaticus</i> (DEGEER, 1776)	DC	X						
<i>Phaenocarpa ruficeps</i> (GYLLERHAL, 1808)	DC	X						
<i>Coleus halophilus</i> (FABRICIUS, 1792)	DC	X						
<i>Enochrus melanocephalus</i> (OLIVER, 1792)	DC	X						
<i>Enochrus fuscus</i> (FABRICIUS, 1801)	DC	X						
<i>Hydroporus elongatus</i> (STURM, 1835)	DC	X						
<i>Pezomachus aeneus</i> (GERHARD, 1824)	DC	X						
<i>Begonia firi</i> (GYLLERHAL, 1827)	DC	X						
<i>Bledius unicolor</i> (SCHRANK, 1781)	DC	X						
<i>Halictus variegatus</i> (STURM, 1834)	DC	X						
<i>Laccophilus biguttatus</i> (GERHARDT, 1827)	DC	X						
<i>Berosus spinosus</i> (STEPHEN, 1808)	DC	X						
<i>Gyrinus ruficeps</i> (LINNAEUS, 1758)	DC	X						
<i>Platymachus braccata</i> (SCOPEL, 1772)	DC	X						
<i>Nyctelia confusus</i> (FABRICIUS, 1787)	DC	X						

Vannbil (forts.)

Vannbil	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870
<i>Halictus confusus</i> (LACORDAIE, 1855)	DC	X						
<i>Halictus aeneus</i> THOMSON, 1859	DC	X						
<i>Debalia unicolor</i> (AUBERT, 1812)	DC	X						
<i>Graphoderus sylvaticus</i> (LINNAEUS, 1758)	DC	X						
<i>Hydrophilus piceus</i> (LARE, 1864)	DC	X						
<i>Halictus ruficeps</i> (PONTOPIDAN, 1783)	DC	X						
<i>Enochrus melanocephalus</i> (HERBST, 1791)	DM	X						
<i>Hydrophilus piceus</i> (SCIBBA, 1855)	DM	X						
<i>Hydrophilus piceus</i> (MARTIN, 1802)	DM	X						

Värter

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Linnephilus rufipes</i> McLACHLAN, 1880	DC				X
<i>Linnephilus rufipes</i> McLACHLAN, 1875	DC				X
<i>Nader detrypocatus</i> (MARTYNOV, 1916)	DC				X
<i>Hydrophilus castaneus</i> McLACHLAN, 1884	DC				X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (McLACHLAN, 1885)	DM				X
<i>Agrypnus strobilus</i> (WALLIKÖREN, 1878)	DM				X
<i>Hydrophilus viviparus</i> Muls. 1867	X				X
<i>Hydrophilus productus</i> (MORTON, 1890)	X				X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (LINNAEUS, 1758)	X				X
<i>Chamaelea rufipes</i> McLACHLAN, 1878	Vf				X
<i>Agrypnus rufipes</i> (McLACHLAN, 1880)	Vf				X
<i>Agrypnus rufipes</i> (KOLENATI, 1942)	X				X
<i>Chamaelea rufipes</i> McLACHLAN, 1878	X		X	X	X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (LINDER, 1929)	DC				X
<i>Sembla atrata</i> (GMLIN, 1790)	X			X	X
<i>Cymus rufipes</i> (KOLENATI, 1919)	DC				X
<i>Chamaelea rufipes</i> (PCTET, 1834)	DC		X		X
<i>Anatoma rufipes</i> (ZETTERSTEDT, 1860)	Vf			X	X
<i>Glossosoma rufipes</i> McLACHLAN, 1878	DC	X	X	X	
<i>Hydrophilus rufipes</i> (LILMER, 1906)	DC	X			X
<i>Agrypnus rufipes</i> (LINNAEUS, 1751)	Vf	X	X	X	X
<i>Anatoma rufipes</i> (LINNAEUS, 1751)	DM				X
<i>Parachloa picticornis</i> (PCTET, 1834)	I	X	X	X	
<i>Linnephilus bipunctatus</i> CURTIS, 1834	Vf	X			X
<i>Oecetis furva</i> (RAMBUR, 1842)	DC	X	X		
<i>Oxytelus rufipes</i> RS, 1907	DC			X	
<i>Adonia rufipes</i> (McLACHLAN, 1865)	I	X	X	X	
<i>Stenophylax rufipes</i> CURTIS, 1834	I			X	
<i>Wormia rufipes</i> (PCTET, 1834)	I		X	X	
<i>Hydrophilus rufipes</i> (EATON, 1873)	DC		X	X	
<i>Beata rufipes</i> (CURTIS, 1834)	Vf		X	X	
<i>Hydrophilus rufipes</i> MOSELY, 1922	DC	X	X		
<i>Chamaelea rufipes</i> (BINAFUS, 1767)	DC	X	X		
<i>Hydrophilus rufipes</i> (ALBARDA, 1874)	DC		X		
<i>Grammatostylus rufipes</i> (MÜLLER, 1764)	DC	X	X		
<i>Yloides rufipes</i> (McLACHLAN, 1880)	DC		X		
<i>Hydrophilus rufipes</i> McLACHLAN, 1877	DC	X	X		
<i>Agrypnus rufipes</i> CURTIS, 1834	I	X	X		
<i>Sembla rufipes</i> (Linnaeus, 1758)	I	X			
<i>Linnephilus rufipes</i> (PCTET, 1834)	DC	X			
<i>Linnephilus rufipes</i> (MARTYNOV, 1914)	DC	X			
<i>Psychomyia rufipes</i> (HAGEN, 1862)	DC	X			
<i>Setodes rufipes</i> McLACHLAN, 1877	DC	X			
<i>Ceratitis rufipes</i> (McLACHLAN, 1877)	DC	X			
<i>Embeis rufipes</i> (McLACHLAN, 1877)	DC	X			
<i>Oecetis rufipes</i> (RAMBUR, 1842)	DC	X			
<i>Glossosoma rufipes</i> NEBOISS, 1953	I	X			
<i>Orthotrichia rufipes</i> (McLACHLAN, 1865)	I	X			

gjen

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Therapsyllus rufipes</i> (PCTET, 1834)	X			X	X
<i>Glossosoma rufipes</i> (L.)	X				X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (L.)	X	X	X		
<i>Hydrophilus rufipes</i> (O.F.MILLER, 1808)	X				
<i>Hydrophilus rufipes</i> (CARENA, 1808)	X				
<i>Hydrophilus rufipes</i> (L. MOUL, 1808)	X				
<i>Hydrophilus rufipes</i> (MULLER, 1808)	X				

Swartj

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Agrypnus rufipes</i> (POTTS, 1862)	X	X	X	X	
<i>Hydrophilus rufipes</i> (LEACH, 1815)	X		X		

Storkj

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Hydrophilus rufipes</i> G.O.SARS	DC	X		X	X
<i>Hydrophilus rufipes</i> SABONÉ	DC	X			
<i>Hydrophilus rufipes</i> LINDSTEDT	DC	X	X		
<i>Hydrophilus rufipes</i> (OVÉN, 1862)	DC	X	X	X	X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (L.)	DC	X	X	X	X
<i>Hydrophilus rufipes</i> (LEACH, 1815)	X	X			

Nettj

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Hydrophilus rufipes</i>	I	X	X		

Mudderj

	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar	Skallnar
<i>Hydrophilus rufipes</i>	I				X
<i>Hydrophilus rufipes</i>	I	X			X
<i>Hydrophilus rufipes</i>	I				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 Fjeldgegendern um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV/Vol. 18(3).
- Sösväsvärdflora von Mitteleuropa 1978 - 7 (Serien stadig under utarbeidelse med nye bind). Band 1-20. (Ulrike 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 Pictured 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. XXV, 1-3).
- NPPG (Nordic Phytoplankton and Pterophyton Group) gir ut liste over bestemmeslitteratur for alle grupper av begroingsorganismer. Denne oppdateres jevnlig og kan fås ved henvendelse til foreningens sekretær (per 1.10.2002: Synne Kleivm, Distrikthøgskolen i Bø, Halvard Eikas Plass, N-3800 Bø) eller til Ell-Anne Lindstrøm, NIVA, P.Boks. 173 Kjellerås, N-0411 Oslo.

Vannplanter

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

Plantepilankton

- Die Binnengewässer 1938-1983. Das Phytoplankton des Süßwassers. Band XVI, Teil 1-8 (Ulrike 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., Crossdale H.T., Biscudo, C.E. de M. og Vinyard, W.C. 1972-1982. A Synopsis of North American Desmidi. Part II. Section 1-5. University of Nebraska Press, Lincoln.
- Ruzicka, J. 1977-1981. Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Band 1, 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 planser.
- 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 planser.
- Skuja, H. 1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegendern um Abisko in Schwedisch-Lappland. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal. Ser. IV/Vol. 18(3). 465 s, 69 planser.
- Sösväsvärdflora von Mitteleuropa 1978 - 7 (Serien stadig under utarbeidelse med nye bind). Band 1-20. (Ulrike forfattere for hver algegruppe). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Tikkanen, T. og Willén, T. 1992. Växtpilankton. Naturvårdsverket, Solna, Stockholm.

Dyreplankton

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

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

Vannlopper

- Flossner, D. 1972. Krieblere, Crustacea, Kierner- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. Tierwelt Deutschl. 60: 1-501.
- Flossner, D. 2000. Die Haplozoa und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden 428 s.
- Herbst, H. V. 1976. Blattfüßerkrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüßer und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart 130 s.

Höppekreps

- Einke, U. 1993. Crustacea Copepoda Calanoida und Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1, Gustav Fischer Verlag 208 s.
- Kiefer, F. 1973. Ruderfüßerkrebse (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: 371 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-Plécoptera-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 ferskvanninsekter

Dagnfluer

Arnekleiv, J.V. 1994: Bestemmelsesnøkkel til norske dagnfluelarver (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.

Stenfluer

Liljehammer, 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.

Øyestikkere

Nielsen, O.E. 1998. De danske guldsmede - Danmarks Dyrtil, bind 8. Apollo Books, Stenstrup.

Sandhall, A. 1987. Troblander i Europa. Interpublishing

Vannveger

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

Gjerde, H. & Hågvar, S. 1985. Vannveger uaritatt buksvømmere (Corixidae) - Norske insekttabeller nr 8.

Ferskvannsnegler

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 turrn av flåt dammsvulv *Pseudoreodonta complanata* i Norge og litt om andre muslinger i ferskvann. - Fauna 38: 95-100.

Fisk og amfibier

Dalmen, D. 1993. Feltherpetologisk guide. - Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim 37x.

Muus, B. I Europas ferskvannfisk (2. utg.) 1978 Gyldendal, Oslo. 224 s.

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

Annem litteratur

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

Planter

Berg, R.Y., Faegri, 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.

Faegri, 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.

Faegri, K. & Danielsen, A. 1996. Maps of distribution of Norwegian vascular plants. Vol. II. The southeastern element. Univ. of Bergen. Bot. inst. Fagbokforlaget i Bergen 1996.

Hoslef, 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 kransegger i Norge. Blyttia 53: 23-30. Mjelde, M. 1997. Vikninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Vannvegetasjon i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskapsstatus. Norsk institutt for vannforskning. NIVA-rapport 3755-97.

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

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

Nett for miljølære - Vannpermen (<http://mil.uib.no/lagstoff/>)

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

Pålsson, L. (ed.) 1998. Vegetasjonstyper i Norge. TemaNord 1998: 510. Nordisk Ministerråd, København. 708s. (IRKE 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.

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

- og Ekvanta, P. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverkets rapport nr 4860. 96 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., Jørgensen, T.M., Kirkegaard, J., Lindgaard, 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 Macroinvertebrates. Chapman & Hall New York & London.
- Wallace, J.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.A. DR.W.BLACKHURTS. ISBN 90-73348-02-1.
- Aagaard, K. & Dolmetz, D. (red.) 1996. Limnofauna norvegica. Katalog over norsk ferskvannsf fauna. - Tapir

- Aanes, J. & Bækken, T. 1989. Bruk av vassdrægets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringer. Nr. 1 Generell del. - NVA Rapport 2278.

Fisk og amfibier

- Borgstrøm, R. & Hansen, L.P. (red.) 2000. Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget, Oslo.
- Dolinen, D. & Strand, L.A. 1997. Preliminært amfibieatlas. NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk Notat 1997-8: 1-62.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1995. Current status and distribution of Arctic charr *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 ankyt i Norge. Årsaker og effekter. NINA Forskningsrapport 013: 1-16.
- Hesthagen, T., B.O. Rossetand, 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.
- Rusk, 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 samarbeid med tre fides instituttprogrammer "Virkninger av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by- og tettstednære områder" under Nords forskningsråd, fra NINA og NIVA, utgis følgende utvalgte rapporter:

- Bræstad, T.E. & Aagaard, K. (red.) 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. En kunnskapstatus. NINA temahäfte 13 - NVA rapport nr 3734-97.
- Bræstad, T., Fjølberg, B. og Ørdem, T.J. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. Biologisk mangfold av plantepankton - En kunnskapstatus - NVA-rapport nr 3770-97.
- Lindstrøm, E.A. 2000. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. Fastsettede alger i vann - en kunnskapstatus. - NVA-rapport nr 4303-2000.
- Mjelde, M. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. Vannvegetasjon i innsjøer-effekter av eutrofiering. En kunnskapstatus. - NVA rapport nr 3755-97.
- Schantz, A.K., L. Hobæk, A. Fjølberg, B. Halvorsen, G. Løvik, J.E. Næst, T. Solheim A.L. & Walseng, B. 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. Kunnskapstatus - Dyreplankton og lokale krepsdyr. NINA temahäfte 14 - NVA rapport nr 3768-97.
- Aagaard, K., Bækken, T. & Jørgensen, B. (red.) 2002. Virkning av forurensning på biologisk mangfold. Vann og vassdrag i by og tettstednære områder. Sluttrapport 1997-2001. - NINA temahäfte 19 - NVA rapport nr 4539-2002.





Call us today
888.324.2761 x451

STANDARD MEMBER for subscriptions, we customize your
DVD Menu content for you!