

Rapport nr. 15/98

Registreringer av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark

av Stein Inge Wien

NB: Dette er et skannet og OCR-behandlet dokument.
Teksten er derfor ikke korrekturlest og rettet.
Det er bildet av teksten som er korrekt, ikke den kopierbare
teksten.



FYLKESMANNEN I HEDMARK

Miljøvernnavdelingen

Fylkeshuset - 2300 Hamar

Telefon 62 54 40 00 - Telefaks 62 54 45 57 - Telex 21 623

Rapport

Tittel: Registrering av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark fylke	Rapport nr.: 15
	Dato: 03.12.98

Forfatter(e): Stein Inge Wien	Antall sider: 30 + vedlegg
Prosjektansvarlig: Tore Qvenild	ISSN-nr: ISSN 0802-7013
Finansiering: Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernnavdelingen	ISBN-nr: ISBN 82-7555-096-3

Sammendrag:

Målsetningen med denne oppgava var å undersøke forsuringstilstanden i femten ulike vann i Hedmark. Ni av vanna har blitt kalka. Tilstanden til de ulike vanna ble belyst ut fra en forsuringindeks som baserte seg på nærvær og fravær av forsuringfølsomme og -tolerante invertebrater, og ut fra vannprøver fra de ulike lokalitetene. Registreringen av invertebrater i de ulike vanna var et mål i seg selv.

Bunndyrprøvene ble tatt i begynnelsen av august 1998. Det ble samlet inn bunndyrprøver fra både strandsona og utløpsbekken til de ulike vanna. Ved innsamling av bunndyr ble sparkeprøvemethoden benyttet. Døgnfluer, steinfluer, vårfluer, krepsdyr og bløtdyr ble nærmere bestemt.

4 emneord:

Døgnfluer, steinfluer, vårfluer, forsuring.

Referanse:

Wien, S.I. 1998. Registrering av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark fylke. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernnavdelingen, rapport nr. 15/98, 30 sider.

FORORD

Forsuring er et av de store miljøproblemene i Hedmark. Kalking er et tiltak for å motvirke de uheldige virkningene av den sure nedbøren. Målet for kalkingsvirksomheten er å bedre vannkvaliteten i de forsurede lokalitetene slik at det biologiske mangfoldet kan opprettholdes.

Hensikten med undersøkelsen er først og fremst å registrere artsmangfoldet i lokaliteter som er kalket for å registrere eventuelle endringer over tid. Det er også gjort undersøkelser i nærliggende innsjøer uten kalking for å kunne evaluere kalkingens virkning på det biologiske mangfoldet.

Rapporten er utarbeidet av Stein Inge Wien. Wien har i samarbeide med fylkesmannen foretatt lignende undersøkelser i sitt hovedfagsarbeide ved institutt for naturforvaltning ved Norges landbrukshøgskole.

Hamar, desember 1998



Ivar Helleberg
seksjonsleder

INNHOLDSFORTEGNELSE

1 INNLEDNING	2
2 OMRÅDE OG LOKALITETSBEKRIVELSE	4
2.1 OMRÅDEBEKRIVELSE.....	4
2.2 BERGGRUNN.....	4
2.3 BEKRIVELSE AV LOKALITETENE.....	6
2.4 BEKRIVELSE AV STASJONENE.....	8
3 METODIKK OG MATERIALE	11
3.1 VALG AV LOKALITETER.....	11
3.2 VANNKVALITET.....	11
3.3 INNSAMLING AV BUNNDYR.....	11
3.4 FORSURINGSINDEKS.....	13
4 RESULTATER	14
4.1 VEKSEN.....	15
4.2 SØRE VALSJØEN.....	16
4.3 ANDTJERNET.....	17
4.4 SØKKUNDSJØEN ØST.....	17
4.5 SØKKUNDSJØEN VEST.....	18
4.6 BRUMUNDSJØEN.....	19
4.7 STOR OTTEN.....	20
4.8 KALSJØEN.....	21
4.9 FJELLSJØEN.....	22
4.10 EIDSMANGEN.....	22
4.11 ØSTERSJØEN.....	23
4.12 HVEBERGSJØEN.....	24
4.13 SKASEN.....	25
4.14 TRØSJØEN.....	26
4.15 FJELLSJØEN.....	26
4.16 OPPSUMMERING AV FORSURINGSGRADEN TIL DE ENKELTE VANN.....	28
LITTERATUR	28
VEDLEGG	31

1 INNLEDNING

I Norge er sur nedbør, med påfølgende forsuring av overflatevann, den største miljøtrusselen mot akvatiske organismer og det biologiske mangfoldet (Sevaldrud & Muniz 1980).

Også i Hedmark er forsuring et av fylkets største miljøproblem, og arealet av forsuringfølsomme områder i Hedmark utgjør ca 23 % av fylkets totale landareal. I disse områdene har vi 931 innsjølokaliteter som er større enn 5 dekar. Hele 42 % av Hedmarks innsjøer ligger i disse områdene. Ser vi på vannarealet ligger bare 16 % av det totale vannarealet (elver ikke medregnet) i disse områdene (Qvenild 1996).

Dahl (1921) viste allerede tidlig dette århundret at fiskens levedyktighet ble påvirket av surt vann. Det ble også tidlig kjent at endring av vannkvaliteten påvirket, ikke bare fisken, men hele økosystemet. Redusert fiskepopulasjon er ofte siste ledd i en prosess som starter på langt lavere trofinivåer (Raddum & Fjellheim 1984). Ved undersøkelser av fiskefaunaen og invertebrater i sure lokaliteter viser det seg at der fiskefaunaen er skadet, vil invertebratfaunaen også være skadet (Espelin *et al.* 1995). Det biologiske mangfoldet av bunndyr totalt sett blir redusert ved forsuring (Drabløs & Tollan 1980, Muniz 1991, Bækken og Aanes 1996). Det vil derfor være rimelig å anta at det på grunn av forsuring har funnet sted en vesentlig endring i invertebratsammensetningen og biologisk mangfold i ferskvann (Espelin *et al.* 1995). Kalking ble primært satt i gang for å styrke og fornye fiskebestandene. I den senere tid har det derimot vært en stadig økende interesse for hvordan kalking virker inn på hele økosystemet. Fjellheim og Raddum (1992) viser at man kan få en generell økning av artsdiversiteten av bunndyr etter kalking.

Bunndyr utgjør en viktig del av næringskjedene i ferskvann. De er rovdyr, eller de omsetter primærprodusert materiale. De er også viktige næringsemner for fisk og andre organismer høyere opp i næringskjeden (Brittain & Saltveit 1984b). Med tilstrekkelig kunnskap om hva som virker inn på bunndyrenes tilstedeværelse og uteblivelse, kan bunndyrundersøkelser gi god informasjon om virkninger av forsuring og kalking (Vennerød 1984).

Ulike invertebrater har spesifikke toleransegrenser med tanke på vannkjemi, næringstilgang, substrattypen og lignende. Artenes ulike krav til vannkvalitet, gjør at de kan brukes som et verktøy i miljøundersøkelser, inklusiv forsuring (Fjellheim & Raddum 1992, Økland & Økland 1986). Mange invertebrater reagerer raskt på forsuring i og med at de er lite mobile og dermed ikke kan slippe unna det skadelige vannet. Av den grunn egner invertebrater seg godt til forsuringsovervåking i og med at de også fanger opp sesongvariasjoner og variasjoner over tid (Brittain & Saltveit 1986, Kroglund *et al.* 1994). Ved forsuring vil de mest følsomme artene/gruppene forsvinne først, og det skjer en forskyvning i faunaen mot arter/grupper som kan leve i surere miljø. Ved en pH høyere enn seks er det som regel en overvekt av døgnfluer i forhold til steinfluer, men når vannet blir surere blir det en stadig større dominans av steinfluer. Forsuringfølsomme døgnfluer forsvinner helt når pH kommer ned i 5,5. Et kronisk surt vann vil ha et stort innslag av forsuringstolerante dyregrupper som vannbiller, øyestikkerlarver og buksvømmere (Qvenild 1996). I tillegg til døgnfluer er også vårfluer, steinfluer, krepsdyr, musling og snegl gjennomgående følsomme for påvirkning av surt vann (Espelin *et al.* 1995).

I enkelte vann og vassdrag kan pH og kalsiuminnhold av naturlige grunner være for lavt til at bestander kan etableres, men fraværet av slike følsomme arter trenger ikke å bety at lokaliteten har blitt forsuret (Walseng *et al.* 1995). Ved vurdering av forsuring så må surhetsgraden sees i sammenheng med de enkelte vassdrag sin "naturlig tilstand". Av de undersøkte vanna i denne rapporten er det en rekke som er relativt sterkt påvirket av myr. Slike vann vil kunne tilføres store mengder humussyrer, og hvis de i tillegg er kalsiumfattige, vil de kunne betegnes som naturlig sure. Bunndyrfaunaen i disse vanna vil bestå av et samfunn som ikke inkluderer forsuringssensitive arter, men domineres av naturlig av forsuringstolerante arter. I slike vann må man ikke overdramatisere betydningen av menneskeskapt forsuring. Det som imidlertid vil være problemet er at det p.g.a. mangelfull overvåkning før forsuring gjør det svært vanskelig å vite noe sikkert om et vassdrags "naturlig tilstand". Det er de geologiske betingelsene i nedbørsfeltet som er grunnleggende for de variasjoner vi finner i vannkvaliteten mellom de ulike vann. Regionale tilpasninger og begrensninger i sprednings muligheter vil også ha betydning for artenes utbredelse.

Det overordnede målet for miljøforvaltningen og for kalkingsvirksomheten, er ikke kun å bevare mulighetene for fritidsfiske, men generelt å bevare det biologiske mangfoldet i naturen (Espelin *et al.* 1995). For å kunne gjøre dette må man ha oversikt over hvilke organismer som finnes ved de ulike lokaliteter i området. Bunndyrartenes utbredelse i Hedmark er forholdsvis lite kartlagt. Registreringen av bunndyrfaunaen er sammen med vannkjemiske målinger viktig for å kunne si noe om vannkvaliteten ved de ulike lokalitetene gjennom året. Registreringene vil i ettertid kunne fungere som en referanse slik at man vil kunne si noe om utviklingen i bunndyrfaunaen ved de ulike lokaliteter over tid. Siden bunndyr er viktige næringsdyr for fisk vil det i mange sammenhenger være interessant å utfylle de rent fiskebiologiske undersøkelsene med bunndyrregistreringer. Kartlegging av arter og deres utbredelse vil i tillegg være et mål i seg selv ved denne type registreringer.

I tillegg til denne rapporten har det blitt foretatt flere registreringer av bunndyr i ulike lokaliteter i fylket (Brabrand & Saltveit 1985, Karlson 1998, Wien 1998). I tillegg til disse rapportene så har Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) sin østlandsavdeling foretatt en rekke undersøkelser i Hedmark fylke. De fleste av disse rapportene omhandler bunndyrfaunaen i forhold til forsuring og kalkningsvirksomhet og vassdragsreguleringer.

Det har i denne rapporten blitt registrert bunndyr fra 15 ulike vann i midtre og sørlige deler av Hedmark fylke. Det ble tatt prøver av bunndyrfaunaen i perioden 29/7 – 24/8 1998.

2 OMRÅDE OG LOKALITETSBESKRIVELSE

2.1 OMRÅDEBESKRIVELSE

De 15 undersøkte vanna ligger i midtre og sørlige deler av Hedmark fylke. Av de undersøkte vanna er det Søre Valsjøen, Andtjernet og Veksen i Rendalen kommune og Søkkundsjøen Vest og Søkkundsjøen Øst i Stor-Elvdal kommune som ligger lengst nord. I Ringsaker kommune ble det tatt prøver av Brumundsjøen. Disse vanna er også de som ligger høyest over havet med Søkkundsjøen Øst som de høyeste med 884 m.o.h. De resterende ni vanna ligger sør i fylket. Stor Otten i Stange kommune, Eidsmangen og Fjellsjøen i Våler kommune, Skasen, Kalsjøen, Hvebergsjøen og Østersjøen i Grue kommune. Fjellsjøen og Trøsjøen ligger i Kongsvinger kommune (Se kart side 5). Av de ni vanna som ligger sør i fylket, har alle bortsett fra Fjellsjøen i Våler en høyde over havet på mellom 350 og 400 m. Fjellsjøen i Våler ligger på 514 m.o.h. Søkkundsjøen Øst og Søkkundsjøen Vest ligger i tregrensa, de øvrige befinner seg under tregrensa.

2.2 BERGGRUNN

Det er de geologiske betingelsene i nedbørsfeltet som er grunnleggende for de variasjoner vi finner i vannkvaliteten mellom de ulike vann. Dette betinger at man vet noe om geologien i et område for å kunne si noe om et vanns forsuringsgrad utover det som vil kunne betegnes som naturlig. Ni av de vanna som omtales i denne rapporten ligger sør i fylket. Dette er et område hvor berggrunnen i stor grad består av gneis-granittiske bergarter. Disse er harde, kvartsrike, og danner et tynt og til dels surt jordsmonn. Lokalt kan det forekomme mindre partier med basiske gabbroarter. Vassdragene i dette området kan betraktes som næringsfattige, men under marin grense og i tilknytning til mindre lokale gabbrobergarter er produksjonsforholdene til dels gode. De seks vanna som er i de midtre deler av fylket, ligger i et mer variert berggrunnsområde. Det finnes en rekke sandsteinsbergarter i regionen. Noen består av kalkstein og skifer, mens andre består av harde og mer kvartsrike konglomeratiske bergarter. Innen dette området skaper geologiske skiftninger store variasjoner i nærings- og produksjonsforholdene for de enkelte vanna (Qvenild 1996).

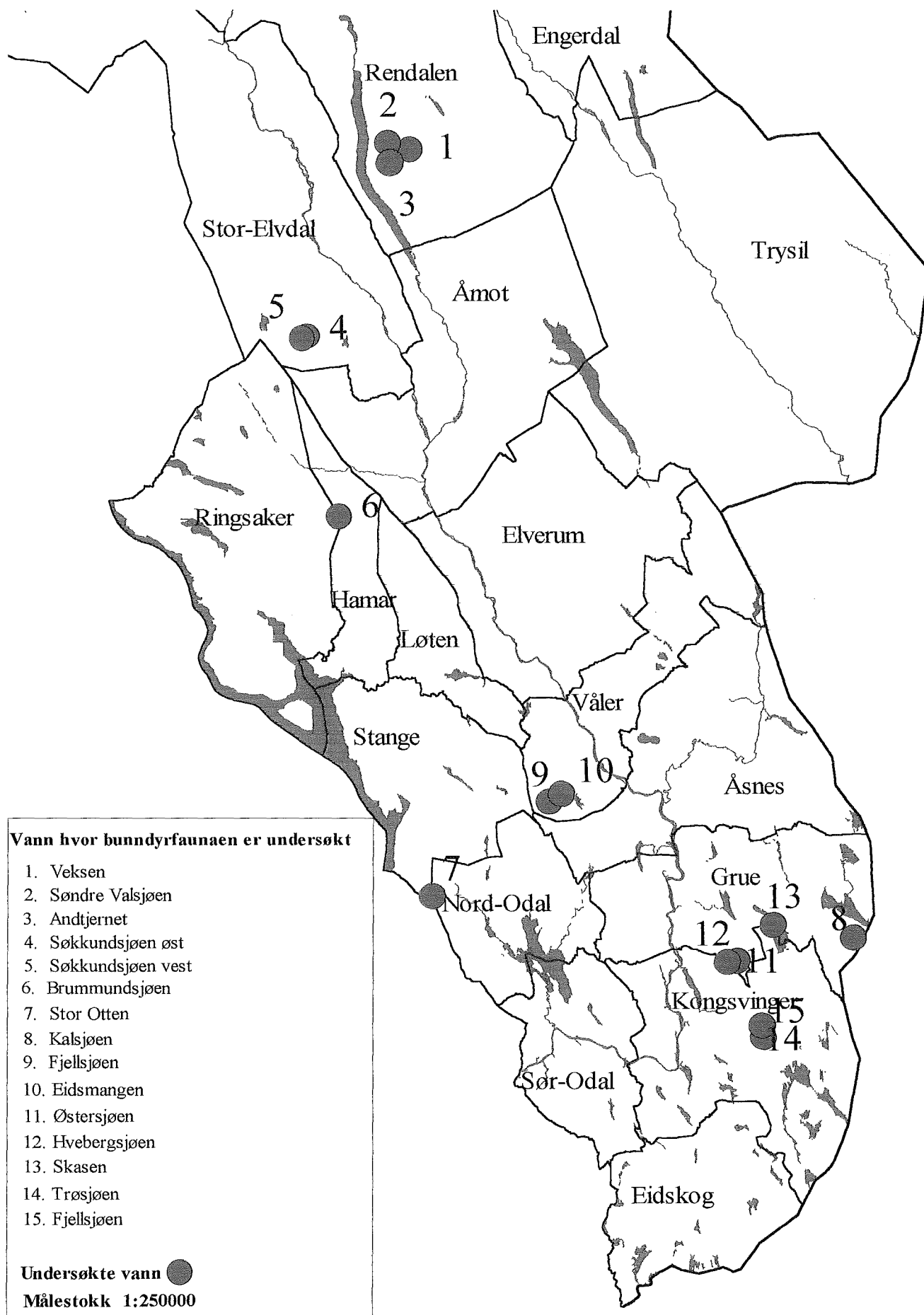


Fig 1. Kart over midtre og søndre deler av Hedmark hvor de undersøkte vannene er inntegnet.

2.3 BESKRIVELSE AV LOKALITETENE

De ni vanna sør i fylket var relativt like med tanke på høyde over havet og vegetasjonen i nedbørsfeltet. Det var de seks lokalitetene i midtre deler av fylket som skilte seg ut med en beliggenhet noe høyere over havet, og dermed en noe annen vegetasjonstype. Tabell 1 gir en beskrivelse av de enkelte vanna sitt omfang, beliggenhet, vegetasjon og berggrunn i området.

Tabell 1: *Beskrivelse av de enkelte lokalitetene*

LOKALITET	Kart-ref.	Areal(ha)	H.o.h	Kalket	Vegetasjon og berggrunn i nedbørsfeltet
Veksen	1918-2 6252 / 68286	208,3	660	Ja	Fattig fjellbarskog med artsfattig undervegetasjon som mest består av lyng, moser og lav. Vannet er lite påvirket av myr. Et lite myr belte i sør. Berggrunn: Vesentlig kvartskifer med noe leirskifer.
Søre Valsjøen	1918-2 6217 / 68297	34,0	586	Nei	Fattig fjellbarskog med artsfattig undervegetasjon som mest består av lyng, moser og lav. Vannet er en del påvirket av myr. Berggrunn: Kalkstein, skifer og granitt.
Andtjernet	1918-2 6218 / 68266	13,0	556	Nei	Fattig fjellbarskog med artsfattig undervegetasjon som mest består av lyng, moser og lav. Vannet er svært påvirket av myr næringsfattige mattemyrer. Berggrunn: Skifer, kvartsitt og sandstein.
Søkkund-sjøen øst	1917-4 6091 / 67977	18,0	884	Nei	Dvergbjørk, lyng og moser med lav i tørre utforminger og urter og gras i friskere partier. Godt snødekke. Svært lite påvirket av myr. Berggrunn: Mørk grå sandstein, feltspat i veksel med skifer
Søkkund-sjøen vest	1917-4 6083 / 67974	20,0	871	Nei	Dvergbjørk, lyng og moser med lav i tørre utforminger og urter og gras i friskere partier. Godt snødekke. Sterkt påvirket av myrbelte rundt vannet. Berggrunn: Mørk grå sandstein, feltspat, noe skifer
Brumund-Sjøen	1917-2 6142 / 67678	-	633	Nei	Fattig fjellbarskog med artsfattig undervegetasjon som mest består av lyng, moser og lav. Vannet er svært påvirket av næringsfattige mattemyrer. Berggrunn: Ringsaker kvartsitt / sandstein
Stor Otten	1915-1 6291 / 67050	103,0	369	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Vannet er lite påvirket av myr. Berggrunn: Finkornig kvarts / feltspatisk bergart med glimmer og basisk skifer. Øye gneis.
Kalsjøen	2115-4 6955 / 66981	67,6	381	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Vannet er noe påvirket av myr. Berggrunn: Gabbro / granittisk gneis
Fjellsjøen (Våler)	2016-3 6474 / 67206	19,0	514	Nei	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Vannet er relativt sterkt påvirket av myr. Berggrunn: Granitt
Eidsmangen	2016-3 6494 / 67219	146,9	386	Noe	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Vannet er relativt lite påvirket av myr. Noe myr sør i vannet. Berggrunn: Granitt og ryolitt. Komplekst nedbørsfelt
Østersjøen	2015-1 6770 / 66943	15,7	368	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Vannet er svært sterkt påvirket av myr. Myrbelte omkranser så å si hele vannet. Berggrunn: Granittisk gneis. Noe gabbro.

Tabell 1: Fortsettelse

Lokalitet	Kart-ref.	Areal(ha)	H.o.h.	Kalka	Vegetasjon og berggrunn i nedbørsfeltet
Hveberg-Sjøen	2015-1 6756 / 66942	32,5	361	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Noe myr i tilknytning til vannet. Berggrunn: Granittisk gneis
Skasen	2115-4 6828 / 67003	1341,5	266	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. En del bebyggelse. Berggrunn: Litt gabbro. Nedbørsfeltet er ellers dominert av granittisk gneis.
Trøsjøen	2115-3 6812 / 66816	43,8	358	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. En del myr i tilknytning til vannet. Berggrunn: Gabbro / granittisk gneis.
Fjellsjøen (Kong- svinger)	2115-3 6810 / 66835	59,1	384	Ja	Blåbærgranskog er den dominerende vegetasjonstypen. Berggrunn: Gabbro / granittisk gneis.

2.4 BESKRIVELSE AV STASJONENE

Substratet ved den enkelte stasjon varierer mye, ikke bare mellom de ulike vanna, men også mellom stasjonene i det samme vannet. Ulikt substrat fordrer til en hvis grad ulik bunndyrfauna. Dette gjør det vanskelig å trekke paralleller mellom de ulike vanna. Substratet varierer for det første i størrelse, men også graden av begroing av alger og moser på bunnen har stor betydning og sier en del om vannets befatning. En rekke av vanna er relativt sterkt påvirket av myr. Dette fører til mye humus i vannet med påfølgende sedimentering av organisk materiale på bunn. I tabell 2 er det forsøkt å oppsummere de viktigste faktorer knyttet til de enkelte stasjoner.

Tabell 2: *Beskrivelse av de enkelte prøvestasjonene ved de respektive vanna*

<u>LOKALITET</u>	<u>STRAND 1.</u>	<u>STRAND 2.</u>	<u>UTLØP</u>
<u>VEKSEN</u>	Middels langgrndt, variert substrat fra fin grus til mellom stor stein, noe makrovegetasjon, middels begrodd på bunnen, 30-80 cm dypt.	Middels langgrndt, variert substrat fra små stein til stor stein med grus imellom, noe makrovegetasjon, middels begrodd på bunnen, 30-80 cm dypt.	60 m fra utløpsoset, middels begrodd av mose, ca 7 meter bred, god vannføring, middels stri strøm, variert substrat fra mellom stor til stor stein, 20-40 cm dypt.
<u>SØRE VALSJØEN</u>	Relativt brådybt, mellomstor til stor stein, forholdsvis lite begroing på bunn, 30-80 cm dypt.	Langgrndt, sand/grus som substrat med noe små stein imellom, noe makrovegetasjon, 30-70 cm dypt.	200 m fra utløpsoset, middels til sterkt begrodd av mose, variert substrat fra små til stor stein, god vannføring, ca 3 m bred, tett bar- og lauvvegetasjon, 20-40 cm dypt.
<u>ANDTJERNET</u>	Middels langgrndt, variert substrat fra små stein til stor stein, mye mudder, noe makrovegetasjon og middels begroing av alger på bunnen, 30-80 cm dypt.	Middels langgrndt, variert substrat fra små stein til stor stein, mye mudder, noe makrovegetasjon og middels begroing av alger på bunnen, 30-80 cm dypt.	50 m fra utløpsoset, middels til sterkt begrodd av mose, 4 m bred, god vannføring, stryk og mer stillestående partier, tett bar- og lauvvegetasjon, variert substrat fra små til stor stein, 10-40 cm dypt.
<u>SØKKUNDSJØ. ØST</u>	Middels langgrndt, små til mellomstore steiner, bunnen ikke begrodd, 30-70 cm dypt.	Middels langgrndt, små til mellomstore steiner med partier med sand og grus imellom, ikke begrodd, 30-70 cm dypt.	40 m fra utløpsoset, lite begroing, god vannføring, middels stri med mer stilleflytende partier imellom, lite vegetasjon, små til mellomstore steiner, 2 m bred, 10-30 cm dypt.
<u>SØKKUNDSJ. VEST</u>	Relativt brådypt, små til mellomstore steiner, bunnen begrodd, noe mudder, 20-80 cm dypt.	Middels langgrndt, små til mellomstore steiner dominerer med noe grus og finere partikler imellom, noe makrovegetasjon, 30-70 cm dypt.	70 m fra utløpsoset, sterkt begrodd av mose og alger på bunn substratet, god vannføring, middels stri med stilleflytende partier imellom, til dels mye fjellbjørk og vierkratt i tilknytning til utløpet, substrat varierte fra mellomstor til stor stein, ca 4 m bred, 10-30 cm dypt.

Registreringer av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark fylke

Tabell 2: Fortsettelse

<u>LOKALITET:</u>	<u>STRAND 1</u>	<u>STRAND 2</u>	<u>UTLØP</u>
<u>BRUMUNDSJØEN</u>	Langgrunndt, sterk begroing av alger på bunnssubstratet, noe makrovegetasjon, en del mudder på bunnen, små til mellomstor stein, 30-70 cm dypt.	Langgrunndt, sterk begroing av alger på bunnssubstratet, noe makrovegetasjon, en del mudder på bunnen, små til mellomstor stein, 30-70 cm dypt.	100 m fra utløpsoset, sterk begroing på det grove substratet, god vannføring, stri strøm over det grove substratet mens det var stilleflytende over det finere substratet, substratet varierte fra sand og grus til stor stein, tett bar og lauvvegetasjon i tilknytning til utløpet, 1-2 m bred, 10-70 cm dypt.
<u>STOR OTTEN</u>	Middels langgrunndt, middels begroing av bunnssubstratet, noe makrovegetasjon, variert substrat fra fint til mellomstore steiner, 20-70 cm dypt.	Middels langgrunndt, noe begroing og mudder på bunnen, substratet besto av små til mellomstore steiner, 20-70 cm dypt.	100 m fra utløpsoset, til dels sterk begroing, god vannføring med både strie og mer stilleflytende partier, tett og grov gran bestand langs utløpsbekken, substratet varierte fra små til stor stein, 4-5 m bred, 10-40 cm dypt.
<u>KALSJØEN</u>	Langgrunndt, lite begroing av bunnssubstratet, noe makrovegetasjon, variert substrat fra fint til mellomstor stein, 20-70 cm dypt.	Langgrunndt, noe begroing, noe makrovegetasjon, substrat varierte fra små til mellomstor stein, 20-70 cm dypt.	50 m fra utløpsoset, middels sterk begroing, god vannføring, med forholdsvis stri strøm, tett granvegetasjon omkring utløpsbekken, substratet besto hovedsakelig av stor stein, men det ble også tatt prøver i finere substrat, 1-2 m bred, 10-30 cm dypt.
<u>FJELLSJØEN</u> (Våler)	Middels langgrunndt, en del begroing og mye mudder på bunnssubstratet, substratet varierte fra små til mellomstor stein, 20-60 cm dypt.	Middels langgrunndt, en del begroing og mye mudder på bunnssubstratet, substratet varierte fra små til mellomstor stein, 20-60 cm dypt.	100 m fra utløpsoset, sterkt begrodd av mose, god vannføring med relativt stri strøm, tett granvegetasjon med noe lauvegetasjon imellom ved utløpsbekken, substratet besto hovedsakelig av mellomstor stein, 1-2 m bred, 10-30 cm dypt.
<u>EIDSMANGEN</u>	Middels langgrunndt, en del begroing og noe mudder på bunnssubstratet, substratet besto hovedsakelig av mellomstor stein, 20-60 cm dypt.	Langgrunndt, en del begroing og noe mudder på bunnssubstratet, substratet varierte fra fin sand/grus til mellomstor stein, det var noe makrovegetasjon i området, 20-70 cm dypt.	150 m fra utløpsoset, sterk begroing av mose på bunnssubstratet, god vannføring med forholdsvis stri strøm, det ble imidlertid også tatt prøve fra de mer stilleflytende partier av elva, substratet varierte fra små til store steiner, tett vegetasjon av hovedsakelig gran med noe lauv imellom, ca 10 m bred, 10-40 cm dypt.
<u>ØSTERSJØEN</u>	Forholdsvis brådypt, noe begroing, svært muddrete bunn, substrat hovedsakelig mudder, men noe småstein i strandkanten, 10-50 cm dypt.	Forholdsvis brådypt, noe begroing, svært muddrete bunn, substrat hovedsakelig mudder, men noe småstein helt i strandkanten, 10-50 cm dypt.	150 m fra utløpsoset, sterk begroing av mose på bunnssubstratet, god vannføring med moderat strøm, substratet var variert med alt fra små til store steiner, tett bar og lauvegetasjon ved stasjonen, 2 m bred, 10-40 cm dypt.

Registreringer av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark fylke

Tabell 2: Fortsettelse

<u>LOKALITET</u>	<u>STRAND 1</u>	<u>STRAND 2</u>	<u>UTLØP</u>
<u>HVEBERGSJØEN</u>	Middels langgrunndt, et belte på 1,5-2 m med renskadede små og mellomstore steiner i bølgeslagssonen, utenfor denne sonen er det mudderbunn. 10-60 cm dypt.	Middels langgrunndt, et belte på 1,5-2 m med renskadede små og mellomstore steiner i bølgeslagssonen, utenfor denne sonen er det mudderbunn. 10-60 cm dypt.	150 m fra utløpsoset, sterk begroing av moser på bunnsubstratet, god vannføring med moderat strøm, substratet var variert og fint med alt fra små til store stein, åpen skogsvegetasjon med bar- og lauvskog, 6-7 m bred, 10-50 cm dypt.
<u>SKASEN</u>	Middels langgrunndt, lite begroing og mudder på bunnsubstratet, substratet besto hovedsakelig av mellomstor stein 30-70 cm dypt.	Middels langgrunndt, lite begroing og mudder på bunnsubstratet, substratet besto hovedsakelig av mellomstor stein 30-70 cm dypt.	100 m fra utløpsoset, lite begroing av moser og alger i utløpsbekken, god vannføring, prøve fra både strie og stilleflytende partier, substratet varierte fra små stein til mellomstor stein, tett bar-og lauvvegetasjon, 7-8 m bred, 10-50 cm dypt.
<u>TRØSJØEN</u>	Langgrunndt, begroing av alger på bunnsubstratet, fint substrat som domineres av små stein, tett lauvvegetasjon helt ut i vannet, 20-70 cm dypt.	Middels langgrunndt, sterk begroing av alger på bunnsubstratet, substratet varierte fra små til stor stein, men domineres av mellom stor stein, 20-70 cm dypt	30 m fra utløpsoset, sterk begroing av moser, god vannføring, prøve tatt i relativt stri strøm, substratet varierte fra små til stor stein, tett bar-og lauvvegetasjon ved utløpsbekken, ca 2 m bred, 10-40 cm dypt
<u>FJELLSJØEN</u> (Kongsvinger)	Relativt brådypt, muddrete bunn substrat med mye organisk materiale og en del algevekst, grovt substrat, 20-70 cm dypt.	Relativt brådypt, muddrete bunn substrat med mye organisk materiale og en del algevekst, grovt substrat, 20-70 cm dypt.	30 m fra utløpsoset, middels begroing av bunnsubstratet, lav vannføring med stilleflytende bekk, substratet varierte fra små til stor stein, tett lauvvegetasjon omkranser utløpsbekken, ca 1 m bred, 10-30 cm dypt.

3 METODIKK OG MATERIALE

3.1 VALG AV LOKALITETER

De ulike vanna ble valgt ut etter forskjellige kriterier. Noen av vanna ligger i områder som er følsomme for forsuring og det vil være interessant å se hvordan bunndyrfaunaen er sammensatt i disse områdene. For enkelte vann er det interessant å foreta en slik undersøkelse i forbindelse med pågående kalkingsprosjekter eller i forbindelse med vann som er aktuelle å kalke i fremtiden. I enkelte vann er det foretatt biologiske undersøkelser tidligere og en registrering av bunndyrfaunaen vil utfylle disse undersøkelsene. Det vil i tillegg være positivt å registrere det biologiske mangfoldet ved ulike ferskvannslokaliteter i Hedmark

3.2 VANNKVALITET

Det ble ikke tatt vannprøver fra de ulike lokaliteter i forbindelse med innsamling av bunndyr. Det har imidlertid blitt tatt vannprøver fra de ulike vanna ved andre anledninger. Mengden av vannkjemiske data for de ulike vanna varierer sterkt. Det er spesielt de vanna som er kalka som har relativt mange vannkvalitetsmålinger fra kalkingsperioden.

De fleste vannprøvene har blitt analysert for pH, farge, ledningsevne, kalsium og alkalitet. pH er et mål for vannets surhet og en verdi høyere enn 6,0 betegnes som god. Farge gir i første rekke et mål på mengden av humuspartikler i vannet. Et høyt fargetall vil være gunstig med tanke på forsuring, men predatorer som f.eks ørret som er sterkt avhengig av synet vil kunne hemmes i sterkt grumsete vann. En verdi på over 50 mg Pt/l for farge regnes som høyt. Ledningsevne er et mål på saltinnholdet i vannet. Kalsium er en viktig komponent i det totale saltinnholdet i vann. Høy ledningsevne betyr ofte et høyt kalsium innhold i vannet, noe som er positivt med tanke på forsuring. Ledningsevne over 7 mS/m regnes som en høy verdi. Høyt innhold av kalsium indikerer gjerne god motstand mot forsuring. Verdier over 10 mg/l regnes som høye. Alkalitet er et mål for vannets motstandsevne mot forsuring. Det er ønskelig med en alkalitet på over 50 μ ekv/l for at vannet skal ha god motstandskraft mot forsuring.

Det gjøres oppmerksom på at det i perioder kan være dårligere vannkvalitet i de enkelte vanna enn det vannprøvene tilsier. Hvor mye dårligere vannkvaliteten er, og over hvor lang tid vannkvaliteten er dårlig vil variere mellom de ulike vanna. Store svingninger i vannkvaliteten vil påvirke bunndyrfaunaen. Ved å ta prøver av bunndyrfaunaen vil vi få et mer riktig bilde av de ulike vanna sin forsuringstilstand gjennom året. Bunndyrfaunaen fanger opp perioder med dårligere vannkvalitet bedre enn hva ei enkelt vannprøve vil gjøre. Tilgjengelig vannkjemiske data for de ulike vanna er presentert i vedlegg 3. For de vanna som er kalka varierer dosene mellom 25 og 40 tonn pr. km². Det gjennomsnittlige kalkbehovet pr. innsjøareal i Hedmark er 33 tonn pr. km² (Qvenild 1996).

3.3 INNSAMLING AV BUNNDYR

Det ble samlet inn bunndyrprøver fra tolv av de femten vanna i perioden 29/7 – 6/8 1998. For Veksen, Søndre Valsjøen og Andtjernet ble det tatt prøver den 24/8 1998. Til innsamlingen

ble sparkemetoden benyttet (Frost *et al.* 1971, Brittain & Saltveit 1984a). Denne metoden kan benyttes både i stillestående og rennende vann, og på ulike substrattyper og ved varierende vannføring. Bunndyrene blir ført fra bunnssubstratet og opp i vannmassene ved at man roter i bunnen med foten. Det oppvirvlede materialet fanges i en håv som i stillestående vann blir ført frem og tilbake i vannmassene. I rennende vann holdes håven i ro mens man roter i bunnssubstratet oppstrøms håven, det oppvirvlede materialet vil dermed drive inn i håven. Det ble lagt tre stasjoner i tilknytning til hvert vann, to i strandsona og en i utløpsbekken. Ved hver stasjon ble det tatt ei 3 minutters prøve. Prøvetakingen ble gjennomført i samsvar med NS 4719. Håvens maskevidde var 0,45 millimeter. Materialet ble etter hver prøve skyldt ned i bunnen av håven for så å bli tømt over i et plastkar. Prøvene ble deretter lagt i fryseposer og konservert på 70 % etanol. Håven ble grundig rengjort mellom hver prøve. Metoden registrere de fleste arter som er tilstede, og gir informasjon om forskjeller i den relative tetthet av bunndyr mellom de ulike lokalitetene og det relative forhold mellom de ulike organismegruppene innen lokaliteten (Brittain & Saltveit 1984a). Det bør bemerkes at en rekke arter klekker tidelig om våren eller sent på høsten. Dette fører til at arter kan være tilstede ved den enkelte lokaliteten uten å bli registrert fordi den allerede har klekket og forlatt vannmassene eller at den er på et så tidlig stadie i livssyklusen at den ikke blir fanget opp av denne undersøkelsen. Svingningene i bestandene av bunndyr er slik at man med tre innsamlingperioder pr. år (vår, sommer og høst) vil få en god oversikt over bunndyrsamfunnet (Vennerød 1984). I tillegg vil enkelte bunndyrgrupper være mer eller mindre klumpvis fordelt i littoralsonen. Dette gjelder spesielt i større vann og i lokaliteter hvor de fysiske og kjemiske forholdene for invertbratfaunaen variere mye. Dette gjør at man ikke alltid vil kunne forvente å treffe optimalt med prøvestasjonene. Arter som er på vei ut eller i ferd med å reetablere seg og dermed finnes i et lite antall vil derfor være vanskeligst å registrere.

Bunndyr ble plukket, telt og plassert i følgende grupper:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| -Døgnfluer (Ephemeroptera) | -Steinfluer (Plecoptera) |
| -Mudderfluer (Megaloptera) | -Tovinger (Diptera) |
| -Vårfluer (Tricoptera) | -Øyestikker (Odonata) |
| -Storkreps (Malacostraca) | -Billelarver (Coleoptera) |
| -Snegler (Gastropoda) | -Teger (Heteroptera) |
| -Vannmidd (Hydracarina) | -Stankelbein (Tipulidae) |
| -Igler (Hirudinea) | |

Døgnfluer, steinfluer, vårfluer, snegl og storkreps er i større eller mindre grad forsurningsfølsomme og blir benyttet i forsurningsindekser. Disse gruppene ble bestemt så langt ned som det lot seg gjøre. Det var ikke alltid mulig å artsbestemme nymfene og larvene. Dette skyldes at de var på et for ungt stadie i livssyklusen, manglet viktige kroppsdelar eller at usikkerhetsmomentet ved bestemmelsen ble for stort. Disse benevnes med sp. etter slektsnavnet. Til artsbestemmingen ble det benyttet lupe og mikroskop samt litteratur av Lillehammer (1988), Brittain & Saltveit (1996), Edington & Hildrew (1981), Engblom (1996), Solum & Gullefors (1996), Wallace *et al.* (1990), Arnekleiv (1995), Økland (1990).

3.4 FORSURINGSINDEKS

I resultatdelen av denne oppgava vil det bli gjort et forsøk på å beskrive hvert enkelt vann sin surhetsgrad på bakgrunn av den registrerte bunndyrfauna. For å kunne gjøre dette på en tilfredsstillende måte må man ha kunnskap om bunndyrenes toleransegrense overfor surt vann. Den kunnskapen som foreligger på området har i stor grad fremkommet etter feltundersøkelser i vassdrag i Norge, Sverige, Finland og en rekke andre europeiske land (Bækken & Aanes 1990, Degermann *et al.* 1987, Engblom & Lingdell 1983, 1987, Lien *et al.* 1989, Raddum & Fjellheim 1984, Økland & Økland 1986, Bækken *et al.* 1998). Disse undersøkelsene har vist at visse arter av bunndyr kan tåle noe senkning av pH under det som er naturtilstanden, mens andre arter er mer følsomme ovenfor en senkning i pH. Dette er særlig markert når surheten over en lengre periode blir lavere enn pH 5,5. Det er i første rekke innen gruppene krepsdyr, døgnfluer, musling og snegl man finner liten toleranse overfor surt vann (Espelin *et al.* 1995, Økland & Økland 1995). Spesielt vil de fleste døgnfluearter knyttet til fossestryk og strykpartier i elver og bekker være svært følsomme overfor forsuring og dermed være gode indikatorarter (Espelin *et al.* 1995).

I et uforsuret vassdrag vil det alltid være et bredt spekter av forsuringstolerante og forsuringfølsomme arter og grupper av bunndyr. Når samfunnet blir utsatt for forsuring vil de følsomme artene forsvinne først og man får tilbake et mer artsfattig, og som oftest mer individfattig, bunndyrsamfunn med forsuringstolerante arter. Det er alltid de mest forsuringfølsomme artene på en lokalitet som blir bestemmende for hvilken forsuringskategori lokaliteten blir plassert i (Bækken & Aanes 1996). Ved bruk av bunndyr til bedømmelse av surhetsgrad blir det lagt stor vekt på grupper som døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Enkelte arter fra andre grupper, "støttearter", benyttes også om nødvendig (Bækken *et al.* 1998).

Både i Norge og i utlandet har det blitt utviklet ulike indekssystemer for bunndyrfaunaens toleranse overfor surt vann. I Norge utviklet Raddum et slikt indekssystem for faunaen på Sør- og Vestlandet (Fjellheim & Raddum 1990, Raddum & Fjellheim 1984, Raddum *et al.* 1988). Bækken og Aanes (1990) utviklet et indekssystem som ikke bare skulle gjelde for Sør- og Vestlandet, men også skulle kunne brukes i andre deler av landet. I Sverige ble et tilsvarende system utviklet av Engblom og Lingdell (1983, 1987). Toleransegrensene avviker likevel noe for de samme arter/grupper i ulike vassdrag beroende på faktorer som aluminiuminnhold, kalkinnhold og ikke minst humus (Raddum & Fjellheim 1987, Bækken & Aanes 1990, Hageby & Petersen 1988). Sør- og Vestlandet har stort sett ionefattige og humusfattige vassdrag, mens vassdragene på Østlandet har større innhold av både ioner og humus (Bækken & Aanes 1996). Det er på bakgrunn av dette viktig at klassifiseringssystemene blir så langt som mulig lokalt tilpasset i henhold til den vannkvalitet og ikke minst biodiversiteten som foreligger i de ulike undersøkelsesområdene (Bækken *et al.* 1998).

Bækken *et al.* (1998) har utviklet et klassifiseringssystem på bakgrunn av forsuringindekser som er tilpasset humuspåvirkede elver og bekker i Østlandsområdet. Dette systemet baserer seg på tilstedeværelse / fravær av bestemte arter eller grupper av bunndyr med kjent toleranse overfor surt vann. De undersøkte vanna i denne rapporten vil bli klassifisert etter dette systemet. Klassifiseringssystemet tar ikke hensyn til antall individer av hver art, kun om de finnes eller ikke. Med humusrike vann menes fargetall over 45 mg Pt/l.

Systemet er som følger:

Bunndyrene inndeles i følgende hovedgrupper:

- **Meget forsuringfølsomme arter** som kan overleve kortvarige pH-senkninger (surstøt), men overlever ikke lengre perioder med pH mindre enn 5,5.
- **Moderat forsuringfølsomme arter** som kan overleve om pH ikke over lengre tid går under 5,0.
- **Litt forsuringfølsomme arter** som kan overleve om pH over lengre tid ikke går under 4,5.
- **Forsuringstolerante arter** som kan overleve lengre perioder med pH lavere enn 4,5.

Videre benyttes følgende surhetsklasser:

- Klasse I: **Ikke surt eller svakt surt miljø** med innslag av meget forsuringfølsomme arter som ikke tåler pH lavere enn 5,5.
- Klasse II: **Moderat surt miljø** der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0.
- Klasse III: **Markert surt miljø** der meget og moderat forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 4,5.
- Klasse IV: **Sterkt surt miljø** med bare forsuringstolerante arter som tåler pH lavere enn 4,5.

4 RESULTATER

Det totale individantall, antall arter, hvilke arter og hvilke grupper av invertebrater som dominerte, varierte sterkt mellom de ulike vanna. Disse variasjonene kommer av at de kjemiske og fysiske forutsetninger for invertebrater varierte mellom de ulike lokalitetene. I tillegg vil de enkelte arters utbredelsesområde måtte tas i betraktning. I den sammenheng er marin grense, høyde over havet og nord/syd - gradient viktige barrierer for enkelte grupper/arter av bunndyr. Det at ulike arter klekker til ulikt tidspunkt på året gjør at man i tillegg til denne undersøkelsen i begynnelsen av august burde hatt en prøvetakingsrunde tidlig på våren og en så sent på høsten som mulig. Man ville da ha fått en enda mer fullstendig artsliste for de ulike vanna. En del arter har blitt registrert i et svært lavt antall ved enkelte stasjoner. Dette gjør at ulike spørsmål dukker opp; er arten på vei ut på grunn av forsuring eller andre forhold, er arten i ferd med å rekolonisere vannet etter en periode med dårligere vannkvalitet, er arten av naturlige grunner tynt representert i vannet eller kan det være snakk om en metodisk feil. Jeg har valgt å ta med arter som har blitt registrert i et lite antall i mine beskrivelser av de ulike vanna, men på bakgrunn av nevnte punkter skal man være klar over betydningen av en slik registrering ikke skal tillegges for stor vekt. Arter som ikke lever i sine optimale livsmiljøer vil reduseres i antall og vil ikke kunne dominere sitt miljø. Alle vanna i denne undersøkelsen har på bakgrunn av bunndyrregistreringer blitt betegnet med ulike forsuringgrader. For å kunne gjøre dette har klassifiseringssystemet til Bækken *et al.* (1998) blitt benyttet. For nærmere gjennomgang av dette klassifiseringssystemet så henvises det til underkapitlet "Forsuringsindeks" i metodedelens av denne rapporten, eventuelt kilden. For fullstendige artslistene over de enkelte vann samt antall registrerte individer innen ulike grupper henvises det til vedlegg 1 og 2.

4.1 VEKSEN

Berggrunnen i nedbørsfeltet til Veksen består i stor grad av kvartskifer med noe leirskifer. Dette gir en noe svak vannkvalitet med lite innhold av kalk (Nashoug pers. medd.). Vannet har imidlertid en lang oppholdstid på 4,6 år, noe som virker positivt inn på vannkvaliteten (Qvenild & Nashoug 1992). Vannprøvene som er tatt i Veksen viser gode verdier med tanke på invertebratfaunaen for alle de analyserte parametrene (Vedlegg 3). Vannet ble kalka første gangen i 1992 og det kan se ut som om kalsiumkonsentrasjonen og alkaliteten har økt etter at kalkinga tok til.

Det ble registrert seks ulike døgnfluearter i tilknytning til Veksen. Av disse seks artene ble *Baetis rhodani* og *Ephemerella ignita* og *Heptagenia dalecarlica* kun registrert i utløpet. Av døgnfluene var det *Baetis rhodani* som var den dominerende arten med 16 individer, men også *Ephemerella ignita* ble funnet i et tilfredsstillende antall. Artene *Caenis horaria*, *Heptagenia joernensis* og *Leptophlebia marginata* ble kun funnet i strandsona og i et lavt antall. I følge klassifiseringssystemet til Bækken *et al.* (1998) over forsuringfølsomme arter betegnes *Heptagenia joernensis* som meget følsom. Arten vil ikke kunne tolerere et pH-nivå på under 5,5. Den er ikke blitt registrert i noen av de øvrige vanna denne rapporten omhandler. Heller ikke artene *Caenis horaria*, *Ephemerella ignita*, *Heptagenia dalecarlica* vil i følge Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne tåle et pH-nivå lavere enn 5,2. *Baetis rhodani* og *Leptophlebia sp.* regnes i humusrike vann på østlandsområdet for å være relativt lite forsuringfølsomme. Av steinfluer ble det registrert tre ulike arter. Av disse var det *Leuctra fusca* og *Isoperla sp.* som dominerte. Det ble registrert et individ av arten *Taeniopteryx nebulosa*. Alle de registrerte arter av steinfluer blir av Bækken *et al.* (1998) regnet som forsuringstolerante. Det var vårfluer som dominerte i utløpsbekken med flest individer. Både for arten *Hydropsyche siltalai* og arten *Polycentropus flavomaculatus* ble det registrert over 130 individer i utløpet. Det ble til sammen registrert sju ulike arter av vårfluer i Veksen. Av de registrerte vårfluene er det ingen som klart peker seg ut som forsuringfølsomme. Utløpet var relativt rikt på ertemusling, mens de to snegleartene *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra* ble funnet i strandsona. Av disse vil ikke sneglene tolerere en surhetsgrad lavere enn pH 5,0. Den mest forsuringfølsomme arten som ble registrert i Veksen var krepsdyret *Gammarus lacustris* (vanlig marflo). Denne arten vil ifølge Bækken *et al.* (1998) ikke kunne eksistere ved et pH nivå under 5,8. Arten ble funnet i et relativt lite antall på de to stasjonene i strandsona. Stasjon 1 lå helt nord i sjøen mens stasjon 2 lå i et noe vindbeskyttet område med noe makrovegetasjon.

Det ble funnet 20 arter innen de artsbestemte gruppene, dette tyder på at vannet har en relativt rik bunndyrfauna. På bakgrunn av de registrerte artene viser ikke bunndyrfaunaen noen tegn til at Veksen er forsuringpåvirket. Det skal likevell sies at de mest forsuringfølsomme artene ble funnet i et til dels lavt antall. Dette kan komme av at artene fordeler seg i grupper og at jeg ikke har truffet eventuelle kolonier med mine stasjonsvalg, at de er på vei ut p.g.a. en begynnende forsuringperiode, en rekolonisering av arter vil neppe vært aktuelt i og med at det lite mobile og svært forsuringfølsomme krepsdyret marflo er registrert i vannet. Enkelte arter kan også av rent naturlige årsaker være sparsommelig fordelt i vannet. Det ble til sammen registrert 533 individer i Veksen. På bakgrunn av bunndyrregistreringer vil vannet etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne betegnes som et ikke surt eller svakt surt miljø med innslag av meget forsuringfølsomme arter som ikke tåler et pH-nivå

under 5,8. Det er heller ikke noe i de vannkjemiske data som skulle tilsi at vannet er forsuret (se vedlegg 3).

4.2 SØRE VALSJØEN

Dette er et noe mindre vann enn Veksen. Det ligger i samme område, men geologien er en annen. Søre Valsjøen ligger i et geologisk gunstig område med kalkstein skifer og granitt. Dette gir en gunstig vannkvalitet for bunndyrfaunaen med et relativt høyt kalkinnhold, og derfor god pH (Qvenild & Nashoug 1992). Vannet er ikke kalka og det finnes kun ei vannprøve fra vannet. Vannprøva er fra 1988 og viser gode resultater med tanke på bunndyrfaunaens krav til vannkvalitet (se vedlegg 3).

Det ble registrert seks ulike døgnfluearter. Tre i strandsona og tre i utløpet. Av døgnfluene var det *Caenis horaria* som var den dominerende arten i strandsona, mens *Heptagenia dalecarlica* var rik i utløpet. *Cloeon simile* ble også registrert i Søre Valsjøen. Dette er en forholdsvis forsuringfølsom art og man vil anta at den også finnes i Veksen selv om den ikke ble registrert der. På den andre siden ble ikke den svært forsuringfølsomme døgnfluearten *Heptagenia joernensis*, som ble registrert i Veksen, funnet i Søre Valsjøen. Dette kan komme av at arten foretrekker noe vindeksponerte områder, slike områder er mer fremtredene i Veksen enn i Søre Valsjøen (Kjellberg pers. medd.). *Caenis horaria* og *Ephemerella ignita* er de mest forsuringfølsomme døgnfluene som ble registrert i Søre Valsjøen, og de vil i følge Bækken *et al.* (1998) ikke kunne tolerere et pH nivå under 5,3. I utløpet av Søre Valsjøen ble det funnet hele seks ulike arter av steinfluer. Av disse ble det registrert ni eksemplarer av den svært forsuringfølsomme arten *Dinocras cephalotes*. Den tolererer ikke et pH nivå under 5,5. Også artene *Capnia atra* og *Capnopsis schilleri* er moderat forsuringfølsomme og har en pH grense på 5,0 i humusrike vann på Østlandet. De resterende registrerte steinflueartene er mer tolerante med tanke vannkvalitet. Av de åtte registrert vårflueartene var det *Hydropsyche siltalai* som dominerte i Valsjøen slik som i Veksen. Av de registrert vårfluene er det først og fremst slekten *Philopotamidae* som fordrer et pH nivå på rundt 5,5. De andre artene er relativt forsuringstolerante, men det høye artsantallet signaliserer gode levekår. Det ble funnet lite ertemuslinger i Valsjøen. De to snegleartene, *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra* vil ikke være i stand til å bygge og opprettholde skallet ved en pH under 5,0. *Bathymphalus contortus* blir betegnet som svært forsuringfølsom og vil ikke tåle pH under 5,5. Det svært forsuringfølsomme krepsdyret *Gammarus lacustris* (vanlig marflo) som ikke tåler pH under 5,8, ble funnet i et langt større antall i Søre Valsjøen enn i Veksen. Det ble funnet henholdsvis 34 og 5 individer av marflo ved de to prøvestasjonene i strandsona.

Det ble funnet 26 ulike arter av de ordnende som ble artsbestemt. Det høye artsantallet samt at artene er såpass jevnt fordelt i antall, betinger en høy artsdiversitet. De artene som er svært følsomme ovenfor forsuring ser også ut til å finnes i relativt stort antall, noe som indikerer gode levekår for bunndyrfaunaen. Det ble registrert 220 bunndyr til sammen. Vannet har en god vannkvalitet og viser ingen tegn til forsuring. På bakgrunn av bunndyrregistreringer vil vannet etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne betegnes som ikke surt eller svakt surt miljø med innslag av meget forsuringfølsomme arter som ikke vil overleve ved et pH-nivå under 5,8. Selv om vannprøva er fra 1988 så viser bunndyrprøvene at vannkvaliteten fortsatt er meget god.

4.3 ANDTJERNET

Dette vannet ligger i det samme området som Veksen og Søre Valsjøen og skulle ha noen av de samme betingelsene med tanke på vannkvalitet som Søre Valsjøen. De geologiske forholdene er gunstige med skifer, kvartsitt og sandstein som gir god vannkvalitet (Qvenild & Nashoug 1992). Andtjernet er derimot langt mer humuspåvirket enn hva de to andre vanna er. Prøvetaking i strandsona lot seg kun gjøre i de sørlige deler av vannet. Resten av strandsona besto av myr og dyp mudderbunn. Også de sørlige deler av strandsona bar preg av den sterke myrpåvirkningen med en del mudder på bunnen. Vannet er ikke kalka og det finnes ikke vannanalyser av vannet.

Av døgnfluer ble artene *Baetis rhodani*, *Caenis horaria* og *Leptophlebia marginata* registrert. Av disse er det *Caenis horaria* som har den største preferansen med tanke på forsuring. Den tåler ikke pH lavere enn 5,2. De to andre artene er i følge Bækken *et al.* (1998) mer tolerante for forsuring i humusrike vann på østlandet. Av de fire artene steinfluer som ble registrert var det *Isoperla sp.* som dominerte. De er alle arter som er svært forsuringstolerante. Fem vårfluearter ble registrert og det var arten *Polycentropus flavomaculatus* som var den klart dominerende i utløpsbekken. Ingen har noe videre stor preferanse med tanke surhetsnivå. Utløpsbekken var relativt rik på muslinger. De to snegleartene, *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra*, som ble registrert krever et pH nivå på minimum 5,0 for å eksistere. Det som er det mest positive med vannet, med tanke på vannkvalitet, er den store mengden av krepsdyret *Gammarus lacustris* (vanlig marflo) som ble registrert i strandkanten. Den har et pH krav på minimum 5,8. Grunnen til at marflo ble funnet i så stort antall kan være de begrensede leveområdet de har i vannet p.g.a. problemet med sedimentering og mudder på bunn. Marflo vil kunne danne kolonier og dermed være til dels punktvis fordelt i strandsona. Med det begrensede leveområdet som marfloen har i dette vannet vil det dermed være gode muligheter for å treffe en koloni ved prøvetaking. Det ble registrert 16 ulike arter innen de gruppene som har blitt artsbestemt. Det var også en relativt jevn fordeling av antall individer mellom de ulike artene. Dette skulle tilsi en relativt høy diversitet, men det bør nevnes at hele seks arter ble funnet i tre eller færre eksemplarer. Dette kan tyde på at enkelte arter er i ferd med å bli fortrent p.g.a. sedimentering og gjenngroing (for eksempel snegl). Det kan også være naturlig tynne bestander av disse artene i dette vannet. Det ble registrert 265 ulike individer i vannet.

Det er ikke noe med bunndyrfaunaen som skulle tilsi at vannet har blitt påvirket av forsuring. Bunnfaunaen vil muligens få et problem i forbindelse med gjenngroing og sedimentering. På bakgrunn av bunndyrregistreringer vil vannet etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne betegnes som ikke surt eller svakt surt miljø med innslag av meget forsuringfølsomme arter som ikke vil overleve ved et pH-nivå under 5,8.

4.4 SØKKUNDSJØEN ØST

Søkkundsjøen Øst ligger i tregrensa, ca. 500 m fra Søkkundsjøen Vest. Vannet er svært klart og ikke påvirket av myr. Vannet er ikke kalka. Berggrunnen i nedbørsfeltet består av mørk grå sandstein, feltspat i vekselagg med skifer. Dette er en berggrunntype som gir en middels vannkvalitet med tanke på forsuring (Nashoug pers. medd.). Det foreligger ei vannprøve for vannet tatt den 9/7-98 (se vedlegg 3). pH-nivået på 6,46 virker høyt men man må være klar

over at verdien vil kunne være betydelig lavere tidlig om våren og om høsten i forbindelse med flomperioder. Verdiene for kalsium, farge og alkalitet er lave, noe som tilsier at vannet har liten bufferevne mot forsuring. Dette er ikke gunstige betingelser for ferskvannsorganismer.

Det ble registrert to døgnfluearter i vannet, *Leptophlebia marginata* og *Baetis subalpinus*. Begge artene ble funnet i et lite antall. *Leptophlebia marginata* blir betegnet som en forsuringstolerant art. *Baetis subalpinus* sine krav til forsuring i humuspåvirkede vann på østlandet er imidlertid ikke dokumentert. Arten er for øvrig relativt sjelden i Hedmark. Av steinfluer ble kun den forsuringstolerante arten *Amphinemura sulcicollis* registrert. Det ble heller ikke funnet forsuringfølsomme arter av vårfluer. Det kan derimot tenkes at forsuringfølsomme arter kan skjule seg innen familien *Limnephilidae*. Det ble funnet forsuringstolerant ertemusling i utløpet. Det mest forsuringfølsomme bunndyr som ble registrert i Søkkundsjøen Øst var sneglearten *Gyraulus acronicus*. Den tolererer ikke et pH nivå under 5,0. Den ble kun funnet i ett eksemplar og man skal derfor ikke legge for stor vekt på den registreringen. Med sine åtte arter må vannet kunne karakteriseres som en relativt artsfattig lokalitet. Det ble også jevnt over funnet få individer innen hver registrerte art. Det var bare to vårfluearter som det ble registrert flere enn fire individer av. Det ble funnet en del vannkalvlarver, noe som kan indikere et noe surt miljø. Det ble til sammen registrert 110 individer. Det er på grunn av bunndyrregistreringer godt mulig at pH i vannet i perioder har vært under 5,0. Hvor mye under 5,0 vil være vanskelig å si. *Baetis subalpinus* finnes i et stort antall i nabovannet Søkkundsjøen Vest, arten vil lett kunne spre seg fra dette vannet til Søkkundsjøen Øst. Søkkundsjøen Vest er mer humusrikt, noe som oftest øker invertebratenes toleransegrensen for surhet i og med at humus binder aluminium, jern, mangan og tungmetaller slik at den samlede giftvirkningen reduseres (Bækken & Aanes 1990).

Vannet virker næringsfattig og det er lite bunndyr som vil kunne fungere som næringsdyr for fisk. På bakgrunn av bunndyrregistreringer vil vannet etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne betegnes som et markert surt miljø der moderat forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 4,5. Disse betraktningene forsterkes når man ser på vannanalysene for vannet som viser en lav bufferkapasitet (vedlegg 3). Og man kan på bakgrunn av bunndyrprøver si at pH i perioder er langt lavere enn hva vannanalysen skulle tilsi.

4.5 SØKKUNDSJØEN VEST

Dette er et lite vann som ligger like ved Søkkundsjøen Øst. I motsetning til Søkkundsjøen Øst er dette vannet påvirket av myr, og har dermed et mye større humusinnhold. Humusrike vann øker som regel toleransegrensen for bunndyr og en sannsynlig årsak til dette er at særlig aluminium men også jern, mangan og tungmetaller bindes til humus og således gir en mindre gifteffekt (Bækken & Aanes 1990). Ett annet poeng er at Søkkundsjøen Øst ligger øverst i nedbørsfeltet og vil dermed kunne føre med seg noe mer næringsrikt vann til Søkkundsjøen Vest i tillegg vil det fungere som en buffer i sure perioder. Berggrunnen er relativt lik mellom de to sjøene (Nashoug pers. medd.). Det var noe begroing og en del sedimentert materiale på bunnen. Vannet er ikke kalka og det foreligger ei vannprøve for vannet. Vannprøva ble tatt den samme dagen som prøva i nabovannet, Søkkundsjøen Øst (se vedlegg 3). Det som skiller disse to vanna er en moderat god bufferkapasitet for den vestre Søkkundsjøen, samt et noe

høyere humusinnhold. Dette skulle kunne indikere en bedre vannkvalitet for bunndyr i Søkkundsjøen Vest enn i Søkkundsjøen Øst.

Baetis subalpinus ble funnet her som i Søkkundsjøen Øst, men i et betydelig større antall. Det ble ikke funnet andre døgnfluearter. Av steinfluer var det den forsuringstolerante arten *Leuctra fusca* som dominerte. Av vårfluer var det *Polycentropus flavomaculatus* som dominerte med størst individantall, men også familien *Limnephilidae* og arten *Rhyacophila nubila* var godt representert. I utløpet var det relativt mye ertemusling. Det ble funnet henholdsvis åtte og seks individer av snegle artene *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra*. Disse vil ikke kunne tåle et pH nivå lavere enn 5,0. I strandsonen ble det også funnet *Asellus aquaticus* (gråsugge), den er imidlertid forsuringstolerant. Dette er en art som regnes som et viktig næringsdyr for fisk. At gråsugge kun er registrert i det vestre Søkkundsjøen kan muligens forklares med det noe grovere substratet som finnes her. Det ble funnet tolv arter av de artsbestemte gruppene, tre av dem ble funnet i et svært lavt antall. Selv om ikke vannet kan betegnes som svært artsrikt så er det likevel rikere enn nabovannet. Det ble registrert til sammen 406 individer av bunndyr.

Utløpsbekken har et relativt høyt individ antall av næringsdyr for fisk, samt at næringsdyret gråsugge finnes i strandsona skulle kunne tilsi et rikere matfat for fisk i dette vannet enn i Søkkundsjøen Øst. På bakgrunn av bunndyrregistreringer vil vannet etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem kunne betegnes som moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Både vannprøver og bunndyrprøver tilsier en bedre vannkvalitet i Søkkundsjøen Vest mot for Søkkundsjøen Øst.

4.6 BRUMUNDSJØEN

Vannet er ikke kalka. Det foreligger ei vannkvalitetsmåling fra den 31/8 96. pH-nivået var da 6,09 og kalsium og alkalitets verdiene tilsa en lav bufferkapasitet. Man vil på bakgrunn av dette anta at pH-nivået er betydelig lavere i flomperioder om våren og høsten. Berggrunnen i nedbørsfeltet består i hovedsak av ringsaker kvartsitt / sandstein. Det finnes kambrisk skifer i Brumundkampen, men dette har liten betydning for Brumundsjøen (Nashoug pers. medd.).

I Brumundsjøen ble de registrert to arter av døgnflue. Den ene *Baetis subalpinus* er relativt sjelden i Hedmark. Det ble i tillegg funnet et eksemplar av *Ephemerella ignita* som betegnes som en moderat forsuringfølsom art som tåler et pH-nivå ned mot 5,2. At den ble funnet i kun et eksemplar kan skyldes at den er i ferd med å gå ut p.g.a. begynnende forsuring. Det er imidlertid andre usikkerhets momenter som kan spille inn. Av steinfluer ble den moderat forsuringfølsomme arten *Capnia atra* også funnet i kun et eksemplar. Denne vil ikke forekomme ved et pH-nivå under 5,0. Det var den forsuringstolerante arten *Taeniopteryx nebulosa* som dominerte blant steinfluene. Det ble i tillegg registrert fem arter vårflue og en del ertemusling uten at noen av dem viste seg å være forsuringfølsomme. Det ble ikke registrert verken snegl eller krepsdyr i vannet. Innen de artsbestemte gruppene ble det registrert elleve ulike arter, av disse ble tre kun registrert med tre individer eller færre. Strandsona var svært artsfattig og ble dominert av fjærmygg. Bunnen var relativt sterkt begrodd av alger og det var i tillegg en del sedimentert materiale på bunnen. Utløpet kan

heller ikke kalles for verken artsrikt eller individrikt. 181 individer ble til sammen registrert i vannet.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil man ved å ta med forsuringfølsomme arter som kun er registrert i et eksemplar kunne betegne vannet som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Ved å se bort fra disse to individene vil vannet kunne betegnes som et markert surt miljø med arter som tåler pH ned til 4,5. Kondisjonen til ørreten har blitt dårligere de siste åra. Bestanden av krøkle, som er viktig som føde for ørreten, har også gått tilbake de siste åra (Ole Nashoug pers.med.). På bakgrunn av disse registreringene vil det være sannsynlig å anta at vannet er i ferd med å bli tydelig påvirket av forsuring. Også den lave bufferkapasiteten i vannet tyder på dette.

4.7 STOR OTTEN

Stor Otten ble første gang kalka i 1989. Berggrunnen i området består av finkornig kvarts / feltspat bergarter med glimmer og basisk skifer. Deler av nedbørsfeltet består også av øyegneis. Disse bergartene skulle kunne tilsi en vannkvalitet noe under middels med tanke på livsvilkår for ferskvannsorganismer (Nashoug pers. medd.). Det finnes ikke vannkvalitetsanalyser fra før kalking, men analyser fra etter kalking viser en relativt god pH og bufferkapasitet. Dette skulle kunne tilsi gode forhold for bunndyrfaunaen i vannet.

Baetis rhodani var den eneste arten av døgnflue som ble bestemt til art. Det ble i tillegg registrert to individer av døgnflue som ikke lot seg bestemme. Av steinfluene var det *Leuctra*-artene *fusca* og *hippopus* som dominerte. Det ble også registrert *Capnia atra* som er en moderat forsuringfølsom art som ikke tåler et pH-nivå lavere enn 5,0. Det var vårflue arten *Hydropsyche siltalai* som var den klart dominerende arten både innen vårflueordenen og alle ordnene sett under ett. Denne arten blir betegnet som forsuringstolerant, og kan i følge Bækken *et al.* 1998 tåle et pH-nivå helt ned til 4,3 i humuspåvirkede vann i østlandsområdet. Arten ble registrert i hele 465 eksemplarer i utløpet. Av de syv artene vårfluer som ble registrert i tilknytning til vannet bør også funnet av 36 individer av familien *Philopotamidae* nevnes. Dette er en familie som i Norge består av tre slekter som alle stiller relativt sterke krav til vannkvaliteten med tanke på forsuring. Muslinger var godt representert i strandsona og i utløpet. I strandsona ble det registrert to arter snegl. Snegl er bl.a. på grunn av skalldannelse følsomme for forsuring og lavt kalsiuminnhold i vannet. Arten *Gyraulus acronicus* betegnes av Bækken *et al.* (1998) som en moderat forsuringfølsom art som ikke overlever en pH på under 5,0 over lengre tid. Stor Otten har en relativt arts- og individfattig strandsona. Fire av de seks artene ble registrert i kun ett eller to eksemplarer. Utløpsbekken kan derimot betegnes som relativt rik med tanke på antall arter og individer. Det var likevell påfallende hvor sterkt arten *Hydropsyche siltalai* dominerte. I tillegg til de artsbestemte gruppene ble det funnet et relativt rikt liv av andre bunnlevende organismer som for eksempel tovinger, mudderflue, øyenstikkere, biller, edderkopper o.s.v. Dette er grupper av bunndyr som vil være fremtredene i noe sure miljøer. Det ble ikke registrert krepsdyr i vannet, noe som burde vært tenkelig med en akseptabel vannkvalitet. Hele 803 individer ble til sammen registrert i Stor Otten.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil man kunne betegne vannet som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Bunndyrregistreringene tilsier at det i perioder er en lavere pH og dårligere vannkvalitet enn det vannprøvene skulle tilsi.

4.8 KALSJØEN

Vannet ligger på grensa mot Sverige og er sterkt påvirket av grensekalking på svensk side av grensa. Det finnes en rekke vannprøver for vannet de siste åtte åra. De vannkjemiske målingene synes å ha relativt høye verdier helt siden 1991. Det skjedde imidlertid en betydelig økning av verdien for de undersøkte parametrene etter 1994. Det ble i perioden fra 1995 frem til i dag målt pH-verdier opp til 7,53, kalsiumkonsentrasjoner på 7,50 mg/l og en alkalitet på 330 $\mu\text{ekv/l}$ (se vedlegg 3). Dette er alle svært høye verdier. Berggrunnen i nedbørsfeltet består av gabbro og granittisk gneis i et forhold på ca 50/50. Dette tilsier en rimelig god vannkvalitet, men vannkvaliteten etter kalking er langt høyere enn hva man skulle kunne forvente som "naturtilstand" (Nashoug pers. medd.). Det kan tenkes at verdiene i perioder kan ha vært så høye at de kan ha hatt en gifteffekt på enkelte ferskvannsorganismer.

Fire ulike arter døgnflue ble registrert i Kalsjøen. Av disse var det *Baetis rhodani* som var den klart dominerende. Av døgnfluer var det artene *Ephemera vulgata* og *Ephemerella ignita* som fremstår som de mest forsuringfølsomme. De vil ikke kunne overleve over lengre tid med en pH lavere enn 5,2. De ble imidlertid registrert i kun ett eksemplar hver. Grunnen til at de ble registrert i et så lite antall vil kunne være at de rett og slett lever i ytterkant av hva som er deres optimale miljøbetingelser og dermed ikke er i stand til å danne større kolonier. Det bør ikke legges for stor vekt på registreringer av arter som blir funnet i et så lite antall. Tre arter steinfluer ble registrert med arten *Leuctra fusca* som den dominerende. Ingen av artene er særlig kravstore med tanke på vannkvalitet og tåler et pH nivå på under 4,5. Av de åtte gruppene av vårfluer som ble registrert var det artene *Hydropsyche siltalai*, *Neuroclipsis bimaculata* og *Polycentropus flavomaculatus* som dominerer i antall. Med tanke på krav til vannkvalitet er det de to individene av familien *Philopotamidae* som er interessant. Dette er en familie av vårfluer som krever god vannkvalitet og selv om arten ikke er bestemt, vil det være nærliggende å tro at arten er moderat til meget forsuringfølsom. Muslinger ble funnet både i strandsona og i utløpet. De to snegleartene *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra* som ble registrert betegnes som moderat forsuringfølsomme arter som ikke overlever i vann med pH under 5,0. I strandsona ble det funnet *Asellus aquaticus* (gråsugge) i et relativt stort antall. Dette er en art som ikke stiller store krav til pH og vil kunne overleve med en pH under 4,5. På den andre side regnes arten som et viktig næringsdyr for fisk. Man skulle dermed tro at med den artsrike og individrike bunnfaunaen i utløpsbekken samt forekomsten av asell i strandsona vil gi gode næringsmuligheter på bunnen for fisk.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil vannet kunne betegnes som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Det må stilles spørsmål om hvorfor ikke

svært forsuringfølsomme arter finnes i et miljø med så høye verdier for parametre som har så stor betydning for bunndyr. Har verdiene med tanke på bunndyrfaunaen vært for høye?

4.9 FJELLSJØEN

Dette vannet ligger like ved det noe større Eidsmangen vannet i Våler kommune. Berggrunnen i nedbørsfeltet består av granitt. Dette er en bergart som er meget dårlig med tanke på vannkvalitet og forsuring (Nashoug pers. medd.). Vannet er ikke kalka. Det ble foretatt vannprøve den 30/7-98. Prøva viste svært lav pH og bufferkapasitet. Det var svært mye humus i vannet (se vedlegg 3).

Det ble ikke registrert hverken døgnfluer, bløtdyr eller krepsdyr i Fjellsjøen. Dette er alle bunndyr som stiller relativt høye krav til vannkvalitet. Av de tre registrerte steinflueartene var det den forsuringstolerante arten *Leuctra fusca* som dominerte. Av vårfluer var det artene *Plectrocnemia conspersa* og *Rhyacophila nubila* som dominerte. Det ble ikke funnet forsuringfølsomme vårfluearter. I motsetning til de artsbestemte gruppene ble det funnet et relativt stort antall fjærmygg, øyestikkere, vannkalver og buksvømmere. Dette er grupper av bunndyr som vil kunne ha lett for å dominere i vann som har vært sure over en lengre tidsperiode. Det ble totalt registrert 244 ulike individer i vannet.

Vannet må kunne betegnes som et svært fattig vann med tanke på antall individer og arter av bunndyr. Det er et lite vann som er sterkt påvirket av humus. Fra strandkanten og en meter ut var det renvaskede steiner, og utenfor denne sona består bunnen i stor grad av mudder. Det er ikke umulig at disse fysiske forholdene vil kunne ha betydning for bunndyrfaunaen i strandsona. Utløpsbekken var derimot av en slik fysisk utforming at en rik invertebratfauna skulle kunne forventes dersom de kjemiske forholdene lå til rette for det. Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil vannet kunne betegnes som et sterkt surt miljø med kun arter som tåler pH lavere enn 4,5. Dette samsvarer godt med vannanalysene.

4.10 EIDSMANGEN

Det har vært noe kalking av innløpsbekkene til Eidsmangen, det foreligger imidlertid ikke data på dette. Berggrunnen i nedbørsfeltet til vannet er forholdsvis komplekst med granitt og vulkansk ryolitt. Berggrunnen kan betegnes som middels til dårlig med tanke på vannkvalitet og forsuring (Nashoug pers. medd.). Det er mangelfull registrering av kjemiske vannkvalitetsparametre i vannet. Det finnes imidlertid noe data fra de kalka og ukalka innløpsbekkene. Disse viser et høyt pH-nivå for de kalka bekkene, mens de ukalka har en svært lav pH. Vannet har imidlertid vært påvirket av forsuring og vannkvaliteten har blitt bedret etter bekkalkingen (Nashoug pers.med.).

Det ble ikke registrert individer av de artsbestemte gruppene i strandsona av Eidsmangen. Av døgnfluer var det bare *Baetis rhodani* som ble registrert. Denne arten ble riktig nok funnet i et relativt stort antall i utløpet av Eidsmangen. Tre arter av steinflue ble registrert, og i likhet med nabovannet Fjellsjøen var det *Leuctra fusca* som dominerte. De to andre artene *Protonemura meyeri* og *Taeniopteryx nebulosa* ble kun registrert i et eksemplar hver.

Gruppen vårfluer ble dominert av artene *Hydropsyche siltalai* og *Plectrocnemia conspersa*. Det ble ikke registrert forsuringfølsomme arter av vårflue. En del musling i utløpsbekken. I tillegg til de artsbestemte gruppene ble det registrert en del tovinger, øyestikkere og vannkalv. Dette er arter som favoriseres i noe surere miljøer og vann med noe mudder på bunnen. Eidsmangen må sies å være et arts- og individfattig vann. Det ble totalt registrert 310 ulike individer. Av de registrerte artene var det i følge Bækken *et al.* (1998) døgnflua *Baetis rhodani* som viste høyest preferanse med tanke på pH-nivå. Arten går ut ved et pH nivå på under 4,5.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil man kunne betegne vannet som et markert surt miljø der meget og moderat forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 4,5.

4.11 ØSTERSJØEN

Berggrunnen i nedbørsfeltet består i stor grad av granittisk gneis. Dette er en berggrunn som er dårlig med tanke på vannkvalitet og forsuring (Nashoug pers. medd.). Vannet er omringet av et myrbelte av varierende mektighet og vannet er svært påvirket av humus. Dette er noe av grunnen til den noe fattige bunndyrfaunaen i vannet. Vannet er kalka. Vannanalyser fra utløpsbekken viste sommeren 1995 lave verdier og relativt dårlige forhold for ferskvannsorganismer (se vedlegg 3).

Det ble ikke registrert verken døgnfluer eller steinfluer i vannet. Det ble imidlertid registrert seks ulike arter av vårfluer. Av disse var det artene *Neuroclipsis bimaculata* og *Rhyacophila nubila* som dominerte. Det ble registrert et individ av arten *Triaenodes bicolor*. Dette er en art som blir betegnet som moderat forsuringfølsom og vil gå ut ved et pH-nivå under 5,0 over lengre tid. Musling var godt representert i vannet. Også sneglearten *Gyraulus acronicus* ble funnet i strandsona, denne arten regnes å ha de samme preferanser ovenfor pH som vårfluearten *Triaenodes bicolor* forventes å ha. Det ble funnet et individ av krepsdyret *Asellus aquaticus* (gråsugge) i utløpet. Ved stasjon 2 i strandsona ble det kun funnet et individ, og det var en vannmidd. Dette var en stasjon som så å si i sin helhet besto av mudder, og det er følgelig et substrat som ikke favoriserer bunndyr. Også stasjon 1 i strandsona var svært muddrete, men det var likevel noe stein helt inn mot strandkanten. Gruppene tovinger, øyestikkere, vannmidd og stankelbein er godt representert i vannet. Disse artene favoriseres ved et noe surere miljø og et noe bløtt bunnssubstrat. Som indikatorarter i dette vannet er det vårfluearten *Triaenodes bicolor* og sneglearten *Gyraulus acronicus* som stiller de sterkeste kravene til pH-nivået. De ble imidlertid funnet i et lite antall.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil man kunne betegne vannet som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0.

4.12 HVEBERGSJØEN

Hvebergsjøen er et vann som har vært sterkt forsuringsspåvirket. Berggrunnen i nedbørsfeltet består av granittisk gneis. Dette er bergartstyper som er dårlig med tanke på vannkvalitet og forsuring (Nashoug pers. medd.). Det er trolig at "naturtilstanden" til vannet er lavere enn hva de siste års vannprøver skulle tilsi. Vannet har blitt kalket og det foreligger gode data på vannkjemi fra 1992 og frem til i dag. Vannet hadde frem til kalking i 1996 et pH-nivå på under 5,00 i sjøen og bufferkapasiteten var så godt som fraværende. Etter kalking har pH-nivået økt og man har fått en forholdsvis god bufferkapasitet i vannet (se vedlegg 3). Man må likevull regne med at vannkvaliteten i perioder svinger relativt mye. Vannet er sterkt humuspåvirket.

De tre døgnflueartene *Baetis rhodani*, *Ephemerella ignita* og *Leptophlebia marginata* ble registrert i et eksemplar hver i utløpsbekken til Hvebergsjøen. Av disse tre artene er det *Ephemerella ignita* som er den mest følsomme ovenfor forsuring. Den vil ikke overleve ved et pH nivå på under 5,2 over lengre tid. *Baetis rhodani* vil i humusrike vann kunne tolerere en pH helt ned til 4,5. Det ble funnet fem steinfluearter, og det var artene *Leuctra fusca* og *Nemoura avicularis* som dominerte. *Capnia atra* er den mest forsuringfølsomme av døgnfluene som ble registrert i Hvebergsjøen. Den ble funnet i fire eksemplarer og vil kunne tolerere en pH ned mot 5,0 i humusrike vann. Av de tre artene vårfluer var det *Polycentropus flavomaculatus* som dominerte. Ingen av vårfluene viste seg å være forsuringfølsomme ved pH over 4,5. Det ble funnet noe musling i utløpet. Snegler og krepsdyr ble ikke registrert i Hvebergsjøen. Av de tolv registrerte artene i vannet, ble fem registrert i kun et eksemplar. Vannet var relativt rikt på tovinger. Det ble også registrert en del øyenstikkere, mudderfluer og vannkalv. Dette er arter som favoriseres i et surt miljø. Det ble samlet inn 447 ulike individer. Av de artsbestemte gruppene ble det kun registrert en vårflueart i strandsona. Dette må betegnes som en fattig bunnfauna i strandsona, og kan til en viss grad tilskrives rent fysiske forhold i strandsona. Ett tynt belte på en til to meter av renvasket stein ligger inn mot strandkanten, utenfor dette belte er det mye mudder på bunn. Hvebergsjøen ligger svært nær Østersjøen og man skulle dermed kunne anta at de to vanna hadde tilnærmet lik naturtilstand. Det ble likevull ikke funnet snegl i Hvebergsjøen slik det ble gjort i Østersjøen. Humus er med på å dempe den totale giftvirkningen i vann i og med at det binder aluminium, jern, mangan og tungmetaller (Bækken & Aanes 1990). Dette vil kunne være grunnen til at sneglen som i humusrike vann kan tåle pH ned til 5,0 har klart seg i det humusrike Østersjøen, mens det kan virke som om den ikke er tilstede i Hvebergsjøen som også er sterkt påvirket av humus. Det taes forbehold om at snegl kan finnes i Hvebergsjøen selv om mine stasjoner av ulike grunner ikke har fanget dem opp. Snegl er lite mobil og vil ha vansker for å rekolonisere områder, slik at man med sikkerhet kan si at Østersjøen ikke har hatt lengre perioder med pH under 5,0. De mest forsuringfølsomme artene som ble registrert i Hvebergsjøen ble funnet i et svært lite antall. Dette kan komme av at det har vært så sure perioder i vannet at de har dødd ut, men i den senere tiden har vannkvaliteten bedret seg på en slik måte at forsuringfølsomme arter har hatt muligheten for å rekolonisere vannet. Dette betinger at artene har hatt et refugium i området. Døgnflue- og steinflueartene har et terrestrisk stadie hvor de er bevingede og dermed har muligheten for å rekolonisere områder innen en hvis radius fra sitt refugium.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil man for dette vannet støte på et problem.

Hvis man tar med de to indikatorartene som er observert i ett og fire eksemplarer vil man kunne gi vannet betegnelsen moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Jeg vil anta at vannet muligens kan være på vei til å oppnå en slik betegnelse etter å ha vært et markert surt miljø der meget og moderat forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 4,5. Også vannanalyser viser at kalkinga har ført til at vannkvaliteten har bedret seg, men det spørs om den er tilstrekkelig stabil over året.

4.13 SKASEN

Skasen er et stort vann, noe som gjør at mangfoldet av habitater sannsynligvis vil være større her enn i et mindre vann. Dette gjør at enkelte spesialiserte grupper/arter av bunndyr vil kunne ha større mulighet for å slippe unna de ulike stasjoner. Berggrunnen i området domineres av granittisk gneis. Det er også noe gabbro i tilknytning til nedbørsfeltet (Nashoug pers. medd.). Skasen har blitt kalka siden 1994 og det finnes gode data på vannkvalitet fra 1992 og frem til i dag. Vi ser av vannanalysene at både pH, kalsium konsentrasjonen og alkaliteten har bedret seg i denne perioden. Vannkvaliteten ser ut til å være tilfredsstillende for bunndyrfaunaen. Det bør bemerkes at vannkvaliteten i perioder er svakere enn hva vannprøvene skulle tilsi. Vannprøve tatt den 19/5-97 har fanget opp en periode med dårligere vannkvalitet, antakelig i forbindelse med en flomperiode. Her viser både pH og bufferkapasiteten lave verdier (se vedlegg 3).

Det ble registrert 18 ulike arter innen de artsbestemte gruppene. Kun to av artene ble registrert i færre enn fire eksemplarer. Seks av artene var døgnfluer og det var artene *Baetis rhodani* og *Ephemerella ignita* som dominerte. Av de registrerte døgnfluene er det artene *Caenis horaria*, *Ephemerella ignita* og *Siphonurus alternatus* som er mest følsomme for forsuring. I humusrike vann på østlandet vil de kunne eksistere ned til et pH nivå på 5,2. Av de tre artene av steinfluer var det *Leuctra fusca* som dominerte. Ingen av steinflueartene viste seg å være forsuringfølsomme. Heller ingen av de seks gruppene med vårfluer som ble registrert hadde store krav til pH-nivået. Noe musling ble registrert. Av snegl ble artene *Gyraulus acronicus* og *Lymnaea peregra* funnet. Disse artene vil ikke tåle et pH-nivå under 5,0 over en lengre periode. Det ble ikke påvist krepsdyr i Skasen. Skasen viste seg å være både et individ- og artsrikt vann. Det ble i tillegg til nevnte grupper og arter funnet relativt mye tovinger, øyenstikker og vannkalv. Til sammen 440 ulike individer ble registrert.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil kunne betegne vannet som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. Bunndyrregistreringene betegner vannet som noe surere enn hva som skulle kunne forventes på bakgrunn av vannprøvene. Bunndyr bekrefter perioder i vannet med dårligere vannkvalitet. Vannet er stort og det er tenkelig at det finnes skjermede områder i vannet som til en hvis grad vil kunne fungere som refugier i korte perioder med dårligere vannkvalitet.

4.14 TRØSBJØEN

Trøsjøen er et humuspåvirket vann som ble kalka første gang i 1994. Vannet hadde i perioden før kalking en dårlig vannkvalitet med tanke på livsvilkår for ferskvannsorganismer. Både pH, kalsium konsentrasjonen og alkaliteten viste lave verdier. Vannprøvene tyder på at verdiene for disse parametrene har forbedret seg de to siste årene (se vedlegg 3). Det bemerkes at det her er snakk om enkelt målinger og at vannkvaliteten derfor vil svinge en del rundt de aktuelle verdier. Men det er muligheter for at mer forsuringfølsomme arter vil kunne ha muligheten for å etablere seg i område. Berggrunnen i området består av gabbro og granittisk gneis (Nashoug pers. medd.).

Av døgnfluer ble kun arten *Ephemerella ignita* registrert. Den ble funnet i to eksemplarer i utløpsbekken av Trøsjøen. Dette er en moderat forsuringfølsom art som i humusrike vann på østlandet vil kunne tåle et pH nivå ned mot 5,2. Av de fire registrerte døgnflueartene var det *Polycentropus flavomaculatus* og *Rhyacophila nubila* som dominerte. Det ble registrert musling i vannet. Steinfluer, snegler og krepsdyr ble ikke funnet. Vannet må med sine seks arter innen de artsbestemte gruppene regnes som et artsfattig miljø. Tre av artene ble i tillegg kun funnet i et eller to eksemplarer, noe som i tillegg tilsier et individfattig samfunn innen de artsbestemte gruppene. Av andre grupper som ble funnet i et betydelig antall kan nevnes tovinger, øyenstikkere og vannkalv. Dette er arter som gjerne tolererer et noe surere miljø. 311 ulike arter ble til sammen registrert i vannet.

Når man skal si noe om vannets forsuringgrad har man kun to eksemplarer av den moderat forsuringfølsomme døgnfluearten *Ephemerella ignita* som skulle tilsi en moderat forsuring. Dette er en noe spinkelt grunnlag for å si noe helt bestemt om vannets forsuringnivå. Arten kan være i ferd med å rekolonisere vannet etter at den har gått ut i en periode med surt vann, den kan være i ferd med å gå ut i forbindelse med et stadig økende forsuringnivå. Det er merkelig at det ikke er registrert litt følsomme arter som kunne ha tolerert et pH nivå mellom 4,5 og 5,2. Ser man bort fra disse to individene vil vannet kunne betegnes som et sterkt surt miljø med registrerte arter som vil kunne tåle et pH nivå under 4,5. Med tanke på de vannprøvene som finnes for vannet vil man kunne anta at kalking har hatt en positiv effekt på forsuringfølsomme arter, slik at de kan være i ferd med å rekolonisere vannet. Kalkinga er trolig i ferd med å gjøre vannet mindre forsuringpåvirket.

4.15 FJELLSJØEN

Fjellsjøen er nabovannet til Trøsjøen. De to vanna er relativt like og siden de ligger i samme område skulle man kunne forvente samme naturtilstand og bunnfaunasammensetning. Fjellsjøen er derimot ikke kalka og har dermed ikke fått den bedringen i vannkvalitet de siste par åra som Trøsjøen har fått. Vannprøve fra den 20/9-96 viser lav bufferkapasitet og pH (se vedlegg 3).

Døgnfluearten *Ephemerella ignita* ble funnet i et eksemplar i utløpsbekken, og det var den eneste døgnflua som ble registrert i Trøsjøen. Dette er påfallende likt resultatet fra Fjellsjøen. Også resultatene av vårfluesamfunnet minner sterkt om det som var i Trøsjøen. Det er derimot ingen av de fem artene som skiller seg ut som direkte dominerende. To arter steinfluer ble registrert i utløpsbekken, det var arten *Leuctra fusca* som dominerte. Det ble funnet noe

ertemusling i vannet. Disse betegnes som relativt forsuringstolerante. Verken registrerte steinfluer, vårfluer eller musling viser preferanse for pH over 4,5. Det ble verken funnet snegl eller krepsdyr i vannet. Det er imidlertid betenkelig at man ikke finner flere forsuringstolerante arter i akseptabelt antall i vannet. Dette kan tyde på at vannet er på grensen til å bli ytterligere forsuret. Både det totale individ antallet på 367 og mengden av andre registrerte grupper minner sterkt om Trøsjøen.

Når man på bakgrunn av bunndyrregistreringer skal gi vannet en surhetsbeskrivelse etter Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem, vil kunne betegne vannet som et moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter som tåler pH ned til 5,0. På bakgrunn av de fåtallige observasjoner av forsuringfølsomme arter vil man kunne anta at vannet er i ferd med å bli surere.

4.16 OPPSUMMERING AV FORSURINGSGRADEN TIL DE ENKELTE VANN

For å beskrive de ulike vanna sin forsuringssituasjon er Bækken *et al.* (1998) sitt klassifiseringssystem blitt benyttet. Dette systemet baserer seg på fravær og forekomst av forsuringfølsomme invertebrater. Noen av vanna har kommet i et grenseområde med tanke på forsuringssituasjonen p.g.a. at det ble registrert svært få individer av de mest forsuringfølsomme artene. Tabell 3 viser helt enkelt de ulike vanna sin forsuringssituasjon basert på bunndyrundersøkelser. De mest forsuringfølsomme artene med sine respektive pH-krav er også listet opp for hvert vann. Det bemerkes at dette ikke er noen fasit med tanke på de enkelte vann sin surhetsgrad, men vil være en del av en større sammenheng med ytterligere biologiske og kjemiske analyser av de ulike vann i fremtiden.

Tabell 3: Oppsummering av forsuringssituasjon til de enkelte vann med den mest forsuringfølsomme arten som ble registrert. * = arten er kun registrert i ett eller to individer.

Lokalitet	Forsuringssituasjonen	Mest forsuringfølsomme art ved de ulike lokaliteter	Artens krav til pH
Veksen	Ikke surt til svakt surt miljø	<i>Gammarus lacustris</i> (marflo)	5,8
Søre Valsjøen	Ikke surt til svakt surt miljø	<i>Gammarus lacustris</i> (marflo)	5,8
Andtjernet	Ikke surt til svakt surt miljø	<i>Gammarus lacustris</i> (marflo)	5,8
Søkkunds. Øst	Moderat til markert surt miljø	<i>Gyraulus acronicus</i> (snegl)	5,0 (*)
Søkkunds. Ves	Moderat surt miljø	<i>Gyraulus acronicus</i> (snegl)	5,0
Brumundsjøen	Moderat surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)
Stor Otten	Moderat surt miljø	<i>Gyraulus acronicus</i> (snegl)	5,0
Kalsjøen	Moderat surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)
		<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)
		<i>Gyraulus acronicus</i> (snegl)	5,0
Fjellsjøen(Vål)	Sterkt surt miljø	<i>Leuctra fusca</i> (Steinflue)	4,4
Eidsmangen	Markert surt miljø	<i>Baetis rhodani</i> (døgnflue)	4,5
Østersjøen	Moderat surt miljø	<i>Gyraulus acronicus</i> (snegl)	5,0
Hvebergsjøen	Moderat til markert surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)
		<i>Capnia atra</i> (steinflue)	5,0
Skasen	Moderat surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2
		<i>Caenis horaria</i> (døgnflue)	5,2
		<i>Siphonurus alternatus</i> (døg)	5,2
Trøsjøen	Moderat til markert surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)
Fjellsjøen (Kongsvinger)	Moderat til markert surt miljø	<i>Ephemerella ignita</i> (døgnfl.)	5,2 (*)

LITTERATURLISTE

- Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1985. Reguleringsundersøkelser i Søkkundavassdraget, H Hedmark fylke. I: Fisk og bunndyr. –Laboratorium for ferskvannsekologi og i innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. –Rapport Nr. 71. 46 s.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984b. Bruk av bunndyr i vassdragsovervåking. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfisk, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. – Vann 1-84.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1984a. Bunndyr. s. 191-200 I: Vennerød, K.E. (red.). Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Norsk limnologforening, Universitetsforlaget. 283 s.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1986. Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. VI. Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokaliserig av kilde for giftutslipp. - Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport Nr. 92, 18 s.
- Brittain, J.E. & Saltveit, S.J. 1996. *Plecoptera*, steinfluer. I: Nilsen, A. (red.). Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. - Apollo books, Stenstrup. s. 55-75.
- Bækken, T. & Aanes, K. J. 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i annkvalitetsklassifisering. Nr 2A. Forsuring. - NIVA Rapport 2491. 46 s.
- Bækken, T. & Aanes, K.J. 1996. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr. 2A. Forsuring. - Rapport NIVA O-87119 / E-89506. 38 s.
- Bækken, T., Kjellberg, G. & Lineløkken, A. 1998. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. - DN-prosjekt nr. 659 39/95. In press.
- Dahl, K. 1921. Undersøkelser over ørretens utdøen i det sydvestligste Norges fjellvande. s.249-267 i: - NJ & FF`s tidsskrift. 428 s.
- Degerman, E., Lindgren, G., Lingdell, P.E. & Nyberg, P. 1987. Kartering av strømfaua och fisk i mindre vattendrag i Norrlands inland och fjelltrakte i relation till forsuring. Inform. Nr 2 - Søtvattns Laboratoriet Drottningholm.
- Drabløs, D. & Tollan, A. 1980. Proc. Int. Conf. Ecol. Impact Acid Precipitation, Sandefjord, Norway.
- Edington, J.M. & Hildrew, A.G. 1981. A key to the caseless caddis larvae of the british isles with notes on their ecology. Freshwater Biological Association, Scientific Publication No. 43. 92 s.

- Engblom, E. & Lingdell, P.E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden. En studie av forurnings – och foreningsförhållanden? - Rapport SNV 3349.
- Engblom, E. & Lingdell, P.E. 1983. Bottenfaunaens användbarhet som pH indikator. Rapport SNV 1741. 181 s.
- Engblom, E. 1996. *Ephemeroptera*, døgnfluer. I: Nilsen, A. (red.). Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. – Apollo books, Stenstrup. s. 13-53.
- Espelien, A.R., Romundstad, A.J., Sandøy, S. & Storeng, A.B. 1995. Handlingsplan for kalkingsvirksomheten i Norge mot år 2000 (1996 – 1999). - DN – rapport 1995 – 8. 74 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. – The Science of the Total Environment. 96: s. 57-66.
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1992. Recovery of acid-sensitive species of Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera in river Audna after liming. – Environ. Pollut. 78: s. 173-178.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W. E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Can. J. Zool. 49: s. 167-173.
- Hageby, A. & Petersen Jr, R. C. 1988. Effects of low pH and humus on survivorship, growth and feeding of *Gammarus pulex* (L.) (Amphipoda). - Freshw. Biol. 19: s. 235 – 247.
- Karlson, R. 1998. Tilstandsrapport for noen kalkede og ukalkede vassdrag i Hedmark, basert på undersøkelser av bunnfauna. Hovedoppgave ved Høgskolen i Bø. 35 s.
- Kroglund, F. , Hesthagen, T. , Hindar, A. , Raddum, G.G. , Staurnes, M. , Gausen, D. & Sandøy, S. 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak.
- Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G. & Fjellheim, A. 1989. Tålegrenser for overflatevann – fisk og evertebrater. – Rapport NIVA 0-89185. 32 s.
- Lillehammer, A. 1988. Stoneflies (*Plecoptera*) of Fennoscandia and Denmark. – Fauna Entomologica Scandinavia. Vol 21: 165 s.
- Muniz, I. P. 1991. Freshwater acidification: Its effects on species and communities of freshwater microbes, plants and animals. p. 227 – 254. – Acidic deposition: its nature and impacts. Eds: T. F. Last and R. Watling. - Proceedings of Royal Society of Edinburgh 97b.
- Qvenild, T. & Nashaug, O. 1992. Fiskebiologiske undersøkelser i Rendalen 1988-1991. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernnavdelingen, rapport nr. 3/92, 76 s.

Registreringer av bunndyrfaunaen i femten vann i søndre og midtre deler av Hedmark fylke

- Qvenild, T. 1996. Kalkingsplan for Hedmark, 1995 – 1999. - Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. - Rapport Nr. 9/96, 84 s.
- Raddum, G. G. & Fjellheim, A. 1987. Effects of pH and aluminium on mortality, drift and molting of the mayfly *Baetis rhodani*. - Ann. Soc. R. Zool. Belg., 177 (Suppl. 1)
- Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 1973-1980.
- Raddum, G., Fjellheim, A. & Hesthagen, T. 1988. Monitoring of acidity by the use of aquatic organisms. - Verh. Internat. Verein. Limnol. , 1-7.
- Sevaldrud, I.H. & Muniz, I. P. 1980. Sure vann og innlandsfisket i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974 – 1979. - SNSF – prosjektet. IR 77 / 80: 95 s.
- Solem, J.O. & Gullefors, B.: Trichoptera, Caddisflies. I: Nilsen, A. (red.). Aquatic Insects of North Europe. A taxonomic handbook. –Apollo books, Stenstrup. s. 223-256.
- Svensson, B. S. 1986. Sveriges dagslandor (Ephemeroptera), Bestemming av larver. Entomologisk tidsskrift 107: s. 91 – 106.
- Vennerød, K. 1984. Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Norsk limnologforening, - Universitetsforlaget. 283 s.
- Wallace, I.D. , Wallace, B. , Philipson, G.N. 1990. A key to the case – bearing caddis larvae of Britain and Ireland. – Freshwater biological association. 237 s.
- Walseng, B. , Raddum, G.G. og Kroglund, F. 1995. Kalking i Norge. Invertebrater. Utredning for DN. Nr. 1995 – 6. 65 s.
- Wien, S.I. 1998. Effekter av forsuring og kalking på invertebratfaunaen i stillestående og rennende vann; Stor-Elvdal, Hedmark. Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole, Institutt for biologi og naturforvaltning. 66 s.
- Økland, J & Økland, K. A. 1995. Ressurser og problemer. Vann og vassdrag 1. -Vett og Viten AS. 317 s.
- Økland, J. & Økland, K.A. 1986. The effects of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. - Experimentia 42: s. 471-486.
- Økland, J. 1990. Lakes and snails: Environment and Gastropoda in 1500 Norwegian lakes, ponds and rivers / by Jan Økland. – Oegstgeest: U.B.S./Dr. W. Backhuys. – III.

PERSONLIGE MEDDELELSER

Kjellberg, Gøsta.: Norsk institutt for vannforskning's østlandsavdeling

Nashoug, Ole.

VEDLEGG

VEDLEGG 1: Arter, slekter og familier av døgnfluer, steinfluer, vårfluer, bløtdyr og krepsdyr som er påvist ved de ulike lokaliteter. * = 1-5 individer. ** = 6-25 individer. *** = 25 - 100 individer. **** = mer enn 100 individer.

	VEKSEN				VALSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>			**	16			*	2
<i>Baetis sp.</i>								
<i>Baetis subalpinus</i>								
<i>Caenis horaria</i>	*	*		2	*	***		58
<i>Cloeon simile</i>					**	*		8
<i>Ephemera vulgata</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>			**	9			*	3
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			*	3			**	11
<i>Heptagenia joernensis</i>		*		1				
<i>Leptophlebia marginata</i>		**		6		*		1
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>							*	2
<i>Capnopsis schilleri</i>							*	1
<i>Dinocras cephalotes</i>							**	9
<i>Isoperla sp.</i>			***	47			*	2
<i>Leuctra fusca</i>			***	25			*	4
<i>Leuctra hippopus</i>								
<i>Nemoura avicularis</i>								
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>							*	1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			*	1				
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>					*			1
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus sp.</i>	*			1				
<i>Hydropsyche siltalai</i>			****	143			***	37
Leptoceridae								
Limnephilidae							*	5
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>			*	4				
Philopotamidae							*	4
<i>Phryganea bipunctata</i>					*			1
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		*		5				
<i>Plectrocnemia sp.</i>			*	5	*	**		18
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		**	****	136	*	*	*	7
<i>Rhyacophila nubila</i>	*		**	7			*	1
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>	*		***	98		*	*	3
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>		*	*	3	*	**		10
<i>Lymnaea peregra</i>		*		3		*	*	5
<i>Bathymomphalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>								
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>	*	**		10	***	*		39
SUM	7	33	485	525	14	99	86	199

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	ANDTJERNET				SØKKUNDSJØEN ØST			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>			*	4				
<i>Baetis sp.</i>								
<i>Baetis subalpinus</i>							*	4
<i>Caenis horaria</i>	**	**		32				
<i>Cloeon simile</i>								
<i>Ephemera vulgata</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>								
<i>Heptagenia dalecarlica</i>								
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>	*	*	*	6	*	*		3
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>							*	4
<i>Capnia atra</i>								
<i>Capnopsis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla sp.</i>			***	37				
<i>Leuctra fusca</i>			**	9				
<i>Leuctra hippopus</i>								
<i>Nemoura avicularis</i>								
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>			*	2				
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			*	1				
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>								
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus sp.</i>								
<i>Hydropsyche siltalai</i>								
<i>Leptoceridae</i>								
<i>Limnephilidae</i>			*	4		*	**	22
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>			**	14				
<i>Philopotamidae</i>								
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								
<i>Plectrocnemia sp.</i>		*		3				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			***	96	**	*	**	31
<i>Rhyacophila nubila</i>		*	*	3			*	3
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>	*		***	27			*	3
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>			*	1		*		1
<i>Lymnaea peregra</i>	*			1				
<i>Bathyomphalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>								
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>	***	***		69				
SUM	52	62	194	308	8	10	49	67

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	SØKKUNDSJØEN VEST				BRUMUNDSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>								
<i>Baetis sp.</i>								
<i>Baetis subalpinus</i>	*		**	23			**	8
<i>Caenis horaria</i>								
<i>Cloeon simile</i>								
<i>Ephemera vulgata</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>							*	1
<i>Heptagenia dalearlica</i>								
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>								
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>							*	1
<i>Capnosis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla sp.</i>			*	1				
<i>Leuctra fusca</i>								
<i>Leuctra hippopus</i>			***	43			*	1
<i>Nemoura avicularis</i>								
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>								
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>			*	2			**	16
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>								
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus sp.</i>								
<i>Hydropsyche siltalai</i>								
Leptoceridae								
Limnephilidae	*	*	***	33	*		*	3
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>		*		1			***	33
Philopotamidae								
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>							**	7
<i>Plectrocnemia sp.</i>								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			****	148			**	18
<i>Rhyacophila nubila</i>			**	20			**	17
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>			***	40	*	*	***	31
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>		*	**	8				
<i>Lymnaea peregra</i>		*	*	6				
<i>Bathymophalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>	**	**		28				
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>								
SUM	7	28	316	351	6	1	121	128

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	STOR OTTEN				KALSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>			**	25	*		**	21
<i>Baetis sp.</i>		*		2				
<i>Baetis subalpinus</i>								
<i>Caenis horaria</i>								
<i>Cloeon simile</i>					*	*		4
<i>Ephemera vulgata</i>					*			1
<i>Ephemerella ignita</i>							*	1
<i>Heptagenia dalecarlica</i>								
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>								
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>			*	1				
<i>Capnopsis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla sp.</i>								
<i>Leuctra fusca</i>			***	51			***	84
<i>Leuctra hippopus</i>			**	20				
<i>Nemoura avicularis</i>					**		**	17
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>			**	8	*		*	3
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>								
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>	*			1		*		2
<i>Athripsodes aterrimus</i>	*			1				
<i>Holocentropus sp.</i>								
<i>Hydropsyche siltalai</i>			****	465	*		***	68
Leptoceridae								
Limnephilidae			**	9			*	2
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>							**	20
Philopotamidae			***	36			*	2
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								
<i>Plectrocnemia sp.</i>					*			1
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			**	21			**	20
<i>Rhyacophila nubila</i>			**	15	*		**	15
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>	*	*	***	45	*	*	**	24
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>	*	**		14		**	*	18
<i>Lymnaea peregra</i>					*	*	*	6
<i>Bathymophalus contortus</i>		*		2				
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>					***	***	*	77
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>								
SUM	11	19	686	716	65	55	266	386

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	FJELLSJØEN (Våler)				EIDSMANGEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>							***	62
<i>Baetis</i> sp.								
<i>Baetis subalpinus</i>								
<i>Caenis horaria</i>								
<i>Cloeon simile</i>								
<i>Ephemera vulgata</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>								
<i>Heptagenia dalecarlica</i>								
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>								
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>								
<i>Capnosis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla</i> sp.								
<i>Leuctra fusca</i>			***	62			***	37
<i>Leuctra hippopus</i>								
<i>Nemoura avicularis</i>								
<i>Nemoura cinerea</i>			*	2				
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>							*	1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>							*	1
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia</i> sp.								
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus</i> sp.								
<i>Hydropsyche siltalai</i>							***	33
Leptoceridae								
Limnephilidae	*	*	*	5				
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>							*	1
Philopotamidae								
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			***	40			***	30
<i>Plectrocnemia</i> sp.								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	*			2				
<i>Rhyacophila nubila</i>			**	20			*	3
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium</i> spp.					*		**	15
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>								
<i>Lymnaea peregra</i>								
<i>Bathyomphalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>								
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>								
SUM	3	1	127	131	1	0	120	121

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	ØSTERSJØEN				HVEBERGSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>							*	1
<i>Baetis sp.</i>								
<i>Baetis subalpinus</i>								
<i>Caenis horaria</i>								
<i>Cloeon simile</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>							*	1
<i>Heptagenia dalearica</i>								
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>							*	1
<i>Siphonurus alternatus</i>								
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>							*	4
<i>Capnopsis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla sp.</i>								
<i>Leuctra fusca</i>							***	72
<i>Leuctra hippopus</i>							***	34
<i>Nemoura avicularis</i>							***	
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>								
<i>Protonemura meyeri</i>							*	1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>							*	1
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>								
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus sp.</i>								
<i>Hydropsyche siltalai</i>								
<i>Leptoceridae</i>								
<i>Limnephilidae</i>			*	2				
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>			**	19			**	17
<i>Philopotamidae</i>								
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>								
<i>Plectrocnemia sp.</i>			*	2				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			*	4	*	***	***	143
<i>Rhyacophila nubila</i>	*		**	18			**	16
<i>Triaenodes bicolor</i>	*			1				
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>	**		**	37	*		**	13
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>	**			8				
<i>Lymnaea peregra</i>								
<i>Bathyomphalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>			*	1				
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>								
SUM	24	0	68	92	6	91	207	304

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	SKASEN				TRØSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER								
<i>Baetis rhodani</i>			**	24				
<i>Baetis sp.</i>								
<i>Baetis subalpinus</i>								
<i>Caenis horaria</i>		**		8				
<i>Cloeon simile</i>	*	*		5				
<i>Ephemera vulgata</i>								
<i>Ephemerella ignita</i>			***	98			*	2
<i>Heptagenia dalecarlica</i>			*	5				
<i>Heptagenia joernensis</i>								
<i>Leptophlebia marginata</i>								
<i>Siphonurus alternatus</i>	*	**		10				
STEINFLUER								
<i>Amphinemura sulcicollis</i>								
<i>Capnia atra</i>								
<i>Capnopsis schilleri</i>								
<i>Dinocras cephalotes</i>								
<i>Isoperla sp.</i>			*	1				
<i>Leuctra fusca</i>			***	34				
<i>Leuctra hippopus</i>								
<i>Nemoura avicularis</i>								
<i>Nemoura cinerea</i>								
<i>Nemurella pictetii</i>			*	4				
<i>Protonemura meyeri</i>								
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>								
VÅRFLUER								
<i>Agrypnia sp.</i>								
<i>Athripsodes aterrimus</i>								
<i>Holocentropus sp.</i>								
<i>Hydropsyche siltalai</i>			**	14				
<i>Leptoceridae</i>								
<i>Limnephilidae</i>	*		*	8			*	2
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>			**	16				
<i>Philopotamidae</i>								
<i>Phryganea bipunctata</i>								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	*			1			*	1
<i>Plectrocnemia sp.</i>								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			**	8	*	*	***	59
<i>Rhyacophila nubila</i>			**	19			***	49
<i>Triaenodes bicolor</i>								
MUSLINGER								
<i>Pisidium spp.</i>	*	*	*	6	*	*	**	16
SNEGLER								
<i>Gyraulus acronicus</i>	**		**	23				
<i>Lymnaea peregra</i>	*			4				
<i>Bathymphalus contortus</i>								
ISOPODER								
<i>Asellus aquaticus</i>								
AMFIPODER								
<i>Gammarus lacustris</i>								
SUM	29	20	239	288	9	4	116	129

VEDLEGG 1: Fortsettelse

	FJELLSJØEN (Kongsvinger)			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER				
<i>Baetis rhodani</i>				
<i>Baetis sp.</i>				
<i>Baetis subalpinus</i>				
<i>Caenis horaria</i>				
<i>Cloeon simile</i>				
<i>Ephemera vulgata</i>				
<i>Ephemerella ignita</i>			*	1
<i>Heptagenia dalecarlica</i>				
<i>Heptagenia joernensis</i>				
<i>Leptophlebia marginata</i>				
<i>Siphonurus alternatus</i>				
STEINFLUER				
<i>Amphinemura sulcicollis</i>				
<i>Capnia atra</i>				
<i>Capnopsis schilleri</i>				
<i>Dinocras cephalotes</i>				
<i>Isoperla sp.</i>				
<i>Leuctra fusca</i>			***	40
<i>Leuctra hippopus</i>				
<i>Nemoura avicularis</i>			**	9
<i>Nemoura cinerea</i>				
<i>Nemurella pictetii</i>				
<i>Protonemura meyeri</i>				
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				
VÅRFLUER				
<i>Agrypnia sp.</i>				
<i>Athripsodes aterrimus</i>				
<i>Holocentropus sp.</i>				
<i>Hydropsyche siltalai</i>				
Leptoceridae	*			1
Limnephilidae	*	*	*	5
<i>Neuroclipsis bimaculata</i>				
Philopotamidae				
<i>Phryganea bipunctata</i>				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	*	*		7
<i>Plectrocnemia sp.</i>				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			*	5
<i>Rhyacophila nubila</i>	*		**	12
<i>Triaenodes bicolor</i>				
MUSLINGER				
<i>Pisidium spp.</i>	*		**	12
SNEGLER				
<i>Gyraulus acronicus</i>				
<i>Lymnaea peregra</i>				
<i>Bathyomphalus contortus</i>				
ISOPODER				
<i>Asellus aquaticus</i>				
AMFIPODER				
<i>Gammarus lacustris</i>				
SUM	10	5	78	93

VEDLEGG 2: Viser antall individer innen hver gruppe og hvordan de er fordelt ved de ulike stasjonene i de ulike vanna. Grappa tovinger består av ulike arter av fjærmygg, svevemygg og stikkemygg. Øyenstikkere består både av vannmyfer og libeller. Teger er buksvømmere.

	VEKSEN				VALSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	1	9	27	37	7	60	16	83
STEINFLUER	0	0	73	73	0	0	19	19
VÅRFLUER	2	12	287	301	6	20	48	74
KREPSDYR	3	7	0	10	0	0	0	0
BLØTDYR	1	5	98	104	1	14	3	18
TOVINGER	2	3	3	8	4	10	5	19
MUDDERFLUE	0	0	0	0	2	0	1	3
ØYENSTIKKER	0	0	0	0	0	2	0	2
VANNKALV	0	0	0	0	0	0	0	0
VANNKJÆR	0	0	0	0	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0	0	0	0	0
STANKELBEIN	0	0	0	0	0	0	0	0
IGLE	0	0	0	0	0	0	0	0
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM	9	36	488	533	20	106	92	218

	ANDTJERNET				SØKKUNDSJØEN ØST			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	15	22	5	42	1	2	4	7
STEINFLUER	1	0	48	49	0	0	4	4
VÅRFLUER	0	5	115	120	7	7	42	56
KREPSDYR	0	0	0	0	0	0	0	0
BLØTDYR	2	0	27	29	0	1	3	4
TOVINGER	14	1	1	16	1	3	21	25
MUDDERFLUE	2	1	0	3	0	0	1	1
ØYENSTIKKER	1	3	0	4	0	0	0	0
VANNKALV	2	0	0	2	2	0	4	6
VANNKJÆR	0	1	0	1	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0	0	1	0	1
STANKELBEIN	0	0	0	0	0	0	4	4
IGLE	0	0	0	0	0	0	2	2
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
SUM	37	33	196	266	11	14	85	110

VEDLEGG 2: Fortsettelse

	SØKKUNDSJØEN VEST				BRUMUNDSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	2	0	21	23	0	0	9	9
STEINFLUER	0	0	46	46	0	0	18	18
VÅRFLUER	1	2	199	202	2	0	76	78
KREPSDYR	6	22	0	28	0	0	0	0
BLØTDYR	0	4	50	54	4	1	26	31
TOVINGER	0	2	39	41	14	4	24	42
MUDDERFLUE	1	0	0	1	0	0	1	1
ØYENSTIKKER	0	0	0	0	1	0	0	1
VANNKALV	1	1	3	5	0	0	0	0
VANNKJÆR	0	0	0	0	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0	0	0	0	0
STANKELBEIN	0	0	6	6	0	0	1	1
IGLE	0	0	0	0	0	0	0	0
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	31	364	406	21	5	155	181

	STOR OTTEN				KALSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	0	2	25	27	5	2	20	27
STEINFLUER	0	0	80	80	9	0	95	104
VÅRFLUER	2	0	546	548	4	2	124	130
KREPSDYR	0	0	0	0	41	32	4	77
BLØTDYR	9	17	35	61	6	19	23	48
TOVINGER	18	17	31	66	15	7	23	45
MUDDERFLUE	4	0	0	4	0	0	1	1
ØYENSTIKKER	5	2	3	10	15	8	5	28
VANNKALV	1	1	0	2	4	18	1	23
VANNKJÆR	1	1	0	2	1	0	0	1
VANNMIDD	1	1	1	3	1	0	0	1
STANKELBEIN	0	0	0	0	0	0	0	0
IGLE	0	0	0	0	0	3	0	3
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
	41	41	721	803	101	91	296	488

VEDLEGG 2: Fortsettelse

	FJELLSJØEN (Våler)				EIDSMANGEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	0	0	0	0	0	0	62	62
STEINFLUER	0	0	64	64	0	0	39	39
VÅRFLUER	3	1	63	67	0	0	67	67
KREPSDYR	0	0	0	0	0	0	0	0
BLØTDYR	0	0	0	0	1	0	14	15
TOVINGER	35	3	17	55	16	17	80	113
MUDDERFLUE	0	0	0	0	0	0	0	0
ØYENSTIKKER	1	3	1	5	1	0	2	3
VANNKALV	20	7	9	36	4	1	0	5
VANNKJÆR	0	0	0	0	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0	0	0	0	0
STANKELBEIN	0	0	2	2	0	0	0	0
IGLE	0	0	0	0	5	1	0	6
TEGER	4	11	0	15	0	0	0	0
	63	25	156	244	27	19	264	310

	ØSTERSJØEN				HVEBERGSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	0	0	0	0	0	0	3	3
STEINFLUER	0	0	0	0	0	0	112	112
VÅRFLUER	0	0	0	0	5	91	80	176
KREPSDYR	0	0	1	1	0	0	0	0
BLØTDYR	22	0	23	45	1	0	12	13
TOVINGER	6	0	133	139	19	21	88	128
MUDDERFLUE	0	0	0	0	2	2	0	4
ØYENSTIKKER	18	0	1	19	2	0	2	4
VANNKALV	1	0	0	1	0	1	0	1
VANNKJÆR	1	0	0	1	0	0	0	0
VANNMIDD	11	1	0	12	0	3	0	3
STANKELBEIN	0	0	6	6	0	0	3	3
IGLE	0	0	0	0	0	0	0	0
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
	59	1	164	224	29	118	300	447

VEDLEGG 2: Fortsettelse

	SKASEN				TRØSJØEN			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	6	17	127	150	0	0	2	2
STEINFLUER	0	0	39	39	0	0	0	0
VÅRFLUER	6	0	60	66	4	3	104	111
KREPSDYR	0	0	0	0	0	0	0	0
BLØTDYR	17	3	13	33	5	1	10	16
TOVINGER	65	63	13	141	25	17	122	164
MUDDERFLUE	0	0	0	0	0	2	0	2
ØYENSTIKKER	1	2	6	9	4	0	4	8
VANNKALV	1	1	0	2	2	1	2	5
VANNKJÆR	0	0	0	0	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0	0	0	0	0
STANKELBEIN	0	0	0	0	0	0	3	3
IGLE	0	0	0	0	0	0	0	0
TEGER	0	0	0	0	0	0	0	0
	96	86	258	440	40	24	247	311

	FJELLSJØEN (Kongsvinger)			
	STRAND 1	STRAND 2	UTLØP	SUM
DØGNFLUER	0	0	1	1
STEINFLUER	0	0	49	49
VÅRFLUER	6	5	19	30
KREPSDYR	0	0	0	0
BLØTDYR	4	0	9	13
TOVINGER	18	30	210	258
MUDDERFLUE	0	1	0	1
ØYENSTIKKER	7	1	2	10
VANNKALV	4	1	0	5
VANNKJÆR	0	0	0	0
VANNMIDD	0	0	0	0
STANKELBEIN	0	0	0	0
IGLE	0	0	0	0
TEGER	0	0	0	0
	39	38	290	367

VEDLEGG 3: Verdier og konsentrasjoner av de ulike vannkjemiske parametrene i de ulike vanna for ulike prioder.

OVERSIKT OVER VANNKVALITETSPARAMETRE							
Lokalitet	Dato	Stasjon	pH	Farge(mgPt/l)	Lednings- evne(mS/m)	Ca(mg/l)	Alkalitet (μ ekv/l)
Veksen	8/7-98	Annet	7,41	21	-	1,03	231
	2/7-97	Utløp	7,13	-	-	4,42	212
	9/6-97	Utløp	6,75	21	3,00	3,50	213
	19/6-96	I vannet	6,94	20	-	3,98	190
	9/7-95	I vannet	6,75	-	2,48	3,10	148
	30/7-94	I vannet	7,25	22	2,53	3,57	155
	29/7-94	Innløp	6,56	57	3,35	5,27	251
	20/7-93	I vannet	6,99	20	-	3,69	167
	3/10-92	Annet	6,89	-	-	-	211
	29/9-90	Annet	6,87	-	-	2,36	132
	11/10-89	Annet	6,89	-	-	1,19	121
Valsjøen	30/8-88	I sjøen	7,18	29	-	4,85	338
Andtjernet	-	-	-	-	-	-	-
Søkkund- sjøen øst	9/7-98	-	6,46	7	-	0,72	29
Søkkund- sjøen vest	9/7-98	-	6,85	43	-	1,57	65
Brumund- sjøen	31/8-96	-	6,46	7	-	1,58	16
Stor Otten	30/10-97	I sjøen	6,57	25	-	4,17	128
	27/10-92	Annet	5,95	13	-	2,10	44
	11/8-92	Annet	6,29	14	-	2,87	64
Kalsjøen	15/5-98	Annet	7,02	20	3,83	5,00	234
	27/10-97	Utløp	7,28	20	-	7,10	240
	17/10-97	I sjøen	7,04	18	-	6,12	247
	16/6-97	Utløp	7,30	25	-	5,80	230
	1/11-96	Annet	7,33	15	-	6,50	310
	4/10-96	Annet	6,53	58	4,32	6,30	228
	29/5-96	Annet	7,26	25	-	7,50	310
	3/7-95	Annet	7,53	40	-	6,00	330
	25/10-94	Annet	6,64	15	-	3,00	90
	25/5-94	Annet	6,56	30	-	2,70	70
	8/9-93	Annet	6,85	25	2,50	2,90	80
	7/6-93	Annet	7,00	15	2,60	2,20	100
	23/10-92	Annet	6,89	20	2,90	3,20	130
	13/5-92	Annet	6,65	25	3,00	3,80	130
	15/11-91	Annet	6,85	10	3,10	3,80	150
Fjellsjøen (våler)	30/7-98	Utløp	4,45	147	-	0,454	20

VEDLEGG 3: Fortsettelse

Lokalitet	Dato	Stasjon	pH	Farge(mgPt/l)	Lednings- evne(mS/m)	Kalsium (mgCa/l)	Alkalitet (μ ekv/l)
Eids- mangen	-	-	-	-	-	-	-
Østersjøen	1/7-95	Utløp	5,26	131	-	1,14	43
Hveberg- sjøen	16/5-98	Annet	6,22	130	2,55	3,00	94
	12/10-97	I sjøen	6,28	167	3,52	4,60	156
	12/10-97	Innløp	4,55	216	3,24	1,90	0
	19/5-97	I sjøen	5,50	156	2,12	2,30	40
	19/5-97	Innløp	4,75	177	2,21	2,00	0
	20/10-96	I sjøen	6,48	169	3,19	4,30	146
	20/10-96	Innløp	4,37	218	3,81	-	0
	29/9-96	I sjøen	6,43	159	3,26	4,60	152
	15/9-96	I sjøen	6,57	152	3,40	4,80	171
	20/8-96	I sjøen	6,90	149	3,76	5,50	217
	13/7-96	I sjøen	7,10	147	3,88	6,00	231
	13/6-96	I sjøen	5,15	143	2,10	1,40	10
	27/5-96	I sjøen	5,03	153	2,13	1,50	16
	27/5-96	Innløp	4,74	162	2,65	1,80	0
	24/3-96	I sjøen	5,05	161	2,47	1,00	0
	1/10-95	I sjøen	5,07	133	2,05	1,40	10
	1/7-95	Utløp	4,88	135	-	0,89	27
	11/6-95	I sjøen	4,79	136	2,15	1,30	0
	28/12-92	I sjøen	4,57	120	-	1,40	3
	Skasen	16/5-98	Annet	6,61	10	2,76	2,70
12/10-97		I sjøen	6,74	7	2,72	3,00	102
19/5-97		I sjøen	5,33	74	2,02	2,80	20
28/10-96		I sjøen	6,67	5	-	2,30	80
29/9-96		I sjøen	6,75	11	2,71	2,70	92
14/7-96		I sjøen	6,88	10	2,72	2,60	88
13/6-96		I sjøen	6,61	13	2,55	2,20	71
27/5-96		I sjøen	5,52	85	2,68	1,90	36
12/4-96		I sjøen	6,63	8	2,97	2,90	86
1/10-95		I sjøen	6,67	11	2,70	2,60	77
16/8-95		I sjøen	6,21	-	-	1,80	54
1/6-95		I sjøen	6,39	15	2,32	1,90	48
29/5-95		I sjøen	6,29	15	2,58	2,00	54
22/5-95		I sjøen	6,26	14	2,50	2,00	49
4/12-94		I sjøen	6,38	11	-	2,10	48
23/10-94		I sjøen	5,82	11	-	1,60	23
1/10-94		I sjøen	5,87	11	2,10	1,40	19
1/10-93		I sjøen	6,00	16	2,13	1,40	23
28/4-93		Utløp	5,80	10	2,00	0,60	20
1/10-92		I sjøen	5,90	-	-	-	-

VEDLEGG 3: Fortsettelse

<i>Lokalitet</i>	<i>Dato</i>	<i>Stasjon</i>	<i>pH</i>	<i>Farge(mgPt/l)</i>	<i>Lednings- evne(mS/m)</i>	<i>Kalsium (mgCa/l)</i>	<i>Alkalitet (μekv/l)</i>
Trøsjøen	16/5-98	Annet	6,12	67	2,34	2,20	61
	9/10-96	Annet	6,49	61	-	2,50	69
	20/9-96	I sjøen	5,48	53	-	1,37	10
	7/9-95	Annet	5,80	50	-	2,10	30
	18/4-95	Utløp	4,95	60	-	0,70	20
	6/5-92	Utløp	5,17	50	2,20	0,30	20
	29/8-91	Utløp	5,59	35	1,90	1,20	40
	29/8-91	Innløp	5,35	150	2,40	1,30	70
	8/5-90	Utløp	5,82	40	2,20	1,20	50
	13/6-79	Utløp	5,40	-	-	-	-
	31/8-77	Utløp	5,60	-	-	3,00	-
	15/6-77	Annet	4,80	-	-	-	-
	13/6-77	Utløp	5,25	-	-	4,50	-
	Fjellsjøen (kongsvin)	20/9-96	I sjøen	5,94	7	-	1,48