

Fiskeundersøkelse for BKK i Indre Kløvtveitvatnet, Austgulen, august 2014



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

LFI Uni Research Miljø
Thormøhlensgt. 49b
5006 Bergen
Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889
LFI-rapport nr: 236

Tittel: Fiskeundersøkelser for BKK i Indre Kløvtveitvatnet, Austgulen, august 2014

Dato: 04.02.2015

Forfattere: Gunnar Bekke Lehmann & Bjørnar Skår

Geografisk område: Sogn og Fjordane

Oppdragsgiver: BKK

Antall sider: 18

Emneord: Aure, reguleringsmagasin, prøvefiske

Utdrag: Uni Miljø LFI har på oppdrag fra BKK gjort undersøkelser i Indre Kløvtveitvatnet, som er det indre/østlige bassenget i Kløvtveitvatnet i Austgulen, Sogn og Fjordane. Indre Kløvtveitvatnet ble restaurert og hevet tilbake til opprinnelig vannstand i 2011 ved bygging av dam ved Mjåneset/Mjåen, etter å ha vært nedtappet siden reguleringen i vassdraget ble iverksatt i løpet av 2006-07. Innsjøen har blitt prøvefisket i 2012, og deretter i 2014 (denne rapporten).

Vannkjemien og dyreplanktonsamfunnet i innsjøen var i 2014 forholdsvis likt det som var situasjonen i 2012. Innsjøen er lett forsuret, og planktonet er dominert av små, vanlige former. Også bunndyrsamfunnet indikerer at det er en lett forsurening.

Indre Kløvtveitvatnet hadde i 2014 en tett bestand av aure som er selvrekutterende. Fangstene av aure på garn i 2014 var omtrent dobbelt så høye som ved tilsvarende fiske i 2012. Aurebestanden kan sies å være reetablert etter noen år med nedtappet vannstand i lokaliteten. Dietten til auren i Indre Kløvtveitvatnet hadde i 2014 et høyt innhold av vårfluer, slik situasjonen også var i Kløvtveitvatnet i 2001, før reguleringen. Bygging av dam og utlegging av gytegrus ved Mjåneset har vært viktige tiltak for fisken, og det ble både i 2012 og i 2014 registrert at auren etter alt å dømme har gjennomført naturlig rekruttering på gytesubstratet ved dammen. Det ble også registrert aure nedover i utløpselven nedenfor dammen i Indre Kløvtveitvatnet i 2014.

Utover grunneieres utfisking av en del av ungfisken med finmaskete garn, er det ikke nødvendig å iverksette flere kultiveringstiltak for aurebestanden nå. En vurdering etter Vannforskriften tilsier at Indre Kløvtveitvatnet, dersom det klassifiseres som "sterkt modifisert vannforekomst" (SMVF), har et fungerende akvatisk økosystem som tilfredsstillende kriteriene som er satt for status "godt økologisk potensial" (GØP).

Forsidefoto og alle foto i rapporten: Uni Research Miljø

Forord

I juni 2008 rettet BKK en forespørsel til LFI om gjennomføring av fiskeundersøkelser etter reguleringen av Kløvtveitvatnet. Undersøkelsene skulle gi et faglig grunnlag i forbindelse med at det skulle avholdes et skjønn vedrørende fiskeforholdene. Undersøkelser i form av prøvefiske har blitt gjort i 2008, 2010 og 2012. Det ble også gjort en oppfølgende tilleggsundersøkelse i indre basseng i Kløvtveitvatnet i 2012 og i 2014. Resultatene fra 2014 er presentert i denne rapporten.

Kontaktpersoner i BKK har vært Per Vidar Halsnes og Sissel Mykletun. I tillegg takkes Matias Myren, Arnor Gullanger og Per Rune Austgulen for velvillig assistanse i forbindelse med prøvefisket som har vært gjennomført i Kløvtveit-prosjektet.

Bergen, februar 2015



Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder LFI

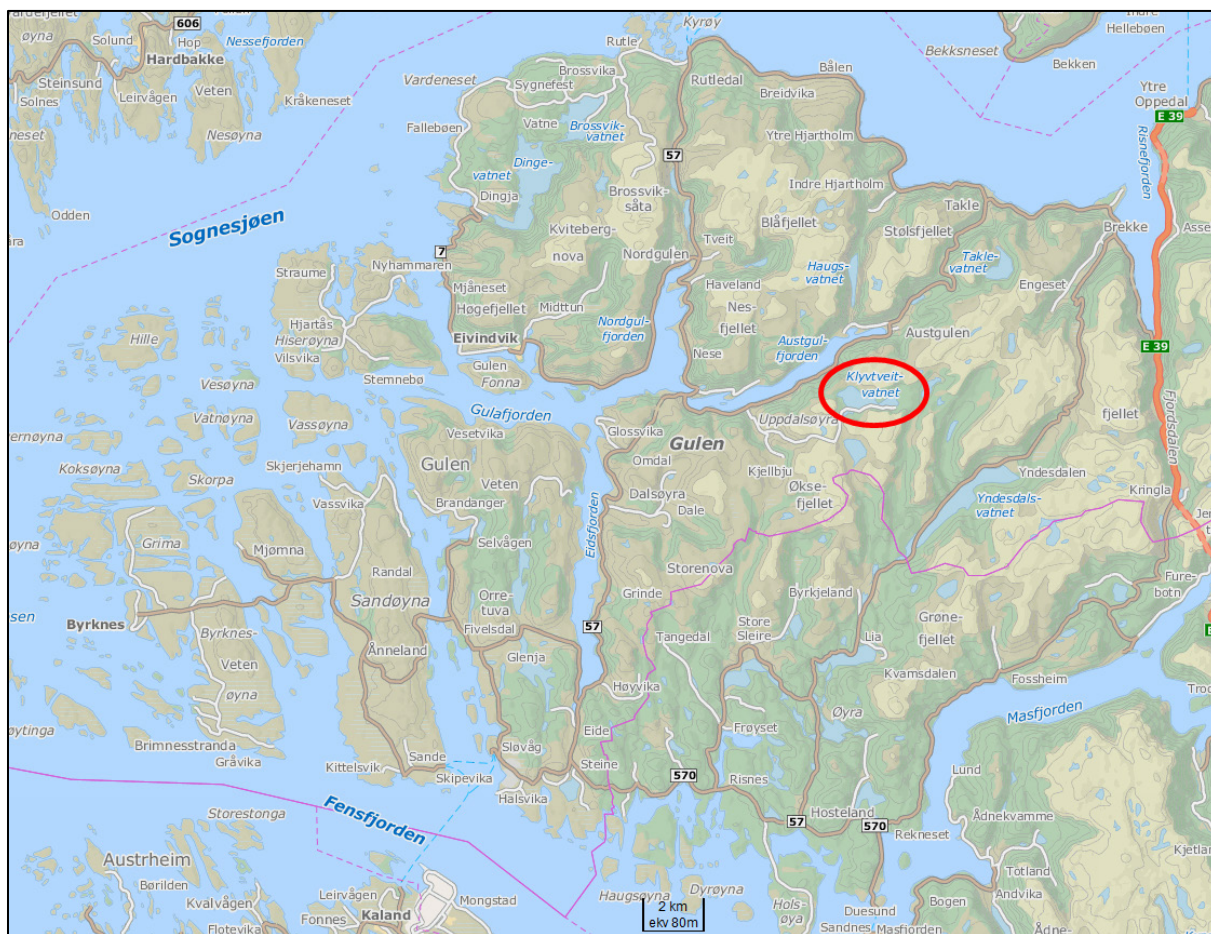
INNHOOLD

1.0 Bakgrunn	5
2.0 Tidligere prøvafiske	6
3.0 Metoder	7
3.1 Garn og garnfiske	7
3.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver	7
3.3 Vurdering av bestandstetthet av aure	7
4.0 Resultater 2014	8
4.1 Vannkvalitet	8
4.2 Dyreplankton og bunndyr	8
4.3 Aure i Indre Kløvtveitvatnet.....	9
4.3.1 Fangst, størrelse, alder, vekst og kondisjon	9
4.3.2 Aurens næringsvalg	10
4.4 Ungfisk og rekruttering	11
5.0 Situasjonsbeskrivelse høst 2014	11
5.1 Vannkjemi, zooplankton og bunndyr.....	11
5.2 Fiskebestand	11
5.3 Behov for kultiveringstiltak.....	12
6.0 Vurdering av lokaliteten iht. Vannforskriften	12
6.1 Vurdering av Indre Kløvtveitvatnet mot kriterier for "fungerende økosystem"	13
6.1.1 Fisk.....	13
6.1.2. Bunndyr	13
6.1.3 Vannvegetasjon	14
6.2 Konklusjoner	14
7.0 Litteratur	16
8.0 Vedleggstabeller	17

1.0 Bakgrunn

BKKs regulering av Kløvtveitvatnet i Austgulen (**Figur 1**) ble trinnvis iverksatt i løpet av perioden mars 2006 til desember 2007. Den har medført en permanent senking av vannstanden fra tidligere normalvannstand på 406,5 moh., og LRV er nå på 360 moh. Reguleringen var et resultat av en planendring som ble gjort for at vann fra Austgulstølsvatnet, som ligger 384,5 moh., og øst for Kløvtveitvatnet, skulle kunne renne i to tunneller ned til Kløvtveitmagasinet, via det indre bassenget i Kløvtveitvatnet (heretter "Indre Kløvtveitvatnet"). I de første årene etter regulering var arealet og volumet av Indre Kløvtveitvatnet sterkt redusert i forhold til før-situasjonen. Lokaliteten var i denne perioden i praksis omgjort til en stor kulp/transportstrekning med relativt lav oppholdstid for vannet.

I 2010-11 ble imidlertid innløpstunnelen fra Austgulstølsvatnet ombygget og forlenget til en rørgate som går gjennom hele Indre Kløvtveitvatnet. Samtidig ble det bygget en dam ved Mjåen/Mjåneset (**Figur 2**). Disse to tiltakene medførte at Indre Kløvtveitvatnet fikk tilbake sin opprinnelige vannstand og ikke lenger har en utvasket reguleringszone nedenfor stranden, se forsidebilde. Etter restaureringen og hevingen av Indre Kløvtveitvatnet til opprinnelig vannstand i løpet av 2011, ble det utført eget prøvefiske i denne lokaliteten i 2012 og i 2014. Denne rapporten er fra undersøkelsene i 2014.

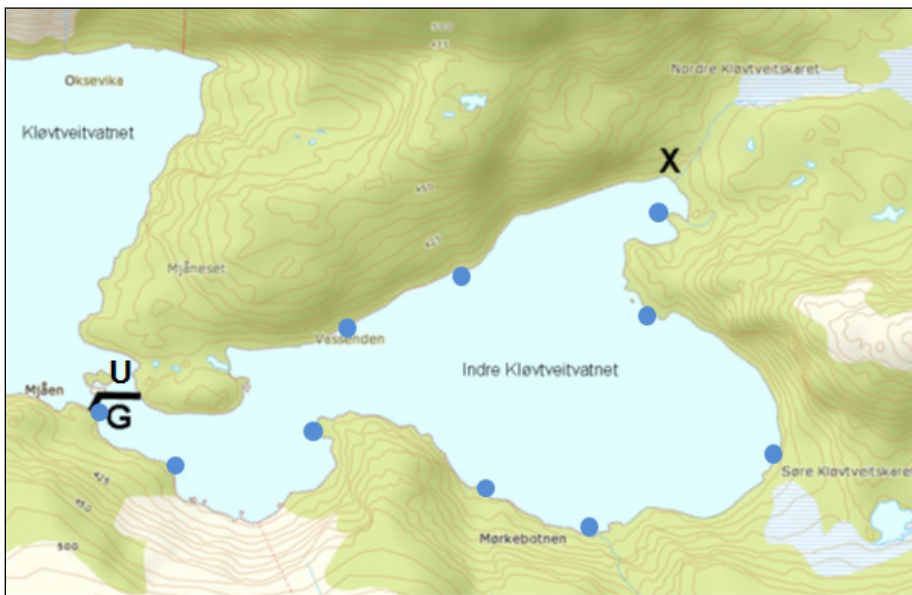


Figur 1: Kløvtveitvatnet ligger i Austgulen i Sogn og Fjordane, like nord for grensen mot Hordaland.

2.0 Tidligere prøvefiske

Prøvefisket i august 2012 (Lehmann m.fl. 2013) viste at Indre Kløvtveitvatnet hadde en vannkjemi som indikerte fortsatt sårbarhet for ytterligere forsurening, og med liten evne til å nøytralisere sur nedbør. Indre Kløvtveitvatnet hadde likevel en middels høy bestandstetthet av aure, men årsklassene f.o.m. 5+ var relativt fåtallige. Fisken hadde forholdsvis god kondisjon. Innløpsbekken med opprinnelse fra myrene i Nordre Kløvtveitskaret ble undersøkt med el-fiske under prøvefisket i 2012, men det ble ikke sett aure der da. Dette er antakelig den eneste av innløpsbekkene til vatnet som kunne vært aktuell som potensielt gyteområde for oppvandrende fisk.

I forbindelse med at dammen ved Mjåen/Mjåneset ble bygget, ble det også tilrettelagt et gyteområde der ("G", **Figur 2**). Hensikten med dette var å sikre at auren i Indre Kløvtveitvatnet skulle få mulighet til å gjennomføre naturlig rekruttering. I tillegg ville et gyteområde med plassering nær utløpet av vatnet kunne tilføre yngel til bekken som renner fra dammen og ned til reguleringsmagasinet i Kløvtveitvatnet, og slik bidra til rekrutteringen også i den lokaliteten. Gyteområdet består av masser som skråner opp mot kanten av dammen, mot overløpspunktet. Grusen i gytearealet har en kornstørrelse som domineres av 16-32 mm. Under prøvefisket i 2012 ble det fanget fire årsyngel av aure på garn som var satt nær inntil gytearealet. Dette indikerte at auren i lokaliteten hadde gjennomført vellykket gyting der.



Figur 2: Indre Kløvtveitvatnet. Innløpsos for bekk fra Nordre Kløvtveitskaret er markert med "X". Dam (ca plassering) og gyteområde er markert med hhv. tykk, sort linje og "G". Utløpselv nedenfor dam er markert med "U". Blå sirkler viser garnplasser. Vannstanden i den regulerede delen av Kløvtveitvatnet (vannflaten lengst til venstre i figuren) ligger i dag lavere enn det som er vist på dette kartet.

3.0 Metoder

3.1 Garn og garnfiske

Prøvefisket i 2014 ble gjennomført 13-14.08, med 10 stk fleromfars, nordisk oversiktsgarn. Hvert garn er 30 m langt og er satt sammen av tolv 2,5 meter lange seksjoner med maskevidder fra 5 til 55 mm. Bunn garnet er 1,5 m dypt. Det har et areal på 3,75 m² pr. maskevidde og et totalt areal på 45 m². Garnene ble satt ettermiddag/kveld og sto ute en natt. De ble satt ut på nøyaktig de samme plasser som ble brukt under prøvefisket i 2012 (**Figur 2**). Fiske i bekk ble gjennomført med elektrisk fiskeapparat.

3.2 Prøvetaking og opparbeiding av prøver

Fisken ble frosset etter fangst. Prøvetaking ble gjort i lab. For hver fisk ble det registrert lengde (mm), vekt (g), kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (rød, lys rød, hvit), magefylling (0-5), og grad av parasittasjon (0-2). Kondisjonsfaktor (K-faktor) beskriver hvor tung fisken er i forhold til kroppslengden, dvs. fiskens "trinnhet" eller "feithet". Denne ble regnet ut etter Fultons formel: K-faktor = vekt (g) x 100 / lengde (cm)³. Normal K-faktor for aure er 0,95-1,05. Lavere tilsier tynn fisk, høyere tilsier feit fisk. Fiskens alder og vekst ble bestemt fra otolitter v.h.a. binokular lupe, og fra skjell v.h.a. mikrofillemer. Ved vurdering av mageinnholdet til auren ble de ulike byttedyrsartene/gruppene gitt en tørrvekt som er rapportert for arter funnet i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978). Bunndyrprøven ble samlet inn med bunndyrhåv som sparkeprøve i littoralsonen, og konserverte med 100 % sprit. Bunndyr og mageinnhold ble analysert av LFI. Det ble samlet dyreplankton pelagialt i innsjøen med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 100 µm.) Det ble gjort tre vertikale håvtrekk i lokaliteten. Planktonet ble konserverte på 70 % sprit, og senere analysert av NIVA Vestlandsavd.

3.3 Vurdering av bestandstetthet av aure

Det er gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunn garn pr. natt, omregnet til fangst pr. 100 m² bunn garnareal, som nyttes som indeks for bestandstetthet. Fangst pr. bunn garn natt regnes om til fangst pr. 100 m² bunn garnareal pr. natt ved å dividere antall fisk med 0,45. I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunn garn natt i 27 innsjølokaliteter som ble garnfisket i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2002), og i 2002 var den 4,6 i 25 lokaliteter (Lehmann og Wiers, 2004). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl. 2002) er tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet oppgitt til 3,4 fisk pr. bunn garn natt. Ut fra dette er det rimelig å regne 3-5 fisk pr. bunn garn natt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m² bunn garnareal som en indikasjon på middels bestandstetthet. Det finnes også andre angivelser av bestandstetthet, som avviker noe i forhold til det som er angitt ovenfor. I henhold til Forseth m.fl., 1997, vil for eksempel en fangst på 5,0-7,5 fisk pr. 100 m² bunn garnareal bli regnet som en indikasjon på middels bestandstetthet, mens alt over 10 fisk regnes som høy tetthet. Bestandstetthet kan også betraktes som en relativ størrelse som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø.

4.0 Resultater 2014

4.1 Vannkvalitet

Indre Kløvtveitvatnet hadde i august 2014, som ved den tidligere undersøkelsen i 2012, noe lav pH, og i tillegg var alkalitet- og kalsiumkonsentrasjonene lave (**Tabell 1**). I henhold til Vanndirektivveileder 02:2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann" (ANON 2014), vil tilstanden i innsjøer med lavt kalsiuminnhold og TOC på mellom 2 og 5 mg C/l som har pH på ca 5,7 bli klassifisert som "Svært god". Nivået av labilt ("giftig") aluminium (LAI) klassifiseres av samme veileder som middels. Klassegrensen mellom middels og god går her ved 15 µg/l og mellom middels og dårlig ved 25 µg/l.

Når vannkjemien sammenholdes med forekomstene av dyreplankton og bunndyr (se nedenfor) viser det seg likevel at de biologiske indikatorene tilsier at Indre Kløvtveitvatnet fortsatt kan vurderes som lett forsuret og sårbart for ytterligere forsurening, med liten evne til å nøytralisere sur nedbør. De vannkjemiske data må uansett også vurderes ut fra at det bare tas en enkelt vannprøve i hvert magasin i forbindelse med prøvefiske annethvert år. Dette er derfor punktmålinger som kun gir en pekepinn om den samlede vannkjemiske situasjonen.

Tabell 1: Oversikt over vannkjemiske data for Indre Kløvtveitvatnet, 26.08.2012 og 13.08.2014.

Analysevariabel	Enhet	2012	2014
Surhetsgrad	pH	5,75	5,68
Alkalitet	mmol/l	0,038	0,040
Aluminium, reaktivt	µg/l	64	79
Aluminium, labil	µg/l	16	22
Kalsium	mg/l	0,44	0,15
Organisk karbon (TOC)	mg C/l	3,6	3,3

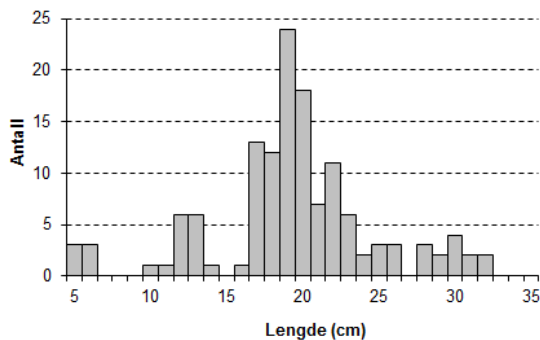
4.2 Dyreplankton og bunndyr

Dyreplanktonsamfunnet (**Tabell 4**, vedlegg) hadde i august 2014 mange likhetstrekk med det som ble observert i 2012. De dominerende vannloppene i prøvene fra håvtrekkene var som før *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* ("gelékrepser"). Begge disse artene er svært vanlige i norske innsjøer. Blant hoppekrepserne dominerte ungstadier (copepoditter) av cyclopoide og diaptomide hoppekrepser. I tillegg var hoppekrepseren *Heterocope saliens* uvanlig tallrik i 2014. Blant hjuldyrene dominerte to arter i slekten *Conochilus*, og arten *Kellicottia longispina*, som er forsureningstolerant var også til stede. Hjuldyrarten *Keratella serrulata*, som er en indikatorart for sure innsjøer og som ble registrert i Indre Kløvtveitvatnet i 2012, ble ikke funnet i prøven i 2014. I bunndyrprøven som ble tatt 14.08.2014 (**Tabell 5**, vedlegg) gir tilstedeværelsen av den moderat forsureningsfølsomme døgnfluearten *Siphonurus alternatus* en verdi på 0,5 i Forsuringsindeks 2 (Raddum 1999). Dette viser at innsjøen kan karakteriseres som moderat forsuret, men ikke som sterkt forsuret.

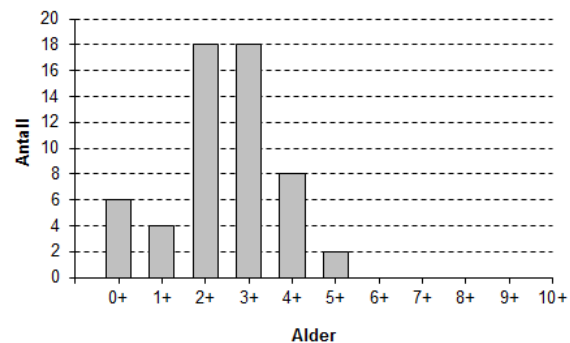
4.3 Aure i Indre Kløvtveitvatnet

4.3.1 Fangst, størrelse, alder, vekst og kondisjon

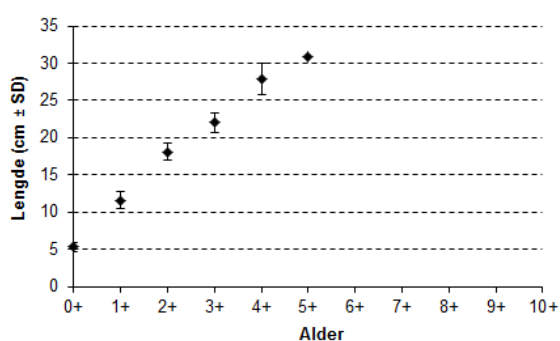
I Indre Kløvtveitvatnet ble det fra 13-14.08.2014 fisket med 10 garn. **Figur 3 - 6** viser hhv. lengde- og aldersfordeling, og vekst og kondisjon i 2014. I **Tabell 2** finnes fangstdata og gjennomsnittsverdier for fiskens mål. Garnene ble satt ut på nøyaktig de samme plasser som de sto på under prøvefisket i 2012 (**Figur 2**). Det ble i alt fanget 134 aure, som tilsvarte en fangst pr innsats (CPUE) på 30 aure pr 100 m² garnareal pr natt. Dette indikerte en høy bestandstetthet. Fangsten pr garn var antallsmessig ca dobbelt så høy som i 2012, men målt i vekt var den bare 30 % høyere grunnet lavere gjennomsnittsvekt på fisken i 2014. Det ble fanget fisk med alder fra 0+ (årsyngel) til 5+ (årsklasse 2009). Årlig lengdevekst ser ut til å ha ligget mellom 5 og 6 cm/år, med høyest vekst i de første tre til fire vekstsesongene. Kondisjonen var 0,98 i gjennomsnitt, og dermed noe lavere enn i 2012. Den var imidlertid ca lik for alle fiskestørrelser. Dette kan ha sammenheng med at næringstilbudet var variert mht størrelsen på næringsdyrene, slik at fisk av ulik størrelse fant næringsdyr av optimal størrelse (se pkt. 4.3.2).



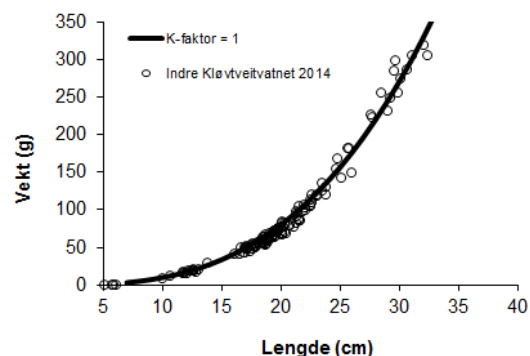
Figur 3: Lengdefordeling for aure fra Indre Kløvtveitvatnet, 14.08.14 n=134



Figur 4: Aldersfordeling for aure fra Indre Kløvtveitvatnet, 14.08.14 n=56



Figur 5: Lengde ved alder for aure fra Indre Kløvtveitvatnet, 14.08.14 n=56



Figur 6: Kondisjon for aure fra Indre Kløvtveitvatnet, 14.08.14 n=134

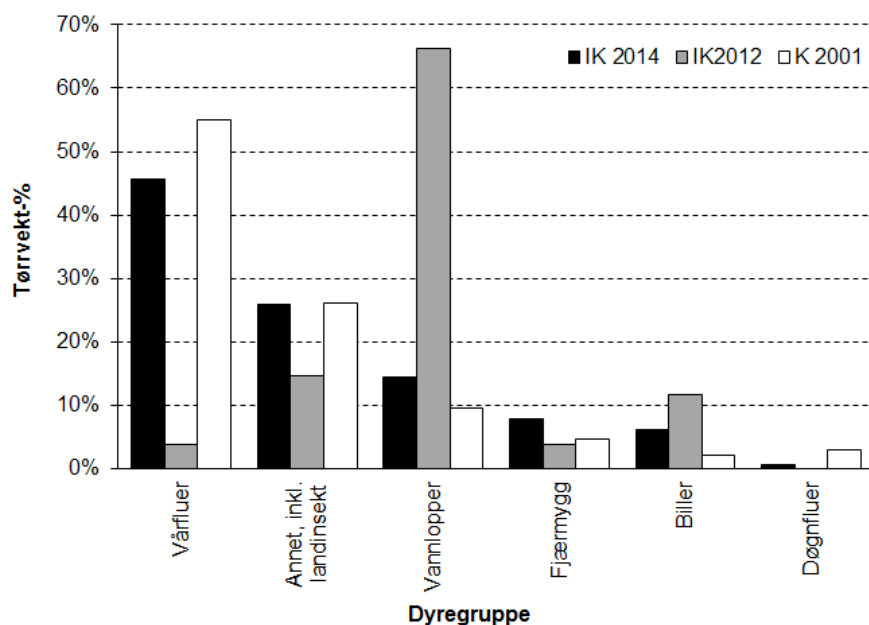
Tabell 2: Fangst, lengde, vekt og kondisjonsfaktor hos fisk fanget ved prøvefiske med 10 garn i Indre Kløvtveitvatnet i 2012 og 2014. Gjennomsnittsverdier \pm standardavvik. CPUE = fangst pr innsats, målt som antall og kg fisk pr. 100 m² garn pr natt.

År	Antall fisk	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	CPUE, antall	CPUE, kg
2012	64	21,5 \pm 6,8	143 \pm 107	1,13 \pm 0,09	14	2,0
2014	134	19,3 \pm 5,5	88 \pm 71	0,98 \pm 0,08	30	2,6

4.3.2 Aurens næringsvalg

I august 2014 utgjorde vårfluer rundt halvparten av dietten til auren i Indre Kløvtveitvatnet (**Figur 7**). Det samme var tilfelle i 2001, før regulering av Kløvtveitvatnet (Gladsø 2002). Vårfluer er relativt store næringsdyr som gir god vekst hos auren når den har god tilgang på dette. Larvene til vårflueartene som finnes i strandsonen er imidlertid følsomme for reguleringshøyder over 10-12 meter (**Tabell 3**). Ved slike reguleringshøyder vil de bli sjeldne eller forsvinne, også fra aurens diett. I 2008, etter iverksettelsen av reguleringen i Kløvtveitvatnet ble det ikke funnet vårfluer i dietten til auren under prøvefisket i Kløvtveitmagasinet. De større fiskene i bestanden hadde da lavere kondisjon enn de mindre (Lehmann og Wiers 2009).

Etter at Indre Kløvtveitvatnet ble restaurert til opprinnelig vannstands nivå opptrer vårfluer imidlertid i auredietten, først i lave nivåer i 2012, og deretter som viktigste næringsdyr i 2014. Også mht andre typer næringsdyr ligner diett sammensetningen i 2001 og 2014 hverandre, mens 2012 skiller seg ut ved at dietten da var dominert av vannlopper, som lever i frie vannmasser.



Figur 7: Diett hos aure i Kløvtveitvatnet i 2001 (K, hvit), og i Indre Kløvtveitvatnet i 2012 (IK, grå) og 2014 (IK, sort). Verdiene er vist som tørrvekt % i hh.t verdier fra Lien 1978.

4.4 Ungfisk og rekruttering

Bekken med opprinnelse fra myrene i Nordre Kløvtveitskaret ("X", **Figur 2**) ble undersøkt med el-fiske under prøvefisket både i 2012 og i 2014, men det ble ikke sett aure der noen av årene. Det er mulig at spranget i innfallsosen til bekken kan være problematisk for auren mht. oppvandring, eller at vannets opphav fra myr gjør det noe surt. Auren vil imidlertid mest sannsynlig kunne gyte i grus som ligger i strandsonen ved både dette og et par andre bekkeløp i vatnet.

Under prøvefisket i august 2014 ble det fanget seks årsyngel av aure på garn i Indre Kløvtveitvatnet, se forsidebilder. Alle seks ble fanget i viken som går bort mot dammen ved Mjåen/Mjåneset, i et garn som var satt helt inntil gytearealet ("G", **Figur 2**). Også i 2012 ble det fanget 0+ aure i dette området (Lehmann m.fl., 2013). Dette indikerer igjen at auren i indre Kløvtveitvatnet høyst sannsynlig har tatt i bruk den utlagte gytegrusen ved dammen, og gjennomfører naturlig rekruttering der.

I utløpselven som renner fra overløpet på dammen og ned til Kløvtveitmagasinet ("U", **Figur 2**) ble det el-fisket 14.08.2014 for å undersøke forekomst av aure. Ved undersøkelsen i 2012 ble det bare sett noen få fisker i denne elven. I 2014 ble det funnet flere årsklasser av aure, også 0+ (årsyngel), i elvekulpen som ligger ved foten av dammen rett nedenfor overløpet. Det ble også observert gytefisk av aure lengre nede i denne elven (se forsidebilde), nedenfor midtpartiet i elven som antakelig er vandringshindrende for oppvandrende fisk på lav vannføring.

5.0 Situasjonsbeskrivelse høst 2014

5.1 Vannkjemi, zooplankton og bunndyr

Vannkjemien i Indre Kløvtveitvatnet var i 2014 omtrent som i 2012 mht. surhet og aluminium. Generelt må Indre Kløvtveitvatnet vurderes som lett forsuret og sårbart for ytterligere forsurening. Zooplanktonsamfunnet er omtrent som tidligere, mht. dominerende grupper og arter. Bunndyrene viser innslag av en moderat forsureningstolerant døgnflue, som indikerer moderat men ikke sterk forsurening. I og med at auren rekrutterer i bassenget og har dannet en tett bestand, kan det likevel konkluderes med at vannkvaliteten neppe utgjør et stort problem for auren på populasjonsnivå.

5.2 Fiskebestand

Aurebestanden i Indre Kløvtveitvatnet ser ut til å være i rask vekst, antallsmessig. Den var i 2014 dominert av årsklasser med alder $\leq 5+$, og bestandstettheten var vesentlig høyere i 2014 enn i 2012 (Lehmann m.fl. 2013). Økningen i fiskemengde kan ha vært medvirkende årsak til at også fiskens kondisjon var noe lavere i 2014 enn i 2012, hvis dette skyldtes økt næringskonkurranse. Det anbefales at grunneierne jevnlig passer på å ta ut en del ungfisk med småmaskete garn, f.eks. garn med maskevidde 16 og 19 mm (38 og 32 omfar), slik at rekrutteringen av aure holdes under kontroll.

Fangsten av årsyngel på gyteområdet som er etablert ved dammen, viser at tiltaket har virket etter hensikten. Det er usikkert om fisken som ble registrert ved el-fiske i utløpselven nedenfor dammen har opprinnelse fra Indre Kløvtveitvatnet, men forholdene ligger i hvert fall til rette for at fisk som vandrer ut over dammen skal kunne kolonisere elven og vandre ned til Kløvtveitmagasinet. Dette var

noe av den opprinnelige hensikten ved å lage gyteområdet, siden det har vært antatt at rekrutteringen av aure nede i magasinet kunne bli skadelidende etter reguleringen.

5.3 Behov for kultiveringstiltak

Utover utfisking av ungfisk med garn, synes det pr 2014 ikke å være nødvendig å iverksette flere kultiveringstiltak for å sikre tilvekst og rekruttering i aurebestanden i Indre Kløvtveitvatnet.

6.0 Vurdering av lokaliteten iht. Vannforskriften

Vannforekomster som har blitt betydelig fysisk endret til samfunnsnyttige formål som for eksempel kraftproduksjon, drikkevann m.fl., kan utpekes som sterkt modifiserte. I og med at Indre Kløvtveitvatnet er hevet til opprinnelig og stabil vannstand, og slik sett er restaurert, kan det stilles spørsmål om det fremdeles er å betrakte som en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Det som imidlertid taler for at Indre Kløvtveitvatnet i hvert fall inntil videre skal kunne betraktes som en SMVF, er at det har en tunnel i bunnen, dam ved utløpet, og at det pga. dette må tappes helt ned ved jevne mellomrom for rutinemessig inspeksjon av disse objektene.

For en SMVF åpner vannforskriften for å sette et mål om godt økologisk potensial (GØP) i stedet for standardmålet om god økologisk tilstand. Vannforskriften §5 slår fast at "tilstanden i kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster skal beskyttes mot forringelse og forbedres med sikte på at vannforekomstene skal ha minst godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand, i samsvar med klassifiseringen i Vedlegg V og miljøkvalitetsstandardene i Vedlegg VIII. Miljøkvalitetsstandardene i Vedlegg VIII gjelder ikke dersom det kan dokumenteres at overskridelser av miljøkvalitetsstandardene skyldes langtransporterte forurensninger."

I vannportalens veileder om behandling av sterkt modifiserte vannforekomster (Veileder 01:2014), kapittel 4, pkt. 5a, er det gitt retningslinjer for vurdering av "fungerende økosystem i elver og innsjøer." Det påpekes her at miljøforholdene etter gjennomføring av realistiske tiltak bør medføre at det blir et fungerende økosystem, sammenlignet med det som var situasjonen før de hydromorfologiske endringene. Dette må da kunne forstås som at tiltak må vurderes dersom kriteriene for "fungerende økosystem" (se under) ikke er tilstrekkelig oppfylt:

For at en SMVF skal ha et fungerende økosystem, må alle kvalitetselement (fisk, bunndyr, vannvegetasjon) som var til stede naturlig fremdeles være representert, men:

- Artsinventaret kan være endret
- Enkeltarter eller genotyper kan være fraværende
- Vannvegetasjon kan forsvinne i reguleringsmagasin

Sentrale økologiske funksjoner for livssyklus må opprettholdes:

- Et minimum av muligheter for naturlig rekruttering (gyting mm.) og oppvekst.
- En vesentlig del av vannforekomsten er vanndekket gjennom året.
- Tiltak (utsettinger, rognplanting, biotopjusteringer) kan bidra til å nå bestandsmål for anadrom fisk.
- Minstekrav til vandring og spredningsmuligheter for særlig viktige arter/verdifulle bestander

(deler av året). Enkelte av de naturlige vandrings- og spredningsmuligheter kan erstattes eller gjenopprettes med avbøtende tiltak (kunstige vandringsveier, flytting av fisk).

Sammenlignet med de naturlige forholdene, skal et minimum av muligheter for rekruttering, oppvekst og spredning for viktige arter fungere for at vannforekomster skal kunne sies å ha et fungerende akvatisk økosystem. Dette er en forutsetning for å kunne nå godt økologisk potensial (GØP).

6.1 Vurdering av Indre Kløvtveitvatnet mot kriterier for "fungerende økosystem"

Garnfangster, bunndyrprøven og mageprøver fra fisken viste at kvalitetselementene fisk og bunndyr var til stede i lokaliteten.

6.1.1 Fisk

I Vanndirektivets klassifiseringsrettleder 02:2013 er det under pkt. 6.3.1 ("Klassifisering basert på data for aure fra prøvegarnfiske i innsjøer") brukt et system for tilstandsklassifisering som tar utgangspunkt i at a) Det finnes 3 års data fra prøvefiske, og b) At auren gyter på rennende vann, slik at arealet av gyte- og oppvekstområder på bekk/elv kan ses i forhold til innsjøareal. Dette størrelsesforholdet kalles "oppvekstratio" (OR).

Fiskebestanden i Indre Kløvtveitvatnet kan imidlertid ikke vurderes direkte etter dette systemet. Det finnes bare data fra to års prøvefiske, i 2012 og 2014, selv om resultatene fra undersøkelsen i Kløvtveitvatnet i 2001 (Gladsø 2002), før regulering, kanskje kan sies å være et tredje datasett som også er relevant og representativt for det som var situasjonen i Indre Kløvtveitvatnet da. Hovedgrunnen til at det er vanskelig å vurdere Indre Kløvtveitvatnet er imidlertid at auren der ikke gyter på rennende vann, men i selve innsjøen (gytearealet ved dammen og antakelig også elles i strandsonen). Dersom en likevel bruker grenseverdiene i vurderingssystemet for økologisk tilstand for aure i Tabell 6-8 i Vanndirektivets klassifiseringsveileder 02:2013, og for eksempel tar utgangspunkt i klassegrensene som er benyttet for middels høy oppvekstratio (OR = 25-50), får aurebestanden i Indre Kløvtveitvatnet "Svært god" som økologisk tilstand ut fra en observert antallsmessig CPUE på 30 i 2014 (**Tabell 2**). Siden denne vurderingen ikke er basert på en reell, målt oppvekstratio, bør klassifiseringen bare regnes som veiledende.

6.1.2. Bunndyr

Det er ikke tatt bunndyrprøve i viken i Indre Kløvtveitvatnet før i 2014. I forhold til situasjonen før Kløvtveitreguleringen vil imidlertid bunndyrsamfunnet høyst sannsynlig ha vært påvirket i den perioden da vannstanden var nedtappet og strandsonen var blottlagt og delvis utvasket. Denne perioden varte fra iverksettelsen av reguleringen i 2006/07 og fram til restaurering av Indre Kløvtveitvatnet i 2011. Det er likevel sannsynlig at bunndyrsamfunnet er på vei tilbake til ca den sammensetningen det hadde før reguleringen. Både bunndyrprøvene (**Tabell 5**) og aurens diett (**Figur 7**) viste at vårfluer nå er etablert i strandsonen. **Tabell 3** viser hvilken regulerings høyde et utvalg av ulike bunndyr tåler før de ikke lengre kan leve i reguleringssonen.

Tabell 3: Tålegrense reguleringshøyde for noen ulike typer bunndyr (Rognerud og Brabrand, 2010).

Gruppe	Tålegrense reguleringshøyde
Marflo	6 m
Snegl	8 m
Vårfluelarver	10-12 m
Fjærmygg	> 35,5 m

6.1.3 Vannvegetasjon

Vurdering av vannvegetasjon har ikke vært inkludert i undersøkelsene i Indre Kløvtveitvatnet. En rekapitulering av situasjonen i magasinet i ettertid tilsier likevel at det var lite eller ingen vannvegetasjon i strandsonen i den perioden innsjøen var nedtappet. Under prøvetakingen av bunndyr i 2014 ble det imidlertid observert flere arter vannplanter i stranden.

6.2 Konklusjoner

Ut fra dette kan en konkludere med at Indre Kløvtveitvatnet tilfredstiller grunnleggende forutsetninger for "fungerende økosystem", siden kvalitetselementene fisk og bunndyr er til stede. I tillegg finnes alle de vanligste gruppene av dyreplankton (vannlopper, hoppekreps, hjuldyr). Når det gjelder bunndyr, har artsinventaret høyst sannsynlig vært endret i en periode etter Kløvtveitreguleringen, men er nå antakelig på vei tilbake til den mer opprinnelige situasjonen. Vannvegetasjonen i strandsonen er også i ferd med å reetablere seg. Slik en tolker kriteriene er likevel ikke fravær av enkelte arter bunndyr og/eller manglende vannvegetasjon til hinder for at lokaliteten skal kunne kategoriseres som "fungerende økosystem".

Med hensyn til "sentrale økologiske funksjoner for livssyklus", så er status for Indre Kløvtveitvatnet slik:

Det er en selvrekutterende, tett aurebestand i innsjøen. Det settes ikke ut fisk.

Innsjøen har hele arealet vanndekket hele året. Unntaket her vil være de gangene innsjøen må tappes ned for kontroll av installasjoner. Det vil gå noen år mellom hver gang dette skjer, og nedtappingen vil sannsynligvis være kortvarig.

Innsjøen ligger i fjellet, langt ovenfor lakseførende strekning. Tiltak for anadrome laksefisk er derfor ikke aktuelle i lokaliteten.

Vannkjemien kunne i hh.t. Veileder 02:2013 "Klassifisering av miljøtilstand i vann" klassifiseres som svært god og middels god m.h.t. pH og labil aluminium, selv om innsjøen fremdeles må anses som lett forsuret og sårbar for ytterligere forsurening. Temperaturforholdene i innsjøen har ikke vært målt, men det er usannsynlig at disse er sterkt avvikende fra det som er vanlig å finne i innsjøer på Vestlandet som ligger innenfor samme høydeintervall og klimasone.

Til sammen tilsier resultatene fra undersøkelsene at det er til stede en god (nok) vannkvalitet og et minimum av muligheter for rekruttering, oppvekst og spredning for viktige arter i Indre Kløvtveitvatnet.

Konklusjonen bør være at innsjøen, klassifisert som SMVF, har et fungerende akvatisk økosystem som tilfredsstillende kriteriene for status "godt økologisk potensial" (GØP).

7.0 Litteratur

ANON 2014. Veileder 01:2014 Sterkt modifiserte vannforekomster: Utpeking, fastsetting av miljømål og bruk av unntak. (www.vannportalen.no)

FORSETH, T., HALVORSEN, G.A., UGEDAL, O., FLEMING, I., SCHARTAU, A.K.L., NØST, T., HARTVIGSEN, R., RADDUM, G., MOOIJ, W. og KLEIVEN, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA oppdragsmelding 508. 52 sider.

GLADSØ, J.A. 2002. Prøvefiske i samband med planlagt vassdragsregulering i Kløvtveitvassdraget og deler av Yndesdalsvassdraget i Sogn og Fjordane fylke. FmSF rapport nr. 1-2002. 22s. ISBN 82-91031-85-1.

HELLEN, B.A., S. KÅLÅS og H. SÆGROV 2002. Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 537, 39 s. ISBN 82-7658-363-3

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2002. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 4/2002. 68 s. ISBN 82-8060-005-1

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004. 79 s. ISBN 82-8060-026-4

LEHMANN, G.B. og T. WIERS 2009. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølsvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, august 2008. LFI-rapport nr. 165. 25s.

LEHMANN, G.B., B. SKÅR og T. WIERS 2012. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølsvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, september 2010. LFI-rapport nr. 197. 18s.

LEHMANN, G.B., B. SKÅR og T. WIERS 2013. Fiskeundersøkelser for BKK i Kløvtveitvatnet, Austgulstølsvatnet og Transdalsvatnet i Austgulen, august 2012. LFI-notat. 19s.

LIEN, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatn. *Holarctic Ecology*; 279-300.

RADDUM, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

ROGNERUD, S. og Å. BRABRAND 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007 - 2010. NIVA Rapport 6082-2010, 74 s.

8.0 Vedleggstabeller

Tabell 4: Dyreplankton fra hovtrekk i de undersøkte innsjøene, 2012 og 14.
Tetthet av individer er angitt relativt med "+", se forklaring under tabell.

Innsjø	Indre Kløvtveitvatn	Indre Kløvtveitvatn
Dato	26.08.2012	13.08.2014
Dyp håvtrekk, m (3x)	20-0	25-0
Vannlopper		
	++	+
Holopedium gibberum	+++	++++
Bosmina longispina		S
Alona sp.		S
Alonella nana		S
L Alonella excisa		S
Bytotrephes longimanus		+
Hoppekreps		
Cyclops scutifer	e	+
Cyclops abyssorum	(1)	
Cyclopoide copepoditter	++	++
Cyclopoide nauplii	+	
Eudiaptomus gracilis	(2)	
Eudiaptomus gracilis copepoditter		++
Diaptomidae copepoditter	+++	
Heterocope saliens	+	++
Hjuldyr		
Kellicottia longispina	++	+
Keratella hemialis		+
Keratella serrulata	e	
Polyarthra sp.	+	
Conochilus unicornus + hippocrepis	++++	++++
Ant. reg. taxa		
Vannlopper	2	6
Hoppekreps	4	3
Hjuldyr	4	3
Tot. ant. taxa	10	12

(1) Cyclopoide copepoditter tilhører Cyclops scutifer

(2) Diaptomidae copepoditter tilhører Eudiaptomus gracilis

L littorale (strandlevende) arter

s skallrester

e enkelte ind. (<10)

+ få

++ en del

+++ mange

++++ svært mange/dominerende

Tabell 5: Bunndyr fra roteprøve i strandsonen i vik, nord-øst i Indre Kløvtveitvatn, 14.08.2014

Prosjekt: Indre Kløvtveitvatn

Dato: 14.08.2014

HOY: Masfjorden kommune

Antall bunndyr i roteprøve

Stasjon:	Littoral vik NØ
Oligochaeta	3
Zygoptera	
<i>Enallagma cyathigerum</i>	10
Coenagrionidae indet.	3
Ephemeroptera	
** <i>Siphonurus alternatus</i>	1 (=Moderat F.)
<i>Leptophlebia marginata</i>	12
Trichoptera	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2
<i>Agrypnia obsoleta</i>	1
<i>Mystacides azurea</i>	3
Chironomidae	60
Crustacea	
<i>Sida crystalina</i>	256
Calanoida	11
<i>Eurycercus lamellatus</i>	3
Chydoridae	1
Macrotrichidae	1

Forsuringsindeks 1

Forsuringsindeks 2: 0,5

*** Meget følsom

** Moderat følsom

* Lite følsom

Ferskvannsekologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannsekologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no