

Prøvefiske i Mykjedalsvatnet
og Demmetjørnane i
Voss kommune i 2013



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1901



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Prøvefiske i Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane i Voss kommune i 2013

FORFATTERE:

Marius Kambestad og Bjart Are Hellen

OPPDRAGSGIVER:

Fylkesmannen i Hordaland ved Kjell Hegna

OPPDRAGET GITT:

3. september 2013

ARBEIDET UTFØRT:

September 2013 - mai 2014

RAPPORT DATO:

26.05.2014

RAPPORT NR:

1901

ANTALL SIDER:

19

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-081-0

EMNEORD:

- Hordaland
- Voss
- Kalking

- Ørret
- Bunndyr
- Vannforskriften

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Internett: www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidebilde: Mykjedalsvatnet 11. september 2013.

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland gjennomført et prøvofiske i Mykjedalsvatnet i Voss kommune høsten 2013. Fiskebestanden ble undersøkt ved garnfiske i innsjøen og elektrofiske i gytebekkene, og det ble i tillegg samlet inn bunndyr og tatt en vannkjemisk prøve i innsjøen. I tillegg ble det utført undersøkelser av rekruttering i bekker ved Demmetjørnane.

Formålet med undersøkelsene var å:

- Vurdere forsureingssituasjonen for fisk og andre ferskvannsorganismer
- Evaluere kjemiske og biologiske effekter av kalking
- Oppdatere bestandsstatus for ørret

Feltarbeidet ble utført av Bjart Are Hellen og Geir Ove Henden. Dyreplanktonprøvene ble gjort opp av Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takker Fylkesmannen i Hordaland v/Kjell Hegna for oppdraget, og Geir Ove Henden for hjelp ved feltarbeidet og opplysninger om fiskeutsetninger.

Bergen, 26. mai 2014

INNHold

Forord	2
Innhold	2
Sammendrag.....	3
Innsjøene	4
Metode	6
Resultater	9
Diskusjon	14
Status i henhold til vannforskriften	16
Referanser	18

SAMMENDRAG

KAMBESTAD, M. & B.A. HELLEN 2014. *Prøvefiske i Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane i Voss kommune i 2013.*

Rådgivende Biologer AS, rapport 1901, 19 sider, ISBN 978-82-8308-081-0.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland utført et prøvefiske i Mykjedalsvatnet i Voss kommune. Innsjøen har i forbindelse med forsøringsproblematikk knyttet til langtransportert forurensning blitt kalket siden 1993, og har ved en rekke tidligere anledninger blitt prøvefisket, sist i 2008. Denne rapporten inneholder vurderinger rundt utvikling i bestandsstatus for fisk, diversitet av dyreplankton, vannkvalitet og behov for videre kalking. Det er også foretatt en vurdering av rekruttering i bekkene ved Demmetjørnane.

Tabell 1. *Innsjønummer, geografisk posisjon, areal, lengde på strandlinje, høyde over havet og areal av nedbørfelt for Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane i Voss kommune.*

	Innsjø nr.	UTM-øst	UTM-nord	Kartblad	Areal (km ²)	Strandlinje (m)	Hoh. (m)	Nedbørfelt (km ²)
Mykjedalsvatnet	27219	357500	6744800	1316-4	0,33	2 900	1055	2,8
Demmetjørnane	27217	357800	6745000	1316-4	0,04	1 200	1022	3,2

Mykjedalsvatnet har en noe under middels tett bestand av ørret, og ingen andre fiskearter er påvist. Ørretens årlige tilvekst er brukbar, og fisken fortsetter å vokse til de er 30-40 cm. Bestanden er noe tettere enn for 10-20 år siden, og med en gjennomsnittlig vekt på nesten 300 gram er fisken her en attraktiv fritidsfiskeressurs.

Naturlig rekruttering forekom i Mykjedalsvatnet tidligere sjelden eller aldri, men siden 2005 har ørreten her hatt gytesuksess de fleste år. Mangel på gytemodne hunner i bestanden var sannsynligvis det største hinderet for gytesuksess før 2005, men systematiske utsettinger fra 1999 har bøtet på dette. Forbedret vannkvalitet og bedre gyteforhold etter utlegging av gytegrus i utløpet rundt 2002 kan også ha medvirket til den positive utviklingen. Det vurderes som sannsynlig at klimatiske forhold nå i større grad enn andre faktorer påvirker årsklassestyrken i Mykjedalsvatnet, og at bestanden med dagens vannkvalitet vil klare seg uten videre fiskeutsettinger. Det samme gjelder ørretbestanden i Demmetjørnane, hvor det er bortimot årvisst rekruttering i bekkene.

Det ble funnet enkelte moderat forsøringsfølsomme arter av pelagiske dyreplankton under prøvefisket i 2013. Dyreplanktonsamfunnet i Mykjedalsvatnet har ikke endret seg vesentlig mellom de ulike undersøkelsene siden 1998.

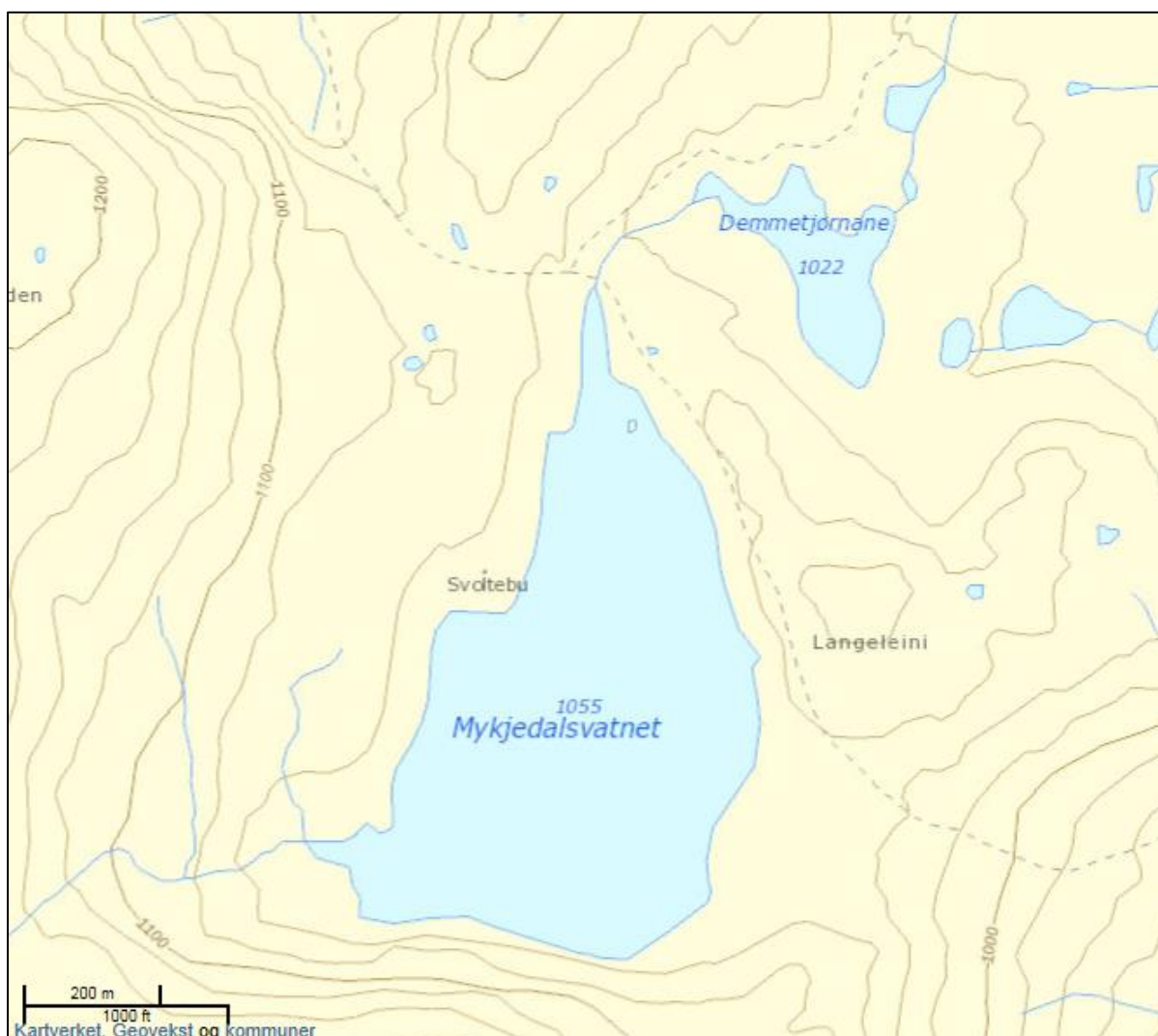
Jevnlige vannkvalitetsmålinger siden tidlig på 1990-tallet har vist at Mykjedalsvatnet i hovedsak har hatt god vannkvalitet for ørret, i alle fall siden 1995. Det har vært en generell reduksjon i langtransportert forurensning på Vestlandet de siste 15-20 årene, og det er ikke usannsynlig at Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane nå vil ha akseptabel vannkvalitet uten videre kalking. For å undersøke dette anbefales det en stans i kalkingen, etterfulgt av et nytt prøvefiske med måling av vannkjemi om ca. fem år.

Det er også gjort en vurdering av økologisk tilstand for ørretbestanden i Mykjedalsvatnet i henhold til vannforskriften. Etter en samlet vurdering av vannkvalitet, fangst per garninnsats og bestandsstatus i forhold til naturtilstanden, er ørretbestanden i Mykjedalsvatnet vurdert å ha "god" økologisk status. Økologisk tilstand er ikke satt for ørretbestanden i Demmetjørnane, men det vurderes som sannsynlig at denne er like god som eller bedre enn i Mykjedalsvatnet.

INNSJØENE

Mykjedalsvatnet (innsjø nr. 27219) ligger i Vossovassdraget (062.Z) nord i Voss kommune, 1055 meter over havet. Innsjøen har et areal på 34 hektar, og en strandlinje på ca. 2900 m. Største målte dyp er 60 m, og middeldypet er ca. 21 m (Hellen & Brekke 2009). Nedbørfeltet er på 2,8 km², og hverken feltet eller innsjøen er regulert. Det er to innløpsbekker, og utløpsbekken i nord renner ned i Demmetjørnane.

Demmetjørnane (innsjø nr. 27217) ligger 1022 moh., og har et areal på ca. 4 hektar. Strandlinjen er ca. 1200 m, største målte dyp er 7,6 m, og middeldypet er ca. 2,5 m (Hellen & Brekke 2009). Nedbørfeltet er på 3,2 km². Bekken fra Mykjedalsvatnet er eneste innløpsbekk, og utløpet renner videre ned mot Myrkjaldsvatnet.



Figur 1. Kart over Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane i Voss kommune.

Kalkingshistorikk

Mykjedalsvatnet ble innsjøkalket med mellom 20 og 30 tonn finkalk hvert år i perioden 1993 til 2002, og deretter med 15 tonn årlig. Fra 2002 til 2011 ble det i tillegg lagt ut 6 tonn grovkalk i innløpsbekken i sørvest. I 2012 og 2013 ble den samme mengden grovkalk fordelt likt mellom innløpsbekken og viken i innsjøen like ved utløpet. Både finkalk og grovkalk benyttet i Mykjedalsvatnet har vært tilnærmet 100 % C_aCO₃. Rundt 2002 ble det også lagt ut gytegrus og stein i utløpet for å bedre gyteforholdene. I 2014 blir det ikke kalket hverken i innsjøen eller innløpet.

Demmetjørnane har ikke blitt kalket, men får mesteparten av sitt tilsig fra Mykjedalsvatnet. Kalkingen av Mykjedalsvatnet har derfor sannsynligvis hatt en betydelig effekt på vannkvaliteten i Demmetjørnane.

Tabell 2. Oversikt over kalking (tonn) i Mykjedalsvatnet de siste ti årene. Se teksten for detaljer.

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Finkalk i innsjø	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Grovkalk i innløp	6	6	6	6	6	6	6	6	3	3
Grovkalk v/utløp	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3

Fiskeutsettinger

Ørret satt ut i Mykjedalsvatnet i nyere tid er produsert ved Voss klekkeri, og har vært startforede årsyngel. Det ble i perioden 1999 til 2002 satt ut 1000 settefisk årlig, og deretter henholdsvis 300 og 500 fisk i 2004 og 2006. Det var deretter stans i utsettingene de påfølgende fire årene, før det i 2011 og 2012 ble satt ut 300 settefisk per år. I 2013 ble det ikke satt ut fisk.

Klekkerifisk satt ut i Mykjedalsvatnet i 2011 og 2012 ble fettfinneklippet, men ved tidligere utsettinger ble fisken ikke merket. Vi kjenner ikke til at det skal ha foregått organiserte fiskeutsettinger i Demmetjørnane.

Tidligere undersøkelser

Surheten i Mykjedalsvatnet ble før oppstart av kalking kun målt ved én anledning, og pH var da 5,3 (Hellen mfl. 2000). Etter kalkingen startet har surheten i innsjøen og innløpsbakkene vært noe variabel, men stort sett god for ørret (Hellen mfl. 2000 og referanser nevnt der, Hellen mfl. 2004, Hellen & Brekke 2005; 2009, Johnsen 2003; 2004). Konsentrasjonen av labilt aluminium har stort sett vært lavt ved samtlige målinger. Innløpsbakkene virker å periodevis være noe surere enn selve innsjøen, men også her har vannkvaliteten vært brukbar til god for ørret ved alle målinger etter oppstart av kalking (Hellen mfl. 2004, Hellen & Brekke 2005; 2009). I Demmetjørnane har vannkvaliteten blitt målt i 1998, 2004 og 2008, og vannkvaliteten har ved disse anledningene vært god, med relativt høy pH og lave konsentrasjoner av labilt aluminium (Hellen & Brekke 2004; 2009, Hellen mfl. 2000).

Mykjedalvatnet ble prøvofisket med seksjonerte fleromfarsgarn ("nordisk standard") i 1998, 2003 og 2008. I 1998 var det en tynn bestand av stor, utsatt ørret (Hellen mfl. 2000), i 2003 var det en middels tett bestand av utsatt ørret (Hellen mfl. 2004), og i 2008 var det en middels tett bestand dominert av utsatt fisk (Hellen & Brekke 2009). Naturlig rekruttering har kun enkelte år forekommet, og ble sist med sikkerhet påvist i 2005 (Hellen & Brekke 2009).

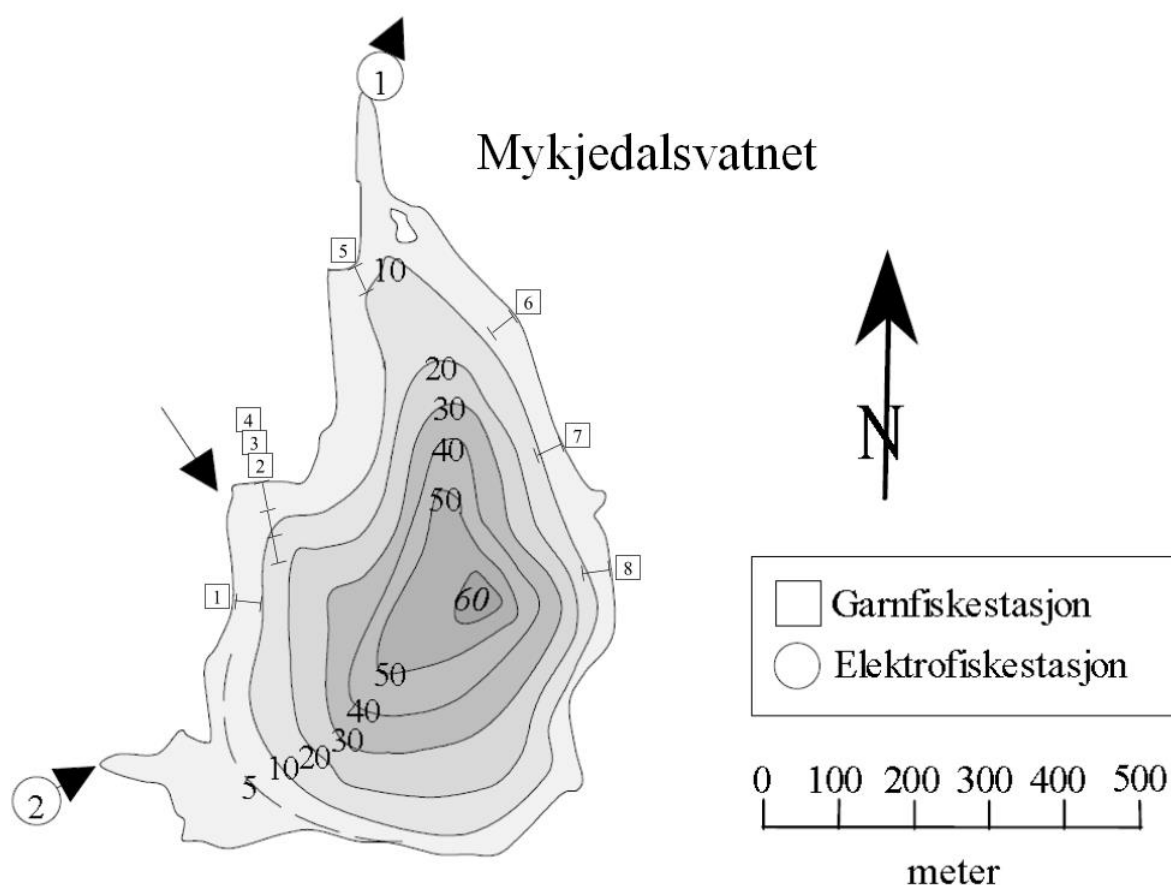
I Demmetjørnane ble det prøvofisket med seksjonerte fleromfarsgarn i 1998 og 2004. I 1998 var det en tynn bestand av gammel ørret (Hellen mfl. 2000), men i 2004 var bestanden noe yngre og tettere (Hellen & Brekke 2005). Ungfiskundersøkelser i innløp og utløp har vist at naturlig rekruttering forekommer nær årlig, men med stor årsklassevariasjon (Hellen & Brekke 2009 og referanser nevnt der).

METODE

Garnfiske

Prøvefisket ble gjennomført med seksjonerte fleromfarsgarn ("nordisk standard"). Hvert bunngarn er 30 m langt og 1,5 m dypt, og er satt sammen av 12 like lange seksjoner (2,5 m) med forskjellige maskevidder. Maskeviddene som er benyttet i hvert bunngarn er: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 og 55,0 mm.

Mykjedalsvatnet ble garnfisket 11. - 12. september 2013 med fem enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-11 m og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-15 m. Garnene er avmerket i **figur 2**. Det var skyet og bris under prøvefisket, og temperaturen i vannet var 10,5 °C. Demmetjørnane ble ikke fisket med garn ved denne undersøkelsen.



Figur 2. Kart over Mykjedalsvatnet med avmerking av innløp og utløp (piler), elektrofiskestasjoner (nummererte sirkler) og garnfiskestasjoner (nummererte firkanter). 10-meters dybdekoter er inntegnet.

Bestandsestimat

Det finnes informasjon fra prøvefiske i innsjøer der antallet fisk er kjent ved at mesteparten av fisken senere er blitt oppfisket, eller der antallet er bestemt ved nyere akustisk utstyr (Sægrov 2000, Knudsen & Sægrov 2002). Disse resultatene tilsier at et bunngarn i praksis fanger all fisk som oppholder seg i 5 meters bredde på hver side av garnet, totalt 10 meters bredde og innen et areal på 300 m² for et 30 m langt garn. Det må også tas med i vurderingen at fisk som er mindre enn ca. 12 cm har lavere fangbarhet enn større fisk, og at en del av disse fremdeles kan oppholde seg i bekker/elver. Det er også sannsynlig at stor fisk (> 25 cm) har et større aktivitetsområde i løpet av en beiteperiode enn fisk i lengdegruppen 12-25 cm, og dette betyr at antall større fisk kan bli beregnet for høyt. Ved beregning av total bestand er det videre antatt at gjennomsnittsfangsten per garnnatt er representativ for hele innsjøen.

Innholdet av labilt aluminium ble beregnet (reaktivt - illabilt aluminium). Vannkvalitetsanalysene er utført av Eurofins, avdeling Bergen.

Dyreplankton

Det ble tatt to vertikale håvtrekk med planktonhåv fra 20 m dyp sentralt i innsjøen. Planktonhåven hadde diameter på 30 cm og maskevidde på 60 µm. Prøven ble fiksert og konserverert med etanol. Innholdet i prøven ble artsbestemt og talt opp i tellesleide under binokular lupe. Det ble tatt delprøver ettersom prøven inneholdt svært mange individer av enkelte arter, men hele prøven ble skannet for arter med få individer. Tettheten i prøven er beregnet og oppgitt som dyr/m² og dyr/m³. Arter som ikke sikkert kunne artsbestemmes under lupe ble preparert med melkesyre på objektglass og bestemt under mikroskop.

Vurderingen av hvilke arter som regnes som forsuringsfølsomme i denne rapporten tar utgangspunkt i faktaark over krepsdyr i ferskvann fra planktonundersøkelser i nesten 3000 lokaliteter på landsbasis utarbeidet av B. Walseng & G. Halvorsen (<http://www.nina.no/Temasider/Krepsdyriferskvann.aspx>), samt en sammenstilling av artenes miljøpreferanser fra over 800 innsjøer på Vestlandet (Johnsen mfl. 2009). For hjuldyr er Berzins & Pejler (1987) også benyttet.

Bunndyr

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpet av Mykjedalsvatnet 11. september 2013. Prøven ble samlet inn med sparkemetoden (Frost mfl. 1971) og samlet i håv med 250 µm maskevidde. Bunndyrmaterialet er bestemt av Mats Uppman ved Pelagia Miljøkonsult AB.

De ulike artene av evertebrater i bunndyrfaunaen har ulike tålegrenser overfor forsurening (Fjellheim og Raddum 1990, Lien mfl. 1996). Artssammensetningen i bunndyrfaunaen vil derfor kunne gi informasjon om forsureningsnivået i elven. Ved å se på forekomsten av den minst forsureningstolerante organismen som forekommer, kan en antyde hvor surt det har vært i elven i løpet av dyrets levetid. Bunndyrfaunaen forteller altså ikke bare om den vannkjemiske situasjonen på prøvetakingstidspunktet, men kan også si noe om hvordan vannkvaliteten har vært tidligere. Dette avhenger av livssyklusen til dyrene i bunnprøven, dvs. hvor lenge dyrene har vært i elven. De fleste artene har ettårige livssykluser, og eggene legges i løpet av sommerhalvåret. Hvis arten har dødd ut i løpet av vinteren, vil en ikke finne den i elven om våren, men artene kan rekolonisere fra andre elver eller sidebekker, og en kan dermed finne arten i elven om høsten. Det er derfor relativt normalt at en lokalitet har en høyere forsuringsindeks om høsten enn om våren. Innslaget av de forskjellige artene i en vannforekomst er også avhengig av blant annet vannføring og substrat.

Ut fra de artene som finnes i elven og deres tålegrenser kan en gi elven en forsuringsindeks. Det er i dag i bruk to forsuringsindekser; forsuringsindeks I og II. Indeks I er benyttet i denne undersøkelsen.

Forsuringsindeks I deles inn i fire kategorier. Kategori 1 brukes når det finnes en eller flere svært forsuringsfølsomme arter i bunndyrsamfunnet. Surheten er da høyere enn pH 5,5. Dersom det bare finnes moderat forsuringsfølsomme arter i elven, det vil si arter som tåler pH ned til 5,0, vil lokaliteten få indeks 0,5. En lokalitet som bare har individer som tåler surhet ned mot pH 4,7 vil bli indeksert til verdien 0,25. Hvis det bare er arter som er svært forsureningstolerante vil elven bli indeksert til 0. Dersom en har få prøver fra en lokalitet kan en regne med å ikke få med enkeltarter, og spesielt gjelder dette de få artene som gir indeks 0,25. En kan derfor ikke uten videre si at pH i en elv har vært lavere enn 4,7 hvis en ikke finner disse artene, og elven indekseres til verdien 0.

Siktedyp

Siktedypet ble målt med secchi-skive fra båt sentralt i innsjøen.

RESULTATER

Siktedyp

Siktedypet var 13,5 m ved prøvefisket.

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 27 ørret. Fisken varierte i lengde fra 9,9 til 44,8 cm, med en gjennomsnittslengde på 27,2 (\pm 11,1) cm (**tabell 3**). Vekten varierte fra 9 til 896 gram, og snittvekten var 298 (\pm 257) gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,97 (\pm 0,08), og det var en tendens til økende k-faktor med økende alder og lengde.

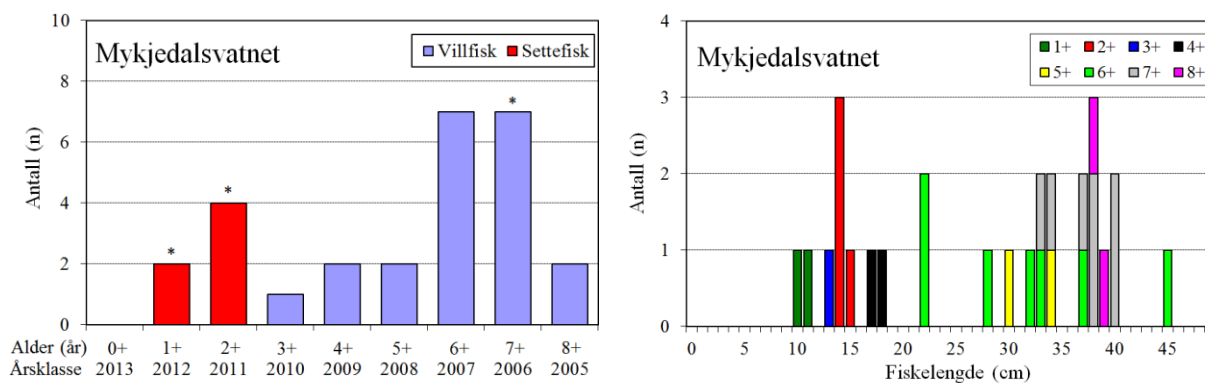
Tabell 3. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standardavvik, samt antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk for de ulike årsklassene av ørret fanget i Mykjedalsvatnet 11. - 12. september 2013. Antall fettfinneklippede fisk (ff-) i hver årsklasse er oppgitt.

Alder		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
Antall		2	4	1	2	2	7	7	2	27
Lengde (cm)	Snitt	10,3	13,8	12,9	16,8	31,4	30,9	36,7	38,2	27,2
	Sd	0,6	0,3	-	1,0	2,7	8,2	2,6	0,4	11,1
Vekt (g)	Snitt	10	24	21	42	299	356	517	559	298
	Sd	1	2	-	10	58	281	102	65	257
K-faktor	Snitt	0,87	0,90	0,98	0,88	0,96	1,00	1,03	1,00	0,97
	Sd	0,08	0,05	-	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08
Hunner	Antall	2	1	0	1	2	3	4	2	15
	% modne	0,0	0,0	-	0,0	0,0	33,3	100,0	100,0	46,7
Hanner	Antall	0	3	1	1	0	4	3	0	12
	% modne	-	0,0	100,0	0,0	-	0,0	100,0	-	33,3
Merket fisk	Antall ff-	2	4	0	0	0	0	0	0	6
	% ff-	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,2

Fangsten fordelte seg på 15 hunner og 12 hanner (**tabell 3**). Av disse var syv hunner og fire hanner kjønnsmodne, og av disse hadde henholdsvis fem og to gytt tidligere. Den yngste kjønnsmodne fisken var en tre år gammel hann. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning ser ut til å være 6-7 år for hunner, mens materialet er for lite til å estimere gjennomsnittlig alder for kjønnsmodning hos hanner.

Det var ørret i alle garn, med unntak av det innerste garnet i lenken. Det ble fanget til sammen fire fisk i de ytterste to garnene i bunngarnslenken. Den gjennomsnittlige fangsten per bunngarnnatt var 3,4 individer. Gjennomsnittlig fangst i de seks garnene som stod i strandsonen var 3,8 fisk per garn, og ut fra dette ble bestanden estimert til å telle ca. 1100 ørret (34/hektar). Med en snittvekt på 298 gram tilsvarer dette 10,0 kg fisk per hektar, som er en middels til høy biomasse. Fisk yngre enn tre år er imidlertid sannsynligvis noe underrepresentert i materialet på grunn av lav fangbarhet, slik at disse bestandsestimatene i hovedsak gjelder fisk på tre år eller mer.

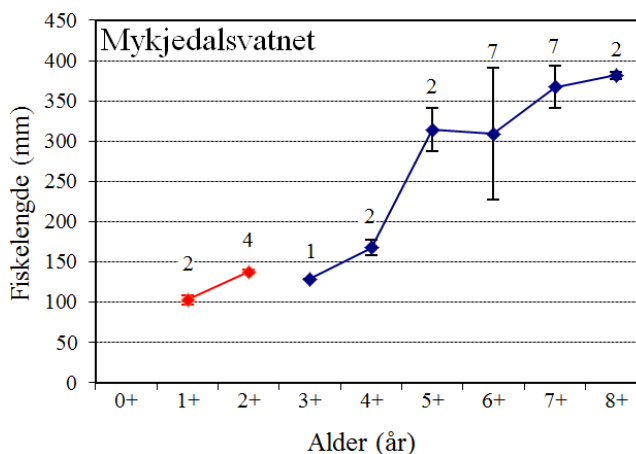
Fisken fanget ved garnfisket stammet fra årsklassene fra perioden 2005 til 2011. Aldersfordelingen var noe avvikende fra forventningen, med sterke årsklasser fra 2006 og 2007, og relativt svake årsklasser etter dette (**figur 4**). Samtlige ettåringer og toåringer var fettfinneklippet, og stammer fra klekkeri. Fisk utsatt i 2004 og 2006 (utsatt som 0+) ble ikke fettfinneklippet, og det er derfor vanskelig å skille disse fra naturlig rekruttert fisk. Analyser av skjell og otolitter viser at fisk fra årsklassene fra 2009 og 2010 med sikkerhet er villfisk, og det samme gjelder majoriteten av individene klekket i 2006 og 2007. Det er imidlertid mulig at enkelte av fiskene som her er presentert som villfisk klekket i 2005 og 2006 (**tabell 3** og **figur 4**) i realiteten er klekkerifisk satt ut i 2006. De to individene som ved aldersbestemmelse ble vurdert som 5-åringer er noe usikre, og kan være seksåringer (tilhørende 2007-årsklassen).



Figur 4. Alders- og lengdefordeling for ørret fanget under garnfisket i Mykjedalsvatnet 11. - 12. september 2013. Merk at alderen på de to 5-åringene er noe usikker, og at enkelte individer fra årsklassene fra 2005 og 2006 kan være utsatt klekkerfisk. * indikerer år med fiskeutsettinger.

Gjennomsnittlig fiskelengde i hver årsklasse indikerer en gjennomsnittlig veksthastighet på ca. 5 cm i løpet av de første seks vekstsesongene. Materialet er for lite og variabelt til å si noe sikkert om årlig vekst i løpet av fiskens første tre-fire leveår (**figur 5**), og lengden av ettåringer og toåringer er dessuten preget av at disse individene levde sin første vekstsesong på klekkeri. Etter fylte fem år virker veksten å stagnere noe, men gjennomsnittslengden øker likevel fortsatt helt opp til åttende og niende vekstsesong.

Figur 5. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde (med standardavvik) i hver årsklasse av ørret fanget ved garnfiske i Mykjedalsvatnet 11. - 12. september 2013. Settefisk er vist med rødt, og antatt villfisk med blått. Antall fisk fanget i hver aldersgruppe er markert med siffer over grafen.



Fjærmygglarver utgjorde ca. 80 % av volumet av fiskenes mageinnhold, mens overflateinsekter (veps, tovinger og biller) utgjorde i underkant av 10 %. Det ble funnet to arter av dyreplankton i mageprøvene; vannloppen *Daphnia umbra* utgjorde i overkant av 10 % av totalvolumet, mens hoppekrepsen *Megacyclops gigas* var relativt fåtallig. Den største fisken hadde en mus i magen. Det ble ikke påvist synlige parasitter i innvollene til noen av fiskene. 16 av ørretene hadde rød kjøttfarge, 1 var lys rød, og de resterende 10 var hvite i kjøttet.

Elektrofiske

Innløpsbekken sørvest i Mykjedalsvatnet har et bunnsubstrat bestående av sand, grus og småstein med lite begroing (**figur 6**). Gytesubstratet er velegnet, men bekken er flat og grunn og vil være utsatt for tørrlegging/bunnfrysing. Bekken er ca. 3 m bred og var mellom 5 og 20 cm dyp ved elektrofisket. Det var betydelig mindre kalkgrus i bekken på undersøkelsestidspunktet enn det som ble observert her i 2008 (se Hellen og Brekke 2009). Et område på ca. 150 m² ble elektrofisket, og fire ørret mellom 6,7 og 9,8 cm ble fanget (**figur 7**). I tillegg ble én ørret på ca. 7 cm observert. Den største av de fangede fiskene var fetfinneklippet, mens de resterende hadde intakte fetffinner, og ble antatt å være ett til to år gamle villfisk.

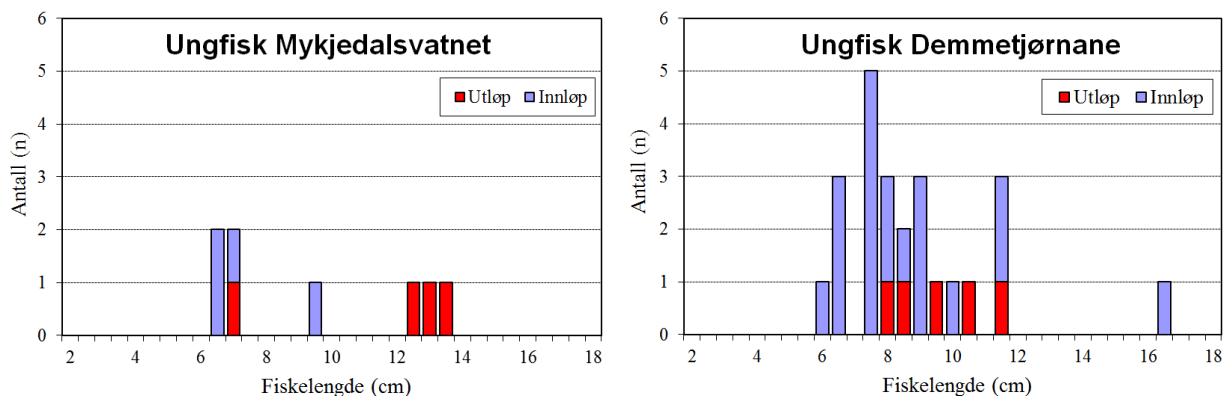
Utløpsbekken fra Mykjedalsvatnet har et bunnsstrat dominert av store steiner og fjell, og elvebunnen er begrodd med mose. Det er lagt ut kalkgrus, gytegrus og stein på utløpet, og gyteforholdene her er brukbare. Det var noe mindre synlig kalkgrus her enn det som ble observert i 2008 (se Hellen & Brekke 2009). Utløpsbekken er ca. 2 m bred og inntil 20 cm dyp. Omtrent 200 m nedstrøms utløpet er det et fossestryk som hindrer oppvandring av fisk fra de nedenforliggende innsjøene. Omtrent 25 m² av utløpsbekken pluss deler av strandsonen nær utløpet ble elektrofisket, og fire ørret mellom 7,4 og 13,6 cm ble fanget (**figur 7**). I tillegg ble ytterligere fire individer på 12-14 cm observert. Den minste var sannsynligvis ett eller to år gammel, mens de største trolig var minst to-tre år gamle. Samtlige fisker hadde intakte fettfinner, og så ut til å være villfisk.

Innløpsbekken til Demmetjørnane renner ned fra Mykjedalsvatn. Bekken er ca. 4 m bred og inntil 30 cm dyp, og har et bunnsstrat dominert av grus og småstein med lite begroing. Gyteforholdene er gode. Et område på ca. 100 m² ble overfisket, og 18 ørret mellom 6,4 og 11,8 cm ble fanget (**figur 7**). De fleste av disse var sannsynligvis ett- og toåringer. I tillegg ble det fanget en eldre fisk på 16,6 cm. Samtlige fisker hadde intakte fettfinner, og så ut til å være villfisk.

Utløpsbekken fra Demmetjørnane har et bunnsstrat bestående av små og store steiner, blokkstein og fjell. Bekken er ca. 5 m bred og inntil 50 cm dyp. Gyteforholdene er brukbare på noen små områder i utløpsosen. Lenger nede i bekken er det store områder med gode gyteforhold, men på grunn av noen små fossestryk kan kun større fisk ta seg opp fra dette området til innsjøen. Et område på ca. 120 m² ble overfisket, og fem ørret mellom 8,3 og 11,7 cm ble fanget (**figur 7**). Samtlige av disse hadde intakte fettfinner, og så ut til å være villfisk. Basert på lengdefordelingen antas det at disse fiskene var to til tre år gamle.



Figur 6. Oppe: Innløp til (til venstre) og utløpsbekken fra (til høyre) Demmetjørnane. Nede: Innløpsbekken til Mykjedalsvatnet.



Figur 7. Lengdefordeling for ørret fanget i utløp og innløp i Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane 11. september 2013.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i utløpet av Mykjedalsvatnet 11. september 2013. Surhet og kalsiumkonsentrasjon var god for ørret, og innholdet av aluminium (både totalt og labilt) var lavt (**tabell 4**). Det påpekes imidlertid at prøven ble samlet inn like nedstrøms området hvor det i 2012 og 2013 ble lagt ut grovkalk, og at dette kan ha påvirket verdien av disse parametrene noe (se diskusjon). Fargetallet i prøven var lavt, hvilket er vanlig for innsjøer i denne høyden.

Tabell 4. Vannkvalitet i utløpet av Mykjedalsvatnet 11. september 2013.

Surhet (pH)	Kalsium (mg/l)	Farge (mg Pt/l)	Reaktivt aluminium (µg/l)	Ilabilt aluminium (µg/l)	Labilt aluminium (µg/l)
6,9	1,6	< 5	< 8	< 8	< 8

Dyreplankton

I det pelagiske planktontrekket ble det funnet moderate tettheter av hoppekrepsen *Cyclops scutifer* og den moderat forsuringfølsomme vannloppen *Daphnia umbra*. Det ble også funnet ett individ av vannloppen *Chydorus sphaericus* og en del ungstadier av cyclopoide hoppekreps, men i sum var det lav tetthet og diversitet av planktoniske krepsdyr (**tabell X**). Av hjuldyr ble det funnet minst åtte arter, hvorav *Polyarthra major* og *Keratella cochlearis* var mest tallrike. Den sistnevnte er regnet som moderat forsuringssensitiv.

Tabell 5. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i den pelagiske prøven fra Mykjedalsvatnet 11. september 2013.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	0
	<i>Daphnia umbra</i>	1273	64
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops scutifer</i>	934	47
	Cyclopoide nauplier	21 390	1 070
	Cyclopoide copepoditter	11 968	598
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> spp.	50 930	2 546
	<i>Conochilus</i> sp.	9 167	458
	<i>Gastropus stylifer</i>	6 112	306
	<i>Kellicottia longispina</i>	1 358	68
	<i>Keratella cochlearis</i>	79 450	3 973
	<i>Keratella hiemalis</i>	11 205	560
	<i>Lecane lunaris</i>	85	4
	<i>Polyarthra major</i>	123 250	6 162
Totalt		317 129	15 856

Bunndyr

Prøven tatt i utløpet av Mykjedalsvatnet viste lav diversitet av bunndyr (**tabell 6**). Det var relativt høy tetthet av fjærmygg (Chironomidae), men lav tetthet av andre grupper. Det var ingen steinfluer, vårfluer eller døgnfluer i materialet, og ingen forsuringfølsomme arter ble registrert.

På grunn av fravær av indikatorarter av døgnfluer og steinfluer, kunne forsuringindeks II ikke beregnes. Forsuringindeks I fikk verdien 0, ettersom det ikke ble registrert noen sterkt, moderat eller svakt forsuringfølsomme arter i prøven (**tabell 6**).

Tabell 6. Bunndyr samlet inn i utløpet av Mykjedalsvatnet 11. september 2013. Familie- og slektsnavn er oppgitt der dette ble bestemt, og forsuringindeks I er oppgitt for aktuelle arter.

Taxa	Familie	Indeks	Utløp
Flatormer (Turbellaria)		-	12
Fåbørstemark (Oligochaeta)		-	11
Hydracarina (Vannmidd)		-	1
Tovinger (Diptera)			
<i>Dicranota</i> sp.	Limonidae	-	11
Simulidae	Simulidae	-	13
Chironomidae	Chironomidae	-	235
	Antall dyr		283
	Forsuringindeks I		0

DISKUSJON

Biologisk mangfold av fisk og dyreplankton

Mykjedalsvatnet har i dag en noe under middels tett bestand av ørret. Den årlige tilveksten virker å være god, og veksten stagnerer ikke før fisken er 30-40 cm. Gjennomsnittsvekten er relativt høy (nesten 300 gram), og bestanden bør derfor være attraktiv for fritidsfiske.

Gjennom denne og tidligere undersøkelser er det påvist naturlig rekruttering i Mykjedalsvatnet i 2005, 2006, 2007, 2009, 2010 og 2011. Ved prøvofiske og/eller elektrofiske i 1998, 2003 og 2004 ble det ikke påvist naturlig rekruttering (Hellen mfl. 2000; 2004, Hellen & Brekke 2005), og mangel på gytemodne hunner i bestanden var sannsynligvis det største hinderet for gytesuksess frem til 2005 (Hellen mfl. 2004). Systematiske utsettinger fra 1999 har bøtet på dette, og det er i dag relativt mange gytemodne fisk av begge kjønn i bestanden. Bedret vannkvalitet og bedre gyteforhold etter utlegging av gytegrus i utløpet rundt 2002 kan også ha medvirket til den positive utviklingen. Klimatiske forhold legger også begrensninger på rekrutteringen i Vestlandsinnsjøer i denne høyden, og det vurderes som sannsynlig at innfrysing av egg og korte vekstsesonger enkelte år nå i større grad enn andre faktorer påvirker årsklassestyrken i Mykjedalsvatnet.

Selv om naturlig rekruttering av ørret er påvist i Mykjedalsvatnet de fleste år siden 2005, er det store forskjeller i årsklassestyrke. Dette tyder på at gytesuksessen varierer mye fra år til år, hvilket er vanlig i høyfjellsinnsjøer (se f.eks. Kambestad mfl. 2013a; 2013b). Årsklassene fra 2006 og 2007 virker å være betydelig sterkere enn de senere årsklassene, men relativt høye andeler kjønnsmoden fisk av begge kjønn tyder på at bestanden vil respondere godt på et år med gunstig klima. Det vurderes derfor som svært sannsynlig at bestanden vil være selvrekruiterende i overskuelig fremtid, og at videre fiskeutsettinger derfor vil være unødvendig. Det tas her forbehold om at vannkvaliteten vil fortsette å være god nok for alle livsstadier hos ørret.

Det pelagiske dyreplanktonsamfunnet i Mykjedalsvatnet har ikke endret seg vesentlig mellom de ulike undersøkelsene (se Hellen mfl. 2000; 2004, Hellen & Brekke 2009). Det er lav diversitet og tetthet av pelagiske krepsdyr, men det relativt attraktive næringsdyret *Daphnia umbra* utgjør en betydelig andel av fiskens diett. *Daphnia umbra* er også moderat forsuringssensitiv, og er ikke til stede i sterkt forsuringspåvirkede innsjøer.

I Demmetjørnane ble det ved elektrofiske i 2013 påvist at naturlig rekruttering har forekommet flere av de siste årene, men ikke i 2013. Det er også i forbindelse med tidligere undersøkelser konkludert med tilnærmet årvisst rekruttering av ørret i Demmetjørnane (Hellen & Brekke 2009 og referanser nevnt der), og det er dermed ikke behov for utsetting av fisk i denne innsjøen.

Forsuringssituasjon/effekter av kalking

Basert på bunndyrprøven fra utløpet av Mykjedalsvatnet har innsjøen en forsuringssindeks I på 0, som indikerer pH under 4,7. Vannkjemiske målinger fra en rekke tidligere undersøkelser har imidlertid vist at Mykjedalsvatnet har god vannkvalitet for ørret og de fleste bunndyr (Hellen mfl. 2004 og referanser nevnt der, Hellen & Brekke 2009), og det virker derfor som at bunndyrprøven ikke gir et godt bilde av forsuringssituasjonen i innsjøen som helhet. Basert på innsjøens vannkjemie over tid vurderes det som sannsynlig at det lever enkelte moderat forsuringfølsomme bunndyr i Mykjedalsvatnet, men at disse ikke ble fanget opp i enkeltprøven høsten 2013. Moderate tettheter av de pelagiske evertebratene *Daphnia umbra* og *Keratella cochlearis* indikerer også at vannkvaliteten er brukbar.

Surheten i utløpet av Mykjedalsvatnet var i 2013 omtrent som på undersøkelsestidspunktet i 2008 (se Hellen & Brekke 2009), men kalsiumkonsentrasjonen var høyere i 2013. Dette kan skyldes at grovkalken nær utløpet (lagt ut i 2012 og 2013) påvirket vannkvaliteten lokalt ved prøvetakingspunktet, og denne prøven er dermed ikke nødvendigvis representativ for vannkjemien i innsjøen som helhet. For både surhet og kalsiumkonsentrasjon ligger målingene fra 2013 likevel innenfor observert variasjonsbredde for de siste to tiår (se sammenstilling av vannkjemiske data i

Hellen & Brekke 2005).

Undersøkelser av vannkvaliteten i Mykjedalsvatnet over tid viser at forsuring i hvert fall periodevis kan ha vært et problem for ørreten i innsjøen på første halvdel av 1990-tallet (Hellen mfl. 2004). Etter oppstart av kalking har surhetsgraden fortsatt variert, men det har ikke blitt målt pH lavere enn 5,5 hverken i innløp, utløp eller selve innsjøen siden 1995. Det er likevel mulig at forsuring episodevis kan ha begrenset rekruttering av ørret og overlevelse av bunndyr og plankton, men overvåkingen av fiskebestanden gir en tydelig indikasjon på at vannkvaliteten har vært god nok for fisk det siste tiåret. Utviklingen sammenfaller med den generelle reduksjonen i langtransportert forurensning på Vestlandet de siste 15-20 årene, men om kalkingen videreføres vil det være vanskelig å vurdere om vannkvaliteten i Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane er god nok uten tiltak. Det anbefales derfor at det ikke kalkes i hverken innsjøen, innløpet eller utløpet de neste årene, samt at effekten av dette undersøkes ved et nytt prøvefiske (inkludert vannkjemiske målinger) om ca. fem år.

STATUS I HENHOLD TIL VANNFORSKRIFTEN

Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane er vurdert med utgangspunkt i Forskrift om rammer for vannforvaltningen (VF 2006) og Veileder 02:2013, "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Det er foretatt en vurdering av økologisk tilstand for fiskesamfunnet i forhold til forventet naturtilstand, og en vurdering av forsuringspåvirkning på fisk som kvalitetselement.

Gjeldende klassifisering

Mykjedalsvatnet er klassifisert som en liten, kalkfattig og klar innsjø (<http://vann-nett.no>). Innsjøen er i Vann-nett per mai 2014 vurdert å ha god miljøtilstand (<http://vann-nett.no>). Det er likevel vurdert at det er risiko for at Mykjedalsvatnet ikke vil oppfylle miljømålet om god miljøtilstand i 2021, på grunn av middels grad av forsuringspåvirkning (<http://vann-nett.no>). Demmetjørnane er ikke vurdert i Vann-nett per mai 2014.

Referansetilstand og bestandsnedgang

I naturlig fisketomme innsjøer er fisk ikke et kvalitetselement som vurderes i henhold til vannforskriften (Veileder 02:2013). Mange naturlig fisketomme innsjøer har i dag ørretbestander, ettersom ørret har blitt introdusert av mennesker til et stort antall innsjøer rundt om i Norge. I tilfeller der arter ble introdusert til en vannforekomst før 1900 behandles disse som en "naturlig forekomst", mens fisk introdusert etter 1900 behandles som en påvirkningsfaktor (Veileder 02:2013).

Det regnes som sannsynlig at ørret ble introdusert til Mykjedalsvatnet og Demmetjørnane før 1900. For innsjøer med naturlig forekomst av ørret (innført før 1900) er det i henhold til Veileder 02:2013 gjort en ekspertvurdering av referansetilstanden for bestanden. Ettersom det ikke foreligger pålitelige data for bestandsstatus før prøvefisket i 1998, må vurderinger av naturtilstanden gjøres ut fra forventet produktivitet i forhold til næringsforhold, klimatiske forhold og gyteforhold. I vurderinger rundt bestandsnedgang tas det kun hensyn til naturlig rekruttert fisk (settefisk ekskluderes).

For Mykjedalsvatnet vurderes det at dagens fisketetthet er som forventet i en Vestlandsinnsjø ca. 1000 meter over havet. Naturlig rekruttering har det siste tiåret vært relativt god, og dette skyldes sannsynligvis delvis bedre gyteforhold etter utlegging av gytegrus i utløpet. I sum vurderes det derfor at ørretbestanden i Mykjedalsvatnet ikke er redusert i forhold til naturtilstanden.

For Demmetjørnane foreligger det ikke data for bestandstetthet for 2013, og det er derfor ikke mulig å estimere en eventuell bestandsnedgang. Basert på nesten årvisst rekruttering i bekkene det siste tiåret, vurderes det likevel at en betydelig bestandsnedgang i forhold til naturtilstanden er usannsynlig.

Forsuring som påvirkningsfaktor - Mykjedalsvatnet

Vurdert i forhold til forsuring som påvirkningsfaktor, er fangst per garninnsats (CPUE) en parameter som brukes til å vurdere økologisk tilstand. Fangsten må sees i sammenheng med oppvekstratio (OR), som er forholdet mellom innsjøareal og oppvekstareal. I klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er det skilt mellom innsjøer med OR over 50, mellom 25 og 50 og under 25. Mykjedalsvatnet har et estimert samlet gyte- og oppvekstareal på ca. 600 m², og innsjøens areal er 33 hektar. Dette gir en oppvekstratio på ca. 18. Fangstutbyttet (CPUE) ved garnfisket i Mykjedalsvatnet var 5,8 ørret pr. 100 m² garnflate per garnnatt (utsatt fisk ekskludert), og dette tilsvarer tilstandsklasse "god" for ørretbestanden (**tabell 7**).

Vannkjemi er ofte brukt som støtteparameter for denne vurderingen. Basert på prøven fra 2013 har Mykjedalsvatnet "svært god" status med hensyn på surhet (pH), mens den for konsentrasjon av labilt aluminium har "god" til "svært god" status.

Forklaringsnøkkel til fargekoder i tabell 7				
Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget dårlig

Tabell 7. Økologisk status for ørretbestanden i Mykjedalsvatnet høsten 2013, basert på forsøringsparametrene surhet (pH), labilt aluminium og fangst av naturlig rekruttert ørret per garninnsats (CPUE), samt en vurdering av bestandsnedgang i forhold til naturtilstanden.

Surhet (pH)	Labilt Al (µg/l)	CPUE	Bestandsnedgang (%)	Økologisk tilstand ørret
6,9	< 8	5,8	0	God

Økologisk tilstand for fisk i Mykjedalsvatnet

Det er foretatt en samlet vurdering av økologisk tilstand for ørretbestanden i Mykjedalsvatnet. På grunn av usikkerhet rundt representativiteten til vannprøven fra 2013 (se diskusjons-kapittelet) er støtteparametrene surhet og konsentrasjon av labilt aluminium ilagt lite vekt. Økologisk tilstand for ørret er dermed i hovedsak vurdert på bakgrunn av hovedparametrene bestandsnedgang og CPUE. Basert på verdiene som er oppgitt i **tabell 7** er økologisk tilstand for ørret vurdert å være “god”.

Økologisk tilstand for fisk i Demmetjørnane

For Demmetjørnane foreligger det ikke vannkjemiske data eller undersøkelser av bestandstetthet i innsjøen for 2013, og status i henhold til vannforskriften kan derfor ikke settes for denne innsjøen. Det gjøres imidlertid oppmerksom på at vannkjemien i de to innsjøene sannsynligvis er svært lik, og at naturlig rekruttering av ørret forekommer minst like ofte i Demmetjørnane som i Mykjedalsvatnet. Økologisk status for ørretbestanden i Demmetjørnane vil derfor sannsynligvis være like god som eller bedre enn i Mykjedalsvatnet.

REFERANSER

BERZINS, B. & B. PEJLER 1987.

Rotifer occurrence in relation to pH.
Hydrobiologia 147: 107-116.

FJELLHEIM, A. & G.G. RADDUM 1990.

Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes.
The science of the total environment 96: 57-66.

FROST, S., A. HUNI & W.E. KERSHAW 1971.

Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna.
Can. J. Zool. 49: 167-173.

HELLEN, B.A. & E. BREKKE 2005.

Fiskeundersøkelser i 9 innsjøer i Hordaland høsten 2004.
Rådgivende Biologer AS, rapport 793, 57 sider, ISBN 82-7658-424-1.

HELLEN, B.A. & E. BREKKE 2009.

Fiskeundersøkelser i 9 innsjøer i Hordaland høsten 2008.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1245, 48 sider, ISBN 82-7658-702-9.

HELLEN, B.A., E. BREKKE & G.H. JOHNSEN 2000.

Prøvefiske i 33 innsjøer i Hordaland høsten 1998.
Rådgivende Biologer AS, rapport 435, 173 sider, ISBN 82-7658-287-7.

HELLEN, B.A., E. BREKKE & K. URDAL 2004.

Fiskeundersøkelser i ni innsjøer i Hordaland høsten 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport 755, 56 sider, ISBN 82-7658-262-1.

JOHNSEN, G.H. 2003.

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2002 og våren 2003.
Rådgivende Biologer AS, rapport 663, 8 sider, ISBN 82-7658-224-9.

JOHNSEN, G.H. 2004.

Vasskvalitetsovervåking av kalka innsjøer i Hordaland hausten 2003 og våren 2004.
Rådgivende Biologer AS, rapport 750, 7 sider, ISBN 82-7658-258-3.

JOHNSEN, G.H., E. BREKKE, A. HOBÆK & J.P. NILSSEN 2009.

Dyreplankton i Hordaland og Sogn og Fjordane: Artenes miljøpreferanser og miljøfaktorenes betydning for zooplanktonsamfunnene på Vestlandet.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1253, 60 sider, ISBN 978-82-7658-711-1.

KAMBESTAD, M., B.A. HELLEN, K. URDAL & H. SÆGROV 2013a.

Fiskeundersøkelser i seks regulerte innsjøer i Maurangerfjellene i 2013.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1848, 60 sider, ISBN 978-82-8308-050-6.

KAMBESTAD, M., B.A. HELLEN, K. URDAL & E. BREKKE 2013b.

Fiskeundersøkelser i seks innsjøer i Tyssedalsfjellene i 2013.
Rådgivende Biologer AS, rapport 1843, 61 sider, ISBN 978-82-8308-046-9.

KNUDSEN, F.R. & H. SÆGROV 2002.

Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes.
Fisheries Research, 56 (2), s. 205-211.

LIEN, L., G.G. RADDUM, A. FJELLHEIM & A. HENRIKSEN 1996.

A critical limit for acid neutralizing capacity in Norwegian surface waters, based on new analysis of fish and invertebrate responses.

The science of the total environment 177: 173-193.

SÆGROV, H. 2000.

Kjøsnesfjorden kraftverk - Konsekvensutgreiing. Fiskebiologiske undersøkingar.

Rådgivende Biologer AS, rapport 421, 121 sider, ISBN 82-7658-273-7.

VEILEDER 02:2013 - Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Veileder, 263 sider, tilgjengelig fra <http://www.vannportalen.no>.

VF 2006: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Miljøverndepartementet.

Tilgjengelig fra <http://www.lovdatab.no>.