

Fiskeundersøkelser i Samnanger kommune



2016

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2489



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkelser i Samnanger kommune 2016

FORFATTERE:

Bjart Are Hellen og Steinar Kålås

OPPDRAKSGIVER:

Fylkesmannen i Hordalands miljøvernavdeling v/Kjell Hegna

OPPDRAGET GITT:

12.09.2016

RAPPORT DATO:

18. juli 2017

RAPPORT NR:

2489

ANTALL SIDER:

18

ISBN NR:

978-82-8308-392-7

EMNEORD:

-
-
-

-
-
-

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

FORORD

Rådgivende Biologer AS utførte på oppdrag fra Fylkesmannen i Hordaland fiskeundersøkelser i Holmavatnet, Kvanneviksvatnet og Kikedalsvatnet i Samnanger kommune i september 2016. Fiskebestanden i Holmavatnet ble undersøkt ved garnfiske i innsjøen og elektrofiske i inn- og utløpsbekk, i de to andre innsjøene ble det elektrofisket i inn og utløpsbekkene. Det ble i tillegg samlet inn vannkjemiske prøver. Feltarbeidet ble utført av Bjart Are Hellen og Steinar Kålås.

Formålet med undersøkelsene var å:

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

Rådgivende Biologer AS takker Fylkesmannen i Hordaland ved Kjell Hegna for oppdraget.

Bergen, 18. juli 2017

INNHold

| | |
|---|----|
| Forord..... | 2 |
| Sammendrag..... | 3 |
| Områdebeskrivelse..... | 4 |
| Metode..... | 6 |
| Resultat..... | 8 |
| Diskusjon..... | 12 |
| Status i henhold til vannforskriften..... | 13 |
| Referanser..... | 15 |
| Vedlegg..... | 16 |

SAMMENDRAG

Hellen, B. A. & S. K. Kålås 2017. Fiskeundersøkelser i Samnanger kommune. 2016. Rådgivende Biologer AS, rapport 2489, 18 sider, 978-82-8308-392-7.

Rådgivende Biologer AS utførte fiskeundersøkelser i Holmavatnet, Kvanneviksvatnet og Kikedalsvatnet 12. - 13. september 2016. I Holmavatnet ble det prøvefisket med bunngarn, mens det ble elektrofisket i aktuelle gytebekker til alle innsjøene. Innsjøene ble kalket i perioden 1995-2013 grunnet forsuringssituasjonen knyttet til langtransportert forurensning, og er prøvefisket i 1998, og 2005. Denne rapporten inneholder vurderinger rundt utvikling i bestandsstatus for fisk, vannkvalitet og effekter av stans av kalking.

Tabell 1. Innsjønummer, geografisk posisjon, areal, lengde på strandlinje, høyde over havet og areal av nedbørfelt til Holmavatnet i Samnanger kommune.

| Innsjø nr. | UTM koordinat | Kartblad | Areal (km ²) | Strandlinje (m) | Hoh. (m) | Snittdyp (m) | Maksdyp (m) | Nedbørfelt (km ²) |
|------------|---------------|----------|--------------------------|-----------------|----------|--------------|-------------|-------------------------------|
| 26780 | LM 269 945 | 1215-1 | 0,23 | 5100 | 794 | 14 | 39 | 5,6 |

Holmavatnet har en tynn bestand av naturlig rekruttert aure, og ingen andre fiskearter er påvist. Auren sin årlige tilvekst er normal for høytliggende Vestlandsinnsjøer. Det er ingen tegn til vekststagnasjon, og dette tilsier at næringstilgangen er god sammenlignet med bestandsstørrelsen. Fisketettheten er noe lavere enn ved forrige prøvefiske, og snittvekten har økt. Rekrutteringen er varierende mellom år, noe som i stor grad skyldes klimatiske forhold.

Den kalde sommeren 2015 medførte at aureyngelen klekket seint og hadde dårlig overlevelse, den seine avsmelting gav også svært kort vekstsesong og det er sannsynlig at dette har ført til at auren ikke rakk å kjønnsmodne i 2015, noe som har ført til at det ikke var rekruttering i 2016.

Vannprøver samlet inn i august og oktober 2016 indikerte god vannkvalitet for aure i Holmavatnet og innsjøene nedenfor. Det kan ikke utelukkes at vannkvaliteten i Holmavatnet fortsatt er påvirket av kalkrester, og det anbefales derfor å overvåke forsuringssituasjonen ved vannprøver inntil denne effekten er borte. Nye fiskeundersøkelser om fem til ti år bør også vurderes.

Elektrofiske i gytebekkene til Kvanneviksvatnet, viser at det også her har vært relativt dårlig rekruttering de siste årene. Variasjon i årsklassestyrke grunnet klimatiske forhold kan forventes også her. I Kikedalsvatnet har det vært god rekruttering i både inn- og utløpsløpsbekken de siste årene, noe det også var før kalkingen startet opp og så lenge kalkingen pågikk.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Holmavatnet (LM 269 945, 1215-1) ligger i Frølandselvassdraget (055.AZ) i Samnanger kommune, 794 moh. Innsjøen har et areal på 23 ha og strandlinjen er på 5100 m. Største målte dyp er 39 meter og middeldypet er ca. 14 meter (Hellen & Brekke 2006). Nedbørfeltet er på 5,6 km², og hverken feltet eller innsjøen er regulert. Der er fem små innløpsbekker. Utløpsbekken i nordvest renner ned mot Kvanneviksvatnet der elven deler seg i flere løp og ett av løpene renner inn i Kvanneviksvatnet (635 moh). Middelvannføringen ut av Holmavatnet er beregnet til 918 l/s, og de laveste vannføringene inntreffer normalt om vinteren (<http://nevina.nve.no/>)

Elven fra Holmavatnet og Kvanneviksvatnet renner bratt ned i Frølandselva, ovenfor den anadrome strekingen (**figur 1**). Kikedalsvatnet (458 moh.) ligger i nabadalen til Holmavatnet og Kvanneviksvatnet og drenerer også til Frølandselva, men har utløp til den anadrome strekningen ved Jarland.

Ved prøvefiske i Holmavatnet med en Jensen-serie i 1995 ble det fanget tre aure mellom 29 og 47 cm (Lyse 1995), også ved prøvefiske i 1998 ble det fanget tre aure (Hellen mfl 2000b). Disse var fra 36 til 41 cm lange. Samme året ble det også registrert årsyngel og ettåringer i utløpsbekken.



Figur 1. Kart over sørlige deler av Samnangervassdraget med Holmavatnet, Kvanneviksvatnet og Kikedalsvatnet markert.

Kalkingshistorikk

Holmavatnet ble kalket årlig i perioden 1995 til 2013. Det første året ble det benyttet 30 tonn kalk (ulike typer kalk, men her oppgitt som ren CaCO₃), og deretter 25 tonn per år. Kalken har blitt spredd over innsjøen med helikopter i perioden august til oktober. I innløpsbekken ble det kalket med 5 tonn kalkgrus i perioden 2000-2013. Innsjøen er primært kalket for vannkvaliteten på anadrom strekning som ligger nedstrøms.

I Kvanneviksvatnet ble det også kalket i innsjøen med helikopter fra 1995 og fram til 2013, de to første årene med hhv. 8 og 7 tonn, deretter med 5 tonn årlig.

I Kikedalsvatnet har det bare blitt kalket med kalkgrus i inn og utløpsbekken. I perioden 1995 til 1998 ble det kalket med mellom 25 og 30 tonn kalkgrus årlig fordelt på inn- og utløpsbekken. I perioden 1999 til og med 2004 ble det kalket med 15 tonn i innløpet, mens det fra 2005 til 2013 ble kalket med 15 tonn kalkgrus i utløpet.

Fiskeutsettinger

Det har ikke vært satt ut aure i innsjøen på over 20 år (Ove Gåsdal, pers. medd.).

Tidligere undersøkelser

Da Holmavatnet ble prøvefiske med en Jensen-serie i 1995 ble det fanget tre aure mellom 29 og 47 cm (Lyse 1995). Ved prøvefiske i 1998 ble det også fanget tre aure, disse var fra 36 til 41 cm (Hellen mfl. 2000b). Det ble også registrert årsyngel og ettåringer i utløpsbekken i 1998. Ved prøvefiske i 2005 ble det fanget 21 aure mellom 10 og 36 cm på 8 fleromfars bunngarn, det ble også registrert rekruttering av 2004 og 2005-årsklassen (Hellen & Brekke 2006).

Kvanneviksvatnet ble prøvefiske med en Jensen-serie i 1995 og det ble det fanget åtte aure mellom 19 og 35 cm (Lyse 1995). Det ble også prøvefisket i 1997 og innsjøen hadde da en tynn bestand av gammel aure (Hellen mfl. 2000a). Ved prøvefiske i 1998 hadde fisketettheten økt og var middels tett, og det ble registrert naturlig rekruttering av flere årsklasser på bekken (Hellen mfl. 2000b). Ved prøvefiske i 2005 hadde innsjøen en relativt tett bestand av aure, og det ble registrert rekruttering fra flere årsklasser i utløpet (Hellen & Brekke 2006).

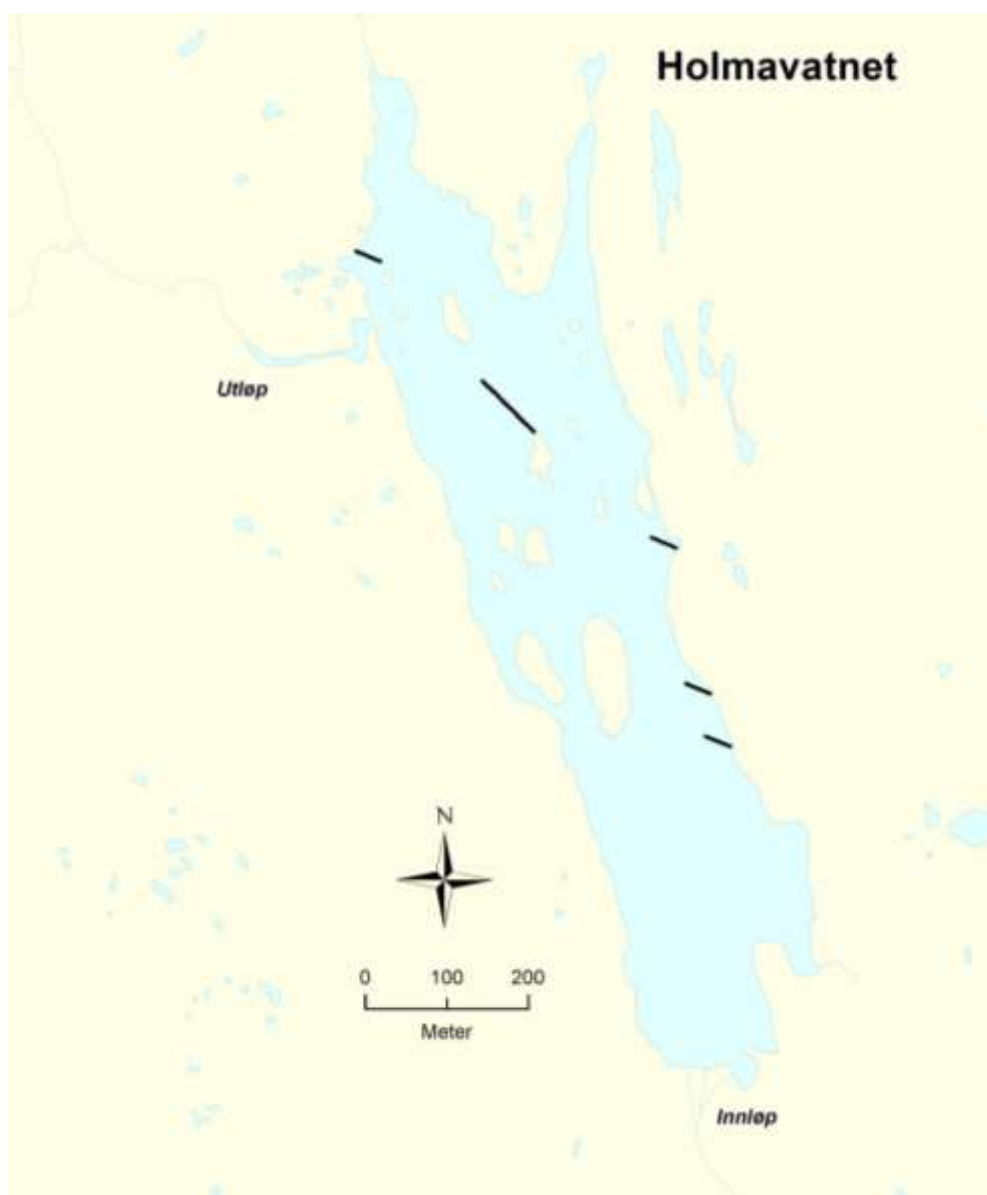
I Kikedalsvatnet er det prøvefisket i 1995, 1998 og i 2005 (Lyse 1995, Hellen mfl. 2000b, Hellen & Brekke 2006). Ved alle undersøkelsestidspunktene var det en tett bestand av aure i innsjøen.

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.

Holmavatnet ble garnfisket 12.-13. september 2016 med fire enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-10 m, og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-11 m (**figur 2**). Det var pent vær, men sterk vind fra sør. Den sterke vinden og bruk av gummiått påvirket garnenes plassering siden disse i stor grad ble satt medvinds. Temperaturen i vannet var 9,2 °C i overflaten, pga. den sterke vinden ble siktedypet ikke målt.



Figur 2. Kart over Holmavatnet med stasjonene som ble garnfisket fra 12.-13. september 2016 avmerket (svarte streker).

Bestandsestimater

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 med 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 overestimert. Ved beregning av total bestand er det videre antatt at snittfangsten per garnatt er representativ for hele innsjøen.

Bestanden er estimert ved å ta gjennomsnittlig fangst per garnatt i bunngarnene som står i strandsonen, og gange denne opp med lengden av strandlinjen. Det antas da som nevnt over at hvert garn avfisker 10 m av strandlinjen. Metoden er avhengig av fangsteffektiviteten på det aktuelle garnsettet, noe som kan variere med hvor garnene plasseres, men også med værforhold og tid på året.

Fiskeoppgjøring og aldersbestemming

All fisk fanget i garn ble lengdemålt til nærmeste mm fra snutespissen til ytterst på halefinnen når fisken lå naturlig utstrakt. Vekten ble målt til nærmeste gram på elektronisk vekt. Kondisjonsfaktoren (K) ble regnet ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. Kjønn og kjønnsmodning ble bestemt der dette var mulig. Kjøttfargen ble inndelt i kategoriene hvit, lyserød og rød. Til aldersfastsettelse ble det brukt skjellprøver og otolitter (ørestein). Det ble tatt mageprøver fra samtlige fisker som ble fanget i garn. All fisk ble kontrollert for eventuelle merking eller karakteristika som kunne tyde på at fisken var utsatt.

Elektrofiske

Hovedinnløpsbekken (i sør) til Holmavatnet og utløpsbekken fra Holmavatnet ble elektrofisket ved én gangs overfiske 12. september 2016, og gyteforholdene ble vurdert. I tillegg ble det samme dag utført én gangs overfiske i to innløp til- og utløpet fra Kvanneviksvatnet (se **figur 1**). Inn og utløpsbekk fra Kikedalsvatnet ble undersøkt ved en gangs overfiske den 13. september. Temperaturen i bekkene varierte mellom 7,6 og 9,6 grader i Holmavatnet og Kvanneviksvatnet og var fra 10,9 til 11,5 °C i Kikedalsvatnet. Fisk fanget i bekkene ble artsbestemt og lengdemålt.



Figur 3. Innløpsbekken i sør, som ble elektrofisket 12. september 2016.

Vannkvalitet

Det ble samlet inn vannprøver i utløpet av Kvanneviksvatnet og i Kikedalsvatnet 12. september 2016. Prøvene ble analysert for parameterne surhet (pH), farge, alkalitet og innhold av totalt organisk karbon (TOC), totalt aluminium, reaktivt aluminium, illabilt aluminium, kalium, kalsium, magnesium, natrium, silisium, klorid, nitrat, sulfat og total fosfor. Innholdet av labilt aluminium og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. Analysene er utført av Eurofins, avdeling Bergen.

RESULTAT

GARNFISKE

Under garnfisket ble det fanget 6 aure. Fisken varierte i lengde fra 22,4 til 34,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 28,2 cm (**tabell 1**). Vekten varierte fra 122 til 340 gram, og snittvekten var 220 gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,97, og de eldste fiskene hadde generelt dårligst kondisjon.

Tabell 1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standardavvik, samt antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Holmavatnet 12. - 13. september 2016.

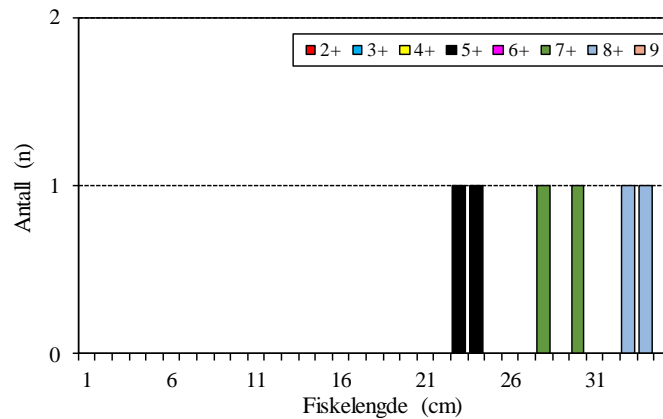
| Alder | | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | Totalt |
|-------------|---------|------|------|------|------|------|------|--------|
| Årsklasse | | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | |
| Antall | | 0 | 2 | | 2 | 2 | | 6 |
| Lengde (cm) | Snitt | | 22,9 | | 28,5 | 33,1 | | 282 |
| | Sd | | 7 | | 14 | 13 | | 46 |
| Vekt (g) | Snitt | | 128 | | 226 | 308 | | 220 |
| | Sd | | 8 | | 4 | 65 | | 86 |
| K-faktor | Snitt | | 1,07 | | 0,98 | 0,85 | | 0,97 |
| | Sd | | 0,16 | | 0,13 | 0,08 | | 0,14 |
| Hunner | Antall | | 1 | | 2 | 1 | | 4 |
| | % modne | | 0 | | 100 | 100 | | 75 |
| Hanner | Antall | | 1 | | 0 | 1 | | 2 |
| | % modne | | 100 | | - | 100 | | 100 |

Det ble fanget to fem år gamle, to sju år gamle og to åtte år gamle fisker. Fangsten fordelte seg på fire hunner og to hanner (**tabell 1**). Av disse var tre hunner og begge hanner kjønnsmodne. Bare en fem år gammel hunnaure var umoden.

Det var aure i fire av sju garn. Alle de enkle bunngarnene fanget fra 1-2 aure, mens det ikke ble fanget fisk i bunngarnlenken (**figur 2**). Gjennomsnittlig fangst per bunngarnnatt var 0,9 individer. Gjennomsnittlig fangst i de fem garnene som stod i strandsonen var 1,2 fisk per garn, noe som ut fra lengden på strandlinjen indikerer en bestandsstørrelse på ca. 500 fisk (22 fisk per hektar). Med en snittvekt på 220 gram tilsvarer dette knappe fem kilo fisk per hektar, som er en moderat biomasse. Det presiseres imidlertid at dette er svært grove estimater. Eventuelle fisk yngre enn tre år er også sannsynligvis noe underrepresentert i materialet på grunn av lav fangbarhet, slik at disse bestandsestimatene i hovedsak gjelder fisk på tre år eller mer.

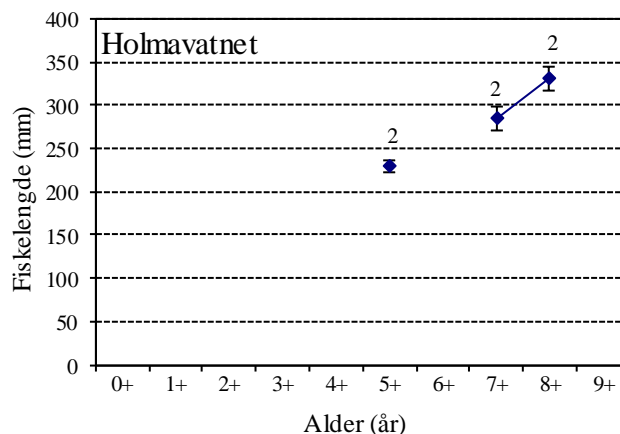
Fisken fanget ved garnfisket stammet fra årsklassene fra årene 2007, 2008 og 2010, men det tas forbehold om at enkelte av de eldste individene kan være feilbestemt ved skjell-analyser (± 1 år). Det ble ikke fanget fisk klekket i 2009 eller etter 2010 (**tabell 1**). Det så ut som to av fisken hadde kortere fettfinner enn normalt, men det skal ikke være utsatt fisk i innsjøen. Det antas derfor at samtlige aure i fangsten er naturlig rekruttert i Holmavatnet.

Figur 4. Lengdefordeling for ulike aldersgrupper av aure fanget under garnfisket i Holmavatnet 12. - 13. september 2016.



Veksthastigheten, som her er beregnet basert på lengde på fangsttidspunktet, viser at fisken i Holmavatnet i gjennomsnitt har vokst ca. 22 cm i løpet av de seks første vekstsesongene (frem til 5+ i **figur 6**). Dette er en normal vekst for fisk i høytliggende innsjøer. Det var for få eldre fisk i fangsten til å si noe sikkert om videre vekstforløp, men det ser ikke ut til å være noen tydelig vekststagnasjon.

Figur 5. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde (med standardavvik) ved fangst for aure fanget i Holmavatnet 12. - 13. september 2016. Antall fisk fanget i hver aldersgruppe er markert med siffer over grafen.



ELEKTROFISKE

Holmavatnet

I innløpsbekken i sør som kommer fra Bessavatnet var det moderat vannføring og rolig til moderat strøm. Elvebunnen var ren og ikke tilgrodd. Gyteforholdene var generelt dårlige, men det var noen gytemuligheter i elveosen. Vanntemperaturen ved elektrofisket var 7,9 °C. Et areal på totalt 150 m² ble elektrofisket i elven og langs strandsonen, uten at det ble fanget eller observert fisk.

Utløpet hadde for det meste grovt substrat, med et avgrenset gyteområde. Det var middels vannføring og middels strøm i elven ved elektrofisket. Vanntemperaturen var 9,2 °C, og det ble fanget totalt 2 aure, en ettåring på 6,7 cm og en eldre aure på 17,1 cm (**figur 6**). Totalt ble et område på 200 m² elektrofisket.

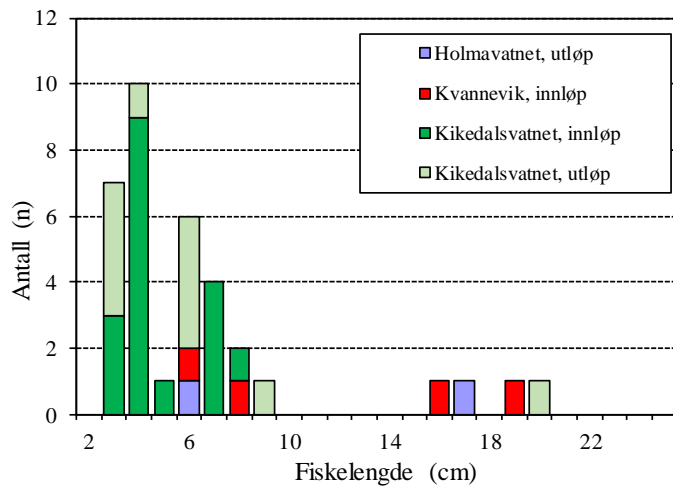
Kvanneviksvatnet

Elven fra Holmavatnet delte seg i to like ovenfor Kvanneviksvatnet, der det ene løpet passerte forbi Kvanneviksvatnet nedstrøms, mens det andre løpet rant inn i Kvanneviksvatnet i sørvest. Innløpet var 2-4 meter bredt hadde varierende substrat og relativt gode gyteforhold for aure. Ved elektrofiske i innløpet til Kvanneviksvatnet den 12. september 2017 ble 30 m² overfisket. Det ble totalt fanget fire aure, to ettåringer og to eldre (**figur 6**). Vanntemperaturen i innløpet var 9,6 °C.

Utløpsbekken har et bunns substrat sammensatt av grus, småstein og større stein. Det var relativt stri strøm

ved elektrofisket og vanntemperaturen var 9,6 °C. Store deler av elven hadde gode gyteforhold. Det ble observert en aure på over 15 cm, utover dette ble det ikke fanget eller observert fisk.

Figur 6. Lengdefordeling for aure fanget ved ulike el-fiskestasjoner i Holmavatnet, Kvanneviksvatnet og Kikedalsvatnet. Se **figur 1** for plassering av stasjoner.



Kikedalsvatnet

Innløpsbekken hadde bunnsstratet dominert av småstein og grus, og gyteforholdene var gode. Elvebunnen var relativt steril. Elven var ca. 5 meter bred og var opp til 25 cm dyp den 13. september 2016. Det var normal vannføring og rolig strøm ved elektrofisket. Totalt ble et areal på ca. 20 m² elektrofisket og det ble fanget 18 aure, fordelt på årsyngel og ettåringer (**figur 6**).

I utløpsbekk var det normal vannføring og relativt rolige strømforhold, bunnsstratet var en blanding av sand, grus, småstein og større stein, og gyteforholdene var gode. Elven var 4 meter bred og opp til 50 cm dyp. Vanntemperaturen ved elektrofisket var 10,9 °C. Et areal på ca. 50 m² ble elektrofisket, og det ble fanget 11 aure, de fleste årsyngel og ettåringer (**figur 6**).

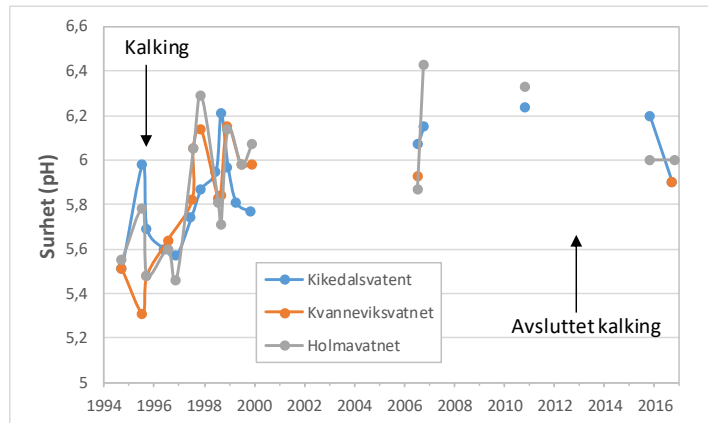


Figur 7. Venstre: Innløpsbekken til Kvanneviksvatnet, som ble elektrofisket 12. september 2016. Høyre: innløpsbekken til Kikedalsvatnet som ble elektrofisket den 13. september 2016.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver i utløpet av Kvanneviksvatnet den 12. september 2016 og i utløpet av Kikedalsvatnet 13. september 2015. I begge prøvene var surheten pH 5,9, konsentrasjonen av labilt aluminium var hhv. 3 og 7 µg/l. ANC var rundt 30 µekv/l i begge innsjøene (**vedlegg 1**). Målingene viser viste at vannkvaliteten var relativt god for innlandsaure, selv om konsentrasjonen av kalsium på mellom 0,4 og 0,5 mg/l er lavt, men ikke uvanlig lavt for innsjøer med aure på Vestlandet.

Figur 8. Surhet (pH) i Kikedalsvatnet, Kvanneviksvatnet og Holmavatnet i perioden 1994 til 2016. Data er hentet fra Vannmiljø (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>).



Utviklingen i vannkvaliteten siden midt på 1990-talet viser at surheten før kalking var fra pH 5,1 til 5,6. Etter at kalkingen kom i gang lå surheten mellom pH 5,5 og 6,4 (**figur 8**). I 2016, tre år etter siste kalking ble pH i innsjøene målt til mellom 5,9 og 6,2. Vannkvaliteten er dermed klart mindre sur nå, sammenlignet med på 1990-tallet. Endringen avspeiler den generelle forbedringen som har vært i perioden (Garmo mfl. 2016).

DISKUSJON

Holmavatnet

Holmavatnet har i dag en relativt tynn bestand av aure. Bestandsstørrelsen er mer fåtallig enn ved forrige prøvefiske i 2005 (Hellen & Brekke 2006), og snittvekten har økt fra 136 til 282 gram. Tilveksten er brukbar og det er ingen tegn til vekststagnasjon, men de eldste fisken har lavere kondisjonsfaktor enn yngre fisk. Samlet indikerer dette at næringstilgangen er relativt god sammenlignet med bestandsstørrelsen, men det er ikke nok store byttedyr til å opprettholde god vekst og kondisjon når fisken passerer 30 cm. Rekrutteringen var ikke årlig i perioden med kalking, og heller ikke det nå etter kalkingen har sluttet. I forhold til i 2005 indikerer resultatene at den årlige rekrutteringen nå er dårligere enn den var mens kalkingen fortsatt pågikk, men stor årlig variasjon gjør det vanskelig å være sikker på dette. Året 2015 hadde ekstremt sein snøsmelting i fjellet, og vekstsesongen var svært kort, det er derfor sannsynlig at svært få om noen av hunnaurane rakk å kjønnsmodne i 2015, dette kan forklare sviktende rekruttering i 2016.

Kvanneviksvatnet

Ved elektrofiske høsten 2016 ble det funnet ett år gammel aure i innløpet. Det ble også fanget eldre aure. I utløpet ble det ikke fanget ungfisk. Sammenlignet med elektrofiske i 2005, da innsjøen var kalket var det en betydelig lavere rekruttering i 2016, det kan imidlertid være stor årlig variasjon i rekrutteringen, og sannsynligvis vil det fortsatt være år med like god rekruttering som det som ble registrert i 2005. Året 2015 hadde ekstremt sein snøsmelting i fjellet, og vekstsesongen var svært kort, det er derfor sannsynlig at svært få om noen av hunnaurene rakk å kjønnsmodne i 2015, dette kan forklare sviktende rekruttering i 2016.

Kikedalsvatnet

Ved elektrofiske i Kikedalsvatnet i 2016 var det relativt gode tettheter av de to yngste årsklassene, både i innløpet og i utløpet. I innløpet har det ikke vært kalket med kalkgrus siden 2004 og elven er å regne som helt upåvirket av kalking. Det var også god rekruttering i inn og utløpsbekken i 1998 og bestanden aurebestanden var tett (Hellen mfl 200b). Også ved prøvefiske i 1995, før kalkingen startet opp, var det en tett bestand av aure i innsjøen (Lyse 1995).

Forsuringssituasjon/effekter av stans i kalking

Vannkjemiske målinger utført i de tre innsjøene i 2016 tyder på at vannkvaliteten i dag er god for aure og andre akvatiske organismer, og betydelig mindre preget av forsuring enn før oppstart av kalking i 1995. Kalsiumkonsentrasjonen har variert mye i perioden med kalking, dette skyldes i stor grad relativt kort oppholdstid i innsjøen som fører til at det har vært relativt lite igjen av kalken i innsjøene om våre/sommeren. Høsten 2016 var konsentrasjonen høyere enn den var i vannprøvene fra før kalkingen startet opp, og ikke veldig forskjellig fra det som ble målt i perioden med kalking.

STATUS I HENHOLD TIL VANNFORSKRIFTEN

Holmavatnet 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

Økologisk tilstand i Holmavatnet er per 21. juni 2016 oppført som “Antatt moderat” i Vann-nett (<http://vann-nett.no 2016-06-21>). Kjemisk tilstand er oppført som “undefinert” for de fleste relevante parametere, men er «god» basert på pH og «moderat» med hensyn på syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og Alkalitet (<http://vann-nett.no 2016-06-21>). Ut fra størrelse og vannkjemiske data innhentet ved prøvefisket i 2015 og tidligere, vurderes det at innsjøen bør klassifiseres som en liten, svært kalkfattig og svært klar innsjø (Veileder 02:2013), og det gjøres oppmerksom på at kjemisk tilstand i Vann-nett trolig baserer seg på vannkjemiske data innhentet i perioden da innsjøen ble kalket.

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 aurebestander, ettersom aure 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 aure ble introdusert til Holmavatnet før 1900. For innsjøer med naturlig forekomst av aure (innført før 1900) gjøres det i henhold til Veileder 02:2013 en ekspertvurdering av referansetilstanden for bestanden. Ettersom det ikke foreligger pålitelige data for bestandsstatus før prøvefisket i 1996, må vurderinger av naturtilstanden gjøres ut fra forventet produktivitet med hensyn på næringsforhold, klimatiske forhold og gyteforhold. I vurderinger rundt bestandsnedgang tas det kun hensyn til naturlig rekruttert fisk (utsatt fisk ekskluderes).

For Holmavatnet vurderes det at dagens fisketetthet er omtrent som forventet for en Vestlandsinnsjø ca. 800 meter over havet. Naturlig rekruttering har det siste tiåret i gjennomsnitt forekommet minst ett av tre år, hvilket ikke var tilfelle på 1990-tallet (Hellen mfl. 2000). At enkelte årsklasser mangler er ikke uventet, ettersom klimatiske forhold normalt er avgjørende for rekrutteringen i innsjøer såpass høyt til fjells. I sum vurderes det derfor at aurebestanden i Holmavatnet i dag er ubetydelig eller ikke redusert i forhold til naturtilstanden.

Forsuring som påvirkningsfaktor

Vurdert med hensyn på forsurening som påvirkningsfaktor, er fangst per garninnsats (CPUE) en parameter som brukes til å vurdere økologisk tilstand. Denne parameteren må sees i sammenheng med oppvekstratio (OR), som er forholdet mellom innsjøareal og gyte- og oppvekstareal. I klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) er det skilt mellom innsjøer med OR over 50, mellom 25 og 50 og under 25. Holmavatnet har et estimert samlet gyte- og oppvekstareal på rundt 250 m² oppom første bratte stryk i utløpsbekken, og innsjøens areal er 23 hektar. Dette gir en oppvekstratio på ca. 11. Fangstutbyttet (CPUE) ved garnfisket i Holmavatnet var 1,2 aure pr. 100 m² garnflate per garnnatt, og dette tilsvarer tilstandsklasse “dårlig” for aurebestanden (**tabell 2**).

Vannkjemi er ofte brukt som støtteparameter for denne vurderingen. Det er tatt en rekke vannkvalitetsmålinger i Holmavatnet siden 1994, men et snitt av verdier fra prøvene tatt i utløpet i 2016 er her benyttet ved klassifisering. For både surhet (pH), syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og konsentrasjon av labilt aluminium hadde innsjøen «god» eller «svært god» status (**tabell 2**).

Økologisk tilstand - fisk

Det er foretatt en samlet vurdering av økologisk tilstand for aurebestanden i Holmavatnet, der parameterne bestandsnedgang og CPUE er ilagt mest vekt. Basert på verdiene som er oppgitt i **tabell 5** er økologisk tilstand for aure vurdert å være “moderat”, og det anbefales derfor å foreta nye undersøkelser og vurderinger om noen år.

| Forklaringsnøkkel til fargekoder i tabell 5 | | | | |
|--|-----|---------|--------|--------------|
| Svært god | God | Moderat | Dårlig | Meget dårlig |

Tabell 2. Økologisk status for aurebestanden i Holmavatnet i 2015, basert på forsøringsparameterne surhet (pH), labilt aluminium, ANC og fangst av naturlig rekruttert aure per garninnsats (CPUE), samt en vurdering av bestandsnedgang i forhold til naturtilstanden.

| Surhet (pH) | Labilt Al (µg/l) | ANC (µekv/l) | CPUE | Bestandsnedgang (%) | Økologisk tilstand aure |
|-------------|------------------|--------------|------|---------------------|-------------------------|
| 6,0 | 2 | 15-20 | 1,1 | 0-10 | Moderat |

REFERANSER

- Garmo, Ø., Skancke, L.B. & Høgåsen, T. 2016. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Vannkjemiske effekter 2015. Miljødirektoratet rapport M-613 – 2016.
- Hellen, B.A. & E. Brekke 2006. Fiskeundersøkelser i 8 innsjøer i Hordaland høsten 2005. Rådgivende Biologer AS rapport 912. 50 sider, ISBN 82-7658-481-0.
- Hellen, B.A., E. Brekke, G.H. Johnsen & K. Urdal 2000a. Prøvefiske i 65 innsjøer i Hordaland sommeren / høsten 1997. Rådgivende Biologer AS rapport 434, 312 sider, ISBN 82-7658-286-9
- Hellen, B.A., E. Brekke & G.H. Johnsen 2000b. Prøvefiske i 33 innsjøer i Hordaland høsten 1998. Rådgivende Biologer AS rapport 435, 173 sider, ISBN 82-7658-287-7
- Lyse A.A. 1995. Kalking av Eikedalsvassdraget; prøvefiske, dybdemålinger mm.
- Veileder 02:2013 -revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder, tilgjengelig fra <http://www.vannportalen.no>.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Vannkjemiske data fra Vannmiljo.no

| Innsjø | Dato | Surhet (pH) | Farge (mg Pt/l) | TOC (mg/l) | Alkalitet (mmol/l) | Lab. Al. (µg/l) | ANC (µekv/l) | Kalsium (mg/l) | |
|-------------------------------|------------|----------------|--------------------|---------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-------------------|------|
| Holma- vatnet | 11.09.1994 | 5,55 | | | | | | | |
| | 10.07.1995 | 5,78 | | | | | | | |
| | 12.09.1995 | 5,48 | 5 | | 0,02 | 0 | | 0,18 | |
| | 16.07.1996 | 5,6 | 3 | | | 5 | | 0,62 | |
| | 14.11.1996 | 5,46 | 3 | | 0,00 | 13 | | 0,38 | |
| | 23.07.1997 | 6,05 | 3 | | 0,03 | 0 | | 0,58 | |
| | 14.11.1997 | 6,29 | 3 | | 0,05 | 0 | | 0,93 | |
| | 20.07.1998 | 5,81 | 3 | | 0,05 | 0 | | 0,32 | |
| | 30.08.1998 | 5,71 | 3 | | 0,04 | 0 | | 0,29 | |
| | 09.12.1998 | 6,14 | 3 | | 0,03 | 3 | | 1,05 | |
| | 24.06.1999 | 5,98 | 3 | | 0,02 | 0 | | 0,72 | |
| | 23.11.1999 | 6,07 | 3 | | 0,03 | 0 | | 0,89 | |
| | 13.07.2006 | 5,87 | | | | 8 | 3,88 | 0,35 | |
| | 09.10.2006 | 6,43 | | | 1,1 | 0,02 | 2 | 14,69 | 0,78 |
| | 08.11.2010 | 6,33 | | | 0,41 | 0,05 | | 22,27 | 0,71 |
| | 20.10.2015 | 6 | 5 | 0,8 | | | 1 | 15,49 | 0,41 |
| 20.10.2016 | 6 | 6 | 0,5 | | | 1 | 21,02 | 0,66 | |
| Kvanneviks- vatnet | 11.09.1994 | 5,51 | | | | | | | |
| | 10.07.1995 | 5,31 | | | | 10 | -15,27 | 0,29 | |
| | 12.09.1995 | 5,48 | 5 | | 0,02 | 10 | | 0,61 | |
| | 16.07.1996 | 5,64 | 9 | | | 10 | | 0,61 | |
| | 09.07.1997 | 5,82 | 3 | | | 15 | | 0,63 | |
| | 23.07.1997 | 6,05 | 3 | | 0,02 | 9 | | 0,41 | |
| | 14.11.1997 | 6,14 | 9 | | 0,05 | 6 | | 0,69 | |
| | 20.07.1998 | 5,83 | 3 | | 0,05 | 0 | | 0,37 | |
| | 30.08.1998 | 5,84 | 5 | | 0,04 | 0 | | 0,39 | |
| | 09.12.1998 | 6,15 | 5 | | 0,04 | 4 | | 1,04 | |
| | 24.06.1999 | 5,98 | 6 | | 0,03 | 0 | | 0,59 | |
| | 23.11.1999 | 5,98 | 6 | | 0,03 | 4 | | 0,91 | |
| | 13.07.2006 | 5,93 | | | | 2 | -23,54 | 0,39 | |
| | 13.09.2016 | 5,9 | 8 | 1,7 | | 3 | 29,47 | 0,5 | |
| Kikedals- vatnet | 11.09.1994 | 5,51 | | | | | | | |
| | 10.07.1995 | 5,98 | | | | | | | |
| | 12.09.1995 | 5,69 | 12 | | 0,02 | 5 | | 0,25 | |
| | 31.05.1996 | 5,6 | 10 | | | 15 | | 0,66 | |
| | 14.11.1996 | 5,57 | 14 | | 0,04 | 21 | | 0,53 | |
| | 19.06.1997 | 5,74 | 5 | | 0,06 | 3 | | 0,2 | |
| | 14.11.1997 | 5,87 | 3 | | 0,03 | 10 | | 1,49 | |
| | 17.06.1998 | 5,95 | 9 | | 0,04 | 6 | | 0,36 | |
| | 29.08.1998 | 6,21 | 13 | | 0,03 | 0 | | 0,67 | |
| | 09.12.1998 | 5,97 | 7 | | 0,03 | 2 | | 1,07 | |
| | 06.04.1999 | 5,81 | 7 | | 0,03 | 4 | | 0,32 | |
| | 28.10.1999 | 5,77 | 9 | | 0,02 | 3 | | 0,82 | |
| | 13.07.2006 | 6,07 | | | | 2 | -8,07 | 0,25 | |
| | 09.10.2006 | 6,15 | | | 2,8 | 0,01 | 2 | 11,37 | 0,54 |
| | 08.11.2010 | 6,24 | | | 0,83 | 0,05 | | 25,23 | 0,82 |
| | 20.10.2015 | 6,2 | 8 | 1,3 | | | 9 | 41,14 | 0,65 |
| 13.09.2016 | 5,9 | 26 | 3,5 | | | 13 | 32,69 | 0,39 | |

Analysebevis – vannkjemiske undersøkelser



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-16-MX-003155-01



EUNOBE-00020101

Prøvemottak: 15.09.2016
Temperatur:
Analyseperiode: 15.09.2016-30.09.2016
Referanse: Prøvefiske Hordaland

ANALYSERAPPORT

| Prøvenr.: | 441-2016-0915-007 | Prøvetakingsdato: | 13.09.2016 | | |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|------------|-----|-----------------------------------|
| Prøvetype: | Resipientvann (ferskt) | Prøvetaker: | BAH | | |
| Prøvemerkning: | Kikedalsvatnet, utløp | Analysestartdato: | 15.09.2016 | | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ | MU | Metode |
| pH målt ved 21 +/- 2°C | | | | | |
| pH | 5.9 | | 4 | | NS-EN ISO 10523 |
| Konduktivitet (25°C) | 0.90 | mS/m | 0.15 | 10% | NS-EN ISO 7888 |
| Alkalitet | 0.013 | mmol/l | 0.01 | 50% | Intern Metode basert på NS 4754-1 |
| Farge (410 nm) | 26 | mg Pt/l | 5 | 40% | NS-EN ISO 7887 Metode C |
| Klorid | 1.1 | mg/l | 0.3 | 30% | NS EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | 0.64 | mg/l | 0.4 | 20% | NS EN ISO 10304-1 |
| Total Fosfor | 5.1 | µg/l | 2 | 60% | NS EN ISO 15681-2 |
| Nitrat | | | | | |
| Nitrat-N | <0.1 | mg/l | 0.1 | | NS EN ISO 10304-1 |
| Total organisk karbon (TOC/NPOC) | 3.5 | mg/l | 0.5 | 25% | NS EN 1484 |
| Aluminium fraksjoner | | | | | |
| Aluminium - reaktivt | 40 | µg/l | 8 | 30% | Intern metode |
| Aluminium - illabilt | 33 | µg/l | 8 | 35% | Intern metode |
| a) Aluminium (Al) ICP-MS | 74 | µg/l | 1 | 20% | NS EN ISO 17294-2 |
| a) Kalium (K) | 0.11 | mg/l | 0.1 | 20% | NS EN ISO 11885 |
| a) Kalsium (Ca) | 0.39 | mg/l | 0.05 | 10% | NS EN ISO 11885 |
| a) Magnesium (Mg) | 0.12 | mg/l | 0.1 | 15% | NS EN ISO 11885 |
| a) Natrium (Na) | 1.2 | mg/l | 0.1 | 15% | NS EN ISO 11885 |
| a) Silisium (Si) | 370 | µg/l | 40 | 10% | NS EN ISO 11885 |

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

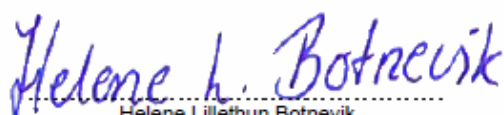
Side 1 av 2



| Provenr.: | 441-2016-0915-008 | Prøvetakingsdato: | 13.09.2016 | |
|----------------------------------|------------------------|-------------------|------------|-----------------------------------|
| Prøvetype: | Resipientvann (ferskt) | Prøvetaker: | BAH | |
| Prøvemerking: | Kvannerikvatnet, utløp | Analysestartdato: | 15.09.2016 | |
| Analyse | Resultat | Enhet | LOQ MU | Metode |
| pH målt ved 21 +/- 2°C | | | | |
| pH | 5.9 | | 4 | NS-EN ISO 10523 |
| Konduktivitet (25°C) | 0.60 | mS/m | 0.15 10% | NS-EN ISO 7888 |
| Alkalitet | 0.01 | mmol/l | 0.01 50% | Intern Metode basert på NS 4754-1 |
| Farge (410 nm) | 8 | mg Pt/l | 5 40% | NS-EN ISO 7887 Metode C |
| Klorid | 0.6 | mg/l | 0.3 30% | NS EN ISO 10304-1 |
| Sulfat | 0.49 | mg/l | 0.4 20% | NS EN ISO 10304-1 |
| Total Fosfor | 2.4 | µg/l | 2 60% | NS EN ISO 15681-2 |
| Nitrat | | | | |
| Nitrat-N | <0.1 | mg/l | 0.1 | NS EN ISO 10304-1 |
| Total organisk karbon (TOC/NPOC) | 1.7 | mg/l | 0.5 50% | NS EN 1484 |
| Aluminium fraksjoner | | | | |
| Aluminium - reaktivt | 17 | µg/l | 8 50% | Intern metode |
| Aluminium - Illabilt | 14 | µg/l | 8 50% | Intern metode |
| a) Aluminium (Al) ICP-MS | 23 | µg/l | 1 20% | NS EN ISO 17294-2 |
| a) Kalium (K) | 0.11 | mg/l | 0.1 20% | NS EN ISO 11885 |
| a) Kalsium (Ca) | 0.50 | mg/l | 0.05 10% | NS EN ISO 11885 |
| a) Magnesium (Mg) | < 0.10 | mg/l | 0.1 | NS EN ISO 11885 |
| a) Natrium (Na) | 0.64 | mg/l | 0.1 15% | NS EN ISO 11885 |
| a) Silisium (Si) | 170 | µg/l | 40 10% | NS EN ISO 11885 |

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping

Bergen 30.09.2016


Helene Lillethun Botnevik
ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2