

Bioforsk Rapport

Bioforsk Report

Vol. 8(86) 2013

Våsjøen

Kjemisk overvåking og fisk vinteren 2013

Bioforsk Jord og miljø

www.bioforsk.no



Tittel/Title:

Våsjøen. Kjemisk overvåking vinteren 2013.

Forfatter(e)/Author(s):

Ståle Haaland (Bioforsk), Lars Jakob Gjemlestad (Bioforsk), Åge Brabrand (Naturhistorisk museum, UiO)

<i>Dato/Date:</i> 20.06.2013	<i>Tilgjengelighet/Availability:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr./Project No.:</i>	<i>Saksnr./Archive No.:</i> -
<i>Rapport nr./Report No.:</i> 8(86) 2013	<i>ISBN nr./ISBN-no:</i> 978-82-17-01105-7	<i>Antall sider/Number of pages:</i> 16	<i>Antall vedlegg/Number of appendices:</i> -

<i>Oppdragsgiver/Employer:</i> Gudbrandsdal Energi AS	<i>Kontaktperson/Contact person:</i> Stein Kotheim
--	---

<i>Stikkord/Keywords:</i> Kjemisk overvåking, oksygen, fisk, regulert innsjø	<i>Fagområde/Field of work:</i> Vannkvalitet, Limnologi
---	--

Sammendrag:

Når Våsjøen tappes ned mot LRV blir vannvolumet som har en akseptabel oksygenkonsentrasjon for ørret stadig mindre. I 2013 var det tilnærmet oksygenfritt bunnvann ved LRV i de dypere delene av innsjøen. Det var kun i overflatevannet i de øvre områdene av innsjøen (i bassenget nær innløpsbekk Vargøybekken) at det var en oksygenkonsentrasjon over kritisk nivå for ørret gjennom hele vinteren.

Det ble høsten 2013 funnet høye tettheter av årsunger av ørret i Kjøllåsbekken og spesielt i Vargøybekken.

<i>Land/Country:</i>	Norge
<i>Fylke/County:</i>	Oppland
<i>Kommune/Municipality:</i>	Øyer
<i>Sted/Lokalitet:</i>	Våsjøen

Godkjent / Approved



Per Stålnacke

Prosjektleder / Project leader



Ståle Haaland

Forord

På oppdrag fra Gudbrandsdal Energi AS ble Bioforsk bedt om å overvåke vannkjemi-
en under nedtapping av Våsjøen ettervinteren 2013. Hovedfokus har vært å overvå-
ke utviklingen av oksygenkonsentrasjonen i vannmassene. Rapporten er en oppføl-
ging av fiskeribiologiske undersøkelser i Våsjøen 2012 (Brabrand mfl 2012).

Utover vannkjemisk måleprogram ble det foretatt bestandsberegning av ungfisk av
ørret og gyteørret i to innløpsbekker i september 2013.

Vi takker Gudbrandsdal Energi AS ved Stein Kotheim for oppdraget.

Innhold

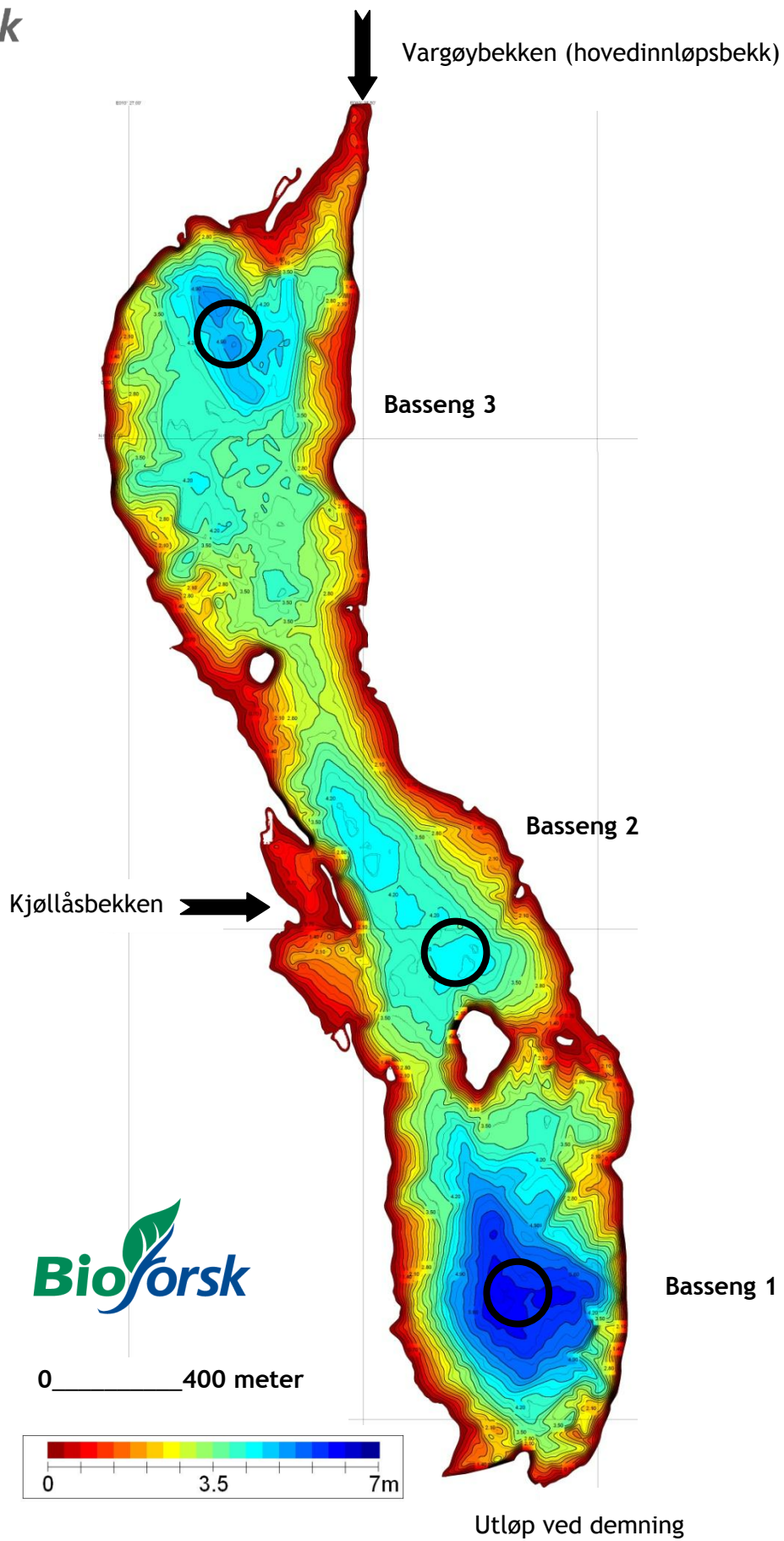
1. Innledning.....	5
2. Metode	7
3. Resultater og diskusjon	8
3.1 Oksygen	8
3.2 Andre parametre.....	9
3.3 Tetthet av ørret.....	14
4. Konklusjon	15
Referanser	16

1. Innledning

Våsjøen i Øyer kommune er en regulert innsjø i Moksavassdraget. Store deler av nedbørfeltet til Moksavassdraget ligger på høyfjellet over 800 moh. Overflatevannet har som regel en pH mellom 5,5-7,0, er moderat ionefattig med en ledningsevne omkring 2-5 mS/m i toppsjiktet, og er som regel oksygenrikt med konsentrasjoner nær 8 mg O₂/l i de øvre lag. Sedimentene er preget av organisk materiale. Innsjøen består av tre markerte dybdebasseng (basseng 1-3; jf fig 1; Brabrand mfl 2012).

Ved senking ned mot laveste regulerte vannstand (LRV; senking på 3,5 meter) gjennom vinteren vil det være redusert vannutskifting mellom bassengene. I slike perioder har det i Våsjøen i 2012 blitt målt lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet og særlig lavt i basseng 1 (mot utløp) og basseng 2 (midtre) (< 0,5-1 mg O₂/l; Brabrand mfl 2012). Målinger har vist svært lave oksygenkonsentrasjoner i vannmassene i det to nederste bassengene mot terskelen (basseng 1 og basseng 2), mens oksygenkonsentrasjon i det øverste bassenget (basseng 3) var en del høyere (omlag 4 mg O₂/l; Brabrand mfl 2012).

Ut fra disse resultatene ble det på oppdrag fra Gudbrandsdal Energi AS målt oksygenkonsentrasjoner i profiler i de tre bassengene i 2013 fra nedtappingen startet i januar til vannstanden var nede på LRV i løpet av april.



Figur 1. Dybdekart over Våsjøen. Det ble tatt prøver fra profiler i innsjøen (markert med sirkler), samt enkeltprøver i innløpsbekker (markert med piler).

2. Metode

Måling av oksygen, temperatur, pH, ledningsevne og turbiditet ble utført i profiler med en multisonde fra SEBA (Kll-Q) som ble senket ned under isen nær dypeste punkt i hvert basseng (jf fig 1). Vannkjemiske parametre ble logget for hver om lag 0,5 til 1 meter fra toppsjiktet til bunnsedimentene ble nådd. Det ble utført målinger 11. januar, 1. og 20. februar, 13. mars, samt 3. april i 2013. Prøvetakere fra Bioforsk har vært Inga Greipsland og Lars-Erik Sørbotten. Det ble i tillegg tatt ut vannprøver fra Kjøllåsbekken som renner ut i midterste basseng (basseng 2) og Vargøybekken som er hovedinnløpsbekken og renner inn i øverste basseng (basseng 3). Det viste seg å være vanskelig å ta ut prøver (måle oksygen i felt) uten å få med bunnsediment fra bekkene pga lav vannføring og isforhold. Det var opprinnelig planlagt at disse prøvene skulle analyseres for naturlig organisk materiale (målt som mg TOC/l), men pga mye organisk suspendert stoff fra bunnsedimenter i vannprøvene var dette ikke lenger aktuelt. I sidebekkene ble dermed pH og ledningsevne målt på laboratoriet, mens vannfargen ble vurdert visuelt.

Det ble benyttet elektrisk fiskeapparat i Kjøllåsbekken og Vargøybekken, med en gangs overfiske på oppmålt areal. Det ble skilt mellom årsunger, eldre enn årsunger og gytefisk.



Figur 2. Bilder fra prøvetaking av Våsjøen om vinteren. T.v.: En multisonde fra SEBA (Kll-Q) ble senket ned under isen nær dypeste punkt i hvert basseng (basseng 1-3; fig 1). T.h.: Våsjøen har moderate konsentrasjoner av organisk materiale (om lag 6 mg TOC/l i bunnsjiktet) og er en del farget.

3. Resultater og diskusjon

Resultater fra målinger av oksygenkonsentrasjon (mg O₂/l) i profiler basseng 1-3 er vist i fig 3-5. Andre parametre (pH, temperatur, ledningsevne, farge og suspendert stoff) er presentert i teksten.

3.1 Oksygen

For ørret (*Salmo trutta*) settes det en nedre tålegrense på 1-2 mg O₂/l for ørret i innsjøer (grenseverdier for dårlig/svært dårlig tilstand i Vanndirektivet; Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009). Oksygenutviklingen i Våsjøen ved de ulike prøvetakingsrundene er vist for basseng 1-3 i hhv. figur 3-5. Oksygenutviklingen i basseng 1 (nærmest utløpet ved demningen/terskel) og basseng 2 (midtre basseng) indikerer tidvis lave konsentrasjoner i bunnsjiktet. Her var konsentrasjonen < 2,5 mg O₂/l nær bunnen ved samtlige prøvetakingsrunder (11. januar - 3. april), samt < 1,0 mg O₂/l nær bunnen ved prøvetakingsrundene 20. februar - 3. april. Det samme var tilfelle i basseng 3 (øverste basseng), der konsentrasjonen av oksygen var < 1,0 mg O₂/l i bunnvannet 1. februar, 13. mars og 3. april. Oksygenkonsentrasjonen var > 8 mg O₂/l i toppsjiktet i alle basseng i januar-februar. I mars synker oksygenkonsentrasjonen i basseng 1 og 3 til hhv om lag 6 og 5,5 mg O₂/l, mens den ligger på 8 mg O₂/l i det midtre bassenget. I begynnelsen av april er konsentrasjonen i toppsjiktet kun 2 mg O₂/l i basseng 1 (ved utløpet) og i basseng 2, mens konsentrasjonen er en del høyere og nær 5 mg O₂/l i basseng 3 (øverste basseng nær hovedinnløpsbekken).

Etter første prøverunde var oksygenkonsentrasjonen høyere i basseng 2 enn i basseng 1 og basseng 3 (jf fig 3-5). Vi antok dermed at Kjøllåsbekken (som drenerer inn i basseng 2) kunne bidra med mer oksygenrikt vann til basseng 2 (pH ble også tilsvarende målt vesentlig lavere i basseng 2 ved første prøverunde, noe vi også antok kunne indikere påvirkning fra Kjøllåsbekken, men det viste seg imidlertid at pH sensoren på loggeren ble ødelagt i felt ved første feltrunde). Det ble uansett igangsatt prøvetaking av bekkevannet i Kjøllåsbekken og innløpsbekken til basseng 3 (Vargøybekken), men det ser det ikke ut til at Kjøllåsbekken har en effekt på bas-

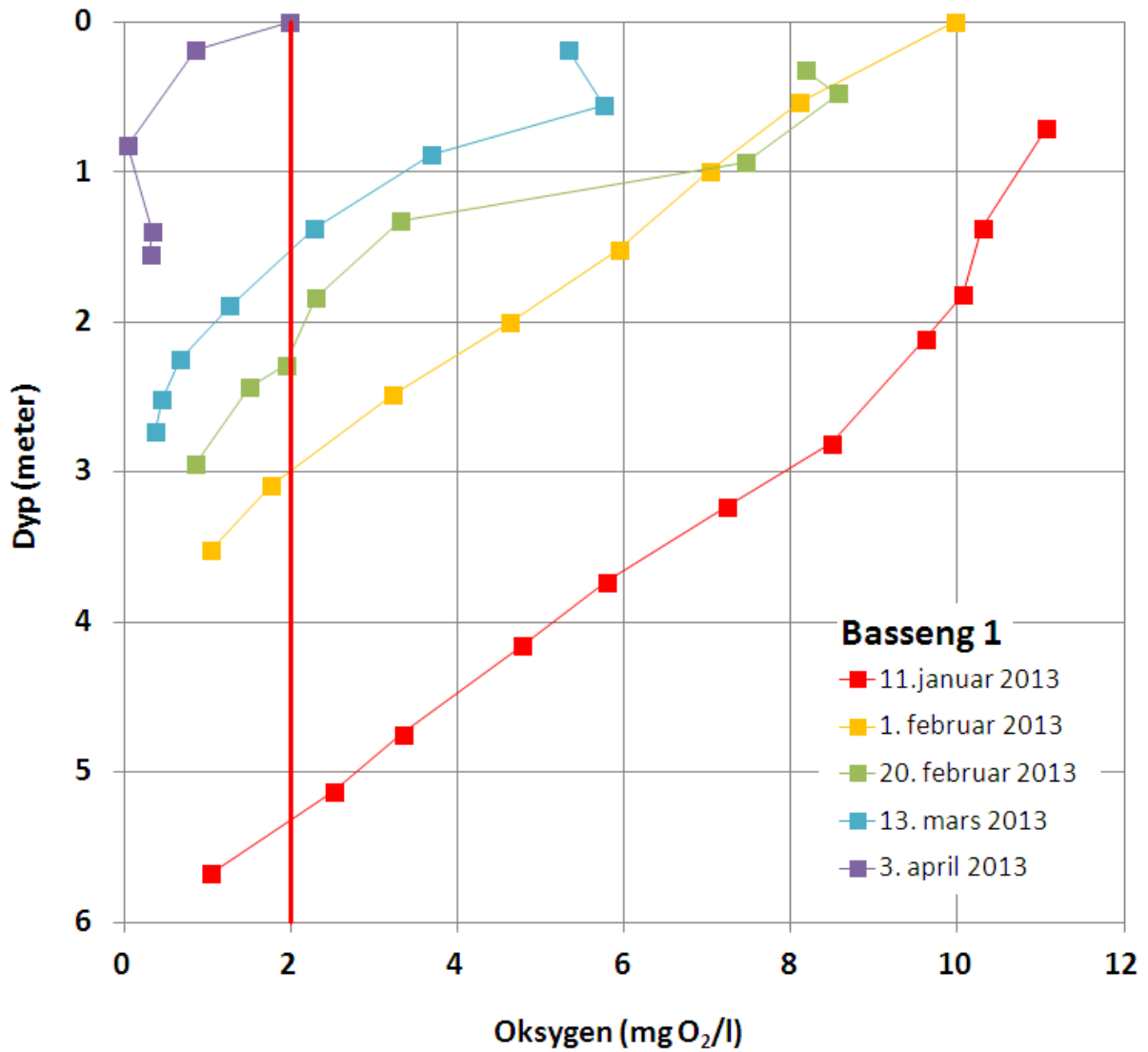
seng 2 for evt å opprettholde en tilfredsstillende oksygenkonsentrasjon når Våsjøen tappes mot LRV.

3.2 Andre parametre

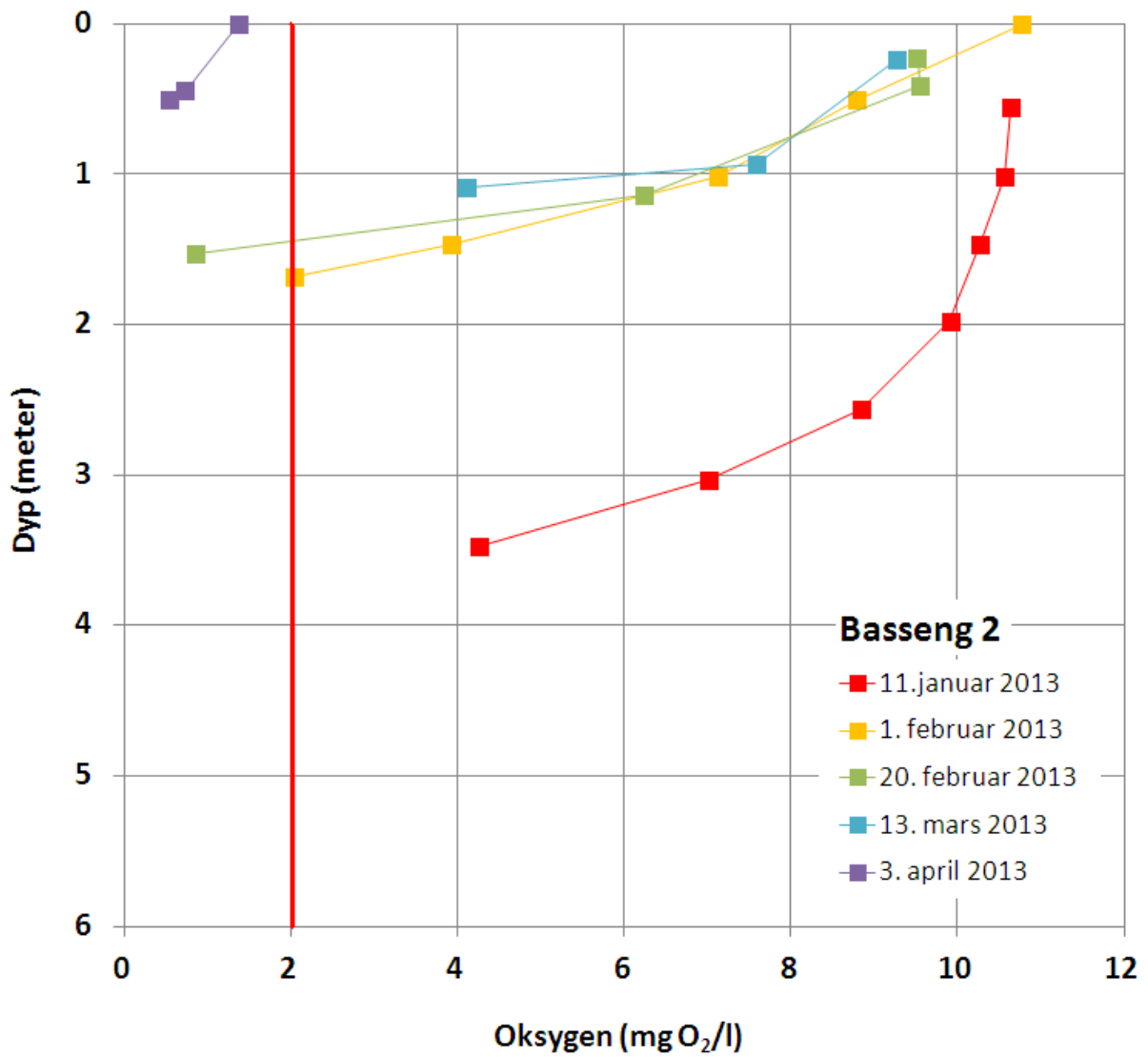
pH varierte generelt mellom 5,5-7,0 i alle bassengene, noe høyere mot bunnen. Ledningsevnen er moderat lav og ligger ofte mellom 2-5 mS/m, men øker mot bunnen. Økningen skyldes anrikning av salter om vinteren ved stagnasjon i vannmassene. Vanntemperaturen er lav og ned mot 0 °C i toppsjiktet, men øker nedover i profilet til om lag 4 °C mot bunnen (vinterstagnasjon). Konsentrasjonen av suspendert stoff er generelt meget lav i toppsjiktet (lav turbiditet, < 1 FNU), men øker når betraktelig på senvinteren når vannstanden synker ved uttapping, og også med dypet (i profilet; suspendert stoff akkumuleres også mot bunnen under vinterstagnasjon). Det ser ut fra våre data som om Våsjøen tappes ned omtrent 3,5 meter. Dybdemålingene med sonden er trolig noe unøyaktige pga det bløte bunnsedimentet i innsjøen (rikt på organisk materiale). Sidebekkene har blitt analysert for pH, ledningsevne og har også blitt betraktet visuelt for farge og suspendert stoff. Resultatene er vist i tab 1. Innløpsbekken i nord (Vargøybekken, som drenerer til basseng 3), har en ledningsevne vinterstid som er dobbelt så høy som Kjøllåsbekken (som drenerer til det midtre bassenget, basseng 2), hhv 8-11 mS/m og 4-5 mS/m. pH ligger mellom 6,0-6,5 i begge bekkene. Vannprøvene fra Vargøybekken var farget og hadde mye suspendert stoff. En del av dette kan komme fra resuspenderte (organiske og uorganiske) sedimenter (noe som trolig indirekte også kan forklare de forhøyede ledningsevne målingene i Vargøybekken). Vannprøvene fra Kjøllåsbekken hadde lite farge og inneholdt lave konsentrasjoner av suspendert stoff.

Tabell 1. pH, ledningsevne, farge og suspendert stoff i to innløpsbekker til Våsjøen.

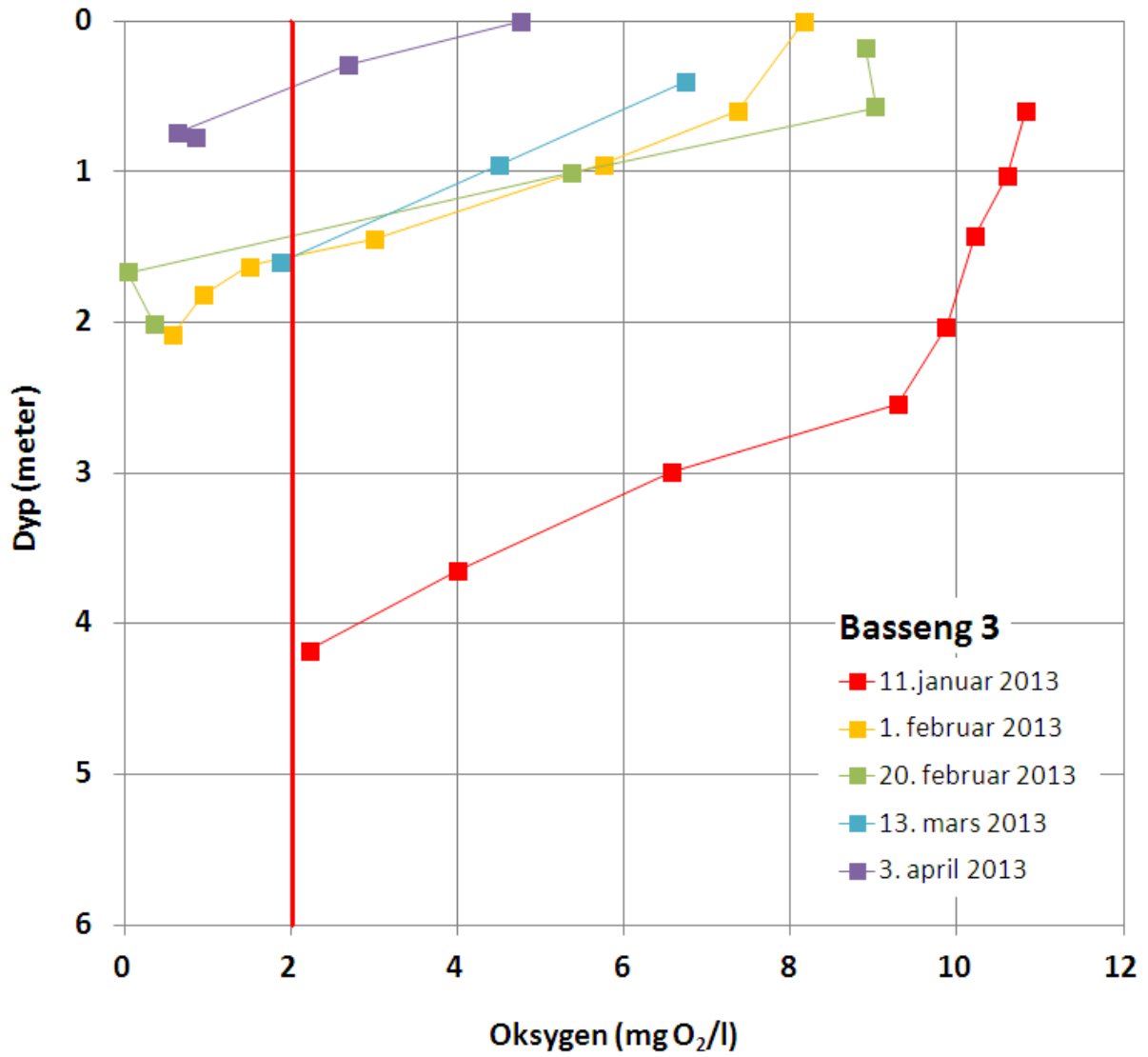
Sidebekker	pH	Ledningsevne mS/m	Farge og suspendert stoff Visuelt betraktet
Vargøybekken			
1. februar 2013	6,3	8,0	Brunfarget.
20. februar 2013	5,9	7,8	Generelt mye organisk
13. mars 2013	6,0	8,9	suspendert stoff. Mulig
3. april 2013	5,9	10,8	fra resuspenderte sedimenter.
Kjølåsbekken			
1. februar 2013	6,5	3,8	Lite fargede vann-
20. februar 2013	6,6	3,8	prøver og også lite
13. mars 2013	6,6	4,2	suspendert stoff i
3. april 2013	6,3	4,5	vannprøvene.



Figur 3. Oksygenkonsentrasjonen mot vanddyb i basseng 1 (nedre del) i Våsjøen. Den røde vertikale linjen markerer en kritisk oksygenkonsentrasjon for ørret (her satt til 2 mg O₂/l).



Figur 4. Oksygenkonsentrasjonen mot vandyp i basseng 2 (midtre del) i Våsjøen. Den røde vertikale linjen markerer en kritisk oksygenkonsentrasjon for ørret (her satt til 2 mg O₂/l).



Figur 5. Oksygenkonsentrasjonen mot vanddyb i basseng 3 (øvre del) i Våsjøen. Den røde vertikale linjen markerer en kritisk oksygenkonsentrasjon for ørret (her satt til 2 mg O₂/l).

3.3 Tetthet av ørret

Beregnet tetthet av ørret i Kjøllåsbekken og Vargøybekken er vist i Tabell 2. Det ble funnet årsunger i betydelig antall, og i Vargøybekken må tettheten av årsunger av ørret betegnes som svært høy. Mye tyder på at en stor andel av årsungene vandrer ut i Våsjøen relativt tidlig i livsløpet, dvs. innen andre sommer, da tettheten av ørretunger eldre enn årsunger var betydelig redusert.

I Kjøllåsbekken ble det funnet et betydelig antall gyteørret, utelukkende hanner i lengdeintervallet 15-20 cm, noe som har sammenheng med at hannfisken vandrer først til gyteområdene.

Alt tyder på at det foregår omfattende rekruttering av ørret både i Vargøybekken og Kjøllåsbekken, og at dette kan forklare den relativt høye andelen av villfisk i fangstene i Våsjøen (se Brabrand mfl 2012).

Tabell 2. Beregnet tetthet av ørret i Kjøllåsbekken og Vargøybekken 5.september 2013. Det er benyttet fangbarhet på $p=0,8$ for årsunger, $0,9$ for eldre unger og $1,0$ for gytefisk.

	Årsunger (0+)	Eldre unger	Gyteørret
Kjøllåsbekken	43,8	11,1	40
Vargøybekken	265	12,5	0

4. Konklusjon

Oksygenkonsentrasjonen ble målt i Våsjøen i perioden 11. januar til 3. april 2013. I januar og i februar lå oksygenkonsentrasjonen mellom 5-11 mg O₂/l i de øvre sjikt (den øverste meteren) av innsjøen. I april (med mye is og LRV) var konsentrasjoner falt til < 2 mg O₂/l i basseng 1 og i basseng 2, og også betydelig redusert i basseng 3 (< 0,5 - 5 mg O₂/l). For hele måleperioden var oksygenkonsentrasjonen i Våsjøen i bunnsjiktet < 2 mg O₂/l i basseng 1 og 2 (hhv nedre og midtre del av innsjøen), samt mellom < 0,5 - 4 mg O₂/l i basseng 3 (øvre del av innsjøen).

Etter hvert som Våsjøen tappes ned mot LRV blir vannvolumet som har en akseptabel oksygenkonsentrasjon for ørret stadig mindre. Vinteren 2013 var spesielt kald og vannvolumet ble ytterligere redusert pga stor istykkelse. I 2013 var det tilnærmet oksygenfritt bunnvann ved LRV i de tre bassengene. Det var kun i overflatevannet i basseng 3 at det var en oksygenkonsentrasjon over kritisk nivå for ørret gjennom hele vinteren.

Referanser

Brabrand, Å. Bremnes, T., Gjemlestad, L.J., Haaland, S., Pavels, H. & Saltveit, S.J. (2012) Fiskeribiologisk undersøkelse i Våsjøen i Moksavassdraget, Øyer kommune. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. LFI Rapport nummer 19. ISBN 978-82-7970-031-9. 35 sider.

Direktoratsgruppa Vanndirektivet (2009) Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Vann fra fjell til fjord. Direktoratsgruppa for gjennomføringen av Vanndirektivet. ISBN (pdf) 978-82-7072-848-0. 199 sider.