

Tilstandsrapport for
Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet
sommeren 2015





Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Tilstandsrapport for Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet sommeren 2015

FORFATTER:

Geir Helge Johnsen & Torbjørg Bjelland

OPPDRAKSGIVER:

Bergen kommune, VVA, ved Marit Aase & Hogne Hjelle

OPPDRAGET GITT:

mars 2014

ARBEIDET UTFØRT:

2015-2016

RAPPORT DATO:

10. februar 2016

RAPPORT NR:

2194

ANTALL SIDER:

20

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-231-9

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Birkelandsvatnet fotografert fra Gommershaugen 24, den 18. mars 2014.

FORORD

Tidlig vinteren 2014 ble hovedkloakken fra Sandsliområdet ved et uhell ført direkte ut i Birkelandsvatnet grunnet en tiltetting av ledningsnett. Bergen kommune har så gjennom hele 2014 foretatt en rekke tiltak for å gjenopprette situasjonen i innsjøen, og Rådgivende Biologer AS fulgte opp tilstanden i både Birkelandsvatnet og det nedenforliggende Grimseidvatnet gjennom 2014 (Johnsen 2015).

Tilstanden er videre fulgt også gjennom sommeren 2015 på oppdrag fra Bergen kommune, Vann- og Avløpsetaten. Undersøkelsene som her rapporteres, sammenholdes også med tidligere og tilsvarende undersøkelser i sommerhalvåret i årene 1992 (Bjørklund mfl. 1993), 1995 (Hobæk 1996b) og 1998 (Bjørklund & Brekke 1999) samt 2014 (Johnsen 2015). Undersøkelsene sommeren 2015 er utført på tilsvarende måte, og resultatene er sammenlignet med de tidligere, men klassifisering er utført etter gjeldende Vanndirektiv veileder 2:2013.

Feltarbeidet er utført av dr.philos. Geir Helge Johnsen, som også har vært prosjektansvarlig for overvåkingen. Vannprøvene er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avdeling Bergen, algeprøvene er analysert av Cand.real. Nils Bernt Andersen. Alle data er lagt inn i Vanndirektiv-databasen «Vannmiljø».

Rådgivende Biologer AS takker Jan Christian Olsen, Nordre Gommershaugen 24 for lån av parkering og tilkomst til vannet ved feltarbeidet, og Hogne Hjelle og Marit Aase for samarbeidet underveis og for oppdraget.

Bergen, 10. februar 2016

INNHold

Forord.....	2
Innhold.....	2
Sammendrag.....	3
Grimseidvassdraget.....	4
Undersøkelsene i 2015.....	7
Tilstanden i innsjøene sommeren 2015.....	8
Vurdering av virkning.....	14
Tidligere undersøkelser i vassdraget.....	18
Vedleggstabeller over rådata.....	19

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H & T. Bjelland 2016.

Tilstandsrapport for Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet sommeren 2015.

Rådgivende Biologer AS, rapport 2194, 20 sider, ISBN 978-82-8308-231-9.

Rådgivende Biologer AS har sommeren 2015 fulgt opp tilstanden i Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet i Grimseidvassdraget, med hensyn på innhold av tarmbakterier, næringsrikhet, algemengder og typer, innhold av organisk stoff samt oksygenforhold i vannmassene.

Tidlig vinteren 2014 ble store mengder kloakk ved et uhell ført direkte ut i Birkelandsvatnet, og innholdet av tarmbakterier, næringsalter og organisk stoff var svært høyt. Allerede i slutten av mars var innsjøen så godt som tom for oksygen i hele vannsøylen. Fra slutten av mars ble det satt i verk omfattende tiltak, og sommeren 2014 kom verdiene av næringsstoff, organisk stoff og oksygenforhold i Birkelandsvatnet ned på nivå med tidligere undersøkelser i innsjøen fra 1990-tallet

Undersøkelsene sommeren 2015 bekrefter at forholdene er «som før», selv om tiltakene stanset opp høsten 2014. Faktisk er forholdene bedre enn tidligere undersøkelser. Innhold av næringsstoffet fosfor var i 2015 i begge innsjøene den laveste observerte noensinne, og det samme gjelder for innholdet av nitrogen i Grimseidvatnet, mens konsentrasjonen i Birkelandsvatnet er omtrent som tidligere og tilsvarer tilstand «moderat». Det gode siktedypet med tilstand «svært godt» drar opp gjennomsnittet særlig for Birkelandsvatnet.

For de biologiske kvalitetsindeksene basert på algeplankton, var gjennomsnittet av klorofyll-a for begge innsjøene det laveste som er observert og tilsvarer tilstand «god». Algemengdene i Birkelandsvatnet var lavere enn i 2014, og de nest laveste som er observert, mens algemengdene i Grimseidvatnet imidlertid var som tidligere og tilsvarte tilstand «dårlig».

Oksygenforholdene i dypvannet i begge innsjøene er tilsvarende tidligere, men likevel blant de beste som er observert utenom 2014. Tilstanden i dypvannet er klassifisert som tilstand «svært dårlig», men siden dette sannsynligvis er naturtilstanden, er denne klassifiseringen derfor egentlig ikke egnet for slike innsjøer. Dette er derfor utelatt i den samlede klassifisering av «økologisk status».

Samlet sett ender den «økologiske status» i 2015 ett hakk opp for begge innsjøene fra 2014. Birkelandsvatnet hadde i 2015 tilstand «god», mens Grimseidvatnet på grunn av større algemengder, ender opp med «moderat». Det ansees derfor ikke nødvendig med noe fortsatt «akutt-beredskap» for disse to innsjøene. Det er også tilbakeført ørret til Birkelandsvatnet, og disse bør kunne ha mulighet for god overlevelse slik som tidligere.

Tabell 1. Utvikling i Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet, basert på månedlige målinger gjennom sommeren og klassifisert etter vanddirektivets veileder 2:2013 som **innsjøtyper L-N3a**. Antall årlige målinger er angitt. For de to siste årene er benyttet felles tilstandsfarge for hele kvalitetselementene, slik at det ikke alltid er samsvar mellom enkeltparameternes tilstandstall og farge.

		Birkelandsvatnet							Grimseidvatnet						
		Næringsrikhet			Algeplankton			SUM	Næringsrikhet			Algeplankton			SUM
		totP	totN	Sikt	Kl-a	Vol	Blåg		totP	totN	Sikt	Kl-a	Vol	Blåg	
1992	3	III	III	III	-	IV	-	IV	IV	III	I	-	IV	-	IV
1995	6	III	III	II	II	V	-	III	III	III	I	II	IV	-	III
1999	6	III	III	IV	II	II	-	IV	III	III	II	II	III	-	IV
2014	6	III	III	I	III	III	I	III	III	III	I	III	IV	V	IV
2015	6	III	III	I	II	III	I	II	II	II	I	II	IV	I	III

GRIMSEIDVASSDRAGET

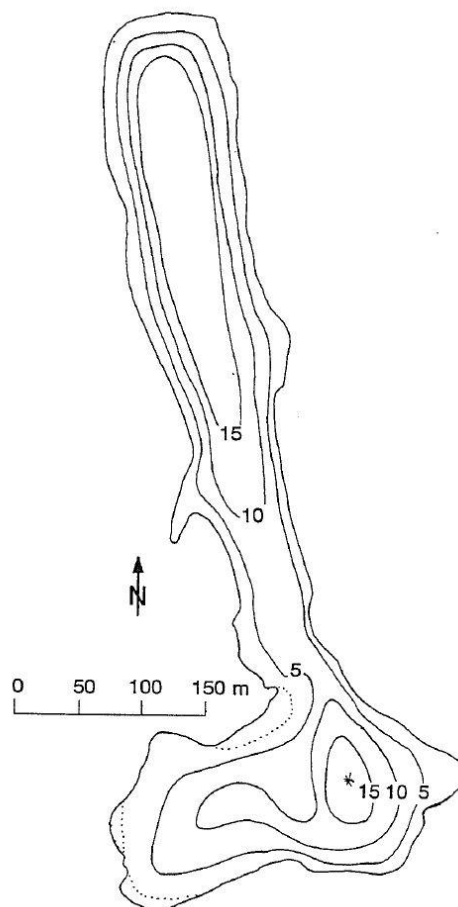
Tidlig vinteren 2014 ble hovedkloakken fra Sandsliområdet ved et uhell ført direkte ut i Birkelandsvatnet grunnet overløp etter en tetting av ledningsnett. Birkelandsvatnet besto da vinteren 2014 av fortynnet kloakk, og innholdet av tarmbakterier, næringssalter og organisk stoff var svært høyt, og allerede i slutten av mars var det så godt som tomt for oksygen i hele vannsøylen. Fra slutten av mars ble det satt i verk både utpumping av forurenset vann samt tilførsler av rent drikkevann, samt foretatt lufting av vannsøylen fra 11. april 2014 til 1. september.

Verdiene av næringsstoff og organisk stoff i Birkelandsvatnet kom utover våren ned på tilsvarende nivå som ved tidligere undersøkelser i innsjøen fra 1990-tallet. Hovedforskjellen mellom tilstand sommeren 2014 og tidligere er at tiltaket med «lufteren», som tilførte innsjøen 240 m³/min med oksygenrikt overflatevann, greide å presse temperatursjiktningen ned 5 meter i søre delen av innsjøen og 3 meter i nord i forhold til tidligere undersøkelser. Dette medførte at det oksygenfattige dypvannet i 2014 var av vesentlig mindre omfang enn tidligere

Tilstanden i det nedenforliggende Grimseidvatnet var også sterkt preget av de næringsrike tilførselene tidlig på vinteren 2014, og i denne innsjøen bygget det seg opp en kraftig oppblomstring av blågrønne alger på ettersommeren. Oksygenforholdene i dypvannet var imidlertid som ved tidligere undersøkelser, og den samlede tilstanden var heller vesentlig forskjellig fra undersøkelsene på 1990-tallet.

Birkelandsvatnet

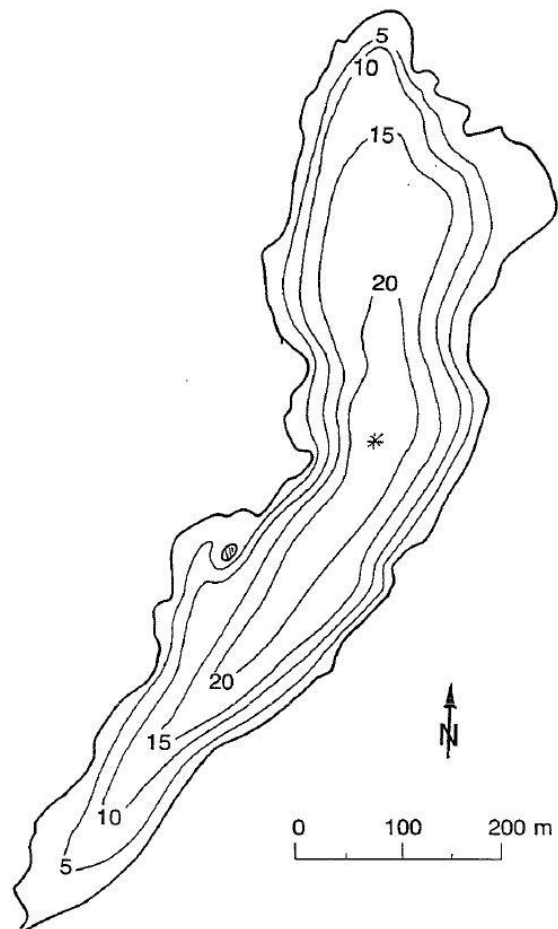
Birkelandsvatnet ligger øverst i den vestligste delen av Grimseidvassdraget, og NVE oppgir nedbørfeltet til Birkelandsvatnet å være 1,8 km² stort, og dybdekart fra Johnsen mfl. (1992) angir største dyp til 16 meter og middeldypet til 8,5 meter. Birkelandsvatnet har et overflateareal på 0,077 km² og et samlet volum på 0,64 millioner m³. Dypvannsvolumet under 10 meters dyp utgjør bare 17 % hele innsjøens volum, der 50 % er over 5 meters dyp.



Figur 1. Enkelt dybdekart med fem-meters koter over Birkelandsvatnet, utarbeidet av Rådgivende Biologer AS i 1992 (Johnsen mfl. 1992).

Grimseidvatnet

Grimseidvatnet er vassdragets nederste og største innsjø, med et samlet nedbørfelt på 7 km². Innsjøen har et maksimaldyp på 23 meter og et middeldyp på 11 meter. Grimseidvatnet har et overflateareal på 0,154 km² og et samlet volum på 1,74 millioner m³. Dypvannsvolumet under 10 meters dyp utgjør omtrent en tredel av hele innsjøens volum.



Figur 2. Enkelt dybdekart med fem-meters koter over Birkelandsvatnet, utarbeidet av Rådgivende Biologer AS i 1992 (Johnsen mfl. 1992).

Tabell 2. Morfologiske og hydrologiske data for de to innsjøene i Grimseidvassdraget (fra Johnsen mfl. 1992).

Innsjø	Areal (km ²)	Maks dyp (meter)	Snitt dyp (meter)	Volum (mill. m ³)	Utskifting (ganger/år)	Hydr.bel. (m ³ /m ² /år)
Birkelandsvatnet	0,077	16	8,5	0,638	4,76	39,4
Grimseidvatnet	0,154	23	11	1,742	8,79	98,34

Miljøklassifisering

Statens forurensningstilsyn (SFT) utviklet enkle system for vurdering av miljøkvalitet i ferskvann, der en klassifiserer tilstanden i innsjøer med hensyn på en del standard parametre (SFT 1989, 1992, 1997). Dette er utarbeidet med en generell tilnærming, slik at en ved undersøkelser av innsjøer i utgangspunktet skal søke å fange opp de fleste sannsynlige miljøpåvirkninger. Dette er oppdatert i forbindelse med Vanndirektivet med veiledere fra 2009 og seinest i 2013. Det gir miljøforvaltningen mulighet for en standardisert tilnærming til den aktuelle problematikken i innsjøer, og dette system og klassifisering er også benyttet i denne foreliggende rapporten.

Vanndirektiv-databasen «vann-nett» angir Birkelandsvatnet til innsjøtype til «liten, grunn, lavtliggende, klar og kalkfattig innsjø på Vestlandet» med «moderat» økologisk tilstand, der avrenning fra byer/tettsteder er oppført med middels grad av påvirkning. Målingene fra 1990-tallet viser fargetall på langt opp mot 80 mg Pt/l, så begge innsjøene er «humøse», og **type L-N3a**. Det gir følgende klassifisering (**tabell 3**) etter vanndirektiv veileder 2:2013 og den eldre klassifiseringen etter SFT 1997:04.

Tabell 3. Klassifiseringsgrenser for innhold av fosfor, nitrogen, siktedyp og algemengder målt som klorofyll-a, basert på Vanndirektiv veileder 02:2013 for de to innsjøene:

Innsjøtype L-N3a	I = svært god	II = god	III = moderat	IV =dårlig	V = svært dårlig
Fosfor (µg/l)	< 11	11 - 16	16 - 30	30 - 55	> 55
Nitrogen (µg/l)	< 475	475-650	650-1075	1075-1775	> 1775
Siktedyp (m)	> 2,5	2,5-2,2	2,2 – 1,9	1,9 - 1,4	< 1,4
O ₂ i dypvann (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Algemengde (mg/l)	< 0,6	0,3 – 1,0	1,0 – 2,0	2,0 – 4,6	> 4,6
Algetyper (PTI)	<2,26	2,26-2,43	2,43-2,60	2,60-2,86	> 2,86
Klorofyll a (µg/l)	< 5,4	5,4 - 9	9 - 16	16 - 32	> 32
Max blågrønnalg (mg/l)	< 0,16	0,16-1,0	1-2	2-5	>5

For å kunne sammenholde de ulike resultatene fra de vannkjemiske og de biologiske parameterne, som alle her er koblet mot eutrofiering som belastning, er de behandlet i henhold til Vanndirektivets veileder 2:2013. Gjennomsnittsverdiene for hele sesongen er omregnet til en økologisk kvalitets ratio (EQR), og så normalisert til en skala mellom 0 og 1, med sprang på 0,2 for å kunne vurderes mot hverandre (nEQR). For de tre vannkjemiske er det tatt gjennomsnitt av disse, mens for de fire parametrene for den biologiske kvalitetsindeksen planteplankton framkommer gjennomsnittet mer finurlig via flere trinn. Økologisk tilstand blir så angitt fra det dårligste av de to hovedkvalitetsselementet. For vannkjemiske element er ikke oksygentilstand i dypvann tatt med, siden dette ennå ikke foreligger tilstrekkelig nyansert for den aktuelle innsjøtypen i tilgjengelige veiledere.

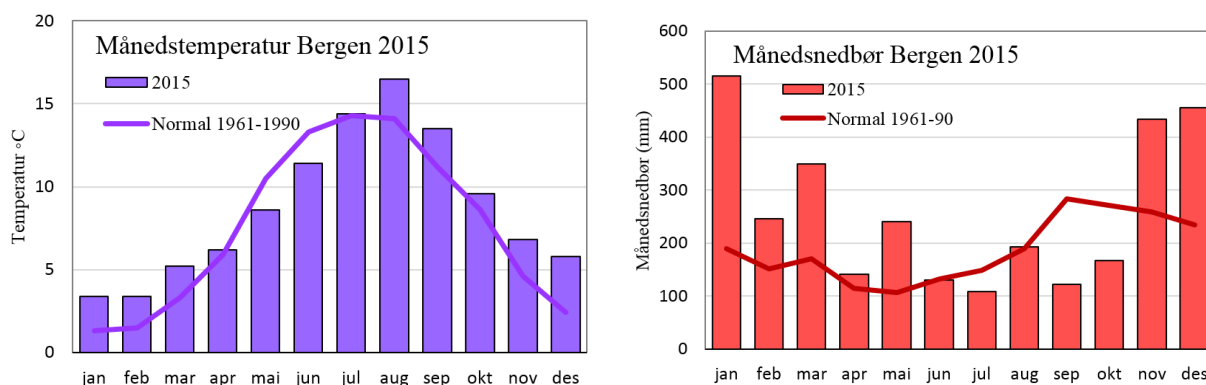
UNDERSØKELSENE I 2015

I perioden mai til oktober 2015 ble det tatt månedlige vannprøver fra overflatevannmassene i Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet, på samme måte som ved tidligere undersøkelser på 1990-tallet og i 2014. Vannprøvene ble tatt som blandeprøve fra de øverste fem meterne av vannsøylen, ved det dypeste punktet i innsjøene. I Birkelandsvatnet ble prøvene tatt nord i innsjøen på samme sted som de tidligere undersøkelsene fra 1990-tallet.

Prøvene er undersøkt med hensyn på tarmbakterier, vannkjemiske parametere som næringssaltene fosfor og nitrogen, innhold av organisk materiale, samt kvantitativ algeplankton-forekomster og innhold av klorofyll-a. De vannkjemiske analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, og algeplankton er bestemt av Cand. real. Nils Bernt Andersen. Prøvetakingsopplegget er utført i henhold til retningslinjer gitt av SFT i «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann» (SFT 1997:4) og Vanddirektivets veileder 2:2013.

Nedbør og vær 2015

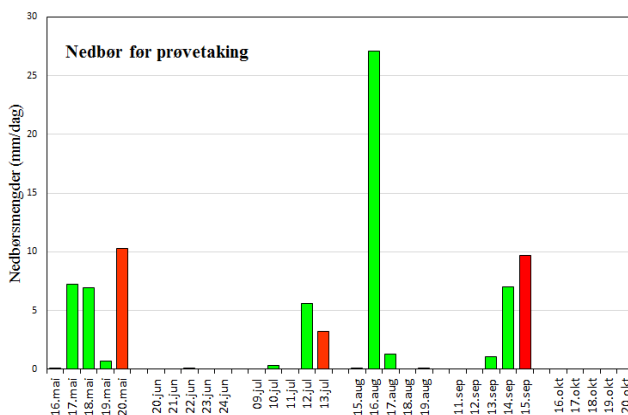
Nedbørmengdene i 2015 ved Bergen Florida var 38 % over årsnormalen, og det ble målt 3102 mm nedbør mot normalen (1961-1990) på 2250 mm (**figur 3**). Særlig vinteren var svært nedbørrik og mild, med en kald vår og forsommer. Høsten var imidlertid varmere og tørrere enn vanlig, mens det på slutten av året igjen var våtere og varmere (**figur 3**). Gjennomsnittstemperaturen i Bergen var over 1,1 grad høyere enn normalt i 2015. Ved prøvetakingene i juni, august og oktober var det lite eller ingen nedbør på forhånd, mens både i mai og september hadde det vært til dels store nedbørmengder dagene før (**figur 4**).



Figur 3. Månedstemperatur (til venstre) og månedlige nedbørmengder (til høyre) på Bergen Flesland i 2015 (søylor) og normalen i perioden 1961-1990 (linje).

Figur 4. Døgnnedbør ved Bergen Florida de fem siste døgn før prøvetaking fant sted.

Nedbøren er målt på angitte datoer kl. 7 og er falt i løpet av de foregående 24 timene. Data er hentet fra det norske meteorologiske institutt. Prøvetakingsdatoene er vist med rødt.



TILSTANDEN I INNSJØENE SOMMEREN 2015

Temperatur, sjiktning og oksygeninnhold

I Birkelandsvatnet er det tatt flere hydrologiske profiler i forbindelse med overvåking av tilstanden og av iverksatte tiltak, og også i de to dypbassengene henholdsvis nord og sør i innsjøen.

Birkelandsvatnet

Nord i Birkelandsvatnet var sesongforløpet med hensyn på temperatur i vannsøylen, relativt «normalt» i 2015. Ved første profil tatt 29. april viste begynnende sjiktning, og ut i mai var det etablert en stabil sjiktning på vel 5 meters dyp. Utover sommeren steg ikke temperaturen over 18 grader før i august, og ved prøvetaking i slutten av oktober var det begynnende omrøring av vannsøylen (**tabell 4**).

Overflate vannmassene hadde gjennom sommeren god oksygenmetning i de aller øverste metrene, men under temperatur sprangsjiktet på 5-6 meters dyp ble oksygenet relativt raskt brukt opp. Ved prøvetakingen i august var det stort sett under 10 % metning allerede på 6 meters dyp og i september var det under 2 % metning fra 7 meter og ned. Ved prøvetakingen i oktober hadde omrøringen startet med tilførsel av oksygenrikere vann ned til 7 meters dyp (**tabell 4**).

Tabell 4. Temperaturmålinger (*venstre tabell*) og oksygenmetning i % (*høyre tabell*) ved det dypeste punktet nord i Birkelandsvatnet 2015. Vann med over 15°C er vist med brunt, målinger mellom 15°C og 8°C med lysbrunt, og målinger under 6°C med lys blått. Fargeskala for oksygenmetning i **tabell 3**.

Dyp	29/4	20/5	24/6	13/7	19/8	15/9	20/10
0	9,5	12,4	15,1	16,6	18,1	15,3	9,5
1	8,5	11,9	15,4	16,6	17,7	14,9	9,5
2	8,4	11,6	15,4	16,5	16,0	14,7	9,5
3	8,0	11,5	14,4	15,6	15,1	14,3	9,5
4	6,7	10,6	12,3	13,7	14,1	13,7	9,5
5	5,9	9,6	10,3	10,7	11,6	12,2	9,5
6	5,7	7,4	8,3	8,7	9,2	10,1	9,5
7	5,6	7,0	7,5	7,7	8,1	8,4	8,9
8	5,5	6,7	7,1	7,2	7,5	7,8	7,8
9	5,3	6,6	6,8	6,9	7,1	7,3	7,2
10	5,2	6,4	6,5	6,5	6,6	6,8	6,7
11	5,0	6,2	6,1	6,1	6,3	6,3	6,3
12	4,8	6,0	5,9	5,9	6,1	6,1	6,1
13		5,8	5,8	5,8	6,0	6,0	6,0
14		5,8	5,7	5,8	5,8	5,9	5,8
15				5,7	5,7	5,8	5,7

29/4	20/5	24/6	13/7	19/8	15/9	20/10
94	95	103	106	82	104	51
100	100	102	104	80	106	45
105	102	102	100	64	98	45
104	101	103	88	50	78	44
99	97	100	76	38	49	44
94	90	76	62	15	17	44
89	80	54	41	10	4	44
85	71	44	30	5	2	30
82	66	39	26	2	2	6
80	64	38	30	7	1	3
79	64	40	33	12	2	2
78	65	41	29	5	2	2
77	63	36	12	1	1	1
	59	26	2	1	1	1
	54	17	1	0	1	1
			0	0	0	1

Grimseidvatnet

I Grimseidvatnet var temperaturforholdene også «normale» gjennom sommeren, med godt etablert temperatursjiktning og varmt vann over 6 meters dyp i juni og juli. I september har avkjølingen av overflatevannet så vidt begynt, og sjiktningen synker sakte nedover. I oktober lå sjiktningen på omtrent 10 meter (**tabell 5**).

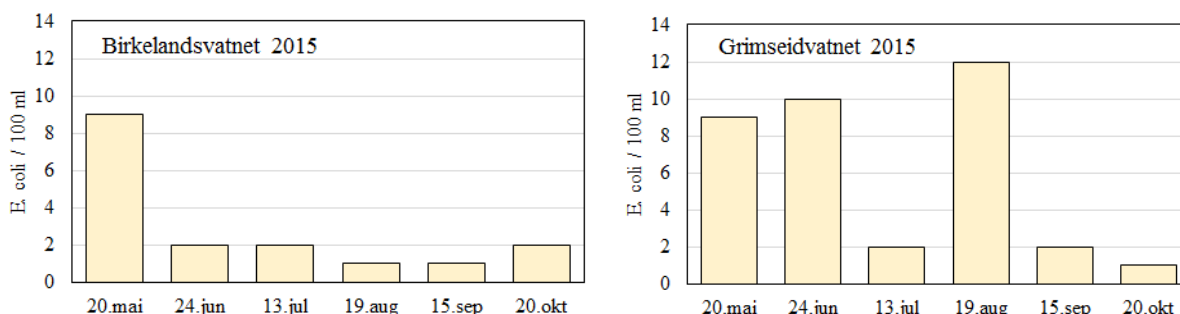
Oksygeninnholdet var høyt i overflatevannet gjennom hele sommeren, med god påvirkning fra vind i de øverste 5-6 meterne. Oksygeninnholdet begynner å merkes ved det dypeste utover i juli, men kommer ikke under 10 % før på 18 meters dyp i september og 16 meters dyp i oktober. Da er imidlertid høstomrøringen på gang, med nedtransport av kaldere og noe mer oksygenrikt vann. Oksygeninnholdet på 8 til 10 meters dyp i september er ikke uvanlig, og skyldes nok nedbryting av organisk materiale som synker ned og hopper seg litt opp akkurat ved temperatursjiktningen (**tabell 5**). Det ble ikke tatt profiler ved alle prøvetakingene.

Tabell 5. Temperaturmålinger (venstre tabell) og oksygenmetning i % (høyre tabell) ved det dypeste punktet i Grimseidvatnet sommer og høst 2015. Vann med over 15°C er vist med brunt, målinger mellom 15°C og 8°C med lysbrunt, og målinger under 8°C med lys blått. Fargeskala for oksygenmetning i tabell 3 foran.

Dyp	24/6	13/7	15/9	20/10	24/6	13/7	15/9	20/10
0	16,4	16,4	15,1	9,6	97	97	96	96
2	17,0	17,0	15,1	9,8	99	97	93	78
4	15,3	15,3	14,9	9,7	94	89	89	78
6	10,8	10,8	13,4	9,7	84	71	74	78
8	7,7	7,7	8,8	9,4	71	63	43	75
10	6,3	6,3	6,7	6,7	69	66	47	45
12	5,7	5,7	5,9	5,9	70	70	52	47
14	5,4	5,4	5,5	5,5	65	66	53	35
16	5,3	5,3	5,4	5,4	45	54	27	7
18	5,3	5,3	5,4	5,3	39	34	7	3
20	5,3	5,3	5,3	5,3	34	15	3	2

Virkning av tilførsler av tarmbakterier

I Birkelandsvatnet var det lite tarmbakterier av typen *E.coli* gjennom sommeren 2015. Høyeste antallet var 9 / 100 ml i mai, og siden var det stort sett 2 eller færre. I Grimseidvatnet var det jevnt over flere tarmbakterier, med 12 i august som høyeste observasjon. Dette er generelt lave tall for begge innsjøene, der tarmbakterieinnhold under 5/100 ml ansees som naturlig bakgrunn. For begge innsjøene er dette tilstand «god» i 2015 (**figur 5**).

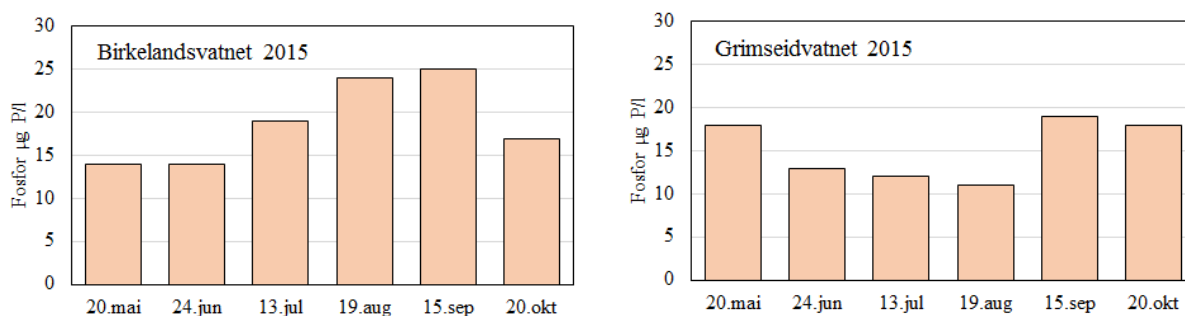


Figur 5. Månedlige konsentrasjoner av tarmbakterien *Escherichia coli* i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) i 2015. Prøvene er tatt fra overflatevannet ved innsjøenes dypeste punkt, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse.

Virkning av tilførsler av næringsstoffer

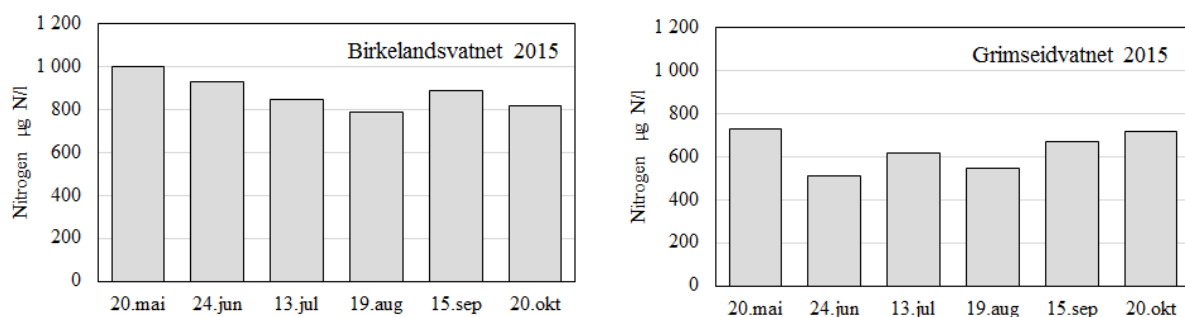
Standard opplegg for vurdering av tilstand i innsjøer baserer seg på månedlige prøver fra mai til oktober, og det er også slik tidligere undersøkelser i hovedsak er gjennomført.

I Birkelandsvatnet varierte innholdet av næringsstoffet fosfor mellom 25 $\mu\text{g P/l}$ i september som det høyeste og 14 $\mu\text{g P/l}$ i mai og juni som det laveste. Gjennomsnittet var 19 $\mu\text{g P/L}$, som tilsvarer tilstand «moderat». I Grimseidvatnet varierte fosforinnholdet gjennom sesongen noe mindre, mellom høyeste på 19 $\mu\text{g P/l}$ i september og laveste på 11 $\mu\text{g P/l}$ i august, med et noe lavere gjennomsnitt på 15 $\mu\text{g P/l}$ som er tilstand «god» i 2015 (**figur 13**).



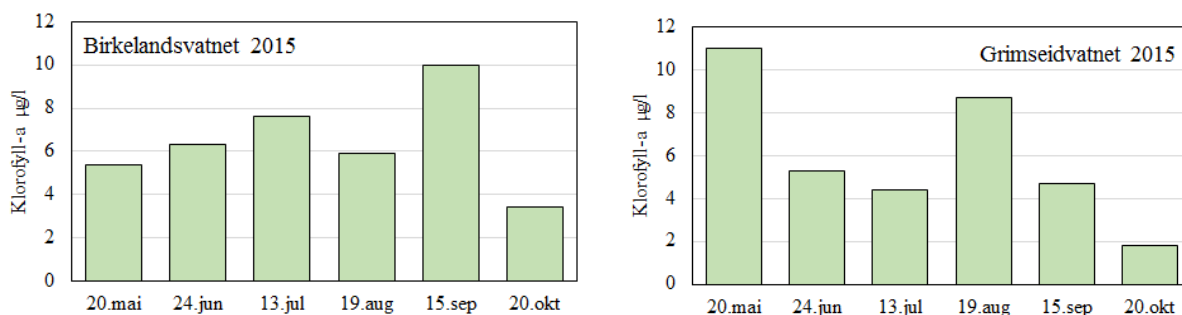
Figur 6. Månedlige konsentrasjoner av næringsstoffet fosfor i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) i 2015. Prøvene er tatt som blandeprøver fra de øverste fem meterne ved innsjøenes dypeste punkt, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse.

Innholdet av næringsstoffet nitrogen varierte noe mindre i Birkelandsvatnet enn fosforinnholdet, og gjennomsnittet for sommersesongen var 880 $\mu\text{g N/L}$, som tilsvarer tilstand «moderat» i 2015. Grimseidvatnet oppviste mye samme sesong variasjonen i nitrogen som i Birkelandsvatnet, med lavest i juni og høyere på ettersommeren. Gjennomsnitt i Grimseidvatnet var på 633 $\mu\text{g N/l}$ som tilsvarer tilstand «god» i 2015 (**figur 7**).



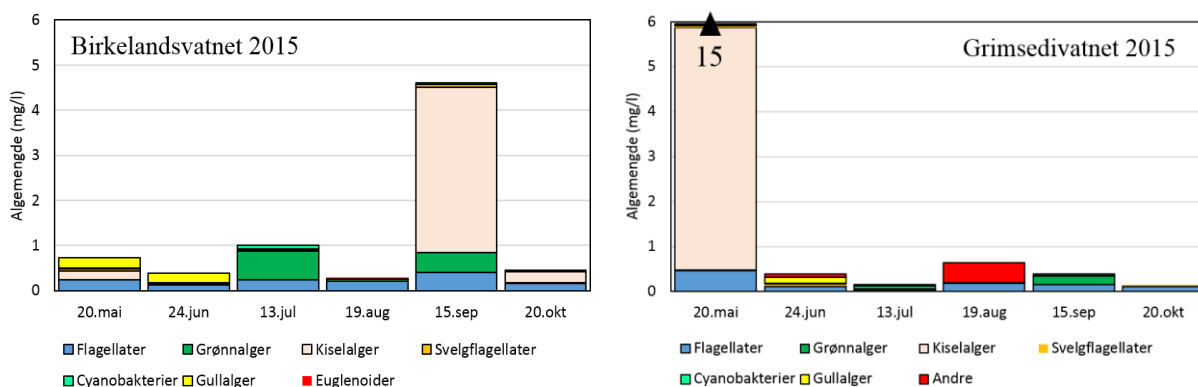
Figur 7. Månedlige konsentrasjoner av næringsstoffet nitrogen i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) i 2015. Prøvene er tatt som blandeprøver fra de øverste fem meterne ved innsjøenes dypeste punkt, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse.

Næringsrikkhet gir grunnlag for algevekst, og gjenspeiler seg derfor vanligvis i både mengde og sammensetning av algeplankton. Algemengden blir representert både ved måling av klorofyll-a og samlet algevolum (mengde) i prøvene. I Birkelandsvatnet var innholdet av klorofyll-a høyest i september, og med et gjennomsnitt på 6,4 µg/l tilsvarer det tilstand «god». Et gjennomsnittlig algevolum på 1,24 mg/l tilsvarer det tilstand «moderat». Det ble observert små mengder cyanobakterier i mai og juli, tilsvarende tilstand «svært god» (**figur 8 og 9**).



Figur 8. Månedlig innhold av klorofyll a i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) sommeren 2015. Prøvene er tatt som blandeprøver fra de øverste fem meterne ved innsjøenes dypeste punkt, og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse.

Utviklingen i algesamfunnet i Grimseidvatnet fikk et helt annet forløp enn i Birkelandsvatnet sommeren 2015. Her begynte det med svært høyt algevolum i mai på 15 mg/l, mens mengden sankt utover sommeren og høsten. Gjennomsnittlig algemengde var 2,8 mg/l og tilsvarer tilstand «dårlig», og det samme gjelder algetypene observert. Også klorofyll a innholdet viste samme forløp med høyeste på 11 µg/l i mai, gjennomsnittlig innhold av klorofyll-a gjennom sesongen var på 6,0 µg/l tilsvarer «god». Algemengden (**figur 8 og 9**).



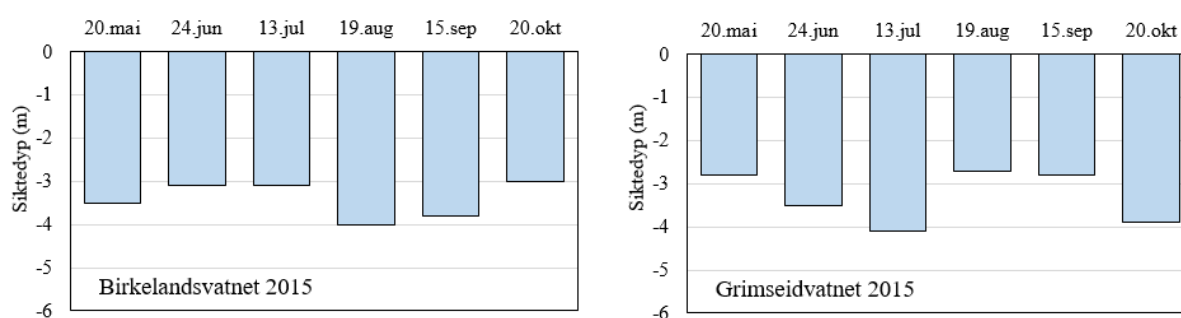
Figur 9. Algemengde og algetyper i månedlige prøver fra Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) sommeren 2015. Prøvene er tatt som blandeprøver fra de øverste fem meterne ved innsjøenes dypeste punkt, og analysene er utført av cand.real. Nils Bernt Andersen. For detaljer vedrørende algearter og typer henvises til **vedleggstabell 1 og 2**.

Virkning av tilførsler av organisk stoff

Siktedypet i en innsjø reflekterer vannfarge og mengden partikler i innsjøens øvre vannmasser. Begge de to innsjøene er vanligvis preget av moderat til høyt innhold av humusstoffer, og har opp gjennom årene hatt et fargetall mellom 30 og 85 mg Pt/l. Dette påvirker siktedypet, og den nye klassifiseringen av siktedyp etter Vanddirektiv-veileder 2:2013 tar hensyn til dette.

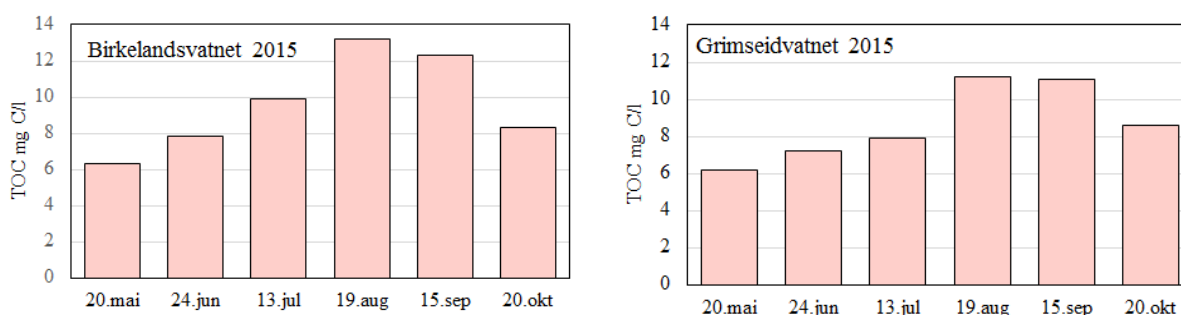
Siktedypet i Birkelandsvatnet varierte ikke så mye, noe som i hovedsak skyldes det høye humusinnholdet, samt algemengdene på sommeren. Gjennomsnittlig siktedyp i 2015 var på 3,4 meter i Birkelandsvatnet (**figur 10**), som tilsvarer tilstand «svært god» i slike humøse innsjøer.

I Grimseidvatnet var det generelt dårligere siktedyp på våren og sensommeren og best i juli (4,1 meter) og oktober (3,9 meter) (**figur 10**). Gjennomsnittet gjennom sesongen var på 3,3 meter, hvilket også tilsvarer tilstand «svært god».



Figur 10. Månedlige målinger av siktedyp i Birkelandsvatnet (*til venstre*) og i Grimseidvatnet (*til høyre*) i 2015. Siktedypmålingene er gjort med en standard Secchi-skive ved det dypeste punktet.

Innholdet av organisk stoff i overflatevannmassene var i gjennomsnitt på 9,63 mg C/l i Birkelandsvatnet og 8,7 mg C/l i Grimseidvatnet sommeren 2015 (**figur 11**). Dette er naturlig innhold i slike humøse innsjøer, men det finnes ikke noe egnet klassifiseringssystem for dette.



Figur 11. Månedlige målinger av totalt organisk karbon TOC i Birkelandsvatnet (*til venstre*) og i Grimseidvatnet (*til høyre*) i 2015. TOC er målt i blandeprøvene fra overflatevannet og analysene er utført ved det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse.

Samlet klassifisering

For de tre vannkjemiske kvalitetsindeksene, var det normaliserte gjennomsnittet i 2015 på 0,666 for Birkelandsvatnet (**tabell 6**) og 0,745 for Grimseidvatnet (**tabell 7**) som tilsvarer tilstand «god» for begge. For Birkelandsvatnet var både fosfor- og nitrogeninnholdet tilsvarende tilstand «moderat», men det gode siktedypet, med tilstand «svært godt», drar opp gjennomsnittet.

For de fire biologiske kvalitetsindeksene basert på algeplankton, ender det normaliserte gjennomsnittet i 2015 opp på 0,605 for Birkelandsvatnet (**tabell 6**), mens Grimseidvatnet ender på 0,404 som tilsvarer tilstand «moderat» (**tabell 7**). Både klorofyll-a verdiene og et lavt innhold av blågrønne alger var tilnærmet likt for de to innsjøene, mens både algemengdene og algetypene var ett nivå høyere i Grimseidvatnet med tilstand «dårlig», mens det var tilstand «moderat» i Birkelandsvatnet.

Tabell 6. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og planteplanktonforhold i **Birkelandsvatnet** i 2015. Klassifisering etter type **L-N3a** lavtliggende, grunne, kalkfattige og humøse innsjøer etter den nye Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Innsjøtype	Kvalitetselement «vannkvalitet»			Kvalitetselement «planteplankton»			
	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Klorofyll-a	Algevolum	Alge PTI	Cyano _{max}
\bar{X}	18,8	880,0	-3,4	6,4	1,241	2,46	0,081
EQR	0,319	0,313	1,000	0,420	0,835	0,809	0,992
nEQR	0,532	0,466	1,000	0,720	0,550	0,575	0,919
\bar{X} nEQR	0,666			0,635		0,605	

Tabell 7. Klassifiseringsgrunnlag for vannkjemiske og planteplanktonforhold i **Grimseidvatnet** i 2015. Klassifisering etter type **L-N3a** lavtliggende, grunne, kalkfattige og humøse innsjøer etter den nye Klassifiseringsveileder 2:2013. Samme fargeskala som for øvrige klassifiserte elementer.

Innsjøtype	Kvalitetselement «vannkvalitet»			Kvalitetselement «planteplankton»			
	Tot-P	Tot-N	Siktedyp	Klorofyll-a	Algevolum	Alge PTI	Cyano _{max}
\bar{X}	15,2	633,3	-3,3	6,0	2,779	2,78	0,054
EQR	0,396	0,434	1,000	0,451	0,565	0,641	0,995
nEQR	0,618	0,618	1,000	0,751	0,340	0,263	0,946
\bar{X} nEQR	0,745			0,546		0,404	

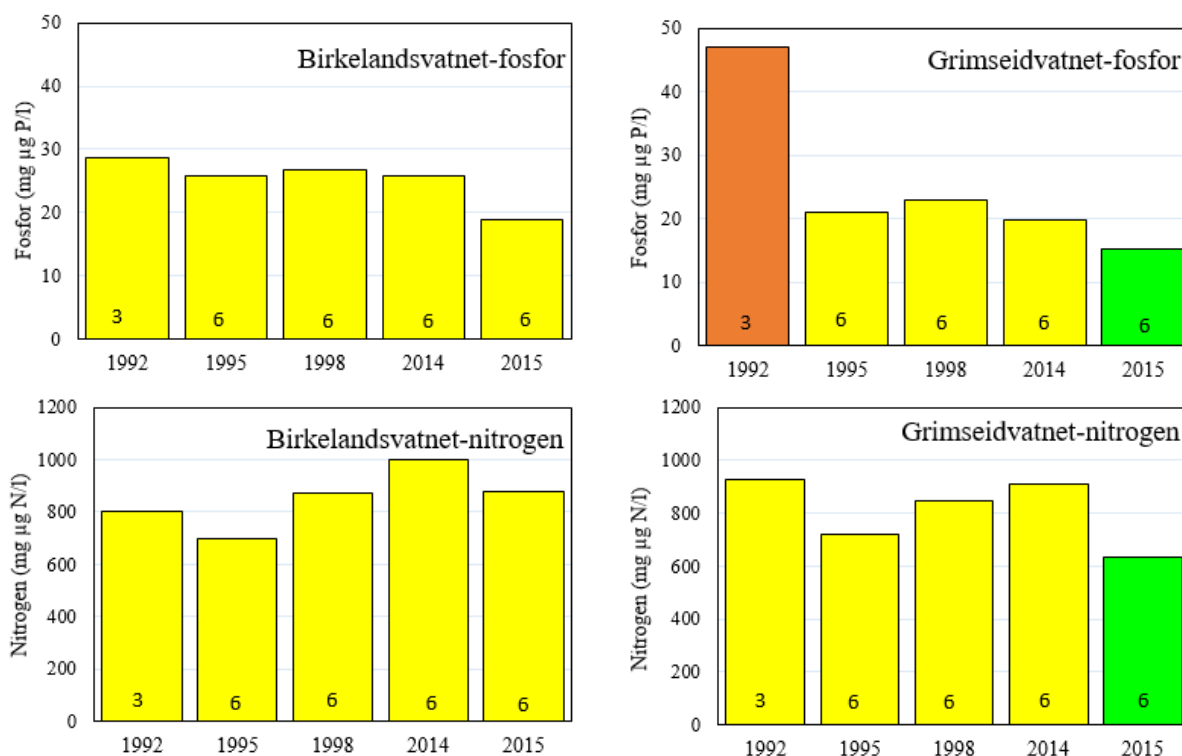
VURDERING AV VIRKNING

Miljøforholdene i Grimseidvassdraget har vært fulgt ved tilsvarende undersøkelser på 1990-tallet i årene 1992 (Bjørklund mfl. 1993), 1995 (Hobæk 1996b), 1998 (Bjørklund & Brekke 1999), samt i 2014 (Johnsen 2015), og resultatene fra 2015 er sammenlignet med disse undersøkelsene for å kunne vurdere utviklingen. Alle resultatene er klassifisert på nytt etter nyeste Vanndirektiv-veileder 2:2013.

Utvikling i tilførsler av næringsstoff

Næringsinnholdet i vassdraget har generelt vært høyt de siste 25 årene, og det gjennomsnittlige innholdet av fosfor i Birkelandsvatnet i 2015 har gått jevnt nedover siden 1990-tallet, selv om det fremdeles tilsvarende tilstand «moderat». I Grimseidvatnet har innholdet av fosfor generelt vært noe lavere enn i Birkelandsvatnet, og også her er det det laveste som er observert, og første gang tilsvarende tilstand «god» (**figur 12**).

Nitrogeninnholdet i Birkelandsvatnet er lavere i 2015 enn i 2014, men har her har ikke skjedd noen utvikling de siste 25 årene, og det tilsvarende fortsatt tilstand «moderat». I Grimseidvatnet er målingene fra 2015 de laveste som er observert, og tilsvarende nå tilstand «god» (**figur 12**).

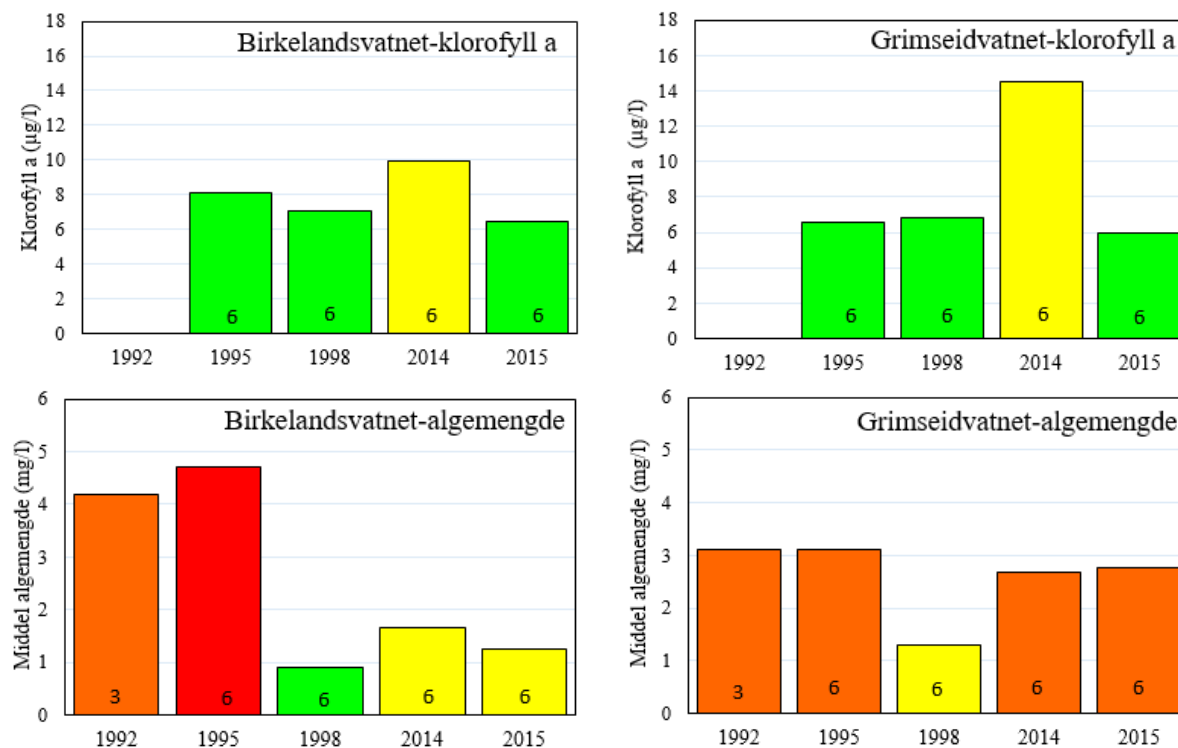


Figur 12. Utvikling i næringsinnhold i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre) vist som gjennomsnittlig innhold av fosfor (øverst) og nitrogen (nederst). Antall årlige målinger er vist på hver søyle i figuren. Fargene i figurene er klassifisert etter Vanndirektivets veileder 2:2013.

Utvikling i algemengder og algetyper

Algemengdene i innsjøene har variert noe mer enn næringsinnholdet, og særlig tidlig på 1990-tallet var det høyere algemengder, særlig i Birkelandsvatnet. Algemengdene i Birkelandsvatnet var lavere enn i 2014, men tilsvarte likevel tilstand «moderat», mens det i Grimseidvatnet var større algemengder tilsvarende tilstand «dårlig» på nivå med i 2014 (**figur 14**).

Algemengdene målt som innhold av klorofyll-a er imidlertid redusert i forhold til tidligere målinger i begge innsjøene, og også vesentlig lavere enn i 2014. Reduksjonen i klorofyllmengdene i 2015 flytter klassifiseringen fra tilstand «moderat» i 2014 til tilstand «god».



Figur 13. Utvikling i algemengder i Birkelandsvatnet (*til venstre*) og Grimseidvatnet (*til høyre*) vist som gjennomsnittlig innhold av klorofyll a (*øverst*) og algevolum (*nederst*). Antall årlige målinger er vist på hver søyle i figuren. Klorofyll a ble ikke målt i 1992. Fargene i figurene er klassifisert etter Vanndirektivets veileder 2:2013.

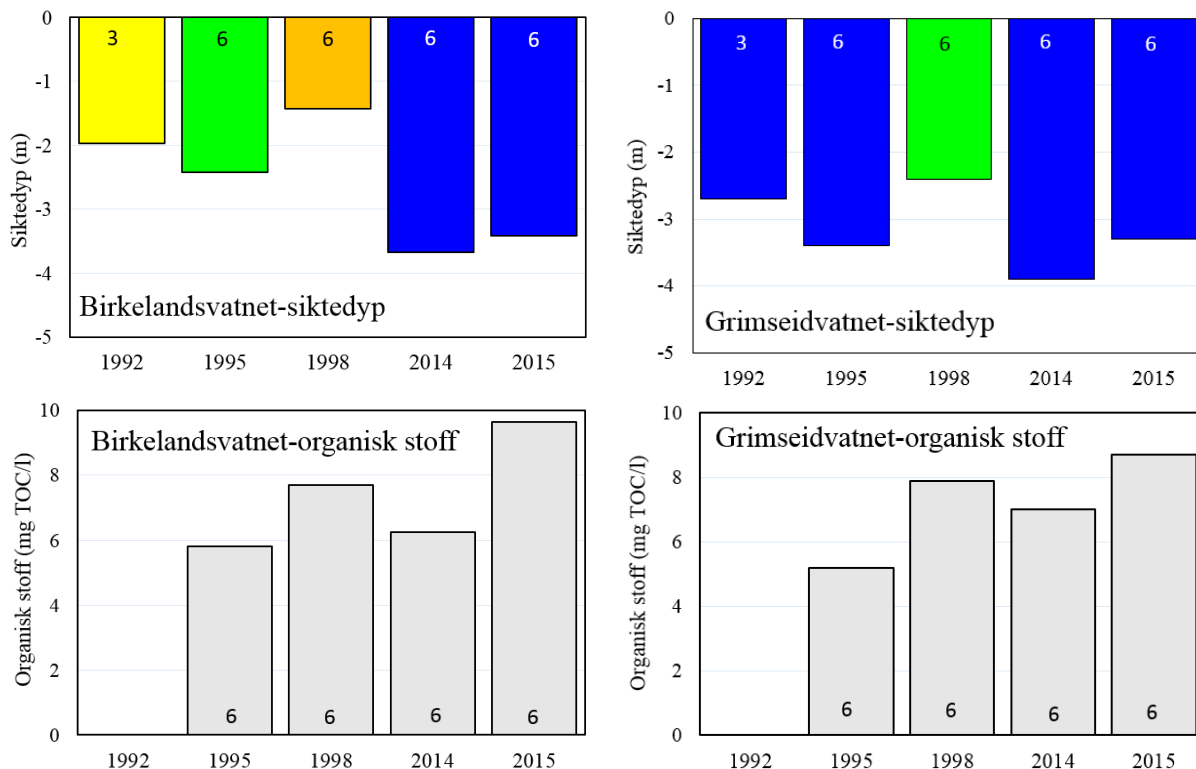
Det har tidligere vært betydelige oppblomstringer av blågrønnalger/cyanobakterier i vassdraget. I 1992 var det særlig i Birkelandsvatnet det blomstret opp utover ettersommeren, mens i 2014 var det en stor oppblomstring i Grimseidvatnet. Sommeren 2015 var det aldri noen oppblomstringer i noen av innsjøene, selv om andelen blågrønne var noe høyere i Grimseidvatnet (**tabell 8**).

Tabell 8. Høyeste observerte andel blågrønnalger/cyanobakterier ved undersøkelsene i Grimseidvassdraget.

	1992	1998	2014	2015
Birkelandsvatnet	97 %	6 %	0,2 %	2 %
Grimseidvatnet	17 %	6 %	95 %	33 %

Utvikling i tilførsler av organisk stoff

Gjennomsnittlig siktedyp i både Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet var sommeren 2015 litt dårligere enn i 2014 – men begge er godt innenfor tilstand «svært god» (**figur 14**). Årsmiddel for siktedypet i disse humøse innsjøene samvarierer imidlertid ikke helt med algemengdene, siden det høye innholdet av humusstoffer også har stor betydning for sikten i vannsøylene. Innholdet av organisk stoff (TOC) er høyt i begge innsjøene, og målingene i 2015 er de høyeste noensinne. Dette kan henge sammen med at 2015 var et meget nedbørrikt år, og at tilførsler av humusstoffer derfor var høyere.



Figur 14. Utvikling i gjennomsnittlig siktedyp (øverst) og organisk stoff (nederst) i Birkelandsvatnet (til venstre) og Grimseidvatnet (til høyre). Antall årlige målinger er vist på hver søyle i figuren. TOC ble ikke målt i 1992. Fargene i figurene er klassifisert etter Vanddirektivets veileder 2:2013, og tar utgangspunkt i svært humøse innsjøer. Fargene kan derfor avvike fra tidligere sammenstillinger. For TOC finnes det ingen adekvat klassifisering

Det meste av oksygenforbruket i vannmassene i de dypeste lagene skyldes biologisk nedbryting av organisk materiale. Dette kan være døde alger og andre organismer fra innsjøens egen produksjon, eller det kan være tilført materiale fra innsjøens nedslagsfelt. Tilstanden i dypvannet i Birkelandsvatnet var ikke så ulik tidligere år, mens situasjonen i 2014 var påvirket av «lufteren» som opererte i innsjøen hele sommeren. I Grimseidvatnet er situasjonen bedre enn tidligere observert (**tabell 9**).

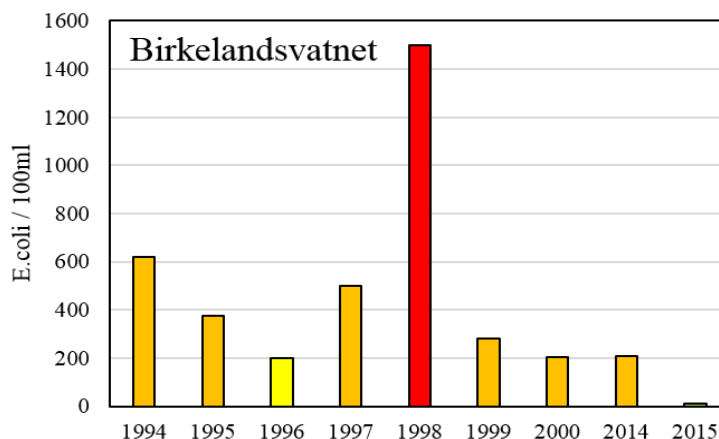
Tabell 9. Høyeste observerte dyp med under 2 % oksygenmetning på høsten i dypvannet.

	1992	1995	1998	2014	2015
Birkelandsvatnet	7 m	4 m	4 m	12 m	7 m
Grimseidvatnet	16 m	13 m	15 m	16 m	20 m

Utvikling i tilførsler av tarmbakterier

Innholdet av tarmbakterier har alltid tidligere vært høyt. Det ble undersøkt jevnlig utover 1990-tallet, og også sommersesongen 2014 var det høyt. Da er ikke de ekstreme målingene fra vinteren 2014 tatt med. Høyeste måling på 9 *E.coli*/100 ml i 2015 er desidert laveste som er målt i Birkelandsvatnet.

Figur 15. Utvikling i høyeste målte antall *E.coli* i Birkelandsvatnet.



Oppsummering og evaluering med behov for tiltak

Etter det svært høye konsentrasjoner av både tarmbakterier, næringssalter og organisk stoff i Birkelandsvatnet vinteren 2014, ble imidlertid forholdene mye bedre allerede utover i mai 2014, og vurdert under ett, var tilstanden i innsjøen sommerhalvåret 2014 i hovedsak som ved tidligere undersøkelser fra 1990-tallet. Det ble da konkludert med at de iverksatte tiltakene samlet hadde hatt en svært så positiv virkning (Johnsen 2015).

Vurdert etter de tre vannkjemiske kvalitetsindeksene, var den gjennomsnittlige konsentrasjonen av fosfor i begge innsjøene den laveste observerte siden 1992. Det samme gjelder for innholdet av nitrogen i Grimseidvatnet, mens konsentrasjonen i Birkelandsvatnet er omtrent som tidligere og tilsvarer tilstand «moderat». Det gode siktedypet med tilstand «svært godt» drar opp gjennomsnittet særlig for Birkelandsvatnet.

For de biologiske kvalitetsindeksene basert på algeplankton, var klorofyll-a gjennomsnittet for begge innsjøene det laveste som er observert og tilsvarer tilstand «god». Algemengdene i Birkelandsvatnet var lavere enn i 2014, og de nest laveste som er observert. Algemengdene i Grimseidvatnet var imidlertid som tidligere og tilsvarte tilstand «dårlig».

Oksygenforholdene i dypvannet i begge innsjøene er tilsvarende tidligere, og blant de beste som er observert. Tilstanden i dypvannet er klassifisert som tilstand «svært dårlig», men siden dette sannsynligvis er naturtilstanden, er denne klassifiseringen derfor egentlig ikke egnet for slike innsjøer. Dette er derfor utelatt i den samlede klassifisering av «økologisk status».

Samlet sett ender den «økologiske status» for Birkelandsvatnet i 2015 opp med «god», mens Grimseidvatnet på grunn av større algemengder, ender opp med «moderat». Det ansees derfor ikke nødvendig med noe fortsatt «akutt-beredskap» for disse to innsjøene. Det er også tilbakeført ørret til Birkelandsvatnet, og disse bør kunne ha mulighet for god overlevelse slik som tidligere.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER I VASSDRAGET

BJØRKLUND, A.E. & E.BREKKE 1999.

Overvåkning av ferskvannsresipienter i Bergen kommune i 1998.
Rådgivende Biologer as, rapport nr. 382, 112 sider. ISBN 82-7658-242-7.

BJØRKLUND, A. & G.H. JOHNSEN 1993.

Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 79, 35 sider.

BJØRKLUND, A.E., JOHNSEN, G.H., ÅTLAND, Å. & KAMBESTAD, A., 1993.

Overvåking av ferskvannsresipienter i Bergen kommune i 1992.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 81, 168 sider.

BJØRKLUND, A. & JOHNSEN, G.H. 1994.

Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 121, 29 sider.

BJØRKLUND, A., JOHNSEN, G.H. & KAMBESTAD, A. 1994.

Miljøkvalitet i vassdragene i Bergen kommune, status 1993.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 110, 156 sider.

BJØRKLUND, A.E. 1996.

Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk 1996.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 245, 40 sider.

HOBÆK, A. 1996 a.

Kloakkforurensning av vassdrag i Bergen kommune vinteren 1995 - 96.
NIVA rapport nr. 3507-96, 28 sider.

HOBÆK, A. 1996 b.

Overvåking av ferskvannsresipienter i Bergen kommune 1995.
Grimseid-, Fjøsanger-, og Gaupåsvassdragene.
NIVA rapport nr. 3506 - 96, 112 sider.

HOBÆK, A. 1998.

Kloakkforurensning av vassdrag i Bergen kommune høsten 1997.
NIVA rapport nr. 3791-98, 30 sider.

JOHNSEN, G.H. 2015.

Tilstandsrapport for Birkelandsvatnet og Grimseidvatnet etter utslipp av kloakk vinteren 2014.
Rådgivende Biologer AS, rapport 2023, 36 sider, ISBN 978-82-8308-144-2.

JOHNSEN, G.H., G.B. LEHMANN & K. BIRKELAND 1992.

Forberedende kartlegging for overvåking av ferskvannsresipienter i Bergen kommune.
Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 61, 112 sider.

VEDLEGGSTABELLER OVER RÅDATA

Vedleggstabell 1. Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Birkelandsvatnet i 2015. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen i nord, og analysene er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Metode	20.mai	24.jun	13.jul	19.aug	15.sep	20.okt
<i>E.coli</i>	ant/100ml	Colilert-18	9	2	2	1	1	2
Koliforme	ant/100ml	Colilert-18	200	200	200	200	200	200
Tot-N	µg/l	NS EN ISO 13395	1 000	930	850	790	890	820
Tot-P	µg/l	NS EN ISO 15681-2	14	14	19	24	25	17
TOC	mg/l	NS EN 1484	6,3	7,8	9,9	13,2	12,3	8,3
Siktedyp	meter	In situ	-3,5	-3,1	-3,1	-4,0	-3,8	-3,0
Klorofyll-a	µg/l	NS 4767-1	5,4	6,3	7,6	5,9	10,0	3,4

Vedleggstabell 2. Algeresultater fra seks prøver fra Birkelandsvatnet sommerhalvåret 2015. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøve fra de øverste fem meterne ved innsjøens dypeste punkt i nord. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Birkelandsvatnet 2015	20. mai 2015		24. juni 2015		13. juli 2015		19. august 2015		15. september 2015		20. oktober 2015	
	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Asterionella formosa</i>	92 000	0,1840							2 326 000	3,4890	16 000	0,0320
<i>Melosira</i> sp. (kolonier)											54 000	0,2106
<i>Synedra</i> sp.	92 000	0,0184							31 000	0,0620		
Ubestemte pennate diatomeer			2 000	0,0020	31 000	0,0155			245 000	0,1225		
CHLOROPHYCEAE												
<i>Ankistrodesmus</i> sp.					31 000	0,0031			92 000	0,0092		
<i>Cosmarium</i> sp.							2 000	0,0020				
<i>Crucigenia quadrata</i>									3 733 000	0,0933		
<i>Crucigenia</i> sp.											36 000	0,0005
<i>Elakatothrix</i> sp.					245 000	0,0245	61 000	0,0061				
<i>Eudorina</i> sp.									2 000	0,0080	2 000	0,0080
<i>Nephrocytium</i> sp.							31 000	0,0124				
<i>Oocystis lacustris</i>									337 000	0,0377		
<i>Oocystis</i> sp.					122 000	0,0244	153 000	0,0153	74 000	0,0074	122 000	0,0122
<i>Planktosphaeria</i> sp.					31 000	0,0155			31 000	0,0155		
<i>Sphaerocystis</i> sp.			275 000	0,0311	5 018 000	0,5670	184 000	0,0208				
<i>Chlorophyceae</i> spp.					31 000	0,0155	4 000	0,0040	520 000	0,2600		
<i>Chlorophyceae</i> spp. (kolonier)			33 000	0,0050								
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas</i> sp.	31 000	0,0264	4 000	0,0034			4 000	0,0034	46 000	0,0391	31 000	0,0263
<i>Rhodomonas</i> sp.	214 000	0,0182	92 000	0,0078	214 000	0,0182	122 000	0,0095	367 000	0,0312	92 000	0,0078
CHRYSOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i>	1 469 000	0,2204	1 408 000	0,2112								
<i>Dinobryon</i> sp.									184 000	0,0276		
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Phacus</i> sp.							2 000	0,008				
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena spiroides</i>	153 000	0,0173										
<i>Anabaena</i> sp.					245 000	0,0277						
<i>Cyanophyceae</i> sp. (kolonier)					214 000	0,0535						
FLAGELLATER OG MONADER												
Ubestemte flagellater < 5 µm	2 904 000	0,0407	1 673 000	0,0234	3 803 000	0,0532	2 662 000	0,0373	3 319 000	0,0465	3 042 000	0,0426
Ubestemte flagellater > 5 µm	1 774 000	0,2005	857 000	0,0968	1 597 000	0,1805	1 438 000	0,1625	3 180 000	0,3593	979 000	0,1106
SAMLET												
	6 729 000	0,7259	4 344 000	0,3807	11 582 000	0,9986	4 663 000	0,2813	14 487 000	4,6083	4 374 000	0,4506

Vedleggstabell 3. Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Grimseidvatnet i 2015. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Parameter	Enhet	Metode	20.mai	24.jun	13.jul	19.aug	15.sep	20.okt
<i>E.coli</i>	ant/100ml	Colilert-18	9	10	2	12	2	1
Koliforme	ant/100ml	Colilert-18	34	200	200	140	200	200
Tot-N	µg/l	NS EN ISO 13395	730	510	620	550	670	720
Tot-P	µg/l	NS EN ISO 15681-2	18,0	13,0	12,0	11,0	19,0	18,0
TOC	mg/l	NS EN 1484	6,2	7,2	7,9	11,2	11,1	8,6
Siktedyp	meter	In situ	-2,8	-3,5	-4,1	-2,7	-2,8	-3,9
Klorofyll-a	µg/l	NS 4767-1	11,00	5,30	4,40	8,70	4,70	1,80

Vedleggstabell 4. Algeresultater fra seks prøver fra Grimseidvatnet sommerhalvåret 2015. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøve fra de øverste fem meterne ved innsjøens dypeste punkt. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

Grimseidvatnet 2015	20. mai 2015		24. juni 2015		13. juli 2015		19. august 2015		15. september 2015		20. oktober 2015	
	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde	antall	mengde
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Asterionella formosa</i>					2 000	0,0040						
<i>Synedra</i> sp.	5 649 000	10,7331							31 000	0,0155		
<i>Tabellaria fenestrata</i>	5 141 000	3,5987										
Ubestemte pennate diatomeer	8 000	0,0800										
Ubestemte sentriske diatomeer	61 000	0,0031							31 000	0,0078		
CHLOROPHYCEAE												
<i>Ankistrodesmus</i> sp.			31 000	0,0031								
<i>Closterium</i> sp.	2 000	0,0020							2 000	0,0010	4 000	0,0006
<i>Eudorina</i> sp. (kolonier)									2 000	0,0080		
<i>Gloeocystis planctonica</i>							8 000	0,0016				
<i>Monoraphidium</i> sp.							31 000	0,0031				
<i>Oocystis</i> sp.							8 000	0,0008				
<i>Planktosphaeria</i> sp.			31 000	0,0155							31 000	0,0155
<i>Sphaerocystis</i> sp.							2 000	0,0002				
<i>Spirogyra</i> sp.							2 000	0,0020				
<i>Staurastrum</i> sp.									4 000	0,0160		
<i>Tetradon</i> sp.	92 000	0,0046										
Chlorophyceae spp.									306 000	0,1530		
Chlorophyceae spp (kolonier)	61 000	0,0111			4 000	0,0020	31 000	0,0078				
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas</i> sp.	31 000	0,0264	31 000	0,0264	92 000	0,0272	12 000	0,0010	2 000	0,0017	4 000	0,0034
<i>Rhodomonas</i> sp.	122 000	0,0104	122 000	0,0104			61 000	0,0052	61 000	0,0052	31 000	0,0026
CHRYSOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i>	92 000	0,0138	887 000	0,1331								
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i>			4 000	0,0700	2 000	0,0350	2 000	0,0350				
<i>Gymnodinium</i> sp.							2 000	0,0040				
<i>Peridinium</i> sp.							2 000	0,0040				
<i>Dinoflagellat</i> sp.	31 000	0,0310	4 000	0,0040			31 000	0,0310				
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Phacus</i> sp.							90 000	0,3600				
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena spiroides</i>									160 000	0,0181		
<i>Anabaena</i> sp.			122 000	0,0138								
<i>Merismopedia</i> sp.	184 000	0,0061										
<i>Planktothrix</i> sp. (kolonier)					2 000	0,0536						
FLAGELLATER OG MONADER												
Ubestemte flagellater < 5 µm	4 753 000	0,0067	2 231 000	0,0312	490 000	0,0069	3 887 000	0,0544	6 084 000	0,0852	3 180 000	0,0445
Ubestemte flagellater > 5 µm	3 993 000	0,4512	673 000	0,0760	275 000	0,0311	1 132 000	0,1279	673 000	0,0760	520 000	0,0588
SAMLET												
	20 220 000	14,9782	4 136 000	0,3835	867 000	0,1598	5 301 000	0,6380	7 356 000	0,3875	3 770 000	0,1254