

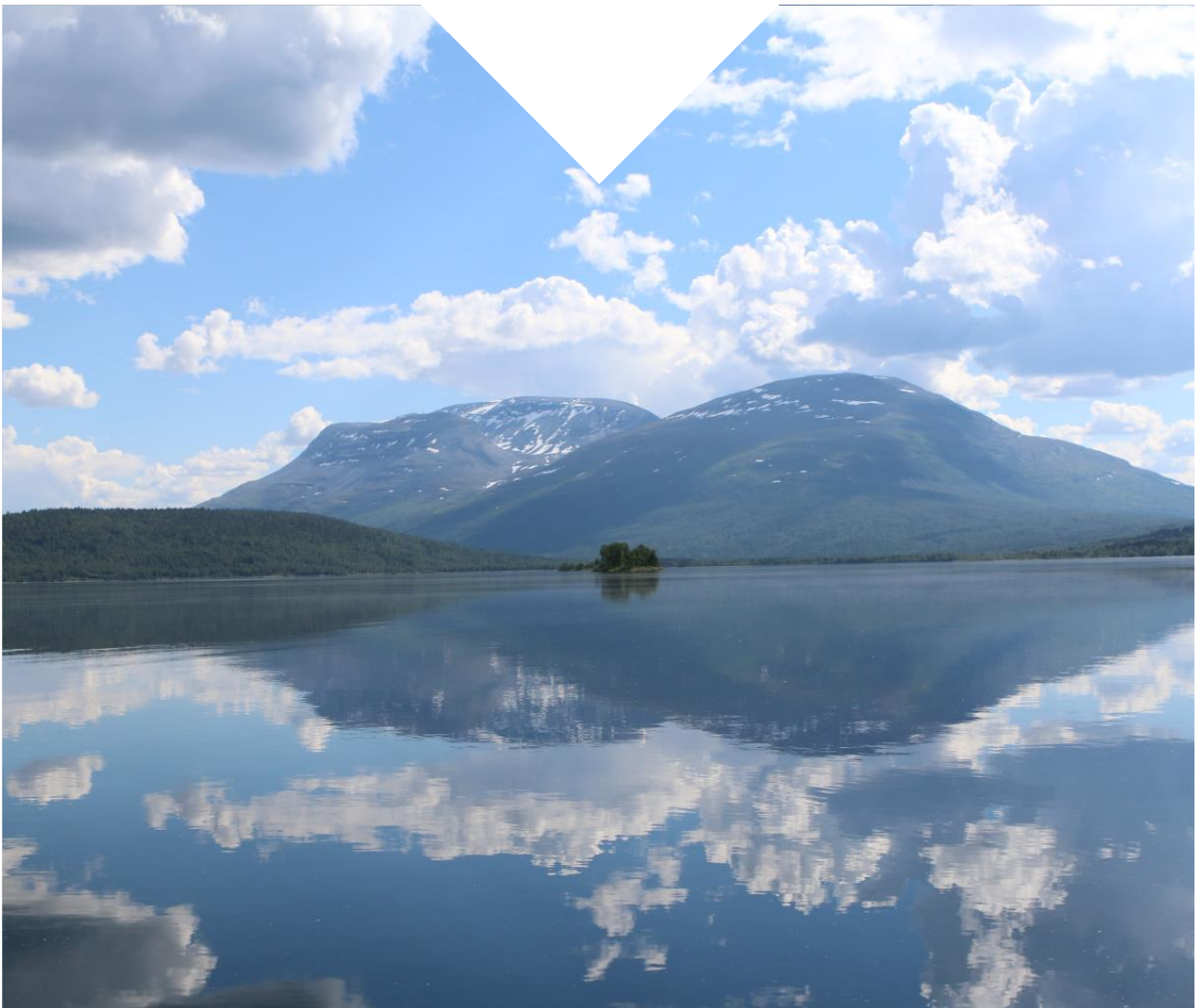


## MILJØOVERVÅKNING

M-758 | 2017

# ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2016

Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht. vannforskriften



# KOLOFON

---

## Utførende institusjon

Norsk institutt for naturforskning (NINA), Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

## Oppdragstakers prosjektansvarlig

Ann Kristin Schartau

## Kontaktperson i Miljødirektoratet

Gunnar Skotte

## M-nummer

M-758

## År

2017

## Sidetall

175

## Miljødirektoratets kontraktnummer

16078002, 16078003

## Utgiver

Miljødirektoratet, NINA Rapport 1369.  
ISBN: 978-82-426-3090-2

## Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

## Forfatter(e)

Schartau, A.K., Lyche Solheim, A., Bongard, T., Bækkelie, K.A.E., Dahl-Hansen, G., Dokk, J.G., Edvardsen, H., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Jensen, T.C., Jonsson, B., Mjelde, M., Molversmyr, Å., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Walseng, B.

## Tittel - norsk og engelsk

ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2016. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften.  
Surveillance monitoring of selected lakes 2016. Monitoring and classification of ecological status according to the WFD.

## Sammendrag - summary

Basisovervåkingen i 2016 omfattet 21 innsjøer, hvorav 19 referansesjøer og 2 eutrofierte innsjøer. Resultatene viser at kun fem av de antatte referansesjøene var i svært god tilstand, seks i god tilstand og åtte i moderat tilstand, mens de eutrofierte innsjøene var begge i moderat tilstand. Samlet tilstand er angitt som nokså usikkert for 12 innsjøer, enten fordi det er dårlig samsvar mellom kvalitets-elementer og datagrunnlaget samtidig er begrenset til ett år, innsjøen er nær typegrensen for kalsium og/eller humus eller tilhører vanntyper der klassegrenser mangler. Ni av innsjøene er angitt med ganske sikker økologisk tilstand. Seks av innsjøene har data fra to eller flere år, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene. For tre av innsjøene er datagrunnlaget begrenset, men tilstandsklassifiseringen vurderes likevel som ganske sikker fordi det er godt samsvar mellom forskjellige kvalitetselementer.

## 4 emneord

Basisovervåking, Innsjøer, Vannforskriften, Økologisk tilstand

## 4 subject words

Surveillance monitoring, Lakes, EU's Water Framework Directive, Ecological status

## Forsidefoto

Lille Rostavatn i Troms, Foto: Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-niva

## Forord

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåkingen i ferskvann i 2016. Overvåkingen har omfattet totalt 21 innsjøer, hvorav 19 antatte referansesjøer og 2 innsjøer antatt påvirket av eutrofiering. Arbeidet er utført som et samarbeid mellom NIVA og NINA på oppdrag fra Miljødirektoratet (kontrakt nr. 16078002/17078055 og 16078003/17078056 om Økosystemovervåking i ferskvann 2016, del I og del II). I tillegg omfatter rapporten også resultater fra Atnsjøen, som inngår i Biologisk mangfold overvåkingen i ferskvann koordinert av NINA (kontrakt nr 15040065) og Svartdalsvatnet, som inngår i Økosystemovervåking i ferskvann, del III koordinert av NINA (kontrakt 16078004/17078057). NIVA har hatt hovedansvar for tilstandsklassifisering av åtte referansesjøer og de to eutrofierte innsjøene og NINA har hatt hovedansvar for ni referansesjøer, samt Atnsjøen og Svartdalsvatnet (se kap. 2).

Prosjektgruppen har bestått av følgende personer med ansvar og arbeidsoppgaver angitt i parentes:

Ann Kristin Schartau, NINA (prosjektleder NINA, koordinering av feltarbeid og rapportering, ansvarlig krepsdyr- og bunndyrundersøkelser)

Anne Lye Solheim, NIVA (prosjektleder NIVA, koordinering av feltarbeid og rapportering, ansvarlig vannkjemiske undersøkelser)

Jonas Persson, NIVA (vannkjemiske undersøkelser)

Birger Skjelbred, NIVA (ansvarlig planteplanktonundersøkelser)

Marit Mjelde, NIVA (ansvarlig vannplanteundersøkelser inkl feltarbeid i Troms)

Hanne Edvardsen, NIVA (vannplanteundersøkelser inkl feltarbeid i øvrige innsjøer)

Thomas C. Jensen, NINA (krepsdyrundersøkelser og feltarbeid i Østre Bjonevatnet)

Knut Andreas Eikland Bækkelie; NINA (bunndyrundersøkelser)

Terje Bongard, NINA (bunndyrundersøkelser)

Odd Terje Sandlund, NINA (ansvarlig fiskeundersøkelser)

Randi Saksgård, NINA (fiskeundersøkelser og prøvefiske i innsjøer på Vestlandet)

I tillegg har følgende personer hatt ansvar for deler av feltarbeidet: Åge Molversmyr, IRIS (pelagisk og litoral prøvetaking i Mosvatnet og Vostervatnet i Rogaland), Anders Hobæk, NIVA (pelagisk og litoral prøvetaking i øvrige innsjøer på Vestlandet), Geir Dahl-Hansen, Akvaplan-niva AS (pelagisk og litoral prøvetaking i innsjøene i Troms), John Gunnar Dokk, NINA (feltarbeid Sølensjøen), Karl Øystein Gjelland, NINA (prøvefiske i innsjøer i Troms), Bror Jonsson, NINA (prøvefiske i Sannes-Langen og Storfiskevannet), Bjørn Walseng, NINA (feltarbeid i Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Tunsennvatnet).

Vannkjemiske data i vedlegg B ble sammenstilt og kvalitetssikret av Tina Bryntesen og Siri Moy, NIVA, og takkes for god innsats.

Aldersanalyser av fisk er utført av John Gunnar Dokk, Karl Øystein Gjelland og Randi Saksgård, NINA. Arne Johannessen og Torunn Svanevik Landås, Uni Research Miljø, har bestemt bunndyr fra Atnsjøen og Svartdalsvatnet. Gaute Velle og Godtfred Anker Halvorsen fra samme institutt har hatt et faglig ansvar for bunndyrundersøkelsene i disse innsjøene. Pål Brettum, NIVA har bestemt planteplankton fra Atnsjøen.

Børre Dervo, Eirik H. Henriksen, Rune Knudsen, Jon H. Magerøy, Oskar Pettersen, Aslak Smalås, Svein-Erik Storeid, Dag Svalastog, Jan Teigen og Grzegorz Wierzbinski (alle NINA), Henny Knudsen og Cecilia Enriques Garcia (begge NIVA, region vest) samt Håvard Molversmyr og Ida Dahl-Hansen har bidratt til gjennomføring av feltarbeidet og takkes for god innsats. Videre ville feltarbeidet vanskelig latt seg gjennomføre uten velvillig assistanse og støtte fra lokale prøvetakere, inkludert vannområdemyndigheter fra de forskjellige vannområdene der innsjøer ligger, samt grunneiere og andre rettighetshavere. Vi vil gjerne få takke Ole Kristian Sørli for lån av båt og praktisk tilrettelegging ved prøvefiske i Østre Bjonevatnet, Ruth Halldis Rustad og Knut Rustad for lån av båt i Atnsjøen, Audun Libjå, Agder Energi, Frode Næstad, Høgskolen i Hedmark, Evenstad og Tollef Mathismoen for lån av bomnøkkel og bistand med prøvefisket i hhv. Mjåvatn, Sølensjøen og Tunsennvatnet. Vi vil også få takke Rolf Moen for lån av båt og feltassistanse i Sannes-Langen, Jarle Westgård og Lars Andreas Gjerstad for hhv. lån av båt, bomnøkkel og feltassistanse i Storfiskevannet, Trygve Rotegård for lån av båt i Tunsennvatnet, John Magne Søvdold for lån av båt i Bergesvatnet, Leif Harald Olsvoll, Meland kommune for feltassistanse og lån av båt i Storavatnet (Meland), Berit Hallaråker, Bømlo kommune og Ivar Turøy, Bømlo jakt og fiskelag for hhv. feltassistanse og lån av båt i Storavatnet (Bømlo), Radøy kommune for lån av båt i Ølvatnet, John Ivar Haugland for lån av båt i Steinvatnet, samt grunneiere og andre rettighetshavere.

Erik Framstad, NINA og Markus Lindholm, NIVA har kvalitetssikret rapporten.

Oslo, mai 2017

Ann Kristin Schartau  
seniorforsker, NINA, avd. landskapsøkologi

Anne Lyche Solheim  
seniorforsker, NIVA, seksjon ferksvannøkologi

# Innhold

Sammendrag .....	6
Summary.....	9
1. Innledning.....	11
1.1 Bakgrunn .....	11
1.2 Mål og innhold .....	12
2. Presentasjon av innsjøene .....	12
2.1 Geografisk lokalisering .....	12
2.2 Vanntyper .....	13
3. Materiale og metoder .....	17
3.1 Tidspunkt for prøvetaking .....	17
3.2 Fysisk-kjemiske parametere.....	19
3.3 Planteplankton.....	21
3.4 Vannplanter .....	22
3.5 Småkreps.....	23
3.6 Bunndyr .....	25
3.7 Fisk.....	26
3.8 Rapportering av data .....	29
3.9 Klassifiseringsmetodikk.....	29
3.9.1 Prosedyre for klassifisering .....	29
3.9.2 Usikkerhet og begrensninger .....	30
4. Resultater per kvalitetselement .....	34
4.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere .....	34
4.1.1 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofieringsrelevante parametere .....	35
4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for forsuringsrelevante parametere .....	40
4.2 Planteplankton.....	44
4.3 Vannplanter .....	47
4.3.1 Artsantall og artssammensetning .....	47
4.3.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering.....	48
4.3.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsurening.....	50
4.4 Småkreps.....	53
4.4.1 Artsantall og artssammensetning av småkreps .....	53
4.4.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsurening.....	53
4.4.3 Vurdering av eutrofieringstilstanden.....	57
4.5 Bunndyr .....	59
4.5.1 Artsantall og artssammensetning av bunndyr .....	59
4.5.2 Klassifisering av økologiske tilstand mht. forsurening .....	60

4.5.3	Vurdering av utløpselven mht. forsurening .....	63
4.5.4	Vurdering av utløpselven mht. eutrofiering .....	65
4.6	Fisk .....	66
5.	Tilstandsvurdering pr. innsjø .....	77
5.1	Innledning inkl. usikkerhetsvurdering .....	77
5.2	Atnsjøen .....	79
5.3	Svartdalsvatnet .....	81
5.4	Mjåvatn .....	83
5.5	Sannes-Langen .....	85
5.6	Storfiskevannet .....	87
5.7	Søljensjøen .....	89
5.8	Tunsennvatnet .....	91
5.9	Østre Bjonevatnet .....	93
5.10	Geitvatnet .....	95
5.11	Leirbekkvatnet .....	97
5.12	Lille Rostavatn .....	99
5.13	Moskánjávri .....	101
5.14	Steinvatnet .....	103
5.15	Tårnvatnet .....	105
5.16	Bergesvatnet .....	107
5.17	Finnåsvatnet .....	109
5.18	Mosvatnet .....	111
5.19	Storavatnet i Meland .....	113
5.20	Ølvatnet .....	115
5.21	Storavatnet på Bømlo .....	117
5.22	Vostervatnet .....	119
5.23	Økologisk tilstand alle innsjøer - vurdering av usikkerhet .....	121
6.	Referanser .....	127
	Vedlegg .....	131
	Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen .....	131
	Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp .....	139
	Vedlegg C. Planteplankton - supplerende resultater .....	150
	C1. Absoluttverdier av alle parametere .....	150
	C2. Artssammensetning i hver innsjø .....	150
	Vedlegg D. Vannplanter - artslister .....	160
	Vedlegg E. Småkreps - beskrivelse av forsøringsindekser .....	164
	Vedlegg F. Fisk - vurdering av datakvalitet .....	167
	Vedlegg G. Fisk- supplerende resultater .....	169

# Sammendrag

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåking i innsjøer 2016, gjennomført iht. vannforskriften/vanndirektivet. Basisovervåkingen startet opp i 2009 og omfatter hovedsakelig overvåking av antatt upåvirkede vannforekomster (referanseovervåking), samt et lite utvalg påvirkede vannforekomster. Målet er å fastsette økologisk tilstand i de utvalgte innsjøene, som grunnlag for vurdering av effekten av langtids stor-skala endringer på naturtilstanden for vanlige innsjøtyper og på påvirkede innsjøer. Dataene generert i denne overvåkingen kan også brukes til å styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for ulike kvalitetselementer og prøve ut metodikken for tilstandsklassifisering av norske vannforekomster iht. siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2015). Dataene vil dessuten inngå i grunnlaget for framtidig justering og utvikling av klassifiseringssystemet.

Overvåkingen i 2016 omfattet totalt 21 innsjøer; de fleste innsjøene tilhører økoregion Vestlandet (7 innsjøer), men også fem innsjøer på Østlandet, tre på Sørlandet, fire i Nord-Norge ytre og to i Finnmark og ytre Troms er undersøkt. Innsjøene tilhører mange ulike vanntyper: Den svært kalkfattige og svært klare innsjøtypen er representert med én innsjø i skog og én i fjell, den kalkfattige og klare med fem i lavland, tre i skog og én i fjell, den kalkfattige og humøse med tre i lavland og én i skog, den moderat kalkrike og klare med én i lavlandet, tre i skog og én i fjell og én moderat kalkrik og humøs i lavlandet. Størrelsen spenner fra 0,6 til 22,4 km<sup>2</sup>, og maksdyptet fra 16 til 80 m.

Utvalget inkluderer 19 innsjøer som er antatt å være lite påvirket av menneskelig aktivitet, dvs. potensielle referansesjøer (men se nedenfor), og to innsjøer påvirket av eutrofiering. Alle biologiske kvalitetselementer (planteplankton, vannplanter, småkreps, litorale bunndyr og fisk) og relevante fysisk-kjemisk parametere ble overvåket i potensielle referansesjøer, med unntak av vannvegetasjon i Atnsjøen og Moskánjávri. Undersøkelsene i de eutrofierte innsjøene ble begrenset til de mest følsomme kvalitetselementene: planteplankton, vannplanter og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere.

Rapporten inneholder aggregerte data i form av årsgjennomsnitt og beregnede indekser. Primærdataene vil gjøres tilgjengelig i databasen Vannmiljø. Fysisk-kjemiske primærdata er også gitt i vedleggene bakerst i rapporten. Resultatene er presentert for hvert kvalitetselement i kap. 4 og for hver innsjø i kap. 5. I tilstandsvurderingen av den enkelte innsjø er økologisk tilstand presentert for alle parametere og kvalitetselementer som er inkludert i gjeldende klassifiseringssystem. Tilstanden er oppgitt både som tilstandsklasse og om mulig også EQR (Økologisk kvalitetsratio jf. vannforskriften) og normalisert EQR iht. formler angitt i Klassifiseringsveilederen. Et foreløpig forslag til klassifiseringssystem basert på småkreps, og for vannplanter mht. forsuring er presentert i rapporten. Samlet tilstand for hver innsjø er basert på "det verste styrer" prinsippet, men kvalitetselementer/parametere med høy usikkerhet er ikke brukt i den endelige klassifiseringen. Ni av innsjøene ble også undersøkt i 2014, hvorav Østre Bjonevatnet i tillegg ble undersøkt i 2010, og 2012, mens Atnsjøen ble undersøkt også i 2015. For alle innsjøene med data fra flere år er resultatene presentert for hvert år med data og samlet for hele perioden.

Resultatene viser at kun fem av de potensielle referansesjøene overvåket i 2016 (Sølsjøen, Geitvatnet, Lille Rostavatn, Steinvatnet og Tårnvatnet) er i svært god tilstand mht. alle parametere og kvalitetselementer. Seks av de potensielle referansesjøene er i god tilstand, mens åtte er i moderat tilstand, selv om tre av disse ligger på grensen god/moderat. Dårligst tilstand av de antatte referansesjøene har Storavatnet i Meland, der flere forhold tilsier at innsjøen er påvirket av forsurening. De to eutrofierte innsjøene (Storavatnet i Bømlo og Vostervatnet) er begge i moderat økologisk tilstand.

I de antatte referansesjøene der fisk er brukt i tilstandsklassifiseringen avviker 60% av innsjøene fra svært god tilstand. Tilsvarende er andelen 44% for vannplanter, 29% for vannkjemiske forsureningsparametere, 26% for planteplankton og vannkjemiske eutrofieringsparametere og 22% for bunnfauna.

Hvilket kvalitetselement som er avgjørende for innsjøens samlede tilstand varierer, også mellom år for innsjøer som er undersøkt flere ganger. I 2016 er fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere utslagsgivende for et betydelig avvik i to antatte referansesjøer; Tunsennvatnet (total fosfor og siktedyp) og i Ølvatnet (siktedyp). Tunsennvatnet tilhører en innsjøtype der klassegrensene for total fosfor og siktedyp sannsynligvis er for strenge, da innsjøen er en grunn fjellsjø uten termisk sjiktning, noe som kan gi resuspensjon av sedimenter med effekt på både total fosfor og siktedyp. For Ølvatnet kan avviket for siktedyp muligens skyldes at innsjøen er på grensen klar/svært klar, da siktedypsgrensene kan være noe for strenge, pga usikkerhet i modellen for estimering av klassegrenser ved lavt humusinnhold.

Fisk var utslagsgivende kvalitetselement for moderat økologisk tilstand i tre antatte referansesjøer. I Svartdalsvatnet vurderes tilstandsklassifiseringen som usikker da tidligere undersøkelser gir bedre tilstand for fisk, og datagrunnlaget er svært begrenset. I Storfiskevannet og Østre Bjonevatnet er tilstanden moderat på grunn av redusert tetthet av røye. Vi er usikker på årsaken til dette, men de vannkjemiske forsureningsparametrene samt forsureningsindeks for småkreps indikerer at førstnevnte innsjø tidligere kan ha vært noe forsuret, og at biologien ikke har gjenhentet seg fullt ut selv om vannkjemien nå er tilfredsstillende. Både i Storfiskevannet, men særlig i Østre Bjonevatnet som er humøs, kan årsaken også være økt humusinnhold, noe som er registrert i mange innsjøer i senere år. Dette kan gi dårligere levekår for røye, gjennom forringelse av røyas gyteplasser og redusert oksygenkonsentrasjon. Varmere vann pga klimaendringer vil også kunne redusere oksygenkonsentrasjonen og røyas levekår ytterligere.

Vannplanter var utslagsgivende for moderat avvik fra referansetilstanden i to innsjøer; Bergesvatnet og Mosvatnet. Begge innsjøer er typifisert som klare, men ligger på typegrensen til humøs. Vannplanter gir ofte usikker klassifisering i humussjøer, da flere arter som er følsomme for eutrofiering også kan være negativt påvirket av humusinnholdet pga. dårligere lysklima.

Planteplankton var utslagsgivende for den endelige klassifiseringen av de eutrofierte innsjøene, mens det i 2014 var vannplantene som var utslagsgivende for tilstanden til disse innsjøene.

Den økologiske tilstanden for småkreps (pelagiske og litorale vannlopper og hoppekreps) i antatte referansesjøer er også vurdert, både mht forsurening og eutrofiering, men er ikke inkludert i samlet tilstandsklassifisering av innsjøene da klassifiseringssystemet basert på småkreps er under utvikling. Med få unntak gir forsureningsindeksen for småkreps tilsvarende



tilstand som forsøringsindeksene for bunndyr. Unntaket er Storfiskevannet og Steinvatnet der småkreps indikerer hhv. moderat og god tilstand mens bunndyr indikerer svært god tilstand, samt Storavatnet i Meland der småkreps indikerer moderat tilstand mens bunndyr gir dårlig.

Mens bunnfauna gir økt usikkerhet dersom innsjøen ligger nær typegrensen mellom svært kalkfattig og kalkfattig, vil planteplankton og vannkjemiske eutrofieringsparametere være usikre dersom innsjøen er nær typegrensen kalkfattig/moderat kalkrik. Begrenset datagrunnlag generelt og kunnskap om referansetilstanden spesielt, bidrar til usikkerhet i tilstandsklassifiseringen av fisk, og svært kalkfattige/kalkfattige innsjøer med naturlig lavt artsmangfold sammenlignet med mer kalkrike innsjøer, gir økt usikkerhet i tilstandsklassifiseringen av de fleste biologiske kvalitetselementer. På grunn av stor usikkerhet ble bunnfauna ikke brukt i den samlede klassifiseringen av humøse innsjøer, og fisk ble ikke brukt i fire av de 19 antatte referansesjøene.

Samlet tilstand er angitt som nokså usikkert for 12 innsjøer, enten fordi det er dårlig samsvar mellom kvalitetselementer og datagrunnlaget samtidig er begrenset til ett år, innsjøen er nær typegrensen for kalsium og/eller humus eller tilhører vanntyper der klassegrenser mangler for alle kvalitetselementer.

Ni av innsjøene er angitt med ganske sikker økologisk tilstand. Seks av innsjøene har data fra to eller flere år, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene. For tre av innsjøene (Geitvatnet, Lille Rostavatn og Tårnvatnet) er datagrunnlaget begrenset, men tilstandsklassifiseringen vurderes likevel som ganske sikker fordi det er godt samsvar mellom forskjellige kvalitetselementer som alle indikerer svært god tilstand.

## Summary

This report presents the results of surveillance monitoring of Norwegian lakes in 2016 according to the requirements in the EU Water Framework Directive. The objective is to assess the ecological status of the lakes and to validate the national classification system for different biological and supporting physico-chemical quality elements. Altogether 21 lakes were monitored in 2016, 19 reference lakes and two eutrophied lakes. The lakes are located in Western, Eastern, Southern and Northern Norway, and cover many different lake types, including lowland, mid-altitude and highland lakes with very low, low or moderate alkalinity, as well as very clear, clear and mesohumic conditions. Most of the lakes are stratified, but several lakes in the highland areas and in northern Norway are unstratified in the summer. The lake area ranges from 0.6 to 22 km<sup>2</sup> and the maximum depth from 16-80 m.

In the 19 lakes assumed to be reference lakes, the monitoring includes all biological quality elements (phytoplankton, macrophytes, littoral and pelagic micro-crustaceans, littoral benthic invertebrates and fish), as well as relevant physico-chemical quality elements sensitive to impacts from eutrophication and acidification. In the two eutrophied lakes, only the quality elements sensitive to eutrophication were monitored. These are phytoplankton, macrophytes, nutrients and secchi depth. The one-out-all-out principle is used in the overall classification of each lakes, after excluding quality elements with high uncertainty or low relevance. The biological and physico-chemical quality elements sensitive to acidification were not used for classification of lakes with moderate alkalinity, because they are not impacted by acidification.

The results show that only five of the potential reference lakes are as having high ecological status. Four of these are in pristine areas in Northern Norway. Six of the potential reference lakes are in good ecological status, whereas eight lakes are in moderate ecological status, although three of these are at just the good/moderate class boundary. The lake with the lowest normalized EQR value (0,42) of all the potential reference lakes is Storavatnet in Meland municipality in Western Norway, where several indices suggest that the lake has still not recovered from acidification.

In the potential reference lakes where fish has been used for classification, 60% of the lakes deviate from high ecological status. Similar numbers for the other quality elements are 44% for macrophytes, 29% for physico-chemical acidification parameters, 26% for phytoplankton and physico-chemical eutrophication parameters, and 22% for benthic fauna.

In two of the potential reference lakes in Eastern Norway, where the deviation from high status is caused by fish, the reason may be related to late recovery from acidification, but also to degradation of spawning areas and reduced oxygen concentration caused by brownification and increased water temperature related to climate change.

The two eutrophied lakes are both classified as having moderate ecological status, due to phytoplankton in 2016, but due to macrophytes in 2014.

The ecological status for littoral and pelagic microcrustaceans (cladocerans and copepods) is also assessed, but not included in the overall classification of the lakes, because the classification system is still under development. The acidification index for this quality element normally gives the same ecological status as the acidification indices used for littoral benthic fauna.

Some of the deviations from high status in the potential reference lakes are caused by gaps or uncertainties in the classification system. Examples of gaps are unstratified lakes, where the class boundaries for stratified lakes appear to be too stringent. Examples of uncertainties are lakes with extremely clear water, where the non-linear model used to estimate reference values and class boundaries for secchi depth appears to have large uncertainties when the colour (humic content) approaches zero. Another example of uncertainties is the classification of ecological status for macrophytes in clearwater lakes that are close to the clear/humic type border, where the class boundaries for clearwater lakes appear to be too stringent. A third example is lakes close to the alkalinity type borders, which often get uncertain classification results. Insufficient data and knowledge about reference conditions also contribute to the uncertainty. Moreover, lakes with very low natural biodiversity and very low population densities are also challenging to sample, due to higher risk of not finding indicator taxa essential for classification. Naturally acidic humic lakes are also difficult to classify with the acidification indices for benthic fauna. Therefore, benthic fauna was not used in the overall classification of humic lakes.

In conclusion, overall ecological status is considered as rather uncertain for 12 lakes, either because of inconsistent results between quality elements, data limited to only one year, lakes close to type borders or lakes belonging to types where the classification system is not yet developed. For nine lakes the ecological status are considered as quite certain due to consistent results from several years and/or consistent results for all or most of the quality elements.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

EUs Rammedirektiv for vann (vanndirektivet) ble integrert i norsk lovverk ved ”Forskrift om rammer for vannforvaltningen”, heretter omtalt som vannforskriften, som ble vedtatt av regjeringen den 15. desember 2006.

Vannforskriften setter som mål at minst god tilstand i vannforekomstene skal være nådd seinest i 2015 for vannområder i første planperiode, og innen 2021 for resten av landet. Risikoen for ikke å nå miljømålet uten belastningsreducerende tiltak er vurdert i karakteriseringsarbeidet, basert på eksisterende data. I tilstandsvurderingen skal det tas hensyn til at referansetilstanden kan variere geografisk og med ulike miljøforhold. Biogeografiske regioner og vanlige vanntyper for Norge er presentert i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2015)<sup>1</sup> (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015). Etter karakteriseringen kontrolleres tilstanden ved overvåking, for å undersøke om denne endres gitt de viktigste belastningene. Det er to hovedtyper av overvåking; basisovervåking (surveillance monitoring sensu vanndirektivet) og tiltaksovervåking (operational monitoring sensu vanndirektivet). Vannforskriften setter ulike krav til hvor det skal overvåkes og hva som skal overvåkes. I tillegg kan man gjennomføre problemkartlegging / supplerende undersøkelser ved behov.

Basisovervåkingen omfatter både overvåking av upåvirkede vannforekomster (referanseovervåking) og vannforekomster påvirket av omfattende menneskelig virksomhet (i Overvåkingsveilederen kalt trendovervåking). Både referanseovervåkingen og overvåkingen av påvirkede vannforekomster skal gjennomføres på en slik måte at eventuelle endringer over tid (trender) kan avdekkes med rimelig grad av sikkerhet. Valget av vannforekomster skal være representativt i forhold til økoregioner, vanntyper og tilstandsklasser.

Referansestasjonene skal etableres i vannforekomster med svært god tilstand. Vanndirektivet krever etablering av referanseverdier for alle økologiske kvalitetselementer i alle vanntyper og kategorier av overflatevann (se Anneks II, avsnitt 1.3 og Anneks V, avsnitt 1.1, 1.2 og 1.3.1). All senere klassifisering av økologisk tilstand skal gjøres i forhold til disse referanseverdiene. I arbeidet med et nasjonalt klassifiseringsystem for vurdering av økologisk tilstand (se [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)) ble det synliggjort at eksisterende datagrunnlag er for dårlig til å kunne etablere referanseverdier for mange kvalitetselementer og vanntyper, i andre tilfeller er referanseverdiene svært usikre (Poikane m.fl. 2011). Antall referansestasjoner i basisovervåkingen må derfor være tilstrekkelig til å redusere denne usikkerheten (Schartau m. fl. 2009). Utvalget av referanselokaliteter skal i første omgang tilpasses behovet for å etablere referanseverdier for alle økologiske kvalitetselementer. Det forventes imidlertid at lokaliteter for den framtidige referanseovervåkingen velges ut etter en nærmere evaluering av alle antatte referanselokaliteter.

---

<sup>1</sup> Dersom ikke annet er angitt, er det alltid siste versjon av Veileder 02:2013 som er benyttet. I den videre teksten er denne referert til som «Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013)».

## 1.2 Mål og innhold

Målsettingen med basisovervåkingen i 2016 har vært å styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for ulike kvalitetselementer i vanlige norske innsjøtyper og prøve ut ny metodikk for tilstandsklassifisering av norske vannforekomster iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). Derneft vil dataene inngå i datagrunnlaget for framtidig justering og utvikling av klassifiseringssystemet samt utvelgelse av lokaliteter som skal inngå i den framtidige referanseovervåkingen (se over).

I utgangspunktet skal alle kvalitetselementer inkluderes i overvåkingen av alle vannforekomster innenfor basisovervåkingen. Kontrakten omfatter alle biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer for alle de antatte referansesjøene, men kun de mest følsomme kvalitetselementene for de eutrofierte innsjøene, dvs. planteplankton og vannplanter, samt næringssalter, siktedyp, oksygen og temperatur (se tabell 3.2 i Veileder 02:2013).

Rapporten inneholder en presentasjon av de utvalgte innsjøene (Kap.2), materiale og metoder (Kap. 3), resultater pr. kvalitetselement på tvers av alle innsjøene (Kap.4) og resultater pr. innsjø på tvers av alle kvalitetselementer (Kap. 5).

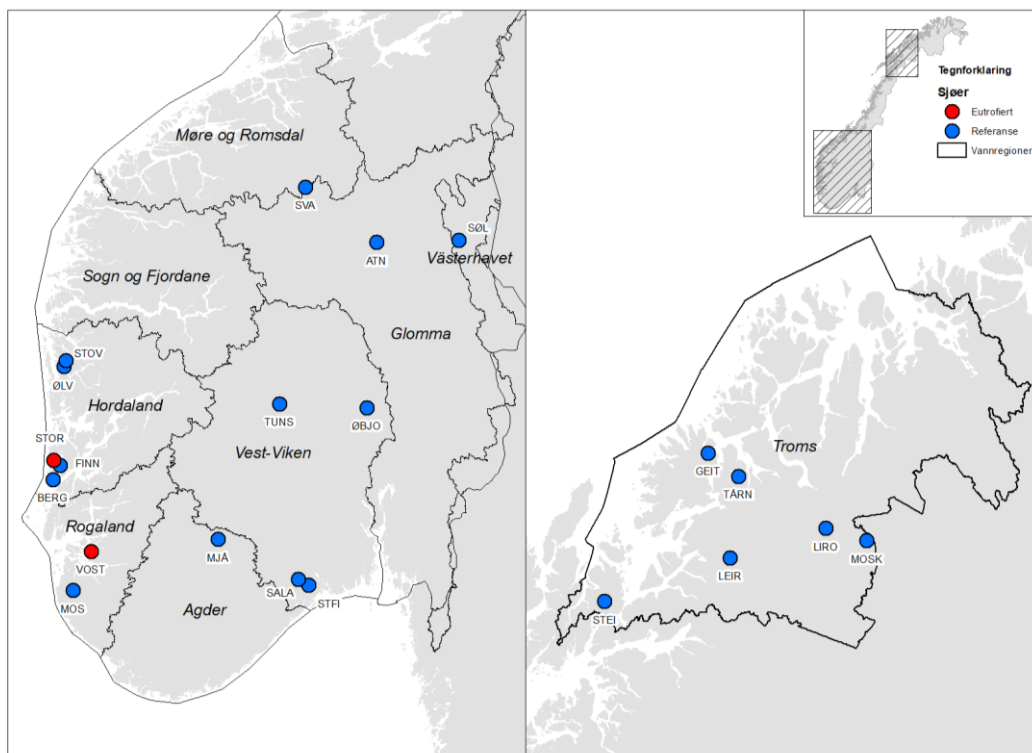
## 2. Presentasjon av innsjøene

### 2.1 Geografisk lokalisering

Totalt 21 innsjøer var med i basisovervåkingen i 2017 fordelt på ØKOFERSK I og II, samt Svartdalsvatnet fra ØKOFERSK III og Atnsjøen fra programmet «Biologisk mangfold overvåking i ferskvann». Innsjøene har stor geografisk spredning og totalt åtte ulike vannregioner og fem økoregioner er representert (figur 1). De fleste innsjøene tilhører økoregion Vestlandet (7 innsjøer), men også fem innsjøer på Østlandet, tre på Sørlandet, fire i Nord-Norge ytre og to i Finnmark og ytre Troms er undersøkt.

Ni av innsjøene (Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Sølensjøen, Tunsennvatnet, Østre Bjonevatnet, Storavatnet i Bømlo og Vorstervatnet) ble også overvåket i 2014 (Schartau m.fl. 2015), mens Østre Bjonevatnet har vært overvåket også i 2010 og 2012 (Schartau m.fl. 2013). I Atnsjøen har det vært årlige undersøkelser siden 1980- og 1990-tallet (Sandlund m.fl. 2010), men innsjøen ble først med i rapport fra basisovervåkingen i 2014 (Schartau m.fl. 2015, Lyche-Solheim m.fl. 2016). I Svartdalsvatnet har det vært årlige undersøkelser siden 1998 (Schartau m.fl. 2016), men innsjøen ble først inkludert i årets rapport fra basisovervåkingen.

Utvalget omfattet 19 sjøer som var antatt lite påvirket (i denne rapporten kalt antatte referansesjøer), og to eutrofierte innsjøer (Storavatnet i Bømlo og Vostervatnet).



Figur 1: Geografisk beliggenhet for de 21 innsjøene i Basisovervåkingen i 2016. ATN: Atnsjøen, SVA: Svartdalsvatnet, MJÅ: Mjåvatn; SALA: Sannes-Langen, STFI: Storfiskevannet, SØL: Sølensjøen, TUNS: Tunsennvatnet, ØBJO: Østre Bjonevatnet, GEIT: Geitvatnet, LEIR: Leirvatnet, LIRO: Lille Rostavantet, MOSK: Moskánjávri, STEI: Steinvatnet, TÅRN: Tårnvatnet, BERG: Bergesvatnet, FINN: Finnåsvatnet, MOS: Mosvatnet, STOV: Storavatnet (Meland), ØLV: Ølvvatnet, STOR: Storavatnet (Bømlo), VOST: Vostervatnet.

## 2.2 Vanntyper

Typifisering av innsjøene er vist i tabell 1 og er gjort iht. kap 3.3 i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). I følge veilederen er det gitt mulighet for å fastsette innsjøens humustype basert enten på fargetall (mg Pt/l) eller TOC (mg C/l), og tilsvarende kan kalsiumtypen baseres enten på kalsiumkonsentrasjon (mg Ca/l) og alkalitet (mekv/l). I denne rapporten er vanntypen primært satt med utgangspunkt i fargetall (her kalt humusinnhold) og kalsiumkonsentrasjon da både TOC og alkalitet forventes å være mer følsom for tilførsel av forurensende stoffer; hhv organisk stoff og forsurende forbindelser. I tilfeller der en innsjø ligger på grensen mellom to eller flere vanntyper, har vi benyttet følgende kriterier:

- Den vanntypen som setter de strengeste klassegrensene er valgt. Siden dette vil avhenge av type påvirkning (eutrofiering vs forsurening) for enkelte parametere, har vi i tillegg gjort en vurdering av hvilken påvirkning som er mest sannsynlig.
- I tilfeller der det er mer usikkert hvilke påvirkninger som er mest relevante, har vi benyttet TOC sammen med humusinnhold, eventuelt alkalitet sammen med kalsiumkonsentrasjon, for å fastsette vanntypen.
- Innsjøer som har vært overvåket tidligere som en del av basisovervåkingen, har fått beholde den vanntypen som opprinnelig ble satt.

Som i tidligere år er det mange innsjøer som ikke passer inn i det norske typologi-systemet. Disse er angitt med kursiv i tabell 1 i kolonnen med N-GIG type. Eksempler er moderat kalkrike fjellsjøer (Moskánjávri i Troms), og svært kalkfattige dype innsjøer.

Innsjøene i Troms (unntak Moskánjávri) er typifisert som skogssjøer, selv om de ligger lavere enn 200 m o.h., hvilket er i tråd med anbefalingen i Klassifiseringsveilederen, tabell 3.5.

For moderat kalkrike skogssjøer (norsk type 18) som mangler klassegrenser, anbefales det generelt å benytte klassegrenser for lavlandstypen L-N2a (jf. Klassifiseringsveilederen, tabell 4.3). Imidlertid, siden lavlandstypene ikke skal benyttes for Nord-Norge har vi i stedet brukt L-N5 for klassifisering av Leirbekkvatnet, Lille Rostavatnet og Tårnvatnet.

Moskánjávri er en fjellsjø, da innsjøen og dens nedbørfelt ligger over tregrensen. Den er også moderat kalkrik og svært klar, og er dessuten grunn og uten termisk sjiktning om sommeren (vedlegg A). Det finnes ingen klassegrenser for denne innsjøtypen, men klassifiseringsveilederen anbefaler å bruke klassegrensene for NGIG-type L-N5 for vannkjemi og planteplankton for kalkrike fjellsjøer.

Detaljer om valg av vanntype er angitt i fotnoter under typetabellen (tabell 1).

**Tabell 1. Vanntyper for innsjøene som er inkludert i basisovervåkingen i 2016.**

Kalkinnhold og humusinnhold er gjennomsnittsverdier fra overvåkingsdata i 2015 (samt for tidligere år for innsjøer som har vært med i programmet tidligere).

Innsjø (Påvirkning: R=referanse E=eutrofiert)	Vannfore- komst-ID	Kommune	Fylke	Vanntype (Vann-Nett) <sup>1</sup>	Vanntype beskrivelse	Norsk type nr.	NGIG-type <sup>2</sup>	Øko-region	h.o.h. (m)	Innsjø- størrelse (km <sup>2</sup> )	maks- dyp (m)	Kalsium (mg Ca/L)	Alkalitet (Alk-E) (mekv/L)	Farge (mg Pt/L)	TOC (mg/L)
Atnsjøen (R)	002-126-L	Stor Elvdal/ Sør-Fron	Hedmark/ Oppland	LEM31113 LEM31413	Skog, svært kalkfattig, svært klar, dyp	12d	L-N5, N-M001	L- Østlandet	701	5,1	80	0,83	0,044	9,6	1,5
<b>ØKOFERSK III</b>															
Svartdalsvatnet (R)	104-34660-L	Lesja	Oppland	LWH21113 LEH21412	Fjell, svært kalkfattig, svært klar, grunn	20c	L-N7, N-M001	L- Østlandet	1018	0,6	>23	0,53	0,023	<2	0,4
<b>ØKOFERSK II - Østlandet</b>															
Mjåvatn (R)	019-1312-L	Fyresdal	Telemark	LSM21113 LSM22113	Skog, kalkfattig, klar, dyp	16 <sup>3</sup>	L-N5, L-N-M101, L-N-BF1	L- Sørlandet	709	1,2	≈50	0,89	0,034	25,75	4,3
Sannes-Langen (R)	017-6701-L	Drangedal	Telemark	LSL22112	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	5	L-N2a, L-N-M101, L- N-BF1	L- Sørlandet	65	0,61	>34	2,78	0,100	19,4	4,4
Storfiskevannet (R)	017-6736-L	Bamble	Telemark	LSL22112	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	5	L-N2a, L-N-M101, L- N-BF1	L- Sørlandet	132	0,69	28	1,52	0,049	17,1	4,3
Søljensjøen (R)	311-1354-L	Rendalen	Hedmark	LEM32213	Skog, kalkfattig, humøs, dyp	17	L-N6, L-N-M102	L- Østlandet	688	22,40	58	1,12	0,077	34,7	4,1
Tunsennvatnet (R)	012-17135-L	Nore og Uvdal	Buskerud	LEH22112	Fjell, kalkfattig, klar, grunn	24	L-N7	L- Østlandet	902	1,1	16	2,34	0,113	22,7	4,7
Østre Bjonevatnet (R)	012-605-L	Gran	Oppland	LEM22212	Lavland, kalkfattig, humøs, grunn	17	L-N6, L-N-M102	L- Østlandet	204	2,3	≈40	2,06	0,074	48,1	7,3
<b>ØKOFERSK I - Troms<sup>4</sup></b>															
Geitvatnet (R)	194-51065-L	Lenvik	Troms	LN22212 LN22112	Skog, kalkfattig, klar, grunn	16	L-N5, L-N-M101, L-N-BF1	L- Nord-Norge Ytre	16	0,6	24	3,50	0,187	22,8	2,9
Leirbekkvatnet (R)	191-49153-L	Bardu/Salangen	Troms	LN23212	Skog, moderat kalkrik, klar, grunn	18	L-N5, L-N-M201,	L- Nord-Norge Ytre	260	0,98	28	11,70	0,675	11,8	1,9
Lille Rostavatn (R)	196-2399-L	Målselv	Troms	LFM33412 LFM33413	Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp	18	L-N5, L-N-M201,	L- Finnmark og Indre Troms	102	13,3	80	6,90	0,356	5,2	1,0



Innsjø (Påvirkning: R= referanse E=eutrofiert)	Vannfore- komst-ID	Kommune	Fylke	Vanntype		Norsk			h.o.h. (m)	Innsjø- størrelse (km <sup>2</sup> )	maks- dyp (m)	Kalsium (mg Ca/L)	Alkalitet (Alk-E) (mekv/L)	Farge (mg Pt/L)	TOC (mg/L)
				(Vann-Nett) <sup>1</sup>	Vanntype beskrivelse	type nr.	NGIG-type <sup>2</sup>	Øko-region							
Moskánjåvri (R)	196-2410-L	Målselv	Troms	LFH23112 LFH23412	Fjell, moderat kalkrik, svært klar, grunn	n.a. <sup>5</sup>	L-N5	Finnmark og Indre Troms	595	1,8	15	7,25	0,391	5,5	1,3
Steinvatnet (R)	177-48327-L	Kvæfjord	Troms	LNM23212 LNM22412	Skog, kalkfattig, svært klar, grunn	15 <sup>6</sup>	L-N5, L-N-M101, L-N-BF1	Nord-Norge Ytre	188	0,72	28	3,53	0,235	3,8	0,9
Tårnvatnet (R)	196-2419-L	Lenvik	Troms	LNM23112 LNM23413	Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp	18	L-N5, L-N-M201,	Nord-Norge Ytre	107	3,2	53	5,60	0,338	9,4	2,1
<b>ØKOFERSK I - Vestlandet</b>															
Bergesvatnet (R)	043-22344-L	Bømlo	Hordaland	LWL22212	Lavland, kalkfattig, humøs, grunn	7	L-N3 N-M102	L- Vestlandet	8	0,6	32	3,98	0,154	36,8	5,3
Finnåsvatnet (R)	043-22268-L	Bømlo	Hordaland	LWL22212 LWL22213	Lavland, kalkfattig, humøs, dyp	7	L-N3, N-M102	L- Vestlandet	23	0,6	50	2,15	0,075	42,5	6,1
Mosvatnet (R)	028-20038-L	Time	Rogaland	LWH22212 LWL23212	Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn	9	L-N8, N-M202	L- Vestlandet	152	0,7	16	4,23	0,227	32,8	5,2
Storavatnet (Meland) (R)	059-2059-L	Meland	Hordaland	LWL22112 LWL22113	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	6 <sup>3</sup>	L-N2b, N-M001, N-BF1	L- L- Vestlandet	10	3,0	52	1,07	0,029	23,7	3,4
Ølvatnet (R)	066-26360-L	Radøy	Hordaland	LWM22212 LWL22113	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	6 <sup>3</sup>	L-N2b, N-M001, N-BF1	L- L- Vestlandet	12	0,9	76	1,12	0,034	11,3	2,3
Storavatnet (Bømlo) (E)	043-22224-L	Bømlo	Hordaland	LWL22112 LWL23112	Lavland, moderat kalkrik, klar, grunn	8	L-N1 N-M201	L- Vestlandet	7	0,6	32	12,40	0,354	23,3	5,1
Vostervatnet (E)	033-1679-L	Strand	Rogaland	LWM22113 LWL22113	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	6	L-N2b, N-M101, N-BF1	L- L- Vestlandet	54	2,7	70	3,94	0,166	12,5	3,2

<sup>1</sup> Vann-Nett koder som ikke stemmer med faktiske målinger er markert med rødt og korrigerte koder som foreslås basert på målingene er markert med grønt. Kodene er forklart i tabell 3.4 i Klassifiseringsveilederen.

<sup>2</sup> NGIG typene (dvs. interkalibrerte vanntyper) som er angitt gjelder for hhv. planteplankton, Tot-P, Tot-N og siktedyp (L-Nx), vannplanter (L-N-Mxxx), bunnfauna (L-N-BF1). NGIG typer i kursiv er ikke eksakt lik den norske typen, men er den som kommer nærmest.

<sup>3</sup> På grensen mellom svært kalkfattig og kalkfattig. Settes som kalkfattig fordi innsjøen ligger i et forsursingsutsatt område og fordi kategorien kalkfattig gir de strengeste klassegrensene for forsursingsparameterne (føre-vår prinsippet). For vannplanter brukes typen for svært kalkfattig, da den har strengest klassegrenser.

<sup>4</sup> Alle innsjøene i Troms, med unntak av Moskánjåvri, er typifisert i klimaregion "Skog", fordi lavlandstypene ikke skal brukes i Nord-Norge iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, tabell 3.5). Moskánjåvri er typifisert i klimaregion «Fjell», da den er over tregrensen ifølge kart.

<sup>5</sup> Det finnes ingen vanntype for moderat kalkrike fjellsjøer. For klassifisering brukes L-N5 (kalkfattig, klar skogssjø) iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 4.1.3, side 43).

<sup>6</sup> På grensen mellom kalkfattig og moderat kalkrik. Settes som kalkfattig fordi dette gir de strengeste klassegrensene for eutrofieringsparameterne (føre-vår prinsippet).

## 3. Materiale og metoder

### 3.1 Tidspunkt for prøvetaking

Feltarbeidet i de 21 innsjøene ble gjennomført i perioden mai - oktober 2016. Tabell 2 viser prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeidet for de ulike biologiske kvalitetselementene og for de fysisk-kjemiske støtteparametere. Planteplankton og vannkjemi ble prøvetatt seks ganger i alle innsjøene med følgende unntak: I Svartdalsvatnet ble det ikke tatt prøver i mai pga is, og det ble heller ikke tatt pelagiske prøver i oktober pga. sterk vind. Atnsjøen, Sølensjøen, Tunsennvatnet og de seks innsjøene i Nord-Norge ble ikke prøvetatt i mai pga is, og i Moskánjávri ble det heller ikke tatt prøver i oktober pga. tidlig islegging. Fra Svartdalsvatnet og Moskánjávri foreligger derfor kun pelagiske prøver fra fire tidspunkt. Bunndyr (kun referansesjøer) ble normalt prøvetatt to ganger i løpet av vekstsesongen med unntak av de fem referansesjøene i Økofersk I - Vestlandet som ble prøvetatt tre ganger. Småkreps (kun referansesjøer) ble prøvetatt tre ganger i løpet av vekstsesongen. Innsamling av litorale bunndyr og småkreps ble samkjørt med feltarbeidet for fysisk-kjemiske parametere og planteplankton. Kartlegging av vannplanter (alle innsjøer) ble gjennomført fra slutten av juni til tidlig i september, og prøvefiske (kun referansesjøer) ble gjennomført fra midten av august til midten av september. Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Overvåkingsveilederen (Veileder 02:2009) (Direktoratsgruppa vanddirektivet 2009a) og Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013), men er også beskrevet i kap. 3.2-3.7.

NIVA hadde hovedansvar for feltarbeidet i fire referansesjøer og én eutrofiert innsjø samt kartlegging av vannplanter i alle innsjøer der dette ble undersøkt, og NINA hadde hovedansvaret for åtte referansesjøer inkludert Atnsjøen og Svartdalsvatnet samt fiskeundersøkelser i alle referansesjøene (se tabell 2). Én referansesjø og én eutrofiert innsjø på Vestlandet ble prøvetatt av IRIS, mens Akvaplan-niva hadde hovedansvaret for feltarbeidet i de seks referansesjøene i Nord-Norge. Se for øvrig forordet mht. ansvarsfordeling NIVA/NINA for de enkelte kvalitetselementene og rapporteringen.

**Tabell 2. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid for de ulike biologiske kvalitetselementene i 2016**

PP=planteplankton, VP=vannplanter, SK=småkreps, BD=bunndyr, FI=fisk og for vannkjemiske støtteparametere (VK). Påvirkningstype R = antatt referansesjø, E = eutrofiert innsjø, Ansvarlig for prøvetaking; NINA (grønn markering), NIVA (blå markering) Akvaplan-niva (grå markering), IRIS (brun markering). Merk: Vannplanter ble undersøkt i uke 26-36. Fisk ble undersøkt i uke 33-37.

Innsjø	Vannfore- komst-ID	Påvirkn- type	Mai (Uke 20-22)						Juni (Uke 25-27)						Juli (Uke 29-31)						Aug (Uke 33-35)						Sept (Uke 37-39)						Okt (Uke 41-43)									
			VK	PP	VP	BD	SK	FI	VK	PP	VP	BD	SK	FI	VK	PP	VP	BD	SK	FI	VK	PP	VP	BD	SK	FI	VK	PP	VP	BD	SK	FI	VK	PP	VP	BD	SK	FI				
<b>Biologisk mangfold overvåking</b>																																										
Atnsjøen	002-126-L	R						x	x		x				x	x		x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x			
<b>Økofersk III</b>																																										
Svardalsvatnet	104-34660-L	R						x	x		x	x			x	x				x	x		x	x		x	x													x		
<b>Økofersk II</b>																																										
Mjåvatn	019-1312-L	R	x	x		x				x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Sannes-Langen	017-6701-L	R	x	x		x				x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Storfiskevatnet	017-6736-L	R	x	x		x				x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Sølsjøen	311-1354-L	R								x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Tunsennvatnet	012-17135-L	R								x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Østre Bjonevatnet	012-605-L	R	x	x		x				x	x			x				x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
<b>Økofersk I - Troms</b>																																										
Geitvatnet	194-51065-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Leirbekkvatnet	191-49153-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Lille Rostavatn	196-2399-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Moskánjávri	196-2410-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Steinsvatnet	177-48327-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Tårnvatnet	196-2419-L	R								x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
<b>Økofersk I - Vestlandet</b>																																										
Bergesvatnet	043-22344-L	R	x	x		x				x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Finnåsvatnet	043-22268-L	R	x	x		x				x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Mosvatnet	028-20038-L	R	x	x		x				x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Storavatnet (Meland)	059-2059-L	R	x	x		x				x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Ølvatnet	066-26360-L	R	x	x		x				x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Storavatnet (Bømlo)	043-22224-L	E	x	x						x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x
Vostervatnet	033-1679-L	E	x	x						x	x			x	x			x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x	x		x

## 3.2 Fysisk-kjemiske parametere

Prøvetaking av fysisk-kjemiske parametere ble gjennomført fra båt ved det antatt dypeste punktet i hver innsjø.

Temperatur og oksygenkonsentrasjon (mg/L) ble målt med et YSI 600 instrument, og siktedyp ble målt med en 25 cm Secchiskive. I hver innsjø ble det tatt integrerte blandprøver fra eufotiske sone, tilsvarende ca. 2,5 x siktedypet, dog begrenset til epilimnion dersom den eufotiske sonen var dypere enn denne. Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Overvåkingsveilederen (Veileder 02:2009) (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2009a).

Alle kjemiske analyser ble gjennomført etter akkrediterte metoder ved NIVAs analyselaboratorium. Følgende analyseparametere ble målt:

pH, ledningsevne, alkalitet, kalsium, farge, total organisk karbon, turbiditet, ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat, total fosfor, kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat, reaktivt og ikke-labilt aluminium.

Labilt aluminium (L-Al) er beregnet som differansen mellom reaktivt (Al-R) og ikke labilt (Al-Il) aluminium. Vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er beregnet ut fra metodikk beskrevet i Hindar og Larssen (2005). Alkalitet er i denne rapporten angitt på to måter, både som syreforbruk ved titrering til pH 4,5 (angis som Alk i vedlegg B) og estimert alkalitet (angis som Alk-E i vedlegg B) etter følgende formel:

$$Alk-E = (Alk_{4,5} - 31,6) + 0,646 * \sqrt{(Alk_{4,5} - 31,6)}$$

Vurdering av økologisk tilstand for hver av de eutrofieringsrelevante parametere total fosfor, total nitrogen og siktedyp er basert på årsmiddelverdier av de seks prøvene og følger de typespesifikke klassegrensene som er angitt i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013).

For siktedyp har vi beregnet innsjø-spesifikke referanseverdier og klassegrenser ut fra formelen som er gitt i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 7.2).

$$Siktedyp = (\ln(95) - \ln(20)) / [(0,037 \times A^{0,60}) + (0,02 \times chla)],$$

der A = farge (mg Pt/l) og chla = klorofyll-a (µg/l) angitt som referanseverdi eller klassegrenser for den aktuelle vanntypen. Tallverdiene 95 og 20 viser til at det i vannoverflaten er 95 % av det innfallende lyset som trenger ned i vannet (5 % forsvinner ved refleksjon), mens det ved det aktuelle siktedypet er ca. 20 % av innfallende lys igjen.

Formelen for siktedyp gir humus-korrigerede referanseverdier og klassegrenser for siktedypet ut fra humusinnholdet (fargen) i hver innsjø og typespesifikke referanseverdier og klassegrenser for klorofyll (tabell 3).

**Tabell 3. Humus-korrigerede referanseverdier og klassegrenser for siktedyp (m).**

Korrigerede verdier er beregnet ut fra fargen (mg Pt/l) i hver innsjø og de typespesifikke referanseverdiene og klassegrensene for klorofyll a (µg/l). (R) er antatt referansesjø, (E) er antatt eutrofiert innsjø. Ref = referanseverdi, SG/G = klassegrensen svært god/god, G/M = klassegrensen god/moderat, M/D = klassegrensen moderat/dårlig, D/SD = klassegrensen dårlig/svært dårlig.

Innsjø	Norsk vanntype	Farge, mg Pt/l	Ref	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Atnsjøen (R)	12d	9,8	9,07	8,39	6,90	5,45	3,49
Svartdalsvatnet (R)	20c	1,0	29,40	23,26	17,91	9,92	5,63
Mjåvatn (R)	16	25,8	5,45	5,20	4,59	3,90	2,78
Sannes-Langen (R)	5	19,4	6,01	5,21	4,59	3,25	2,05
Storfiskevannet (R)	5	17,1	6,41	5,50	4,82	3,36	2,10
Sølsjøen (R)	17	34,7	4,45	3,99	3,62	2,83	1,92
Tunsennvatnet (R)	24	22,7	6,07	5,75	5,36	4,32	3,24
Østre Bjonevatnet (R)	17	49,9	3,66	3,34	3,08	2,49	1,76
Geitvatnet (R)	16	22,8	5,82	5,53	4,85	4,08	2,88
Leirbekkvatnet (R)	18	11,8	8,26	7,69	6,42	5,15	3,37
Lille Rostavatn (R)	18	5,2	12,42	11,17	8,68	6,51	3,90
Moskánjávri(R)	n.a.*	5,5	13,10	11,72	10,19	6,99	4,54
Steinvatnet (R)	15	3,8	14,37	12,73	9,59	7,01	4,07
Tårnvatnet (R)	18	9,4	9,28	8,56	7,02	5,53	3,53
Bergesvatnet (R)	7	36,8	4,15	3,62	3,10	2,43	1,62
Finnåsvatnet (R)	7	42,5	3,85	3,40	2,93	2,32	1,57
Mosvatnet (R)	9	32,8	4,21	3,54	3,05	2,22	1,42
Storavatnet (Meland) (R)	6	23,7	5,70	5,43	4,76	4,02	2,85
Ølvatnet (R)	6	11,3	8,44	7,85	6,53	5,22	3,40
Storavatnet (Bømlo) (E)	8	23,3	5,11	4,27	3,67	2,58	1,62
Vostervatnet (E)	6	12,5	8,02	7,48	6,27	5,05	3,33

\* ingen norsk vanntype passer, men NGIG-typen L-N5 er benyttet i klassifiseringen (se tabell 1 og kap. 2.2)

Vurdering av økologisk tilstand for hver av de forsursrelevante parameterne pH, ANC og labilt aluminium (L-Al) er basert på sesongmessig gjennomsnitt for pH og ANC og maksimumsverdi for L-Al. Til klassifiseringen har vi brukt referanseverdier og klassegrenser for undertyper som er basert på fininndeling av kalsium- og TOC-konsentrasjoner innen hver hovedvanntype, som angitt i siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 7.1). Forsursrelevante parametere er klassifisert i alle de antatte referansesjøene, men ikke i de to antatte eutrofierte innsjøene, da forsuring anses lite relevant i slike innsjøer og ANC og labilt aluminium derfor heller ikke er undersøkt i disse.

EQR-verdier for de vannkjemiske parameterne beregnes enten som referanseverdi delt på observert verdi for parametere som øker med økende påvirkning, dvs. Tot-P, Tot-N, L-Al, eller motsatt som observert verdi delt på referanseverdi for parametere som minker med økende påvirkning, dvs. siktedyp og pH. For ANC, som kan bli negativ ved sterk forsuringspåvirkning, beregnes EQR også som observert verdi delt på referanseverdi, men en maksimumverdi på 100 trekkes fra både i teller og nevner for å unngå negative EQR-verdier.

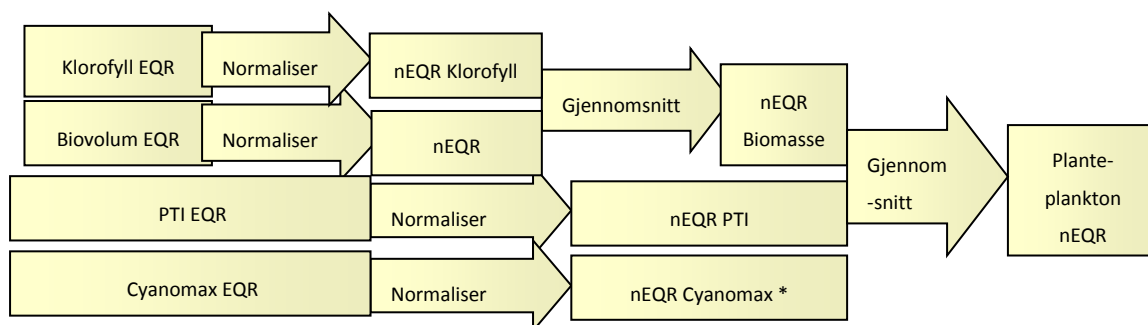
Normalisering av EQR-verdiene gjøres ved hjelp av den generelle formelen som er angitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2015, kap. 3.5.5, tekstboks 3.7). Dette er nødvendig for å kunne kombinere disse med andre parametere og kvalitetselementer. Alle normaliserte EQR-verdier som blir større enn 1,0 settes til 1,0.

### 3.3 Planteplankton

Planteplankton ble undersøkt i alle innsjøene (tabell 2). Hver innsjø ble prøvetatt seks ganger i perioden mai-oktober 2016, med unntak av Atnsjøen, Svartdalsvatnet, Tunsennvatnet, Sølensjøen og alle innsjøene i Troms, som ikke ble tatt i mai pga. is (kap. 3.1). Moskanjavre i Troms ble heller ikke prøvetatt i oktober pga. islegging. Prøvetakingen ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-9459) med blandprøve fra eufotisk sone (2,5 x siktedypet), dog begrenset til epilimnion dersom den eufotiske sonen var dypere enn denne. Det ble tatt ut prøver til analyse av klorofyll-a, vannkjemi og planteplankton fra samme blandprøve.

Analyse av planteplanktonet ble foretatt i omvendt mikroskop iht. norsk standard (NS-EN 15204, 2006), og artssammensetningen, biovolumet av hver art og totalt biovolum ble beregnet (NS-EN 16695, 2016).

Vurdering av økologisk tilstand for planteplankton er basert på klorofyll-a, totalt biovolum, trofisk indeks for artssammensetning (PTI, Phytoplankton Trophic Index) og maksimum biovolum av cyanobakterier (Cyanomax). Klassifiseringsmetoden der alle fire indeksene inngår, er interkalibrert med de nordiske landene (Lyche-Solheim m. fl. 2014b) og presentert i kap. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) (figur 2).



Figur 2. Klassifiseringsmetodikk for planteplankton basert på kombinasjon av klorofyll a, totalt biovolum, PTI-indeks for artssammensetning og maksimum biovolum av cyanobakterier. Se kap. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) for videre detaljer.

Klorofyll-a og totalt biovolum er to uavhengige mål på planteplanktonets biomasse. PTI er en indeks basert på artssammensetning, der hver art vektes iht. artens indikatorverdi langs trofigradienten og relative biomasse. PTI er interkalibrert med nordiske data fra juli-september, og regresjonsanalyse er gjort for å kunne benytte norske data fra hele vekstsesongen. Cyanomax er det maksimale volumet av cyanobakterier observert i vekstsesongen. Figur 2 viser hvordan gjennomsnittet av normalisert EQR (nEQR) for de ulike indeksene beregnes for å få en felles nEQR for planteplankton. Cyanomax benyttes kun når denne nEQR er lavere enn gjennomsnittet av de andre nEQR for planteplankton. Dette gjøres for å unngå at fravær av cyanobakterier bidrar til en høyere nEQR, dvs bedre økologisk tilstand.

## 3.4 Vannplanter

Vannplanter er høyere planter som har sitt normale habitat i vann. De deles ofte inn i helofytter («siv-vegetasjon») og «ekte» vannplanter. Helofyttene er semi-akvatiske planter med hoveddelen av fotosyntetiserende organer over vannflaten det meste av tiden og et velutviklet rotsystem. Vannplantene er planter som vokser helt neddykket eller har blader flytende på vannoverflaten. Disse kan deles inn i 4 livsform-grupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langsukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

Vannplanter ble undersøkt i alle innsjøene i 2016, unntatt Atnsjøen og Moskánjávri. Vannvegetasjonen i Atnsjøen er kun undersøkt i 2014. På grunn av beliggenheten (fjellområder i Troms) ble det antatt at antall arter og dekning av vegetasjonen er svært sparsom i Moskánjávri. Det var derfor enighet om å ikke foreta undersøkelse av vannplanter her.

Hver av de undersøkte innsjøene ble besøkt én gang i perioden juli-september 2016. Registreringene ble foretatt i henhold til standard metodikk ved bruk av vannkikkert og kasterive fra båt (NS EN 15460, Veileder 02:2013). Kvantifisering av artene er gjort etter en semi-kvantitativ skala, hvor 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende og 5=dominerende. I tillegg ble de viktigste helofyttene notert. Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005), mens kransalgene er navngitt etter Langangen (2007).

Vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering er basert på trofiindeks (Tlc) for vannplanter, jfr. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive og antall tolerante arter. Sensitive arter er arter som foretrekker og har størst dekning i mer eller mindre upåvirkede innsjøer (referanseinnsjøer), men som får redusert forekomst og dekning og etter hvert blir bortfall ved eutrofiering. Tolerante arter er arter med økt forekomst og dekning ved økende næringsinnhold, og som ofte er sjeldne eller har lav dekning i upåvirkede innsjøer. Trofiindeksen beregner én verdi for hver innsjø. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle de tilstedeværende artene er sensitive, og -100, dersom alle er tolerante. Alle artene teller likt uansett hvilken dekning de har. Ved fastsetting av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering bør man i tillegg til indeksene vurdere forekomsten av fremmede arter, f.eks. vasspest (*Elodea canadensis*). Dersom slike arter danner massebestander, bør ikke tilstanden vurderes som god. Det er også viktig å være klar over at vannplanter gjenspeiler forholdene i strandnære områder. Status for vannplanter vil derfor kunne avvike fra forholdene i sentrale vannmasser, særlig i store innsjøer.

Enkelte av basisinnsjøene ligger i områder som er eller har vært påvirket av sur nedbør. Vi har derfor foretatt en vurdering av effekter på vannplanter ved hjelp av en foreløpig forsuringindeks (Slc). Tidligere versjoner av indeksen er testet for innsjøer i Møre og Romsdal (Schartau m.fl. 2006) og i Aust-Agder (Hindar m.fl. 2005). Indeksen er basert på forholdet mellom antall sensitive og antall tolerante arter i forhold til forsuring. Listen med sensitive og tolerante arter tar utgangspunkt i analysene og vurderingene i Lindstrøm m.fl. (2004), hvor de tolerante artene er arter som er svært vanlige og ofte har stor dekning i sure og forsurete innsjøer, har høyest frekvens ved pH <5 og viser ingen signifikant nedgang i frekvens ved reduksjon i pH. Det er definert 12 tolerante arter, som bl.a. inkluderer alle de store flerårige isoetidene (*Isoetes* spp., *Littorella uniflora* og *Lobelia dortmanna*), *Juncus bulbosus*, de fleste

*Utricularia* -artene og *Sparganium angustifolium*. Alle de tolerante artene er vanlige over det meste av landet. De sensitive artene inkluderer både de svakt surhetsfølsomme artene, dvs. arter med høy frekvens ved lav pH, men som bare forekommer unntaksvis ved pH <5, f.eks. *Myriophyllum alterniflorum* og *Callitriche hamulata*, samt moderat-svært surhetsfølsomme arter, dvs. arter som stort sett bare er registrert ved pH >6,5.

### 3.5 Småkreps

Prøver av litorale og pelagiske småkreps (Cladocera: vannlopper, Copepoda: hoppekreps) ble samlet inn i de 19 referansesjøene i mai/juni, juli/aug og september 2016 (tabell 2). Prøvene ble tatt med en planktonhåv (maskevidde 90 µm) etter prosedyre beskrevet i NS-EN 15110 og spesifisert i egen prøvetakingsmanual (Skjelkvåle m.fl. 2006). Ytterligere informasjon om prøvetakingen er gitt i tidligere rapporter i basisovervåkingen (for eksempel Schartau m.fl. 2012b).

Prøvene ble fiksert med lugol og lagret mørkt og kjølig fram til bearbeiding i laboratoriet. Alle småkreps-taksa, med unntak av små copepoditter og nauplier (hoppekreps), er bestemt til art. Vannloppene er bestemt ved hjelp av Flössner (1972) og Herbst (1976), mens hoppekrepsene er bestemt ved hjelp av Sars (1903, 1918) og Einsle (1993, 1996). Prøver med mange individer (anslagsvis > 200 ind.) er fraksjonert (subsamlet) før artsbestemmelse, men hele prøven er gjennomgått for registrering av arter med lav tetthet.

Bruk av dyreplankton og litorale småkreps for vurdering av forureningstilstanden i innsjøer har lange tradisjoner i Norge og enkelte andre land. Det er vist at mange arter av småkreps er følsomme for forurening, og endringer i artssammensetning som følge av forurening er grundig dokumentert (Hobæk og Raddum 1980, Walseng og Schartau 2001, Walseng m.fl. 2003, Schartau m.fl. 2007). I denne rapporten har vi benyttet tre ulike indekser basert på småkreps for å vurdere økologisk tilstand mht. forurening, og benyttede klassegrenser er presentert i tabell 4. To av indeksene, LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1) og LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2) inngår i forslag til nytt klassifiseringssystem for forurening av hhv. svært kalkfattige, klare innsjøer og kalkfattige, klare innsjøer (Schartau, upubl.)<sup>2</sup>. Indeksene er en videreutvikling av foreløpig klassifiseringssystem for småkreps (Schartau m.fl. 2012a, 2012b) og er nærmere beskrevet i vedlegg E. I tillegg har vi i denne rapporten klassifisert forureningstilstanden med basis i andel dafnier i planktonet (se også tidligere rapporter fra basisovervåkingen av innsjøer).

Endringer i sammensetningen av pelagiske småkreps har også blitt relatert til eutrofiering (Karabin 1985, Lyche 1990, Straile og Geller 1998, Jensen m.fl. 2013). Noen arter blir ofte forbundet med næringsfattige forhold (eutrofieringsfølsomme), mens andre assosieres med mer næringsrike innsjøer (eutrofieringstolerante). Det er gjort et forsøk på å kategorisere krepsdyrartene i tre kategorier iht. artenes toleranse for eutrofiering (Jensen m.fl. upubl.). Arter som *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* er eksempler på eutrofieringsfølsomme arter, mens *Bosmina longirostris*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides* er eutrofieringstolerante arter. Eksempler på vanlig forekommende arter som i liten grad synes å respondere på eutrofiering, er *Daphnia longispina*, *Scapholeberis mucronata* og *Alona affinis*.

<sup>2</sup> Klassifiseringssystemet basert på småkreps gjøres tilgjengelig gjennom revidering av klassifiseringsveileder i løpet av 2017.



Det er også vist at forskjellige funksjonelle egenskaper ved krepsdyrfaunaen, så som forholdet mellom planktoniske og litorale arter, endres ved eutrofiering som følge av økologiske endringer forbundet med økt næringsbelastning. Det er ikke utviklet noe klassifiseringssystem for småkreps med hensyn til eutrofiering, men andel tolerante og følsomme arter, samt forholdet mellom ulike funksjonelle grupper kan være aktuelle indikatorer for et klassifiseringssystem. Resultater fra basisovervåkingen kan bidra til utvikling av et slikt klassifiseringssystem.

#### Tabell 4. Fastsettelse av økologisk tilstand for forsuringsfølsomme innsjøer basert på småkreps, referanse- og klassegrenser.

LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1), LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2) og prosent dafnier; referanse- og klassegrenser. Merk: klassegrenser for LACI-1 er gitt både for svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer (med ulike klassegrenser), men i endelig klassifisering er kun LACI-2 benyttet for de kalkfattige innsjøene. Prosent dafnier er basert kun på pelagiske prøver (maksimumsverdi), mens de øvrige parameterne er basert på akkumulert artsliste der litorale og pelagiske prøver kombineres (gjennomsnittsverdi).

Vanntype	Sv. kalkfattig og klar	Kalkfattig og klar	Kalkfattig og klar	Sv. Kalkfattig/kalkfattig og klar
Indeks	LACI-1	LACI-1	LACI-2	Prosent dafnier
Tilstandsklasse	(litoral+pelagisk)	(litoral+pelagisk)	(litoral+pelagisk)	(maksimum)
referanseverdi	0,23	0,32	2,09	-
svært god	>0,13	>0,27	>1,85	>20
god	>0,10 - 0,13	>0,24 - 0,27	>1,39 - 1,85	1-20 <sup>1</sup>
moderat	>0,07 - 0,10	>0,16 - 0,24	>0,92 - 1,39	0,5-1 <sup>2</sup>
dårlig	>0,03 - 0,07	>0,08 - 0,16	>0,46 - 0,92	>0-0,5
svært dårlig	≤0,03	≤0,08	≤0,46	0

<sup>1</sup> Økologisk tilstand er svært god dersom innsjøen har en tett bestand av planktonspisende fisk.

<sup>2</sup> Økologisk tilstand er moderat dersom dafnier er tilstede i flertallet av prøvene. I motsatt fall blir tilstanden dårlig.

For å illustrere responsen til småkrepsamfunnet på eutrofiering er resultatene av småkrepsundersøkelsene i 2016 sammenholdt med et større datasett på småkreps fra innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge. Dette datasettet dekker en gradient i trofigrad (konsentrasjon av total fosfor) fra 1,2 til 177,5 µg P/L. Krepsdyrmaterialet er analysert ved hjelp av Detrended Correspondence Analysis (DCA; Hill og Gauch 1980), med programmet CANOCO (ter Braak og Smilauer 2002). Ordinasjon er gjort på forekomst/fravær data der innsjøene fra basisovervåkingen i 2016 (og 2010, 2012, 204 og 2015) er behandlet passivt, dvs. at de ikke påvirker resultatet av ordinasjonen. DCA ordner innsjøene slik at de med lik artssammensetning blir liggende nær hverandre når resultatet plottes i et aksekors, mens innsjøer med ulik artssammensetning blir liggende lengre fra hverandre i plottet. Da forskjeller i artssammensetning mellom stasjonene gjenspeiler forskjeller i miljøet, vil aksene i plottet representere underliggende miljøvariabler.

Basert på datasettet fra innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge (se over) er artenes følsomhet for eutrofiering kategorisert som enten eutrofieringsfølsomme, eutrofieringstolerante eller indifferente (Jensen m.fl. upubl.). Andelen av eutrofieringsfølsomme og -tolerante arter i basisovervåkingssjøene i 2016 er beregnet og sammenlignet med resultatene fra det større datasettet.

## 3.6 Bunn dyr

Bunn dyrprøver ble samlet inn fra de 19 antatte referansesjøene i mai/juni (vår) og oktober (høst) 2016. Fra fem av referansesjøene (Økofersk del I - Vestlandet) ble det i tillegg tatt prøver i juli (se tabell 2). Fra hver innsjø og prøvetakingsdato ble det tatt to prøver; en fra innsjøens litoralsone og en fra utløpselven.

Prøvene ble tatt vha. håndholdt håv som beskrevet for prøvetaking i hhv. rennende vann og i innsjøer og elver med lav vannhastighet<sup>3</sup> (NS-EN-ISO 10870), med spesifikasjoner gitt i egen prøvetakingsmanual (Skjelkvåle m.fl. 2006). Det ble sparket ca. 3 min per prøve, og prøven ble silt gjennom en håv med maskevidde 250 µm. I enkelte innsjøer ble prøvetakingsinnsatsen økt til det dobbelte for å sikre tilstrekkelig prøvemateriale. Prøvene ble konservert med 96 % etanol etter at mesteparten av vannet var fjernet. I laboratoriet ble bunndyrene sortert og identifisert til lavest mulige taksonomiske nivå. Hele prøven ble gjennomgått for registrering av alle taksa. Taksonomisk sammensetning ble brukt til å beregne seks ulike bunndyrindekser.

Bunndyrindeksene som inngår i det norske klassifiseringssystemet, er basert på arter som primært finnes på steinet substrat. På finere substrat og områder med mye vannplanter vil disse være erstattet av andre grupper av bunndyr. Prøver bestående primært av bløtbunnsfauna vil gi en usikker klassifisering, og en gjennomgang av artssammensetningen i prøvene er en viktig del av kvalitetssikringen (se prosedyre beskrevet i V4.3.1 i Veileder 02:2013). Enkelte prøver hadde svært få individer og få indikatortaksa. En tilstandsvurdering basert på slike prøver vil være svært usikker. Prøver med færre enn 50 individer tilhørende grupper med indikatortaksa som inngår i de ulike bunndyrindeksene (se Veileder 02:2013), er ikke inkludert i tilstandsvurderingen. I 2016 gjaldt dette kun prøvene fra Svartdalsvatnet. Tilstandsvurderingen er angitt som usikker dersom individantallet er 50-200 mht. slike indikatortaksa.

For å vurdere økologisk tilstand i innsjøene benyttet vi Forsuringsindeks 1, MultiClear (Multimetrisk bunndyrindeks for vurdering av forureningstilstand i klare innsjøer) og LAMI (Lake Acidification Macroinvertebrate Index). Sistnevnte indeks ble først tatt i bruk i 2014, og vi har derfor begrenset erfaring med denne. LAMI er basert på scoring av indikatorarter og sterkt korrelert med den interkalibrerte forureningsindeksen MultiClear (se Veileder 02:2013 for mer informasjon).

Innsjøenes utløpselv ble vurdert ved hjelp av RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index), Forsuringsindeks 2, NIVA forureningsindeks (heretter kalt NIVA-indeks) og ASPT (Average Score per Taxon), som er utviklet for rennende vann. Forsuringsindeks 1, Forsuringsindeks 2, MultiClear og ASPT inkludert interkalibrerte klassegrenser, er beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). RAMI er også beskrevet, men klassegrensene er ikke inkludert i veilederen. Det foreligger nå et forslag til referanse- og klassegrenser for RAMI (se tabell 5), som vil tas inn i klassifiseringsveilederen så snart denne revideres. NIVA-indeks er beskrevet i en eldre versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 01:2009, Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009). ASPT indeksen benyttes for å vurdere eutrofieringstilstanden/organisk belastning i elver, de øvrige for vurdering av forureningstilstand.

<sup>3</sup> Ofte referert til som «sparkemetoden» selv om prosedyren som er beskrevet for prøvetaking i innsjøer og elver med lav vannhastighet avviker noe fra det som er beskrevet for prøvetaking i rennende vann. Andre metoder som kan være aktuelle for prøvetaking i innsjøer er ikke benyttet i dette prosjektet.

Indeksene Forsuringsindeks-1, MultiClear og LAMI ble beregnet for kombinerte prøver (litoral + utløp) fra hver prøvetakingsdato, og gjennomsnittsverdier (basert på absolutte indeksverdier) over datoer ble beregnet. For en samlet tilstandsvurdering av innsjøene basert på bunndyr, er det beregnet et gjennomsnitt av alle tre forsuringsindekser der verdiene er gitt i nEQR. Indeksene for utløpselva er ikke brukt i den endelige tilstandsklassifiseringen av bunnfauna i innsjøen, men kun som tilleggsinformasjon ved vurderingen.

### Tabell 5. Fastsettelse av økologisk tilstand for forsuringfølsomme elver basert på bunndyrindeksen RAMI, referanse- og klassegrenser.

Det er gitt separate referanseverdier og klassegrenser for svært kalkfattige og kalkfattige elver.

Vanntype	Sv. kalkfattig og klar	Kalkfattig og klar
<b>Indeks</b>	<b>RAMI</b>	<b>RAMI</b>
<b>Tilstandsklasse</b>	<b>elv</b>	<b>elv</b>
referanseverdi	4,08	4,5
svært god	>3,47	>3,87
god	>3,29 - 3,47	>3,69 - 3,87
moderat	>3,08 - 3,29	>3,48 - 3,69
dårlig	>2,89 - 3,08	>3,28 - 3,48
svært dårlig	≤2,89	≤3,29

Bunndyrfaunaen i seks av innsjøene, Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Sølensjøen, Tunsennvatnet, ble også overvåket i 2014, mens Østre Bjonevatnet tidligere er undersøkt i 2012 og 2014. For disse innsjøene er tilstanden sammenlignet over år. Klassifiseringsveilederen anbefaler videre at økologisk tilstand baseres på bunndyrprøver fra minimum to år, dersom mulig. I tillegg til at tilstanden er vurdert for hvert av årene separat, har vi derfor fastsatt økologisk tilstand med bakgrunn i gjennomsnittsverdier for alle prøver tatt i perioden 2012-2016 for de ni innsjøene nevnt over.

## 3.7 Fisk

Totalt 17 av basisovervåkingssjøene (referansesjøer) ble prøvefisket i slutten av august / første halvdel av september 2016. I tillegg presenteres resultater fra Atnsjøen (biologisk mangfold) og Svartdalsvatnet (BioloK). Det ble benyttet bunn garn av typen Nordiske oversiktsgarn stratifisert på dyp etter standard metode (NS-EN 14757). Bunn garnene er 30 m lange og 1,5 m dype (45 m<sup>2</sup>) og har 12 maskevidder fra 5 til 55 mm. I tillegg ble det satt flyte garn i 13 av lokalitetene. Dette omfatter innsjøer der pelagisk sone er beregnet å utgjøre en vesentlig andel av innsjøvolumet (se NS-EN 14757), og innsjøer der det tidligere er registrert pelagiske fiskearter. Fiske med flyte garn ble gjennomført etter standard metode (NS-EN-14757). Fangstutbytte (Cpue: Catch per unit effort) er beregnet som antall fisk fanget pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal per natt. Fiskebestandene i Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Sølensjøen og Tunsennvatnet ble også undersøkt i 2014, mens Østre Bjonevatnet ble undersøkt i 2010, 2012 og 2014 (Schartau m.fl. 2012c, Schartau m.fl. 2013, Schartau m.fl. 2015). Atnsjøen er tidligere rapportert som en del av Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann (Jensen m.fl. 2014). Svartdalsvatnet er

tidligere rapportert som en del av Økosystemovervåking i ferskvann (tidligere kalt Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør) (Schartau m.fl. 2016).

Klassifisering av fiskebestander ble før 2013 gjort ut fra beregning av fiskeindeksen (FI) (se Veileder 01:2009) (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009b). I den reviderte klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) anbefales tre ulike indekser, avhengig av typen fiskesamfunn og kvaliteten på data fra det aktuelle prøvofisket og de data som danner grunnlaget for den referansetilstanden som er satt for vannforekomsten:

- Norsk endringsindeks for fisk (NEFI) er basert på dominansforhold mellom fiskeartene i fangstene. Den er svært robust og gjør det lettere å utnytte enkle fiskedata, for eksempel data basert på intervjuundersøkelser, og der opplysninger om referansetilstanden til innsjøen er moderat eller lite usikker. Indeksen bør imidlertid bare brukes dersom tre eller flere fiskearter forekommer jevnlig i fangstene.
- Der fangstene er begrenset til én eller to arter bør nedgang i bestandsstørrelse målt som prosentvis nedgang i fangst pr. innsatsenhet (Cpue) brukes (jf. tabell 6-5 i Veileder 02:2013). Denne indeksen kan brukes på enhver fiskeart som forekommer i rimelig stort antall i prøvofisket, og som fanges effektivt av den fangstmetoden man benytter. Klassifiseringen påvirkes av kvaliteten på de data man har. Ved dårlig datakvalitet kreves større nedgang i fangstene for å havne i moderat tilstand.
- Dersom ørret er eneste fiskeart, eller også er dominerende i fangstene i strandsona, og man har minst tre års data fra prøvofiske, anbefales å bruke fangstutbytte justert for oppvekstratio for ørret (jf. tabell 6-8 i Veileder 02:2013). Selv om denne parameteren opprinnelig er utviklet for forsurening som påvirkningsfaktor tyder erfaringene på at den også egner seg til å registrere respons fra andre påvirkninger. Den synes imidlertid ikke å være egnet i større innsjøer.

Sikkerheten ved bruk av indeksene for fisk er avhengig av at det er mulig å fastsette en referansetilstand for innsjøen som tilstand-vurderes. Informasjon om referansetilstanden (opprinnelig fiskesamfunn) i de innsjøene som beskrives her, er hentet fra NINAs database, som inkluderer data fra NINAs fiskedatabase (data fra tidligere prøvofiske), informasjon fra fylkesmannen, og intervjuundersøkelser med lokale grunneiere/fiskere (Hesthagen m.fl. 1993). I tillegg er lokalkunnskap gitt av personer på stedet benyttet som referanse (se vedlegg F).

Introduserte arter defineres som fiskearter som er introdusert og etablert etter 1900, eldre utsetninger betraktes som en naturlig del av faunaen. I tilstandsklassifiseringen vil en introdusert fiskeart bli definert som en påvirkningsfaktor, dvs. at dens virkning på de øvrige artene har betydning for klassifiseringen. I tilstandsvurderingen skal det videre tas hensyn til om det er gjennomført tiltak for å fremme fiskebestandene i innsjøen. Ulike tiltak vurderes på ulike måter:

- Klekkeriprodusert utsatt fisk i fangstene skal ikke inkluderes ved beregning av fiskeparameterne, da dette er et tiltak uten varig virkning. Bare naturlig produsert fisk skal regnes med når tilstanden skal fastsettes.
- Kalkingstiltak kan gi en positiv effekt på fiskebestander, og klassifiseringen gjøres på grunnlag av den fangsten som gjøres ved prøvofisket. Men dersom gjenhenting ikke er fullført eller at det er nødvendig å videreføre kalkingen for å opprettholde bestanden, settes vannforekomsten til å være i risiko ved karakteriseringen.
- Biotoptiltak anses som engangstiltak som setter fiskebestanden i stand til å fungere på en naturlig måte, og fiskebestanden vurderes ut fra den registrerte fangsten når tilstanden skal fastsettes.

- Beskatning av fiskebestander og effekten av slik beskatning skal også vurderes, men skal vanligvis ikke føre til nedsatt tilstandsklasse med mindre beskatningen er klart skadelig.

Sjeldne eller lite fangbare arter som fanges bare sjelden eller unntaksvis i prøvegarna bør ikke tillegges vekt i klassifiseringen. I klassifiseringen er det dessuten mest fokus på de artene som er mest følsomme ovenfor den eller de påvirkningsfaktorene som er aktuelle for den enkelte innsjøen (jf. vedlegg 6 i Veileder 02:2013).

Tilstandsklassifiseringen basert på fisk avhenger av en rekke forhold, slik som datagrunnlaget (se tabell 6-4 i Veileder 02:2013) og artssammensetningen i fiskesamfunnet. Basert på en slik vurdering er følgende parametere benyttet i tilstandsklassifiseringen i denne rapporten:

1. Endringsindeks for fisk (NEFI): benyttet når fiskesamfunnet består av minst tre arter og usikkerheten knyttet til referansetilstanden er moderat eller liten. I 2016 er denne indeksen beregnet for fire av innsjøene, men er ikke tillagt vekt i den endelige tilstandsvurderingen for fisk i de tilfellene det er knyttet høy usikkerhet til referansetilstanden (se vedlegg F).
2. Bestandstetthet ørret (Cpue) er benyttet der ørret er eneste fiskeart eller forekommer sammen med røye eller abbor og det er minst tre år med data. I slike tilfeller er fangsten av ørret i strandsona (bunngarn 0-12 m) brukt som indikator på tilstand, justert for oppvekstratio (jf. tabell 6-8 i Veileder 02:2013). Indeksen er kun benyttet i én innsjø (Svartdalsvatnet) i endelig tilstandsvurdering av fisk da den ikke egner seg for noen av de andre lokalitetene som ble prøvofisket i 2016.
3. Prosentvis bestandsnedgang (her kalt endring i bestandsstørrelse da en fiskebestand også kan øke) i fiskebestander er benyttet der vi har en til to fiskearter som fanges jevnlig i prøvegarna (jf. tabell 6-5 i Veileder 02:2013). Dette gjelder de fleste av innsjøene som ble prøvofisket i 2016, 14 av totalt 19 innsjøer.

Ørret er registrert i alle innsjøene som ble prøvofisket i 2016, og oppvekstratio ble derfor beregnet iht. metodikk beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013).

Når det fanges et stort antall fisk, er det av ressurs hensyn nødvendig å prøveta et begrenset utvalg av fisken. I alle lokalitetene ble all fisk lengdemålt (til nærmeste mm) og veid, med enkelte unntak. Kjønn og stadium ble bestemt på et utvalg av fisk i alle lokaliteter. Det ble tatt ut otolitter (fra ørret, røye, sik og abbor) og skjell (fra ørret) til aldersbestemmelse. Artene er valgt fordi de enten er sensitive overfor miljøpåvirkninger (ørret, røye) eller er antallsmessig dominante i prøvegarnfangstene (jf. Sandlund m.fl. 2013).

For å kunne vurdere økologisk tilstand på grunnlag av fiskebestanden under vannforskriften kreves kunnskap om artssammensetning, bestandsstørrelse og bestandsstruktur. Vurdering av bestandsstruktur hos fisk krever kunnskap om størrelses- og aldersfordeling, samt kjønn og modningsstadium. Ikke alle disse parameterne er anvendelige i det foreløpige klassifiseringsverktøyet, men dette er under utvikling. Dette er nødvendige parametere dersom endringer i bestandenes tilstand skal kunne registreres over tid i overvåkingssammenheng. Utvalget av bestandsparametere for fisk er dessuten i henhold til kontrakt med oppdragsgiver.

## 3.8 Rapportering av data

I denne rapporten presenteres aggregerte data i form av årsgjennomsnitt av beregnede indekser for enkeltår og som snitt over år for innsjøer med mer enn ett år med data (kapittel 4 og 5). Felldata (temperatur- og oksygenprofiler) er gitt i vedlegg A, og kjemiske primærdata og klorofyll-a verdier er gitt i vedlegg B. Primærdataene for alle de biologiske kvalitets-elementene og de fysisk-kjemiske parameterne vil rapporteres til Vanmiljøsystemet innen 30.09.2017.

## 3.9 Klassifiseringsmetodikk

### 3.9.1 Prosedyre for klassifisering

Klassifisering av økologisk tilstand av basisovervåkingssjøene følger generelle retningslinjer, indekser og klassegrenser beskrevet i siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013).

I tråd med denne veilederen har vi brukt gjennomsnittsverdi for sesongen til klassifiseringen av økologisk tilstand for hver indeks eller parameter der det finnes data fra mer enn én prøve, med unntak av cyanobakterie-biomasse (Cyanomax) og giftig aluminium (L-Al), der maksimumsverdien er brukt.

Alle indekser inkludert i klassifiseringssystemet er beregnet for alle innsjøer, så sant aktuelle data og klassegrenser finnes. I samlet tilstandsvurdering av den enkelte innsjø (kap. 5.2 - 5.15) har vi imidlertid kun inkludert indekser som vurderes å ha middels eller liten usikkerhet.

For ni av innsjøene (Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Sølensjøen, Tunsennvatnet, Østre Bjonevatnet, Storavatnet i Bømlø og Vorstervatnet) foreligger det data fra tidligere år i dette programmet. For disse er tilstandsklassifiseringen av det enkelte kvalitetselement (kap. 4.1 - 4.6) både gjort for hvert av årene separat, og for alle årene samlet. For den samlede klassifiseringen for alle årene er resultatet basert på gjennomsnitt av absolutte indeksverdier for alle år, før beregning av EQR og nEQR for dette gjennomsnittet.<sup>4</sup> De normaliserte EQR verdiene (nEQR) for hver innsjø er her basert på typespesifikke referanseverdier og klassegrenser (Veileder 02:2013). I den innsjøspesifikke presentasjonen (kap. 5.2 - 5.22) er tilstandsvurderingen basert på data fra 2016. Tilstandsklassifisering av enkeltparametere/ indekser og kvalitetselementer kan sammenlignes over år da beregning av indekser og klassifiseringen er gjort som beskrevet i siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) for hele datamaterialet. Samlet tilstandsklassifisering av den enkelte innsjø kan imidlertid ikke sammenlignes direkte da utvalget av parametere/indekser og kvalitetselementer kan variere mellom år. Dette er gitt av krav til datagrunnlaget for hvert kvalitetselement (se kap. 3.1-3.7).

Der hvor parameter-/indeksverdi ligger på grensen mellom to tilstandsklasser, er tilstanden satt iht. den dårligste av de to tilstandsklassene, ut fra føre-vår prinsippet.

<sup>4</sup> Ved beregning av nEQR for en periode som representerer flere år, vil samlet nEQR i noen tilfeller være = 1,0 selv om nEQR for enkeltår < 1. Dette skyldes at gjennomsnittlig indeksverdi for perioden 2010-2016 er lik eller større enn referanseverdien. På grunn av trunkering vil imidlertid nEQR aldri bli større enn 1,0 selv om indeksverdien > referanseverdien.

For indekser som mangler referanseverdi, f.eks. Forsuringsindeks-1 for bunnfauna, fangstutbytte for ørret og bestandsnedgang fisk, har vi ikke kunnet beregne EQR verdier. I noen tilfeller gjelder dette også totalvurdering av bunnfauna og fisk. Vi har likevel angitt en normalisert EQR verdi ut fra midtpunktet i den aktuelle tilstandsklassen, som er i tråd med metodikken angitt i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 3.5.5, fotnote s. 31).

Fysisk-kjemiske parametere som sier noe om samme påvirkning, er definert som ett kvalitetselement i klassifiseringen. Dette innebærer at total fosfor, total nitrogen og siktedyp, som alle indikerer eutrofieringspåvirkning, er kombinert til ett kvalitetselement, ved å beregne **middelverdi** av de normaliserte EQR verdiene, før kombinasjon med de biologiske kvalitetselementene som beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 3.5.5, trinn 2). Nitrogen brukes kun i innsjøer med nitrogenbegrensning (se nedenfor). Tilsvarende er gjort for pH, ANC og labilt aluminium (LAl), som alle brukes til å indikere forsuring, ved å beregne **medianverdien** av de normaliserte EQR verdiene for hver parameter. Tilsvarende prosedyre benyttes også i de tilfeller der det er flere egnede indekser som representerer samme biologiske kvalitetselement og samme påvirkning. For forsuringfølsomme innsjøer (svært kalkfattige og kalkfattede, klare innsjøer) er de tre forsuringindeksene for bunndyr (MultiClear, Forsuringsindeks 1, LAMI) derfor kombinert ved å beregne midelverdi av de normaliserte EQR-verdiene.

Ved kombinasjon av kvalitetselementer er "det verste styrer" prinsippet benyttet, samt gjeldende regler for kombinasjon av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (Veileder 02:2013, kap. 3.5.5).

### 3.9.2 Usikkerhet og begrensninger

Vanndirektivet krever at usikkerhet skal angis ved klassifisering, og åpner for muligheten til å utelate kvalitetselementer/indekser med høy usikkerhet (lav konfidens). Usikkerheten i en klassifisering har mange dimensjoner knyttet til naturlig variasjon i tid og rom, usikkerhet i klassifiseringssystemet for enkeltindekser/parametere mht referanseverdier og klassegrenser, og usikkerheter og mangler i typologisystemet. Usikkerhet mht naturlig variasjon i tid og rom beregnes normalt med statistiske metoder (standardavvik, konfidensintervall, m.fl.). Datagrnnlaget for slike beregninger er dessverre for lite for de fleste kvalitetselementene og innsjøene som er undersøkt i dette prosjektet. Usikkerheten i klassifiseringen er i dette prosjektet derfor kun vurdert kvalitativt for enkeltindekser/parametere og mht typologisystemet. De kvalitative usikkerhetsvurderingene er gjort på to forskjellige måter, den første basert på vurdering av enkeltindekser og kvalitetselementer, mens den andre er basert på vurdering av den samlede klassifiseringen av hver innsjø på tvers av kvalitetselementer. Den første vurderingen er angitt i tre nivåer (liten, middels, høy) og nærmere spesifisert nedenfor, mens den andre vurderingen er angitt i to nivåer (nokså usikker eller ganske sikker), og er nærmere forklart i kap. 5.1.

Da klassifiseringssystemet for flere av indeksene er forholdsvis nye, finnes det begrenset erfaring med disse. Videre er de fleste indeksene utviklet for et begrenset antall vanntyper, med mangelfull kunnskap om hvordan disse fungerer for andre vanntyper. Generelt er det mindre usikkerhet knyttet til indekser som er interkalibrert mot tilsvarende indekser brukt i andre europeiske land (Interkalibrering fase 1, 2004-2007 eller Interkalibrering fase 2, 2008-2011). I denne rapporten har vi derfor valgt å tillegge slike indekser og kvalitetselementer (for eksempel planteplankton og vannplanter) mer vekt enn indekser med begrenset

erfaringsgrunnlag. Enkelte parametere/indekser er rapportert, men ikke brukt i den samlede tilstandsvurderingen. For noen indekser er usikkerheten så høy at den foreløpig ikke bør brukes i klassifisering, mens for andre indekser vil usikkerheten avhenge av innsjøtypen og datagrunnlaget for den enkelte innsjø (bunnfauna og fisk). Nedenfor følger noen kommentarer til disse parameterne:

**Siktedypsklassifiseringen** er basert på klassegrenser som er korrelert til interkalibrerte klassegrenser for klorofyll for forskjellige vanntyper, og er nå også humuskorrigert (se kap. 3.2). Klassifisering av siktedyp har derfor betydelig høyere pålitelighet enn før metodikken for humuskorrigerings var på plass, og siktedyp kan derfor nå inkluderes i den endelige klassifiseringen. Dette er en stor forbedring i forhold til tidligere. Ved svært lavt og ved svært høyt humusinnhold kan klassifiseringen likevel slå feil ut (eksempel er vist i kap. 4.1, 5.3 og 5.23 for Svartdalsvatnet, som har ekstremt klart vann, så å si uten humus, se tabell 1 og tabell 3). Grunne, usjiktete innsjøer kan også ha lavere siktedyp pga resuspensjon av sedimenter ved vindpåvirkning, som gir økt turbiditet. Siktedypsgrensene er ikke korrigert for turbiditet, og vil derfor kunne være for strenge og gi for dårlig tilstandsklasse i slike tilfeller (eksempel vist for Moskánjávri).

**Total nitrogen** kan i utgangspunktet inngå sammen med total fosfor og siktedyp i vurdering av eutrofieringstilstanden. Innsjøer påvirket av langtransporterte forurensninger eller av skogbruk kan ha forhøyede verdier av total nitrogen. I en slik innsjø vil primærproduksjonen være begrenset av fosforkonsentrasjonen, og det blir derfor ikke korrekt å angi innsjøen som eutrofiert (med redusert økologisk tilstand) dersom verdiene av total fosfor ikke er forhøyet. For eutrofierte innsjøer med forhøyet total fosfor kan totalnitrogen også brukes i klassifiseringen, dersom rådataene indikerer nitrogenbegrensning i deler av vekstsesongen. Nitrogenbegrensning kan antas dersom summen av ammonium og nitrat er under eller nær deteksjonsgrensen, dvs.  $< 10 \mu\text{g/l}$  og dersom Tot-N / Tot-P forholdet er  $< 20$ . Da ingen av innsjøene i denne rapporten hadde så lave verdier av ammonium og nitrat kombinert med så lavt Tot-N / Tot-P forhold på noe tidspunkt, har vi valgt ikke å bruke total nitrogen i klassifiseringen for noen av innsjøene.

**Bunndyrindeksene:** **Forsuringsindeks-1** har middels usikkerhet pga. manglende referanseverdi, mens **Multiclear** har middels til høy usikkerhet i humøse innsjøer, da den kun er interkalibrert for klare innsjøer. Bunndyrindeksene som er brukt for vurdering av tilstanden i utløpselven - **Forsuringsindeks-2**, **RAMI forsuringsindeks**, **NIVA forsuringsindeks** og **ASPT** - er utviklet for rennende vann og kan derfor ikke brukes ved tilstandsvurdering av innsjøer. Vi har imidlertid benyttet de fire indeksene i tilstandsvurdering av utløpselven og knyttet noen kommentarer til dette. For øvrig viser vi til kommentarer gitt i vurderingen av den enkelte innsjø (kapitlene 5.1-5.8). ASPT-indeksen kan gi noe lavere verdi i humøse elver enn i klarvannselver med lik antropogen påvirkning av organisk stoff.

**Fisk:** Ingen av fiskeparameterne som inngår i det norske klassifiseringssystemet er interkalibrert. Klassifiseringssystemet er imidlertid basert på et omfattende nasjonalt arbeid oppsummert i Sandlund m.fl. (2013). I de tidligere rapportene fra basisovervåkingen er det kun Fiskeindeksen, nå Norsk endringsindeks for fisk (NEFI), og Fangstutbytte av ørret som er benyttet. Det reviderte klassifiseringssystemet for fisk er utvidet med flere nye fiskeindekser. Det er i tillegg laget en prosedyre som sikrer at den mest egnede fiskeindeksen, gitt metodikk for datainnsamling, påvirkning og fiskesamfunn, benyttes i klassifiseringen. I de fleste tilfeller betyr dette at tilstandsvurderingen av fisk er basert på kun én fiskeindeks selv om flere



rapporteres (se kap. 3.7 for mer informasjon). Klassifiseringen av fisk er basert på lokalitetsspesifikk referansetilstand. Dataene som ligger til grunn for fastsettelse av referansetilstanden er ofte av variabel kvalitet, men et kriteriesett for bruk av eldre fiskedata er etablert (Sandlund m.fl. 2011). Dette bidrar til å redusere usikkerheten omkring bruk av fiskeindeksene. Basert på datagrunnlaget har vi dessuten vurdert usikkerheten (høy, moderat, lav) i fastsettelsen av referansetilstanden for den enkelte innsjø (se vedlegg F). Dersom usikkerheten er vurdert som høy, har vi ikke benyttet noen av de aktuelle fiskeindeksene i den samlede tilstandsvurderingen av den aktuelle innsjøen.

**Småkreps:** Vi har foreløpig begrenset erfaring med forsuringsindeksene LACI-1 og LACI-2 som inngår i forslaget til klassifiseringssystem for småkreps presentert i kap. 3.5. Parameteren 'andel dafnier i planktonet' er dessuten følsom for fiskepredasjon i tillegg til ulike menneskeskapte påvirkninger, og bruk av denne parameteren i tilstandsklassifiseringen anses derfor som usikker. Småkreps inngår så langt ikke i den samlede tilstandsvurderingen av innsjøene.

**Kriterier for usikkerhetsvurdering for enketindekser/parametere:** I tråd med vurderingene ovenfor er usikkerheten i de forskjellige kvalitetselementene/ indeksene som er brukt i rapporten, forsøkt angitt på en tre-delt skala med kategoriene liten, middels og høy usikkerhet (se tabell 6). Følgende inndeling er gjort:

- Lav usikkerhet er anslått for kvalitetselementer/indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag, for eksempel vannkjemiske forsurings-parametere.
- Middels usikkerhet er anslått for Forsuringsindeks-2 og ASPT-indeksen, som er interkalibrert for rennende vann, og som her er benyttet for innsjøens utløpselv. Disse indeksene vurderes som middels usikre fordi utløpselven kan ha et annet substrat/fauna enn det klassifiseringssystemet er utviklet for. RAMI indeksen, som ikke er interkalibrert, vurderes også som middels usikker da den viser en god dose-respons sammenheng langs forsuringsgradienten. Det antas derfor at den kan fungere bedre enn den interkalibrerte forsuringsindeksen for rennende vann (Forsuringsindeks-2), men erfaringsgrunnlaget er foreløpig noe begrenset.
- Høy usikkerhet gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og der klassifiseringssystemet er under utvikling (f.eks. forsuringsindekser basert på småkreps). Til denne kategorien hører også indekser som er utviklet for et begrenset antall vanntyper, men forsøkt brukt også for andre vanntyper (for eksempel MultiClear-indeksen for bunnfauna i svært kalkfattige og humøse innsjøer og NIVA forsuringsindeks som er utviklet for elver på Østlandet). Indekser med høy usikkerhet er ikke brukt i den endelige tilstandsklassifiseringen i denne rapporten. Slike indekser bør imidlertid kunne benyttes i tilfeller der datagrunnlaget for indeksene er vurdert å være av høy kvalitet, og hvor resultatene kan understøttes av annen informasjon. I slike tilfeller vurderes usikkerheten som middels.

Se også kap. 5.1 for nærmere beskrivelse av kriterier for vurdering av usikkerhet ved den innsjøspesifikke klassifiseringen.

**Tabell 6. Usikkerhet for enkeltindekser og kvalitetselementer benyttet i innsjøklassifisering samt i vurdering av innsjøenes utløpselv (se hovedtekst).**

Grad av usikkerhet	Enkeltindeks/kvalitetselement
<b>Lav usikkerhet:</b> kvalitetselementer/indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner samt ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag.	Planteplankton: klorofyll a, totalt biovolum, PTI og Cyano <sub>max</sub>
	Vannplanter: Tlc
	Bunnfauna forsuringindeks: MultiClear <sup>1</sup>
	Total Fosfor, Siktedyp <sup>2</sup>
	pH, ANC, L-Al
<b>Middels usikkerhet:</b> ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	Bunnfauna forsuringindeks: Forsuringindeks 1, LAMI Bunnfauna indekser brukt for innsjøens utløp <sup>3</sup> : Forsuringindeks 2, RAMI indeks for forsuring, ASPT-indeks for eutrofiering/organisk belastning
	Fiskeindeksene: Norsk endringsindeks for fisk (NEFI), fangstutbytte ørret, bestandsnedgang fisk <sup>4</sup>
	Total Nitrogen <sup>5</sup>
<b>Høy usikkerhet:</b> indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og indekser som er benyttet for andre vanntyper/habitater enn indeksene er utviklet for. Disse er ikke inkludert i den endelige tilstandsvurderingen av hver innsjø.	Bunnfaunaindekser brukt for innsjøens utløp: NIVA forsuringindeks <sup>6</sup>  Småkrepsindekser for innsjøer: forsuringindeksene LACI-1, LACI-2, rel. andel dafnier i planktonet

<sup>1</sup> MultiClear er interkalibrert kun for kalkfattige, klare innsjøer. For andre innsjøtyper vil usikkerheten i klassifiseringen være moderat til høy (jfr. tekst over).

<sup>2</sup> Siktedyp har høy usikkerhet i innsjøer med svært lavt og svært høyt humusinnhold, samt ved høy turbiditet.

<sup>3</sup> Bunnryrindeksene er utviklet og interkalibrert for elver, men er her brukt for stasjonen i innsjøens utløp som kan ha et annet substrat og fauna enn det som er vanlig for rennende vann.

<sup>4</sup> Fiskeindeksen brukes kun i de tilfeller der usikkerheten vurderes som lav eller moderat (vurderes for hver enkelt innsjø basert på datagrunnlaget; se vedlegg F). Bruk av den enkelte fiskeindeks er dessuten basert på at kriterier mht. innsamlingsmetodikk, påvirkning og fiskesamfunn er tilfredsstillt (se Veileder 02:2013, kap. 6).

<sup>5</sup> Total Nitrogen brukes kun i eutrofierte innsjøer med antatt nitrogenbegrensning (jf. tekst over).

<sup>6</sup> NIVA forsuringindeks er primært utviklet for elver på Østlandet, kunnskapsgrunnlaget er svært begrenset og indeksen er ikke inkludert i Klassifiseringsveilederen. Vi vurderer derfor at tilstandsklassifisering basert på denne er svært høy.

## 4. Resultater per kvalitetselement

### 4.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Datagrunnlaget for klassifisering av økologisk tilstand for fysisk-kjemiske støtteparametere er vist i tabell 7 med primærdata i vedlegg B. Vertikalprofiler av temperatur og oksygen finnes i vedlegg A.

**Tabell 7. Datagrunnlag for klassifisering av økologisk tilstand for de fysisk-kjemiske støtteparameterne fra 2016 for total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N), siktedyp, pH, ANC og labilt aluminium (L-Al). Primærdata er vist i vedlegg B.**

Innsjø	Statistisk uttrykk	Tot-P µg/L	Tot-N µg/L	Siktedyp m	pH	ANC µekv/L	L-Al µg/L
Atnsjøen (R)	min	3,0	125	6,3	6,5	43,5	3,0
	gj.snitt	4,2	152	7,5	6,5	44,9	6,0
	maks	5,0	215	10,0	6,7	47,2	11,0
Svartdalsvatnet (R)	min	2,0	59	8,5	6,2	19,2	0,0
	gj.snitt	3,5	150	8,8	6,4	28,4	2,9
	maks	5,0	195	9,0	6,5	34,8	6,5
Mjävatn (R)	min	4,0	220,0	5,1	6,2	42,1	7,0
	gj.snitt	5,3	293,3	5,4	6,3	48,2	10,3
	maks	7,0	400,0	6,2	6,4	53,0	20,0
Sannes-Langen (R)	min	3,0	370,0	5,9	6,3	66,0	8,0
	gj.snitt	4,8	425,0	6,6	6,8	127,6	14,3
	maks	6,0	530,0	7,0	7,0	147,9	22,0
Storfiskevannet (R)	min	4,0	290,0	5,5	6,3	60,4	5,0
	gj.snitt	4,7	368,3	6,5	6,5	78,2	10,3
	maks	5,0	475,0	7,9	6,8	133,1	17,0
Sølsjøen (R)	min	5,0	200,0	3,5	6,7	92,5	2,0
	gj.snitt	7,0	272,0	3,9	6,8	99,2	4,8
	maks	10,0	335,0	4,5	6,9	108,4	11,0
Tunsennvatnet (R)	min	5,0	270,0	4,8	6,8	145,1	1,0
	gj.snitt	6,6	323,0	5,1	6,9	151,1	4,6
	maks	8,0	400,0	5,4	7,0	156,3	7,5
Østre Bjonevatnet (R)	min	3,0	270,0	3,7	6,5	113,9	3,0
	gj.snitt	3,8	347,5	4,3	6,5	119,8	13,8
	maks	5,0	400,0	5,3	6,6	126,6	25,0
Geitvatnet (R)	min	2,0	142,0	5,0	7,1	181,8	4,0
	gj.snitt	2,8	159,4	6,3	7,2	200,9	6,9
	maks	4,0	190,0	7,0	7,3	217,3	9,5
Leirbekkvatnet (R)	min	1,0	83,0	9,2	7,7	667,7	4,5
	gj.snitt	3,0	119,8	9,4	7,7	687,2	7,3
	maks	7,0	175,0	9,5	7,8	706,0	13,5
Lille Rostavatn (R)	min	1,0	114,0	6,0	7,5	342,3	6,5
	gj.snitt	2,4	149,8	10,7	7,6	367,6	7,7
	maks	4,0	205,0	16,0	7,6	387,1	8,5
Moskánjåvre (R)	min	4,0	112,0	5,0	7,5	360,3	6,5
	gj.snitt	4,5	203,0	8,1	7,5	389,9	9,0
	maks	5,0	265,0	11,5	7,6	414,3	12,5
Steinvatnet (R)	min	1,0	64,0	14,0	7,3	227,0	6,5
	gj.snitt	1,4	92,4	15,2	7,3	234,9	6,9
	maks	2,0	138,0	16,5	7,4	243,3	7,5
Tårnvatnet (R)	min	2,0	104,0	8,7	7,4	319,9	0,0
	gj.snitt	2,0	121,0	10,1	7,5	348,5	4,2
	maks	2,0	160,0	11,0	7,5	360,6	6,5
Bergesvatnet (R)	min	3,0	295,0	3,5	7,0	158,5	7,0
	gj.snitt	3,8	355,0	4,1	7,0	172,6	11,5
	maks	5,0	390,0	5,0	7,1	193,7	16,0
Finnåsvatnet (R)	min	2,0	360,0	3,3	6,6	81,1	9,0
	gj.snitt	2,5	382,5	4,3	6,6	100,4	14,0
	maks	3,0	400,0	5,7	6,7	113,9	24,0
Mosvatnet (R)	min	10,0	470,0	2,5	7,1	200,7	0,0
	gj.snitt	14,7	636,7	3,8	7,2	251,0	4,1
	maks	27,0	715,0	4,7	7,3	292,9	8,5
Storavatnet (Meland) (R)	min	3,0	275,0	4,1	5,9	29,2	9,0
	gj.snitt	4,2	294,2	4,7	6,1	42,4	13,0
	maks	5,0	330,0	5,4	6,2	50,9	24,0
Ølvatnet (R)	min	6,0	215,0	4,1	6,2	21,6	4,0
	gj.snitt	9,3	259,2	5,5	6,3	41,2	6,5
	maks	15,0	315,0	6,6	6,4	56,3	10,0
Storavatnet Bømlo (E)	min	7,0	600,0	2,9	7,3	344,9	0,0
	gj.snitt	11,2	647,5	3,4	7,4	370,5	11,2
	maks	15,0	740,0	4,2	7,5	398,3	15,5
Vostervatnet (E)	min	4,0	680,0	3,9	7,0	173,8	5,5
	gj.snitt	7,7	715,0	6,3	7,2	184,0	10,0
	maks	11,0	755,0	8,1	7,5	195,5	12,5

### 4.1.1 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofieringsrelevante parametere

Figur 3 viser middelveidier og tilstandsklasser for total fosfor, total nitrogen og siktedyp i 2016. Tabell 8 viser økologisk tilstand for total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) og siktedyp angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for alle år for de innsjøene som har vært med i programmet så langt.

Kun syv av de 19 antatte referansesjøene hadde svært god tilstand for alle eutrofieringsparameterne i 2016. Dette er Østre Bjonevatnet på Østlandet, fire innsjøer i Troms: Geitvatnet, Leirbekkvatnet, Steinvatnet, Tårnvatnet, samt to innsjøer på Vestlandet: Bergesvatnet og Finnåsvatnet. De fleste av de andre referansesjøene var i god tilstand mht én av eutrofi-parameterne (total fosfor eller siktedyp), mens de var i svært god tilstand mht de andre eutrofi-parameterne.

Unntaket er de tre fjellsjøene Svartdalsvatnet, Tunsennvatnet og Moskánjávri, som får moderat eller dårligere tilstand for siktedyp. Tunsennvatnet får moderat tilstand også for de andre eutrofieringsparameterne. Denne innsjøen hadde også moderat tilstand for total fosfor i 2014. De avvikende resultatene for disse tre innsjøene har sannsynligvis sammenheng med at de er grunne (middeldyp < 10 m) og dermed har liten eller ingen termisk sjiktning, noe som kan gi resuspensjon av sedimenter ved vindpåvirkning. Da klassegrensene for siktedyp ikke er korrigert for turbiditet, kan nok slike forhold gi for streng klassifisering av denne parameteren. Fosfor adsorbert til sedimentpartikler kan nok også gi økt fosforkonsentrasjon i vannmassene pga resuspensjon. Klassegrensene for totalfosfor i grunne, usjiktete innsjøer tar ikke hensyn til slike forhold, og klassifiseringen av total fosfor kan dermed også bli for streng. For Svartdalsvatnet er siktedypsgrensene svært strenge pga ekstremt lavt humus-innhold, noe som gir høy usikkerhet i denne parameteren. Siktedypsklassifiseringen i Svartdalsvatnet anses derfor som for usikker til å brukes i den samlede klassifiseringen av de fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne. For Moskánjávri er nok også kalkinnholdet av betydning for klassifiseringen av total fosfor, da innsjøen er moderat kalkrik, men er klassifisert som kalkfattig, noe som gir strengere klassegrenser. En slik typifisering av moderat kalkrike fjellsjøer anbefales i klassifiseringsveilederen (s. 43). Siktedypet angir moderat tilstand i Moskánjávri, men dette er svært usikkert, fordi innsjøen er grunn, ligger nesten 600 m.o.h. i Troms og har derfor ingen sjiktning, og kan ha noe turbiditet fra resuspensjon av sedimenter. I tillegg er modellen for humuskorrigerende av siktedypsgrenser også usikker i svært klare innsjøer. Siktedypsklassifiseringen i Moskánjávri anses derfor som for usikker til å brukes i den samlede klassifiseringen av de fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne.

To av de antatte referansesjøene på Vestlandet viser også moderat tilstand for en eller flere av eutrofieringsparameterne: Storavatnet i Meland mht siktedyp og Ølvatnet mht både siktedyp og total fosfor. Begge disse innsjøene har lavt kalkinnhold på grensen mellom kalkfattig og svært kalkfattig, mens klassegrensene som er brukt, gjelder for kalkfattige innsjøer. Da det er en positiv korrelasjon mellom totalfosfor og kalkinnhold for vanlige vanntyper (Cardoso m.fl. 2007), burde referanseverdien for total fosfor i disse innsjøene være ennå lavere enn medianverdien for kalkfattige innsjøer, som er brukt i klassifiseringen. Årsaken til at disse to innsjøene ikke får svært god tilstand for eutrofieringsparameterne kan dermed ikke forklares med for strenge klassegrenser. Resultatene kan dermed tyde på at disse innsjøene er noe

påvirket av eutrofiering og ikke er referansesjøer som opprinnelig antatt. Begge innsjøene har litt landbruksareal nær innsjøen, men ingen andre påvirkninger er registrert.

Atnsjøen fikk svært god tilstand for Tot-P i 2016, som i 2015 (tabell 8), noe som var en bedring fra 2014, da tilstanden var god mht Tot-P. Gjennomsnittet for de tre årene 2014-2016 blir likevel god med en nEQR verdi på 0,78, som er nær klassegrensen god/svært god. Tot-N er svært god for alle tre årene 2014-2016 med en nEQR-middelverdi på 0,96. For siktedypet i Atnsjøen var tilstanden god i 2015 og 2016, som også var en bedring fra moderat tilstand i 2014. Middelverdien av nEQR for de tre årene er 0,60, som er akkurat på klassegrensen god/moderat.

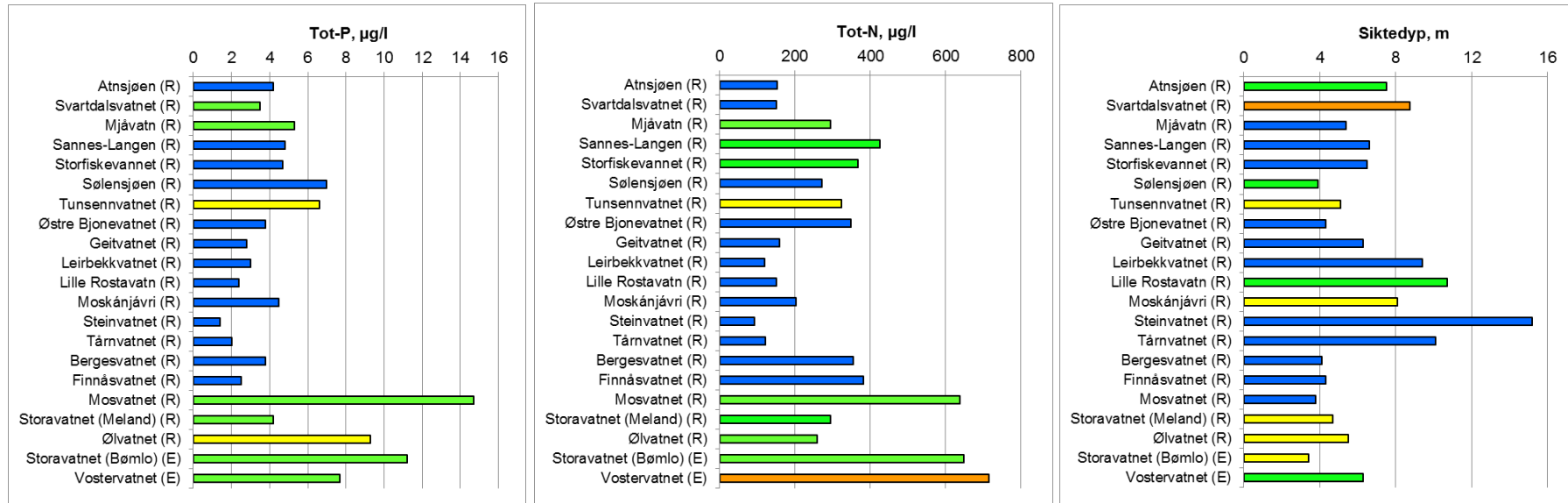
De andre antatte referansesjøene som er overvåket i to år eller mer viser kun små variasjoner i nEQR mellom årene, med unntak av Tunsennvatnet, som har dårligere tilstand i 2016 enn i 2014 mht både Tot-P og siktedyp, mens Sølensjøen viste en vesentlig bedre tilstand i 2016 enn i 2014 for siktedyp. Årsakene til endringene er ikke klarlagt, men indikerer trolig naturlige år-til-år variasjoner.

De to antatt eutrofierte innsjøene var ganske forskjellige både innbyrdes og fra parameter til parameter, samt fra år til år. Storavatnet på Bømlø var i god tilstand for Tot-P og Tot-N, og moderat tilstand for siktedyp i 2016, som var en forverring fra 2014 for både Tot-P og siktedyp (Tabell 7). Vostervatnet var i god tilstand for både Tot-P og siktedyp i 2016, men hadde dårlig tilstand for Tot-N. Endringene fra 2014 var størst for siktedyp, med nedgang i nEQR verdi fra 0,69 i 2014 til 0,605 i 2016.

Den samlede klassifiseringen av alle eutrofieringsrelevante parametere (tabell 9) gir svært god tilstand i 2016 for 14 av de 19 antatte referansesjøene, mens tre av de resterende fem innsjøene, Atnsjøen, Svartdalsvatnet og Storavatnet (Meland), får god tilstand med en nEQR verdi på hhv 0,77, 0,73 og 0,68. Atnsjøen hadde høyere nEQR verdi enn tidligere år, og var i 2016 ganske nær klassegrensen svært god/god (nEQR 0,77). For Tunsennvatnet var tilstanden moderat, noe som neppe skyldes påvirkning, men heller for strenge klassegrenser for denne grunne fjellsjøen (se tekst ovenfor). Ølvatnet fikk også moderat tilstand, noe som i dette tilfellet indikerer eutrofieringspåvirkning, da avviket fra svært god tilstand ikke kan forklares med for strenge klassegrenser (se ovenfor). For Svartdalsvatnet og Moskánjávri ble kun total fosfor brukt i den samlede klassifiseringen, da siktedyp ble ansett å være for usikkert (se ovenfor).

For de to eutrofierte innsjøene, Storavatnet på Bømlø og Vostervatnet, ga den samlede klassifiseringen god tilstand med nEQR verdi ganske nær klassegrensen god/moderat, særlig for Vostervatnet (nEQR 0,62). Middelverdien for de to årene 2014 og 2016 var også god tilstand for begge innsjøene. De er med andre ord ikke veldig eutrofierte.

Total nitrogen brukes ikke i den samlede klassifiseringen, fordi det ikke ble funnet nitrogenbegrensning i noen av dem iht kriteriene gitt i avsnitt 3.9.2.



Figur 3. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameterne total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) og siktedyp for innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2016. Søylene viser gjennomsnittsverdier for sesongen. (R) er antatt referansesjø og (E) er antatt eutrofiert innsjø. Fargen indikerer tilstandsklassen, der blått er svært god, grønn er god, gul er moderat, oransje er dårlig og rød er svært dårlig økologisk tilstand. Merk: typespesifikke klassegrenser.

**Tabell 8. Økologisk tilstand for total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) og siktedyp angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for alle år. R = antatt referansesjø, E = antatt eutrofiert innsjø. Fargen viser tilstandsklassen der blått er svært god, grønt er god, gult er moderat, oransje er dårlig og rødt er svært dårlig. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1. \* Moskánjavri er klassifisert med N-GIG type L-N5**

Norsk Type		Tot-P, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,69	0,84	0,86	0,78
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,73	
16	Mjåvatn (R)			0,92		0,78	0,84
5	Sannes-Langen (R)			1,00		0,92	0,97
5	Storfiskevannet (R)			0,86		0,93	0,89
17	Sølsjøen (R)			0,94		0,87	0,90
24	Tunsennvatnet (R)			0,51		0,51	0,51
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,97	1,00	1,00		1,00	1,00
16	Geitvatnet (R)					1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)					1,00	
18	Lille Rostavatn (R)					1,00	
n.a.*	Moskánjavri (R)					0,83	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)					1,00	
7	Bergesvatnet (R)					1,00	
7	Finnåsvatnet (R)					1,00	
9	Mosvatnet (R)					0,73	
2	Storavatnet (Meland) (R)					0,78	
2	Ølvatnet (R)					0,59	
8	Storavatnet (Bømlo) (E)			0,83		0,75	0,80
6	Vostervatnet (E)			0,63		0,63	0,63

Norsk Type		Tot-N, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,95	0,94	0,99	0,96
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,88	
16	Mjåvatn (R)			0,77		0,73	0,75
5	Sannes-Langen (R)			0,82		0,65	0,73
5	Storfiskevannet (R)			0,89		0,73	0,81
17	Sølsjøen (R)			0,95		0,96	0,95
24	Tunsennvatnet (R)			0,74		0,50	0,59
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,85	0,83	0,78		0,85	0,83
16	Geitvatnet (R)					0,97	
18	Leirbekkvatnet (R)					1,00	
18	Lille Rostavatn (R)					1,00	
n.a.*	Moskánjavri (R)					0,87	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)					1,00	
7	Bergesvatnet (R)					0,89	
7	Finnåsvatnet (R)					0,87	
9	Mosvatnet (R)					0,71	
6	Storavatnet (Meland) (R)					0,67	
6	Ølvatnet (R)					0,71	
8	Storavatnet (Bømlo) (E)			0,58		0,61	0,602
6	Vostervatnet (E)			0,41		0,36	0,39

Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Siktedyp, nEQR					2010-2016
		2010	2012	2014	2015	2016	
12d	Atnsjøen (R)			0,49	0,63	0,68	0,600
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,35	
16	Mjåvatn (R)			1,00		0,96	1,00
5	Sannes-Langen (R)			1,00		1,00	1,00
5	Storfiskevannet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Søljensjøen (R)			0,49		0,75	0,58
24	Tunsennvatnet (R)			1,00		0,55	0,86
17	Østre Bjonevatnet (R)	1,00	0,87	0,96		1,00	1,00
16	Geitvatnet (R)					1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)					1,00	
18	Lille Rostavatn (R)					0,76	
n.a.*	Moskánjávri (R)					0,56	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)					1,00	
7	Bergesvatnet (R)					0,98	
7	Finnåsvatnet (R)					1,00	
9	Mosvatnet (R)					0,88	
6	Storavatnet (Meland) (R)					0,58	
6	Ølvatnet (R)					0,44	
8	Storavatnet (Bømlo) (E)			0,68		0,55	0,597
6	Vostervatnet (E)			0,69		0,605	0,65

**Tabell 9. Samlet klassifisering av eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere, angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for alle år (se tabelltekst til tabell 8).** Tilstand er basert på middelerverdi av nEQR for total fosfor og siktedyp. Total nitrogen er ikke brukt, da ingen av innsjøene er nitrogenbegrenset (se tekst). For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1. \* Moskanjavri er klassifisert med N-GIG type L-N5.

Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Eutrofieringsparametere, nEQR					2010-2016
		2010	2012	2014	2015	2016	
12d	Atnsjøen (R)			0,59	0,73	0,77	0,69
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,73	
16	Mjåvatn (R)			0,96		0,87	0,92
5	Sannes-Langen (R)			1,00		0,96	0,98
5	Storfiskevannet (R)			0,93		0,97	0,94
17	Søljensjøen (R)			0,72		0,81	0,74
24	Tunsennvatnet (R)			0,76		0,53	0,69
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,99	0,93	0,98		1,00	1,00
16	Geitvatnet (R)					1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)					1,00	
18	Lille Rostavatn (R)					0,88	
n.a.*	Moskánjávri (R)					0,83	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)					1,00	
7	Bergesvatnet (R)					0,99	
7	Finnåsvatnet (R)					1,00	
9	Mosvatnet (R)					0,81	
2	Storavatnet (Meland) (R)					0,68	
2	Ølvatnet (R)					0,51	
8	Storavatnet (Bømlo) (E)			0,75		0,65	0,70
6	Vostervatnet (E)			0,66		0,62	0,64



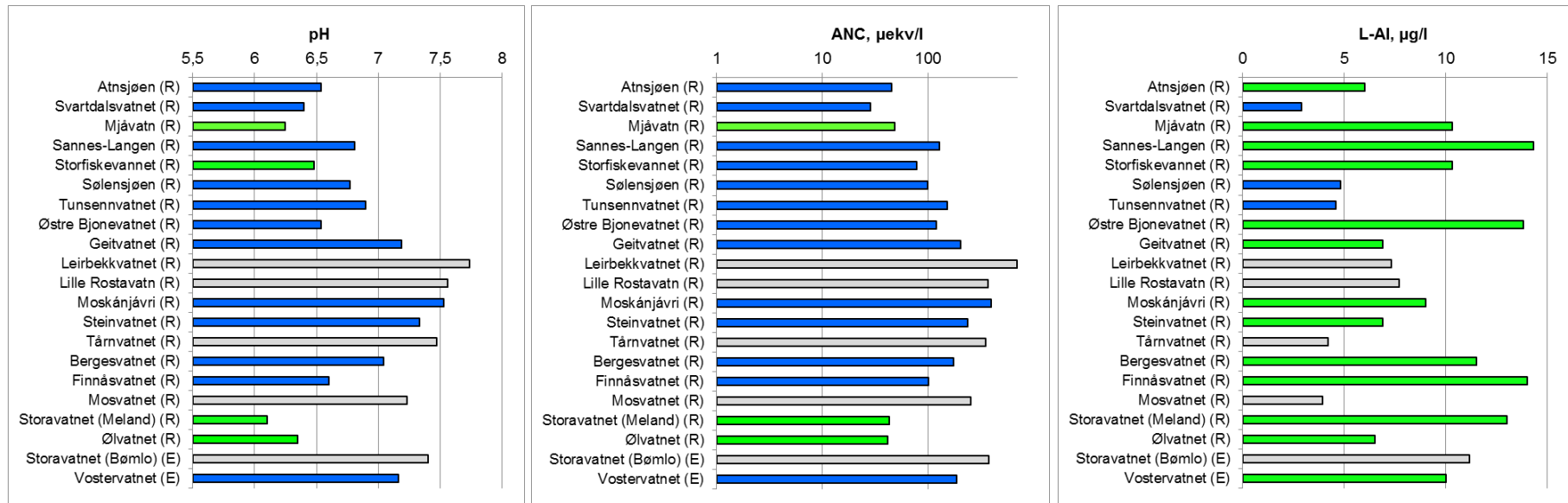
#### 4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for forsursrelevante parametere

Forsuringsparameterne er ikke relevante for fire av de antatte referansesjøene, Leirbekkvatnet, Lille Rostadvatn og Tårnvatnet i Troms, samt Mosvatnet i Rogaland, som alle er moderat kalkrike. Det finnes derfor ikke klassegrenser for forsuringsparameterne for denne vanntypen, og innsjøene kan dermed ikke klassifiseres med hensyn til disse parameterne. Forsuringsparameterne er heller ikke relevante for de eutrofierte innsjøene, men er likevel målt i Vostervatnet, som ligger i et forsurningsfølsomt område i Rogaland og er kalkfattig. Den andre eutrofierte innsjøen Storavatnet på Bømlo er moderat kalkrik, og forsuring er dermed ikke relevant her.

Figur 4 viser klassifiseringen av økologisk tilstand for pH, ANC og L-Al i 2016 for de antatte referansesjøene som er kalkfattige eller svært kalkfattige, og for den antatt eutrofierte innsjøen Vostervatnet, som er kalkfattig.

Tabell 10 viser økologisk tilstand for pH, ANC og giftig aluminium (L-Al), angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måldata og samlet for alle år med måldata for innsjøer som har vært undersøkt flere år. Fire av innsjøene har god tilstand mht pH, mens de andre har svært god tilstand. Alle de fire sjøene som er i god tilstand er klare innsjøer nær typegrensen svært kalkfattig/kalkfattig (Mjåvatn, Storfiskevannet, Storavatnet (Meland) og Ølvatnet). Disse innsjøene må anses å være svakt forsuret. Tre av de samme innsjøene har også god tilstand for ANC, mens den fjerde (Storfiskevannet) er i svært god tilstand for ANC, men nEQR verdien er nær klassegrensen svært god/god (nEQR 0,83). Dette bekrefter en svak forsurningspåvirkning i disse fire innsjøene. De andre innsjøene har svært god tilstand for ANC.

For giftig aluminium (L-Al) viser resultatene generelt betydelig dårligere tilstand enn for pH og ANC. Dette skyldes sannsynligvis at klassifiseringen av L-Al er basert på maksimalverdien av alle målinger for hvert år, mens pH og ANC er basert på middelverdien av målingene. Tre innsjøer, Svartdalsvatnet, Sølensjøen og Tunsennvatnet, er i svært god tilstand for denne parameteren, mens de andre er i god tilstand. De fleste innsjøene med data fra flere år har noe lavere nEQR verdi i 2016 enn i tidligere år for denne parameteren.



Figur 4. Tilstandsklassifisering av forsøringsparameterne pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og giftig aluminium (L-Al) for innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2016. Søylene viser sesongmessig gjennomsnittsverdi for pH og ANC og maksimumsverdi for L-Al. (R) er antatt referansesjø og (E) er antatt eutrofiert innsjø. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. Merk: typespesifikke klassegrenser. Merk: Innsjøer som er moderat kalkrike er angitt med grå søyler, da det finnes ikke klassegrenser for forsøringsparameterne for denne vanttypen.

**Tabell 10. Økologisk tilstand for pH, ANC og uorganisk aluminium (L-Al) angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og gjennomsnitt for alle år med måledata (se tabelltekst til tabell 8). Tilstanden er basert på gjennomsnitt for pH og ANC og maksimumsverdi for L-Al. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1. \* Moskanjvri er klassifisert med N-GIG type L-N5**

Norsk Type		pH, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,79	0,72	0,84	0,78
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,87	
16	Mjåvatn (R)			0,73		0,70	0,72
5	Sannes-Langen (R)			0,93		0,91	0,92
5	Storfiskevannet (R)			0,74		0,77	0,75
17	Sølsjøen (R)			0,98		0,99	0,98
24	Tunsennvatnet (R)			0,95		0,95	0,95
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,87	0,82	0,94		0,91	0,89
16	Geitvatnet (R)					1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)						
18	Lille Rostavatn (R)						
n.a.*	Moskanjvri (R)					1,00	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)						
7	Bergesvatnet (R)					1,00	
7	Finnåsvatnet (R)					0,93	
9	Mosvatnet (R)						
6	Storavatnet (Meland) (R)					0,66	
6	Ølvatnet (R)					0,68	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)						
6	Vostervatnet (E)			1,00		1,00	1,00

Norsk Type		ANC, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,84	0,91	0,87	0,87
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,85	
16	Mjåvatn (R)			0,69		0,69	0,69
5	Sannes-Langen (R)			1,00		1,00	1,00
5	Storfiskevannet (R)			0,77		0,83	0,80
17	Sølsjøen (R)			0,90		0,91	0,90
24	Tunsennvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,96	1,00	0,97		0,98	0,99
16	Geitvatnet (R)					1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)						
18	Lille Rostavatn (R)						
n.a.*	Moskanjvri (R)					1,00	
15	Steinvatnet (R)					1,00	
18	Tårnvatnet (R)						
7	Bergesvatnet (R)					1,00	
7	Finnåsvatnet (R)					0,91	
9	Mosvatnet (R)						
2	Storavatnet (Meland) (R)					0,66	
2	Ølvatnet (R)					0,66	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)						
6	Vostervatnet (E)					1,00	

Norsk Type		L-AI, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,88	0,73	0,73	0,78
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,94	
16	Mjåvatn (R)			0,80		0,68	0,72
5	Sannes-Langen (R)			0,66		0,64	0,65
5	Storfiskevannet (R)			0,71		0,68	0,69
17	Søljensjøen (R)			1,00		0,81	0,89
24	Tunsennvatnet (R)			0,82		0,82	0,82
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,65	0,67	0,69		0,65	0,66
16	Geitvatnet (R)					0,73	
18	Leirbekkvatnet (R)						
18	Lille Rostavatn (R)						
n.a.*	Moskánjávri (R)					0,69	
15	Steinvatnet (R)					0,73	
18	Tårnvatnet (R)						
7	Bergesvatnet (R)					0,66	
7	Finnåsvatnet (R)					0,65	
9	Mosvatnet (R)						
2	Storavatnet (Meland) (R)					0,62	
2	Ølvatnet (R)					0,73	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)						
6	Vostervatnet (E)					0,68	0,68

**Tabell 11. Samlet klassifisering av forsursrelevante fysisk-kjemiske parametere angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og gjennomsnitt for alle år med måledata (se tabelltekst til tabell 8). Tilstanden er basert på median-verdien av nEQR for pH, ANC og L-AI. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1. \* Moskánjavri er klassifisert med N-GIG type L-N5**

Norsk Type nr.		Forsuringsparametere, nEQR					
Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016	
12d Atnsjøen (R)			0,84	0,73	0,84	0,78	
20c Svartdalsvatnet (R)					0,87		
16 Mjåvatn (R)			0,73		0,69	0,72	
5 Sannes-Langen (R)			0,93		0,91	0,92	
5 Storfiskevannet (R)			0,74		0,77	0,75	
17 Søljensjøen (R)			0,98		0,91	0,90	
24 Tunsennvatnet (R)			0,95		0,95	0,95	
17 Østre Bjonevatnet (R)	0,87	0,82	0,94		0,91	0,89	
16 Geitvatnet (R)					1,00		
18 Leirbekkvatnet (R)							
18 Lille Rostavatn (R)							
n.a.* Moskánjávri (R)					1,00		
15 Steinvatnet (R)					1,00		
18 Tårnvatnet (R)							
7 Bergesvatnet (R)					1,00		
7 Finnåsvatnet (R)					0,91		
9 Mosvatnet (R)							
2 Storavatnet (Meland) (R)					0,66		
2 Ølvatnet (R)					0,68		
8 Storavatnet (Bømlø) (E)							
6 Vostervatnet (E)					1,00		

Den samlede klassifiseringen av forsuringsparameterne i 2016 (tabell 11) viser at 11 av de 15 antatte referansesjøene som kunne klassifiseres mht forsuringsparameterne, får svært god tilstand i 2016, mens de resterende fire får god tilstand (Mjåvatn, Storfiskevannet, Storavatnet (Meland) og Ølvatnet). Disse innsjøene har svært lavt kalkinnhold/alkalitet og er dermed sårbare for forsurening. De er også klare med gjennomgående lavt humusinnhold. På den annen side er det andre innsjøer med like lavt kalkinnhold og humusinnhold som er i svært god tilstand i 2016, f.eks. Atnsjøen og Svartdalsvatnet, men disse ligger i områder som er mindre utsatt for forsurening. Atnsjøen var likevel tidligere noe mer forsuret, og pH har økt fra i underkant av 6,0 på slutten av 1990-tallet til dagens gjennomsnitt på 6,4 (Sandlund m.fl. 2010). Atnsjøen har nå en midlere nEQR-verdi på 0,78, dvs. god tilstand, for hele perioden 2014-2016. For de andre innsjøene med data fra flere år i perioden 2010-2016 er det små variasjoner i nEQR verdiene fra år til år og ingen klar trend.

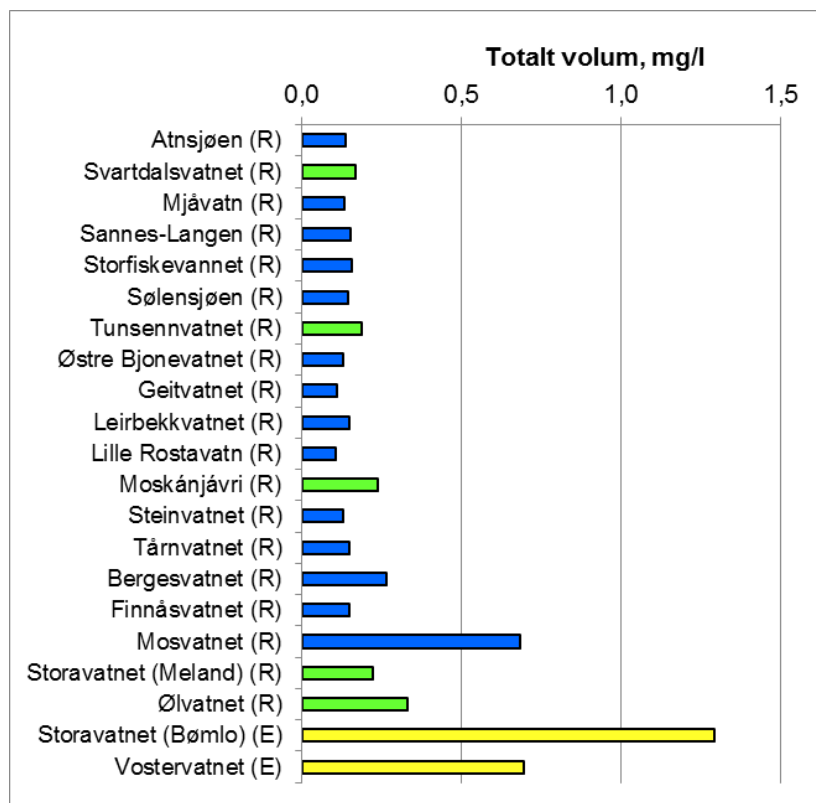
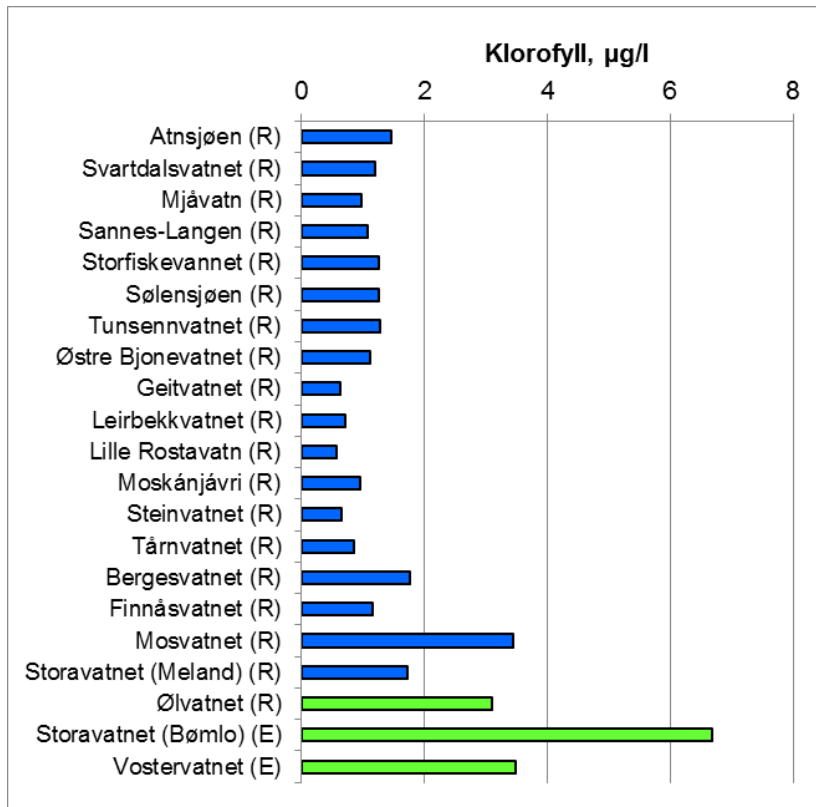
## 4.2 Planteplankton

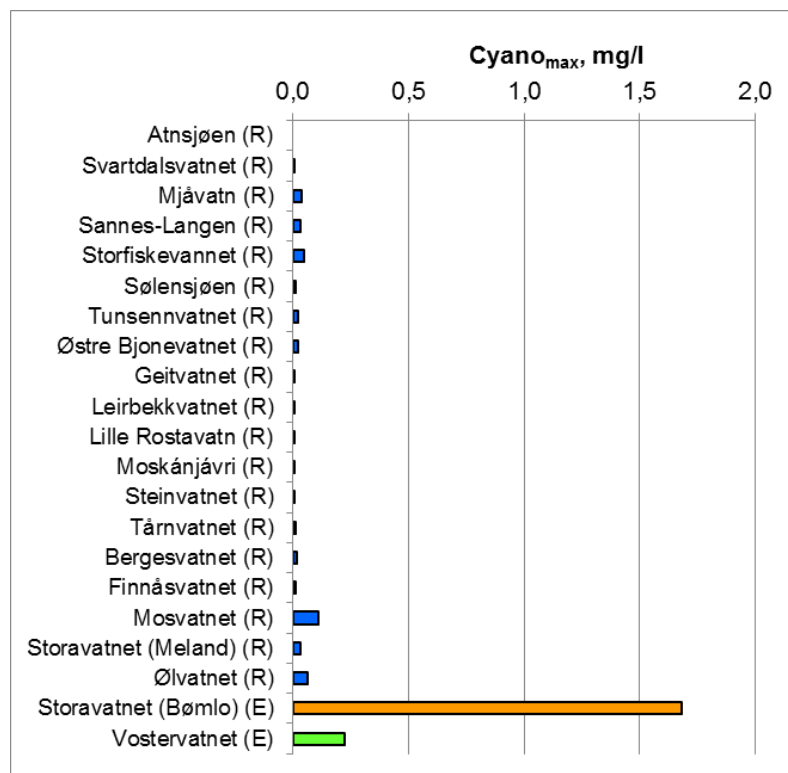
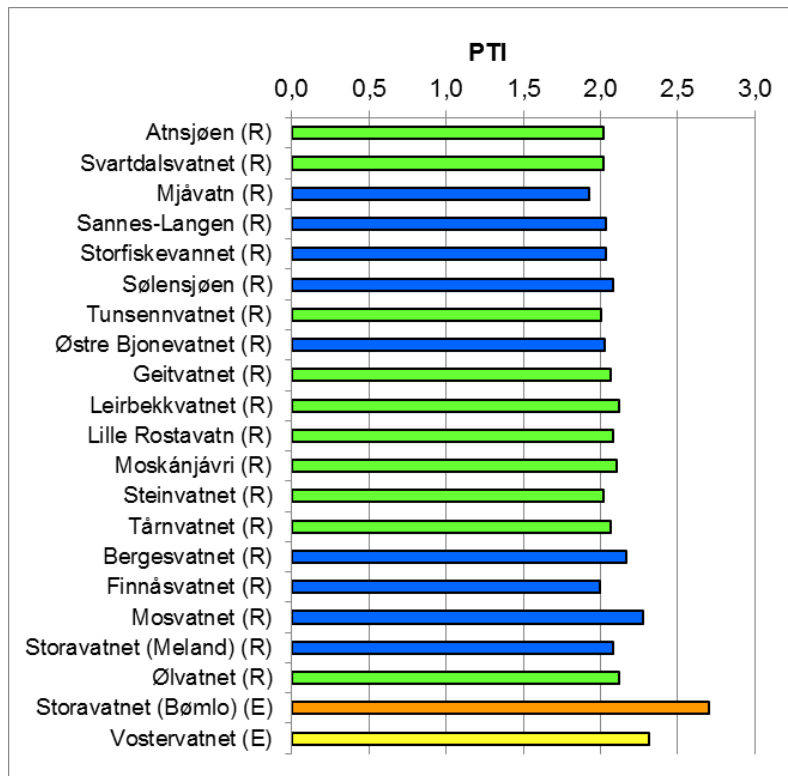
Figur 5 viser den økologiske tilstandsklassifiseringen basert på de enkelte parameterne som inngår i klassifiseringen av planteplankton i basisovervåkingssjøene for 2016, dvs klorofyll a, totalt biovolum, trofisk indeks for artssammensetning (PTI) og maksimum biomasse av cyanobakterier (Cyanomax). De faktiske tallverdiene for alle fire parameterne er gitt i vedlegg C. Gjennomsnittlige klorofyllverdier var lave i alle de antatte referansesjøene, og gir svært god tilstand for denne parameteren, men unntak for Ølvatnet som havner i god tilstand. Ølvatnet får også god tilstand for totalt biovolum og for PTI-indeksen, noe som tyder på en viss eutrofieringspåvirkning. De andre antatte referansesjøene viste også lave verdier og svært god tilstand for totalt biovolum, bortsett fra de tre fjellsjøene Svartdalsvatnet og Tunsennvatnet og Moskánjávri, samt Storavatnet i Meland, som hadde god tilstand for totalt biovolum. PTI-indeksen viste generelt dårligere tilstand enn biomasse-parameterne (klorofyll og biovolum) i de fleste innsjøene: Kun 9 av 19 referansesjøer er i svært god tilstand for PTI-indeksen, mens de øvrige referansesjøene har god tilstand. Det var svært lite blågrønnalger i de antatte referansesjøene, som alle får svært god tilstand mht cyanomax-indeksen.

Den samlede vurderingen av planteplanktonet (tabell 12) viser at 15 av 19 antatte referansesjøer havner i svært god tilstand, mens de resterende fire havner i god tilstand. Disse er de to fjellsjøene, Svartdalsvatnet og Tunsennvatnet, samt Moskánjávri og Ølvatnet. Dette indikerer at klassegrensene i klassifiseringsveilederen er for strenge for grunne, usjiktete fjellsjøer, noe som også var tydelig for de vannkjemiske eutrofieringsparameterne (kap. 4.1.2). Ølvatnet kan være litt eutrofiert, da både total fosfor og siktedyp ga moderat tilstand, og det er litt landbruk i nærområdet.

Referansesjøer med flere års data viste kun små mellom år forskjeller i den samlede klassifiseringen av planteplanktonet (<0,05 nEQR enheter, dvs. < en kvart tilstandsklasse) (tabell 12).

De eutrofierte innsjøene Storavatnet på Bømlø og Vostervatnet viste god tilstand for klorofyll a, men vesentlig dårligere tilstand for de andre parameterne. Storavatnet hadde også mye cyanobakterier i 2016 og havnet i moderat tilstand for denne parameteren. Begge innsjøene havnet i moderat tilstand i 2016 i den samlede vurderingen av planteplanktonet (tabell 12), i motsetning til 2014 da begge innsjøene hadde god tilstand for dette kvalitetselementet. Vostervatnet hadde dog en nEQR verdi i 2014 svært nær grensen god/moderat (nEQR = 0,61).





Figur 5. Økologisk tilstandsklassifisering av klorofyll *a* ( $\mu\text{g/L}$ ), totalt biovolum ( $\text{mg/l}$ ), trofisk indeks (PTI) og maks biomasse av cyanobakterier (Cyanomax,  $\text{mg/l}$ ). Biovolum er beregnet som  $\text{mm}^3/\text{l}$ , men oppgis som  $\text{mg/l}$  fordi tettheten til algeceller er svært nær 1,0. Søylene viser gjennomsnittsverdier for hver innsjø, bortsett fra Cyanomax, som viser maksimums verdien. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. Tilstanden er basert på typespesifikke grenseverdier iht. vanntyper vist i tabell 1 og klassegrenser fra klassifiseringsveilederen. Bokstav etter innsjønavnene angir hhv referansesjøer (R) og eutrofierte sjøer (E). Merk: typespesifikke klassegrenser.

Detaljer om artssammensetningen er gitt i vedlegg C sammen med absoluttverdier av hver enkelt indeks.

**Tabell 12. Samlet klassifisering av planteplankton angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2010, 2012, 2014 og 2016 (se tabelltekst til tabell 8). Tilstanden er basert på kombinasjon av nEQR for klorofyll a, totalt biovolum, PTI og Cyanomax iht Veileder 02:2013, figur 4.1, s. 39. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1. \* Moskánjávri er klassifisert med N-GIG type L-N5.**

Norsk		Totaltvurdering Planteplankton, nEQR					
Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			0,81	0,84	0,85	0,83
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,72	
16	Mjåvatn (R)			0,90		0,92	0,91
5	Sannes-Langen (R)			0,92		0,97	0,95
5	Storfiskevannet (R)			0,97		0,97	0,97
17	Søljensjøen (R)			0,96		0,95	0,96
24	Tunsennvatnet (R)			0,71		0,72	0,72
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,99	0,99	0,98		0,98	0,99
16	Geitvatnet (R)					0,86	
18	Leirbekkvatnet (R)					0,80	
18	Lille Rostavatn (R)					0,85	
n.a.*	Moskánjávri (R)					0,78	
15	Steinvatnet (R)					0,87	
18	Tårnvatnet (R)					0,83	
7	Bergesvatnet (R)					0,95	
7	Finnåsvatnet (R)					1,00	
9	Mosvatnet (R)					0,90	
6	Storavatnet (Meland) (R)					0,81	
6	Ølvatnet (R)					0,71	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)			0,69		0,48	0,58
6	Vostervatnet (E)			0,61		0,54	0,57

## 4.3 Vannplanter

Vannplanter ble undersøkt i 19 innsjøer i 2016, dvs. alle unntatt Atnsjøen og Moskánjávri. Østre Bjonevatn var med i basisovervåkingen i 2010, 2012 og 2014, mens Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Søljensjøen, Tunsennvatnet, Storavatnet (Bømlø) og Vostervatnet var inkludert i 2014.

### 4.3.1 Artsantall og artssammensetning

Registrerte vannplanter i innsjøene i 2016 er vist i vedlegg D. Både artssammensetning og artsantall var generelt som forventet ut fra innsjøtype og innsjøareal (se figur 6).

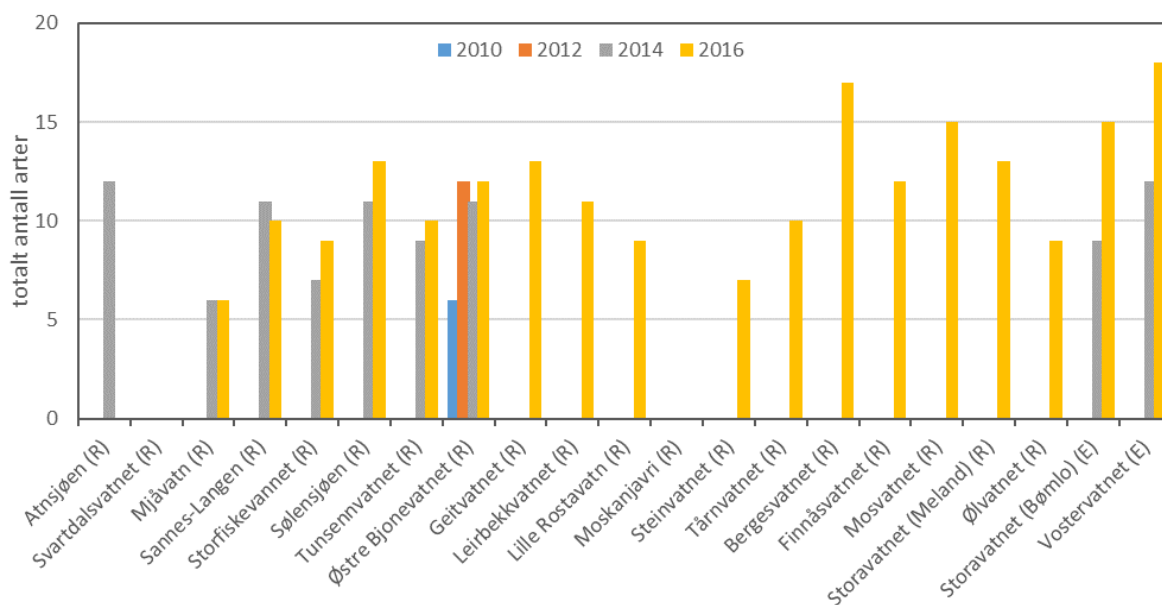
De fleste kalkfattige referanseinnsjøene var preget av arter typiske i næringsfattige innsjøer; f.eks. kortskuddsartene *Isoetes lacustris*, *I. echinospora*, *Littorella uniflora* og *Lobelia dortmanna*, langskuddsartene *Myriophyllum alterniflorum*, *Juncus bulbosus* og *Potamogeton*



*alpinus*, samt flytebladsplanten *Sparganium angustifolium*. Kortsukksartene har generelt en begrenset utbredelse i nord og fantes derfor ikke i alle referansesjøene i Troms.

Forekomstene av *Potamogeton obtusifolius* i Vostervatnet og Storavatnet (Bømlø), samt i Mosvatnet og Bergesvatnet tyder på forhøyet næringsinnhold.

Artsantallet i Storavatnet (Bømlø) og Vostervatnet var markert høyere i 2016 enn i 2014. Dette skyldes undersøkelse av færre lokaliteter i 2014 pga. svært dårlig vær. Registreringene i Østre Bjonevatn i 2010 var noe mer begrenset mht. antall stasjoner enn senere år, og artsantallet var derfor lavere enn i de andre årene. De øvrige innsjøene har omtrent samme artsantall som tidligere (figur 6).

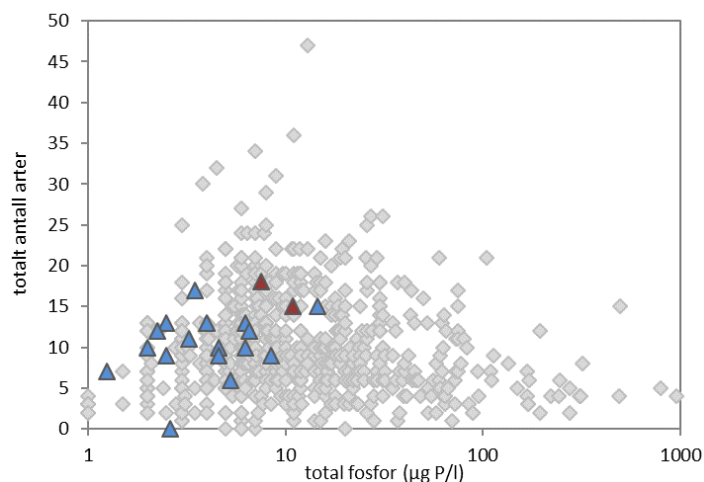


Figur 6. Totalt antall arter i 2016 og tidligere år. Atnsjøen og Moskánjåvri ble ikke undersøkt i 2016. I Svartdalsvatnet ble det ikke funnet noen vannplanter.

#### 4.3.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering

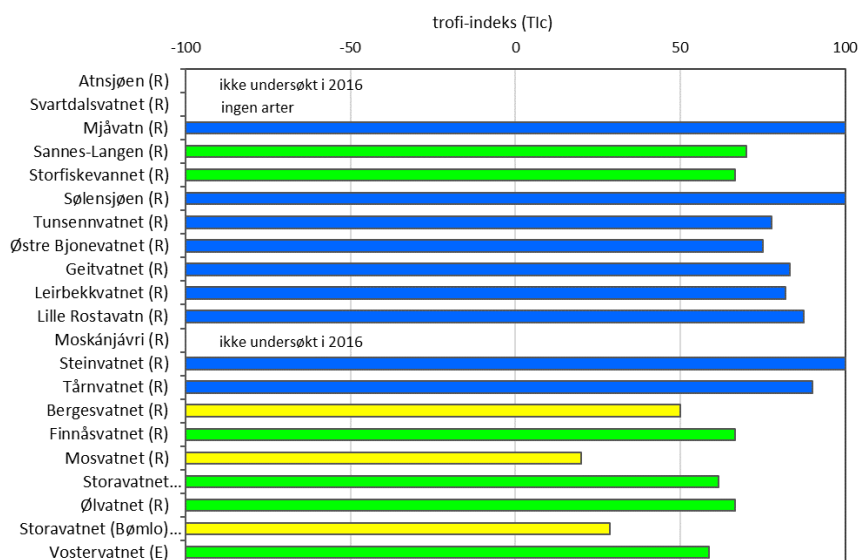
Totalt antall arter av vannplanter (karplanter og kransalger) varierer langs fosforgradienten (figur 7). Diversiteten er størst i svakt mesotroft vann mens antallet synker jevnt med økende eutrofiering (Mjelde 1997). Nedgangen skyldes først og fremst en forverring i lysforholdene (pga. økt planteplanktonbiomasse). Artsantallet varierer imidlertid, avhengig av innsjøens karakter (bl.a. innsjøstørrelse og -type, tilgjengelig substrat), andre påvirkninger, samt de ulike artenes overlevelsestrategier. Arter som er tolerante overfor eutrofiering har ulike strategier, og kan f.eks. vokse på grunt vann, har flyteblad på vannoverflaten, har en langstrakt vekstform slik at de fort kommer til overflaten, eller de har generelt lavere krav til lys enn andre planter.

Det er utarbeidet eller foreslått indekser for effekter på vannplanter i forhold til flere påvirkningsfaktorer. De aktuelle indeksene for basissjøene er trofi-indeksen (Tic) (Hellsten m.fl. 2014) og en foreløpig forsuringsindeks (Sic). Her presenteres resultatene for trofi-indeksen, mens forsuringsindeksen er vist i avsnitt 4.3.3.



Figur 7. Totalt antall arter langs fosfor-gradienten. Blå trekanter: referansesjøer 2016, røde trekanter: eutrofierte innsjøer 2016. Grå firkanter: data fra NIVAs database.

Økologisk tilstand for innsjøene er vist i figur 8 og tabell 13. Tilstanden for alle årene er gitt i forhold til klassegrenser og referanseverdier gitt i klassifiseringsveilederen 2015. Basert på Tlc-indeksen kan økologisk tilstand for vannplanter i 2016 karakteriseres som svært god i ni av de 17 antatte referanseinnsjøene hvor vannplantene ble registrert. Dette omfatter blant annet alle de fem undersøkte innsjøene i Troms. I fire innsjøer var tilstanden god, mens to av de antatte referanseinnsjøene, Mosvatnet og Bergesvatnet, hadde moderat tilstand.



Figur 8. Undersøkte innsjøer i 2016. Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. Tilstanden er basert på typespesifikke grenseverdier i hht. vanntyper vist i tabell 2 og klassegrenser fra Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). I Svartdalsvatnet ble det ikke registrert noen arter og Tlc-indeksen kunne ikke beregnes. Vannvegetasjonen i Atnsjøen og Moskánjávri ble ikke undersøkt i 2016.

Mosvatnet har til dels store bestander av de sensitive isoetidene, mens elodeidene er preget av de tolerante artene *Potamogeton crispus* og *P. obtusifolius*, samt den indifferente *P. perfoliatus*. Muligens er innsjøen i en negativ utvikling, noe også de vannkjemiske dataene indikerer. Flere *Potamogeton*-arter, deriblant den tolerante *P. crispus* og den indifferente *P. perfoliatus*, samt *Elodea nutallii*, har mindre forekomster i Bergesvatnet. I henhold til vannkjemiske data ligger Bergesvatnet på grensa mellom kalkfattig og moderat kalkrik (type L-N-M-202). Artssammensetningen av vannvegetasjon stemmer bedre overens med den moderat

kalkrike typen, og innsjøen ville blitt klassifisert som god dersom den hadde blitt karakterisert som type L-N-M-202.

I den eutrofierte innsjøen Storavatnet (Bømlø) hadde vannvegetasjonen moderat økologisk tilstand, men svært nær grensen til god, mens tilstanden i Vostervatnet var god. Når begge årene vurderes samlet, får Storavatnet (Bømlø) moderat tilstand, som i 2014, mens Vostervatnet får god tilstand, en liten forbedring fra i 2014.

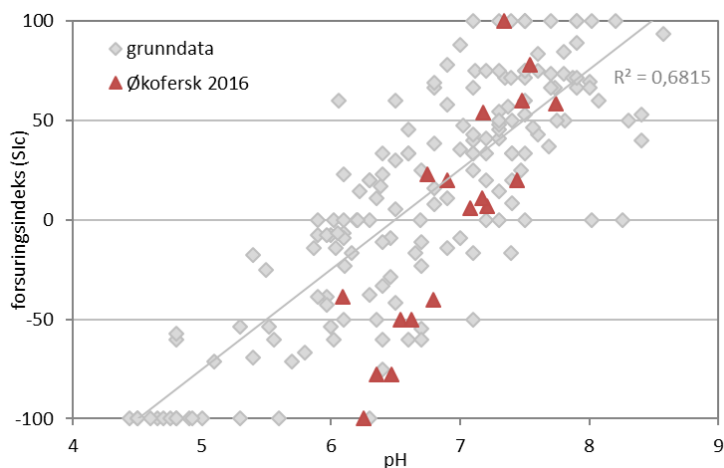
**Tabell 13. Økologisk tilstand for vannplanter i forhold til eutrofiering (Tlc-indeks) angitt som nEQR for hvert år med registreringer og samlet for alle år (se tabelltekst til tabell 8). Vannvegetasjonen i Atnsjøen og Moskánjávri ble ikke undersøkt i 2016. \*: ingen arter registrert.**

norsk type	Innsjø	2010	2012	2014	2016	snitt 2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			1,00		
20c	Svartdalsvatnet (R)*					
16	Mjåvatn (R)			1,00	1,00	1,00
5	Sannes-Langen (R)			0,78	0,75	0,77
5	Storfiskevannet (R)			0,76	0,72	0,74
17	Sølsjøen (R)			1,00	1,00	1,00
24	Tunsennvatnet (R)			0,66	0,94	0,80
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,81	0,75	0,71	0,91	0,80
16	Geitvatnet (R)				1,00	
18	Leirbekkvatnet (R)				1,00	
18	Lille Rostavatn (R)				1,00	
n.a.	Moskánjavri (R)				-	
15	Steinvatnet (R)				1,00	
18	Tårnvatnet (R)				1,00	
7	Bergesvatnet (R)				0,53	
7	Finnåsvatnet (R)				0,75	
9	Mosvatnet (R)				0,52	
6	Storavatnet (Meland) (R)				0,64	
6	Ølvatnet (R)				0,66	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)			0,45	0,59	0,52
6	Vostervatnet (E)			0,53	0,64	0,58

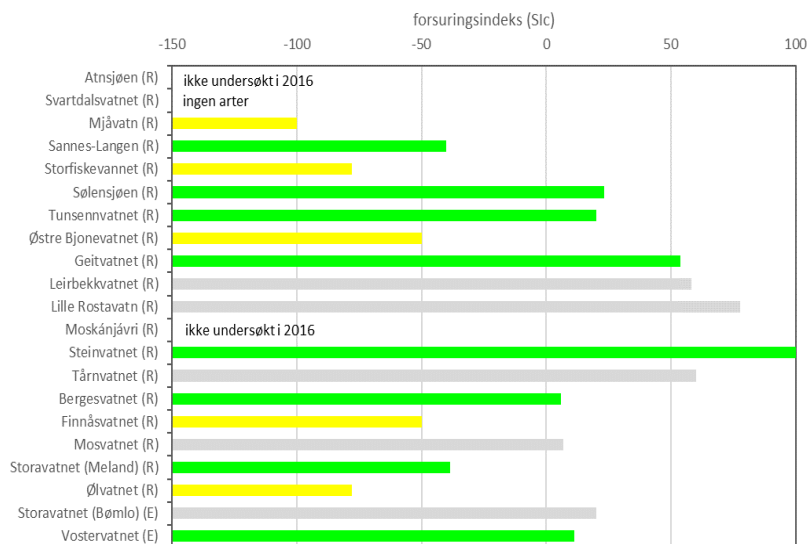
#### 4.3.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsurening

Alkalinitet/kalsium/pH er regnet som den viktigste bestemmende faktoren for endringer i artssammensetning av vannplanter (bl.a. Rørslett 1991, Srivastava m.fl. 1995, Mjelde 1997). Gradienten gjenspeiler først og fremst artenes og livsformgruppene ulike krav til karbonkilde. De flerårige isoetidene, f.eks. *Isoetes* spp., har CO<sub>2</sub>-opptak fra sedimentet (Madsen m. fl. 2002), mens mange nymphaeider bruker CO<sub>2</sub> fra lufta. De fleste elodeidene benytter HCO<sub>3</sub> fra vannmassene. *Juncus bulbosus* og *Callitriche hamulata* er blant unntakene og tar opp CO<sub>2</sub> fra vannet, *Juncus bulbosus* tar sannsynligvis også opp CO<sub>2</sub> via røttene (Wetzel et al. 1985). I forsuret vann reduseres konsentrasjonen av oppløst CO<sub>2</sub>, og vannplantene blir svært avhengige av sedimentet som karbonkilde. På grunn av karbon-preferansene er mange isoetider og nymphaeider, samt noen få elodeider, bl.a. *Juncus bulbosus* (krypsiv), mest tolerante overfor forsurening.

Sammenhengen mellom Slc-indeksen og pH er vist i figur 9. Datamaterialet (vist med grå farge i figuren) inkluderer både data fra NIVAs vegetasjonsdatabase samt kvalitetssikrede litteraturdata. Innsjøer som er eller blir kalket er ekskludert, likeså innsjøer med usikre eller gamle pH-målinger. Grenselinjer for økologisk tilstand er ikke utarbeidet. Som en første tilnærming til grenselinjer for økologisk tilstand ble det i Mjelde (2011) benyttet forekomst av en av Norges vanligste vannplanter, *Myriophyllum alterniflorum*. Arten er sjelden eller forekommer bare spredt ved pH <5,5, mens den er svært vanlig i innsjøer med høyere pH. Korrelasjonen i figur 9 viser at pH 5,5 tilsvarer en Slc-verdi på -50. Basert på dette har vi antydnet en grense mellom god og moderat tilstand ved Slc = -50 (se for øvrig Mjelde 2011).



Figur 9. Sammenheng mellom forsuringsindeksen Slc og pH. Grått: data fra NIVAs database. Røde trekanter: Økofersk-sjøene 2016.



Figur 10. Undersøkte innsjøer i 2016. Økologisk tilstand i forhold til forsurening. Økologisk tilstandsklasse er basert på en foreløpig forsuringsindeks (Slc) og foreløpige klassegrenser. Grønn farge: god eller bedre tilstand. Gul farge: moderat eller dårligere tilstand. Økologisk tilstand for moderat kalkrike innsjøer er ikke vurdert (grå farge i figuren). I Svartdalsvatnet ble det ikke registrert noen arter og Slc-indeksen kunne ikke beregnes. Vannvegetasjonen i Atnsjøen og Moskánjávri ble ikke undersøkt i 2016.

Økologisk tilstand for vannplanter i forhold til forsurening er bare aktuelt å vurdere for svært kalkfattig (L-N-M001 & L-N-M002) og kalkfattige innsjøer (L-N-M101 & 102).

**Tabell 14. Økologisk tilstand for vannplanter i forhold til forsurening (Slc-indeks) angitt ved indeksverdi for hvert år med registreringer og samlet for alle år. Grønn farge: god eller bedre tilstand. Gul farge: moderat eller dårligere tilstand. Økologisk tilstand for moderat kalkrike innsjøer er ikke vurdert (grå farge i figuren). I Svartdalsvatnet ble det ikke registrert noen arter og Slc-indeksen kunne ikke beregnes. Vannvegetasjonen i Atnsjøen og Moskanjåvri ble ikke undersøkt i 2016.**

norsk type	Innsjø	2010	2012	2014	2016	snitt 2010-2016
12d	Atnsjøen (R)			16,7		
20c	Svartdalsvatnet (R)					
16	Mjåvatn (R)			-100,0	-100,0	-100,0
5	Sannes-Langen (R)			-45,5	-40,0	-42,8
5	Storfiskevannet (R)			-71,4	-77,8	-74,6
17	Søljensjøen (R)			27,3	23,1	25,2
24	Tunsennvatnet (R)			33,3	20,0	26,7
17	Østre Bjonevatnet (R)	-33,3	-33,3	-27,3	-50,0	-38,7
16	Geitvatnet (R)				53,8	
18	Leirbekkvatnet (R)				58,3	
18	Lille Rostavatn (R)				77,8	
18	Moskanjåvri (R)					
15	Steinvatnet (R)				100,0	
18	Tårnvatnet (R)				60,0	
7	Bergesvatnet (R)				5,9	
7	Finnåsvatnet (R)				-50,0	
9	Mosvatnet (R)				6,7	
6	Storavatnet (Meland) (R)				-38,5	
6	Ølvatnet (R)				-77,8	
8	Storavatnet (Bømlo) (E)			33,3	20,0	26,7
6	Vostervatnet (E)			0,0	11,1	5,6

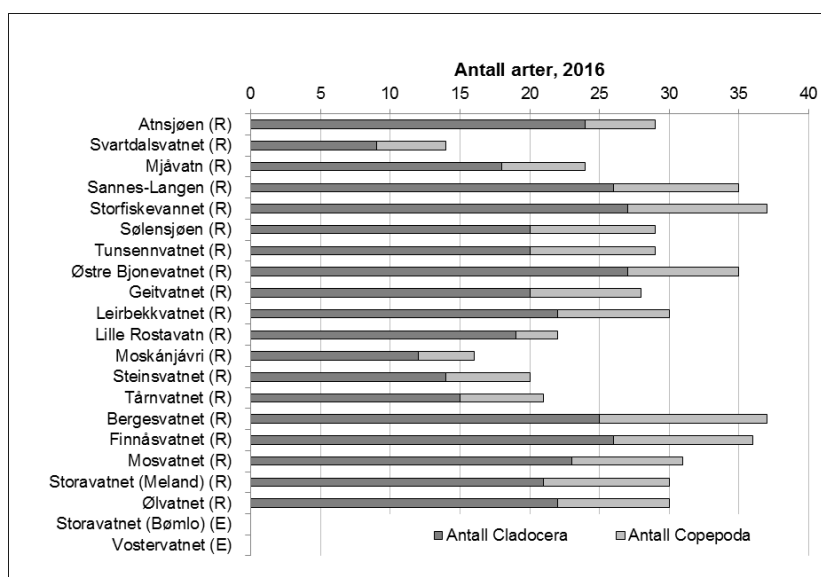
Basert på den foreløpige god/moderat grensen for Slc-indeksen på -50 har Mjåvatn, Storfiskevannet og Ølvatnet moderat eller dårligere økologisk tilstand, mens Østre Bjonevatnet og Finnåsvatnet ligger på grensen mellom god og moderat økologisk tilstand (figur 10 og tabell 14). Både Mjåvatn, Storfiskevannet og Ølvatnet, som også viser en viss forsuringpåvirkning for de vannkjemiske parameterne (tabell 11), domineres av forsuringstolerante arter, og de flerårige store isoetide-artene er vanlige eller danner bestander, mens elodeidene har sparsom forekomst. Innsjøene mangler *Myriophyllum alterniflorum*. Isoetidene er også vanlige i Østre Bjonevatnet og Finnåsvatnet, men disse innsjøene har større innslag av sensitive elodeider, f.eks. *Myriophyllum alterniflorum*.

Øvrige svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer har god eller bedre økologisk tilstand.

## 4.4 Småkreps

### 4.4.1 Artsantall og artssammensetning av småkreps

Totalt 77 arter av småkreps, 50 vannlopper og 27 hoppekreps, ble registrert i de 19 innsjøene som ble undersøkt i 2016 (figur 11). Lavest artsantall ble registrert i Svartdalsvatnet (14) og Moskánjávri (16), mens høyest antall arter ble registrert i Bergesvatnet og Storfiskevannet (37). Noen av innsjøene er også undersøkt tidligere som en del av basisovervåkingen. Dette gjelder Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Sølensjøen, Tunsennvatnet og Østre Bjonevatnet (se tabell 15). I alle innsjøene, med unntak av Mjåvatn, var artsantallet høyere enn det som er registrert i tidligere år.



Figur 11. Artsantall av småkreps (vannlopper og hoppekreps) i basisovervåkingssjøene i 2016. Merk: krepsdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016.

### 4.4.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsurening

I vurdering av innsjøenes forureningstilstand basert på småkreps har vi benyttet følgende tre indekser: LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1), LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2) og andel dafnier i planktonet (se tabell 4). I den samlede vurdering av økologisk tilstand er imidlertid kun LACI-1 brukt for svært kalkfattige innsjøer og LACI-2 for kalkfattige innsjøer iht. forslag til nytt klassifiseringssystem for innsjøer/forsuring (se kap. 3.5). Andel dafnier er ikke brukt i den samlede vurdering, da andre forhold enn forurening kan påvirke denne indeksen og bidra til å øke usikkerheten.

Alle innsjøene der det er gjort undersøkelser av småkreps i 2016, er antatte referansesjøer. Totalt 33 av artene i materialet fra 2016 betraktes som moderat eller sterkt forureningsfølsomme jf. listen over indikatorarter i vedlegg E. Det ble registrert 14 forureningstolerante arter totalt i de 19 undersøkte innsjøene i 2016.

Indeksen LACI-1 angir andel forureningsfølsomme arter. LACI-1 var relativt høy i alle innsjøene og varierte mellom 0,14 og 0,47 (figur 12). Høyest andel ble registrert i Leirbekkvatnet, men også innsjøene Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen, Sølensjøen, Tunsennvatnet, Østre

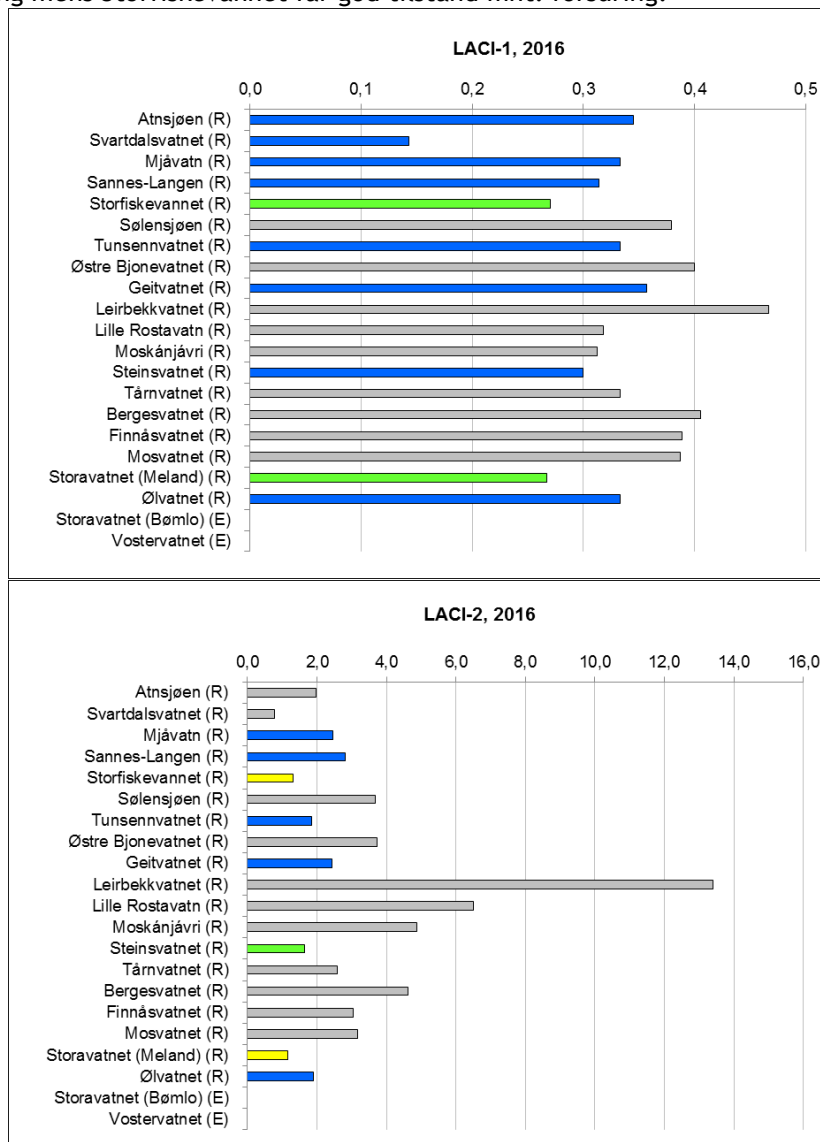
Bjonevatnet, Geitvatnet, Lille Rostavatn, Moskánjávri, Tårnvatnet, Bergesvatnet, Finnåsvatnet, Mosvatnet og Ølvatnet hadde høye andeler med verdier > 0,3. Svartdalsvatnet hadde lavest andel. Kun de forsuringfølsomme innsjøene (kalkfattige klare/svært klare og svært kalkfattige klare/svært klare) er tilstandsklassifisert. Basert på LACI-1 (se tabell 4) har alle de forsuringfølsomme klare innsjøene god eller svært god økologisk tilstand i 2016. Av de forsuringfølsomme innsjøene er det Storfiskevannet og Storavatnet (Meland), begge kalkfattige klare innsjøer, som har lavest verdier for LACI-1.

I den andre forsuringindeksen basert på småkreps, LACI-2 inngår også forsuringstolerante arter i tillegg til forsuringfølsomme arter, samt artsrikdom av småkreps. Det var stor variasjon i LACI-2 indeksen (figur 12). Svartdalsvatnet hadde lavest verdi (0,8) og Leirbekkvatnet høyest verdi (13,4). Kun de kalkfattige klare/svært klare innsjøene er imidlertid tilstandsklassifisert på basis i LACI-2. Av de åtte kalkfattige klare/svært klare innsjøene oppnådde hovedparten svært god tilstand (Mjåvatn, Sannes-Langen, Tunsennvatnet, Geitvatnet og Ølvatnet), Steinvatnet fikk god tilstand og Storfiskevannet og Storavatnet (Meland) fikk moderat tilstand. Det var de to sistnevnte innsjøene som også fikk dårligst tilstandsklasse (god) for LACI-1. Storavatnet (Meland) hadde lavest pH av de undersøkte innsjøene (middel: 6,1 og min.: 5,9), og hadde også noe forhøyede verdier av labilt aluminium (LAL) ved enkelte anledninger (maks. 24 µg/L). Til sammenligning hadde også Storfiskevannet forhøyet konsentrasjon av LAL ved enkelte anledninger (maks. 17 µg/L), men pH var noe høyere i denne innsjøen (middel 6,5). Det er sannsynlig at Storavatnet (Meland), og muligens Storfiskevannet (men se nedenfor), er noe forsuret, og at dette er årsak til skadene på småkrepssamfunnet.

I alle de undersøkte innsjøene er det registrert dafnier i 2016 (en til tre arter, figur 13). Storavatnet (Meland) hadde lavest andel (maks. 1,4 %). Andelen var også relativt lav i Mjåvatn, Leirbekkvatnet, Tårnvatnet og Bergesvatnet. I de resterende innsjøene utgjorde andel dafnier mer enn 10 % av planktonet ved enkelte tidspunkt. Høyest andel ble registrert i Svartdalsvatnet med 72 % dafnier i august. Basert på denne indeksen (se tabell 4) får alle de forsuringfølsomme innsjøene, svært god eller god økologisk tilstand i 2016 (figur 13). Det er noe usikkerhet forbundet med indikatoren andel dafnier, da deres forekomst også påvirkes av andre forhold enn forsuring. For eksempel vil ofte tilstedeværelse av planktonspisende fisk eller lave Ca konsentrasjoner føre til lave tettheter av dafnier. Fiskeundersøkelsene viser at både Leirbekkvatnet, Tårnvatnet og Bergesvatnet hadde tette bestander av røye og/eller trepigget stingsild (se kap. 4.6) som er ansett som effektive planktonbeitere. Dette var imidlertid ikke tilfelle for Storavatnet (Meland) selv om en tett bestand av trepigget stingsild tidligere har vært registrert i denne innsjøen, eller Mjåvatn som kun har ørret (kap. 4.6). Av disse grunner har vi ikke anvendt andel dafnier i klassifiseringen av den samlede økologiske tilstand for småkreps ift. forsuring, men store forekomster av dafnier indikerer uansett at tilstanden er god eller bedre. Således er det lite sannsynlig at forsuring er noe stort problem i Storfiskevannet i dag.

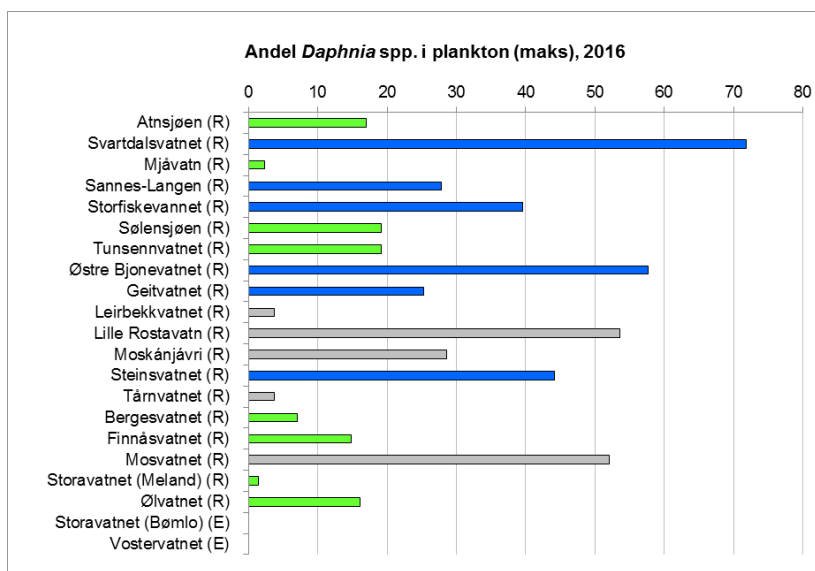
Den samlede tilstandsvurdering av småkreps mht. forsuring baseres på LACI-1 for de to svært kalkfattige klare/svært klare innsjøer og på LACI-2 for de kalkfattige klare/svært klare innsjøene, da de to indeksene er utviklet for de respektive innsjøtypene. Atnsjøen og Svartdalsvatnet får svært god tilstand (tabell 15). Basert på LACI-2 får Mjåvatn, Sannes-Langen, Tunsennvatnet, Geitvatnet og Ølvatnet svært god tilstand i 2016, Steinvatnet får god tilstand, mens Storfiskevannet og Storavatnet (Meland) får moderat tilstand. Tilstanden har forbedret seg fra 2014 til 2016 i Mjåvatn. Storfiskevannet har dårligere tilstand i 2016 sammenlignet med 2014. Hvis man baserer den samlede tilstandsvurdering på snittverdier for de innsjøer som er

undersøkt flere år, får Atnsjøen, Mjåvatn, Sannes-Langen og Tunsennvatnet svært god tilstand mht. forsurening mens Storfiskevannet får god tilstand mht. forsurening.



Figur 12. Øverst: LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1). Nederst: LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2). Fargen som indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3, er kun angitt for svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøer og fastsatt med basis i klassegrenser presentert i tabell 4. Merk: krepsdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016.





Figur 13. Andel *Daphnia* (maksimumsverdi) i basisovervåkingssjøene i 2016. Fargen som indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3, er angitt for alle forsurningsfølsomme innsjøer og fastsatt med basis i klassegrenser presentert i tabell 4. Merk: krepsdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

**Tabell 15: Økologisk tilstand for småkrepser relatert til forsuring for hvert år med måledata og samlet for alle år med data dersom mer enn ett år med data. (se tabelltekst til tabell 8).** Økologisk tilstand fastsatt med basis i LACI-1 for svært kalkfattige, klare innsjøer (Atnsjøen og Svartdalsvatnet) og i LACI-2 for kalkfattige, klare innsjøer (Mjåvatn, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Tunsennvatnet, Geitvatnet, Steinvatnet, Storavatnet (Meland) og Ølvatnet). Innsjøer tilhørende andre vann typer er ikke tilstandsklassifisert mht. småkrepser. Krepserdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1.

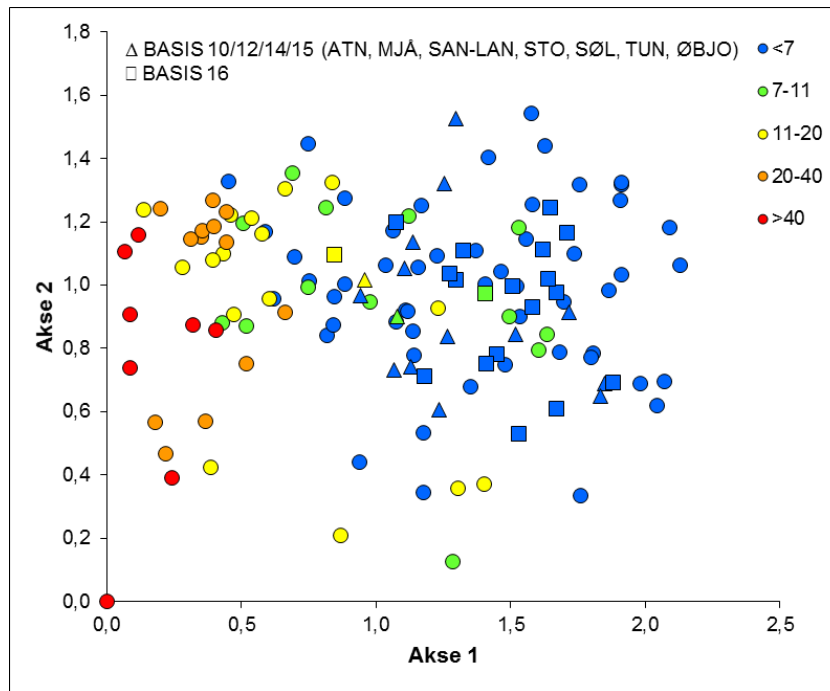
Norsk Type	nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Småkrepser forsuring, nEQR					
			2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
	12d	Atnsjøen (R)			1,00	0,98	1,00	1,00
	20c	Svartdalsvatnet (R)					0,84	0,84
	16	Mjåvatn (R)			0,67		1,00	0,93
	5	Sannes-Langen (R)			1,00		1,00	1,00
	5	Storfiskevannet (R)			0,73		0,58	0,66
	17	Sølsjøen (R)						
	24	Tunsennvatnet (R)			1,00		0,81	1,00
	17	Østre Bjonevatnet (R)						
	16	Geitvatnet (R)					1,00	1,00
	18	Leirbekkvatnet (R)						
	18	Lille Rostavatn (R)						
	23	Moskánjávri (R)						
	15	Steinvatnet (R)					0,72	0,72
	18	Tårnvatnet (R)						
	7	Bergesvatnet (R)						
	7	Finnåsvatnet (R)						
	9	Mosvatnet (R)						
	6	Storavatnet (Meland) (R)					0,52	0,52
	6	Ølvatnet (R)					0,85	0,85
	8	Storavatnet (Bømlo) (E)						
	6	Vostervatnet (E)						

### 4.4.3 Vurdering av eutrofieringstilstanden

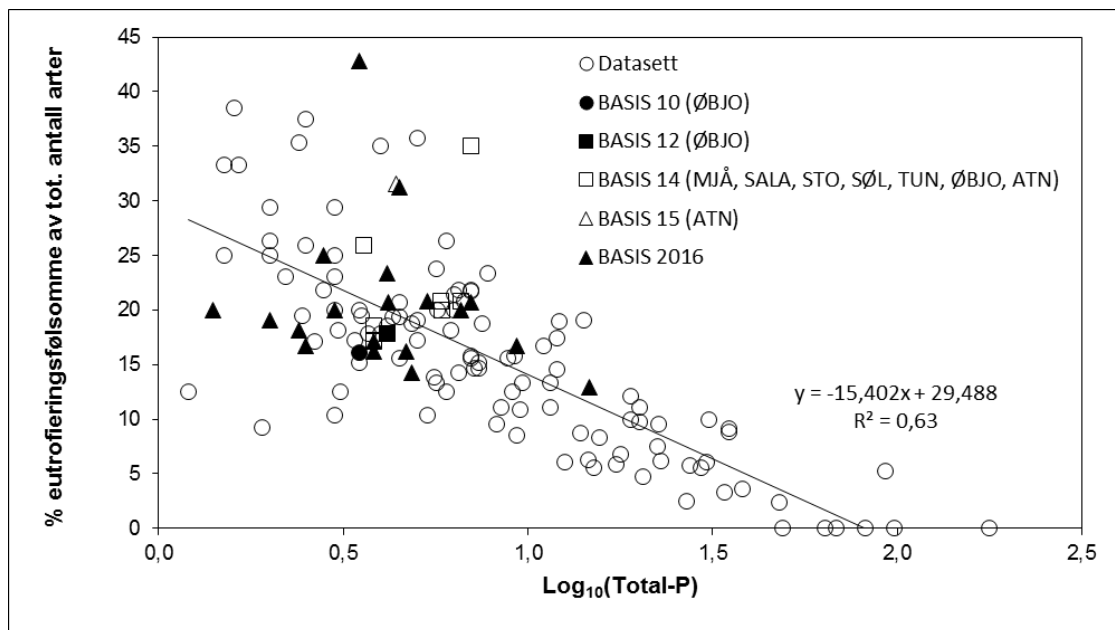
Antall arter av småkreps og artssammensetningen av småkrepsamfunnet påvirkes av nærings saltbelastningen. I norske innsjøer har antall småkrepsarter en unimodal fordeling langs eutrofieringsgradienten, med høyest antall arter ved en total fosforkonsentrasjon omkring 15-30 µg/l (Jensen m.fl. 2013). Alle de undersøkte innsjøene i 2016 hadde Tot-P konsentrasjoner under dette, og i de fleste av innsjøene var artsantallet i relativt godt samsvar med hva man vil forvente basert på lave Tot-P konsentrasjoner. Artsantallet var spesielt lavt i Svartdalsvatnet og Moskánjávri med hhv. 14 og 16 arter. Disse innsjøene er ikke blant de mest næringsfattige i denne undersøkelsen (snitt av total-P konsentrasjoner hhv. 3,5 og 4,5 µg/l), og de lave artsantall skal antakelig tilskrives andre forhold enn konsentrasjonen av næringsstoffer, for eksempel klimatiske forhold. Generelt avtar antallet arter av småkreps med økende høyde over havet i Norge (se for eksempel Hessen m.fl. 2006). Mens Svartdalsvatnet (1018 m o.h.) er en fjellsjø i Sør-Norge, er Moskánjávri den høyest liggende av overvåkingssjøene i Nord-Norge (595 m o.h.).

Artssammensetning av småkreps i basisovervåkingssjøene undersøkt i 2016, og eventuelt i tidligere år, er sammenlignet med tilsvarende fra et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge, og illustrert gjennom et DCA-plott (figur 14). Figuren avspeiler en endring av artssammensetningen, med en økt andel eutrofieringstolerante arter på bekostning av eutrofieringsfølsomme arter, når man beveger seg fra relativt lave mot høyere fosforkonsentrasjoner (målt som Tot-P), fra høyre til venstre på akse 1. Innsjøene fra basisovervåkingen plasserer seg mer eller mindre langs førsteaksen i samsvar med innsjøenes innhold av fosfor.

Forholdet mellom andel eutrofieringsfølsomme arter av småkreps og konsentrasjonen av Tot-P er også vist i figur 15. Totalt syv av artene i materialet fra 2016 betraktes som eutrofieringsfølsomme (*Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina*, *Ophryoxus gracilis*, *Alonella excisa*, *Alonopsis elongata*, *Cyclops scutifer* og *Acanthocyclops robustus*). Svartdalsvatnet og Moskánjávri hadde høyest andel eutrofieringsfølsomme arter (hhv. 43 % og 31 %), men også i de øvrige innsjøene var andelen eutrofieringsfølsomme arter relativt høy (fra 13 % til 25 %), hvilket avspeiler at innsjøene er forholdsvis næringsfattige. Mosvatnet hadde lavest andel følsomme arter (13 %), og var samtidig innsjøen med høyest Tot-P konsentrasjoner (snitt: hhv. 14,7 µg/l). 14 av artene i materialet fra 2016 betraktes som eutrofieringstolerante (*Diaphanosoma brachyurum*, *Sida crystallina*, *Ceriodaphnia pulcella*, *Daphnia cristata*, *Bosmina coregoni*, *B. longirostris*, *Alona rectangula*, *Pleuroxus truncatus*, *Leptodora kindti*, *Eudiaptomus gracilis*, *Eucyclops macrurus*, *Megacyclops viridis*, *Mesocyclops leuckarti* og *Thermocyclops oithonoides*). Andel tolerante arter var høyest i Mosvatnet og lavest i Svartdalsvatnet, Lille Rostavatn og Moskánjávri, der det ikke er funnet noen tolerante arter.



Figur 14. DCA-ordinasjon av småkrepssamfunnet (basert på forekomst/ fravær av arter) i et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge. Innsjøene i basisovervåkingen i 2016 (samt 2010, 2012, 2014 og 2015) er behandlet passivt i ordinasjonen. Total fosforkonsentrasjon ( $\mu\text{g P/l}$ ) er angitt med farge jf. tilstandsklassene for total fosfor for kalkfattige klare innsjøer.



Figur 15. Andel eutfieringsfølsomme småkreps (vannlopper og hoppekreps) som funksjon av total fosforkonsentrasjon fra et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge. Innsjøene i basisovervåkingen i 2016 er lagt inn i etterkant og påvirker ikke regresjonen.

## 4.5 Bunndyr

### 4.5.1 Artsantall og artsammensetning av bunndyr

Bruk av bunndyr (makroinvertebrater) for tilstandsvurdering av elver har lange tradisjoner i Norge, som i Europa og i Nord-Amerika. Basert på kunnskap om artenes følsomhet for forsurening utviklet Raddum og Fjellheim (1984) og Raddum (1999) tidlig et klassifiseringssystem for vurdering av forureningstilstand i rennende vann. For innsjøer er kunnskapen mer begrenset. I dette kapitlet er resultater både fra undersøkelse av bunndyr i innsjøenes litoralsone og i utløpselven presentert. Fokus har vært på vurdering av forureningssituasjonen.

I 2016 ble totalt 142 taksa av bunndyr (minimumstall) registrert i 18 undersøkte innsjøer (Svartdalsvatnet ikke inkludert fordi prøvematerialet var for lite, se kap. 3.6), basert på litorale prøver i strandsonen og innsjøens utløpselv. Antallet taksa per innsjø varierte fra 19 i Storavatnet (Meland) til 48 i Geitvatnet og Sannes-Langen. Også Steinvatnet hadde et relativt stort mangfold av bunndyr med 42 taksa, mens antallet var lavt i Moskánjávri, Mosvatnet og Finnåsvatnet med hhv. 26, 28 og 29 taksa. Innsjøene kan imidlertid ikke sammenlignes direkte. Dette skyldes forskjeller i antall prøver (prøvedatoer) samt ulikheter i litoralsone/utløpets utstrekning, utforming og substrat. Det er vel kjent at prøvetakingsinnsats og tidspunkt for innsamlingen har betydning for observert artsantall, artsinventar og dominansforhold (Ulrich 1999, Bongard m.fl. 2011, Mavric m.fl. 2013). Forskjeller i substratets sammensetning kan også ha effekt på bunndyrenes abundans (tetthet) og artsinventar. Forsuringsindeksene er imidlertid utviklet på en slik måte at de er relativt robuste, det vil si at de primært reflekterer forurening så lenge bunndyrprøvene tilfredsstiller generelle krav til prøvetakingsmetodikk og taksonomiske bestemmelser (se kap. 3.6). Bunndyrindeksene RAMI, Forsuringsindeks-2, NIVA-indeks og ASPT er imidlertid utviklet for elver, snarere enn for innsjøer eller innsjøenes utløpshabitater. Resultatene for disse indeksene må derfor tolkes med forsiktighet gitt at elveøkosystemer og innsjøenes utløp kan være bebodd av ulike arter av bunndyr. Forsuringsindeks-2 er mer følsom for substratet på prøvetakingsstasjonen fordi mengdeforholdet mellom steinfluer og døgnfluer, som inngår i Forsuringsindeks-2, men ikke i de øvrige indeksene, avhenger av substratet (i tillegg til forurening).

For innsjøer som er undersøkt i 2014 og 2016, var det til dels betydelig forskjell i antall taksa registrert per år. Det var imidlertid ingen systematiske forskjeller mellom år. Resultatene viser dessuten at indeksverdiene varierer dels mye mellom prøver fra samme lokalitet; dette gjelder alle indeksene med unntak av Forsuringsindeks 1.

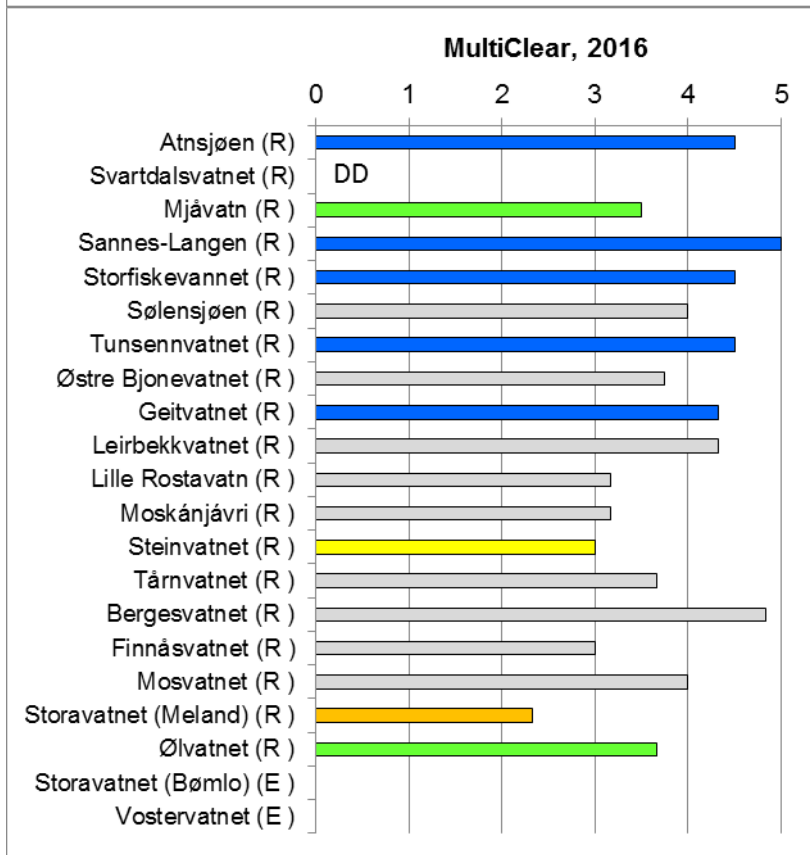
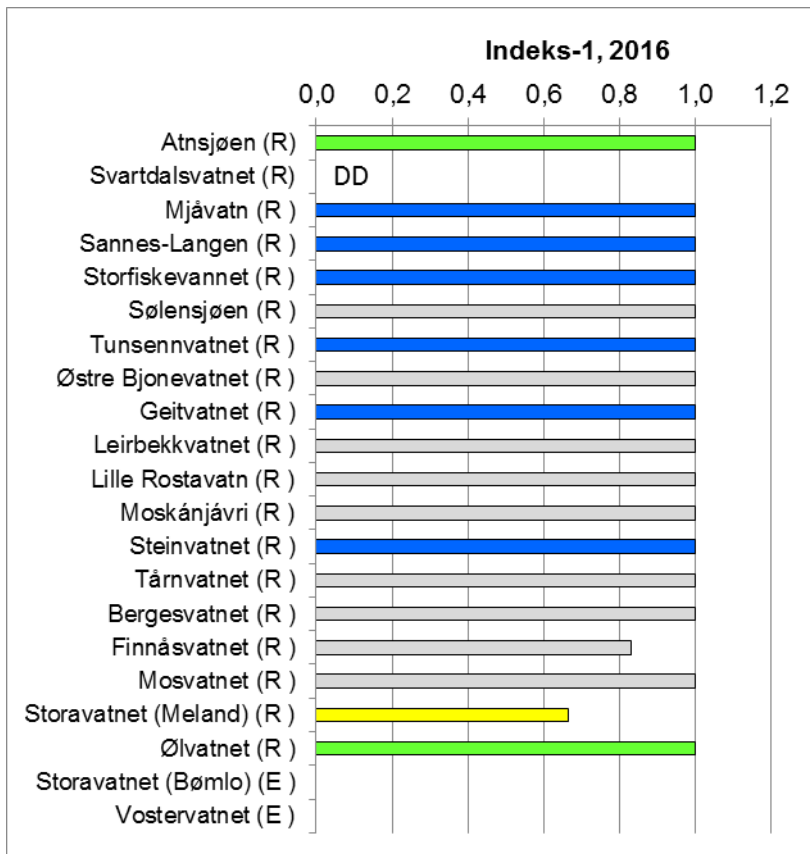
De mest artsrike gruppene var vårfluer (Trichoptera, 43 taksa), døgnfluer (Ephemeroptera, 22 taksa) og steinfluer (Plecoptera, 22 taksa). Marflo (*Gammarus lacustris*) ble registrert i Leirbekkvatnet, Moskánjávri, Steinvatnet og Tårnvatnet i Troms, i Mosvatnet i Rogland og i Tunsennvatnet i Buskerud. Edelkreps (*Astacus astacus*) ble registrert i flertallet av prøvene fra Østre Bjonevatnet. For øvrig ble det ikke registrert noen rødlistede bunndyrarter i 2016, men enkelte av artene har likevel en begrenset forekomst og utbredelse. Klobillen *Oulimnius tuberculatus*, som i 2016 ble funnet i Geitvatnet og Leirbekkvatnet, er ikke tidligere funnet i Troms, og har bare ett funn fra Finnmark. På Vestlandet ble det registrert tre arter som er relativt sjeldne i denne regionen; døgnfluene *Caenis luctuosa* (Bergesvatnet og Mosvatnet) og *Baetis vernus* (Mosvatnet) og vårfluen *Ecnomus tenellus* (Finnåsvatnet). I enkelte prøver var det ekstrem dominans av enkelte taksa, for eksempel ekstreme mengder knott i utløpet av Leirbekkvatnet i juni og store mengder fjærmygg, tolerante nettspinnende vårfluearter og

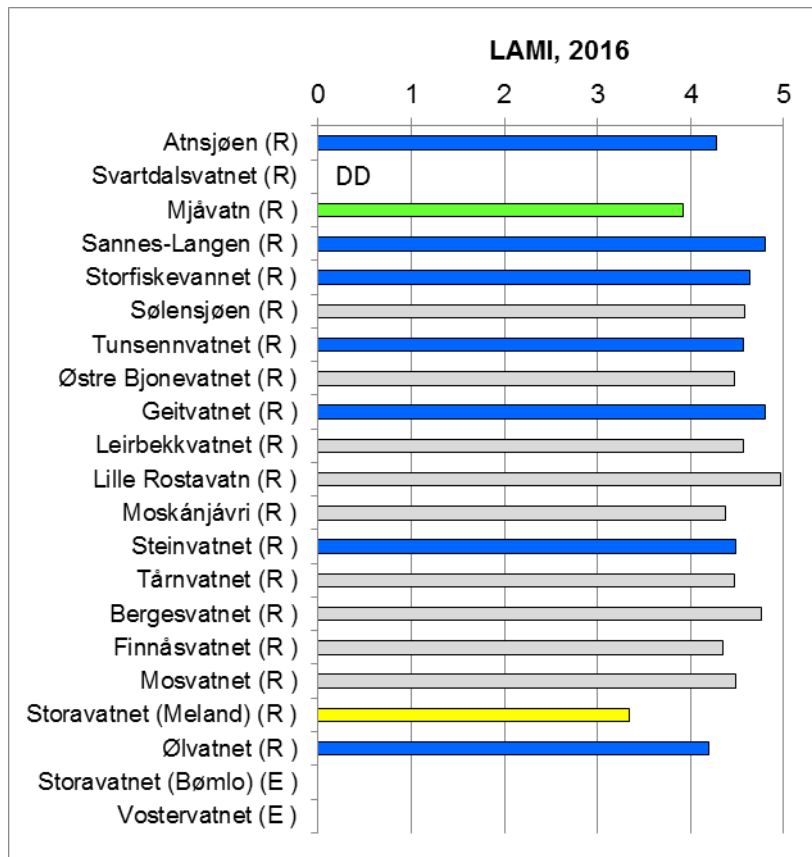
muslinger i utløpet av Mosvatnet på alle tre tidspunkt. Slike skjevfordelinger kan ofte være indikasjoner på påvirkninger, men har ikke gjort noe utslag på indeksene som er benyttet her.

#### 4.5.2 Klassifisering av økologiske tilstand mht. forsurening

Forsuringstilstanden til innsjøene er vist i figur 16 og er basert på Forsuringsindeks-1, MultiClear og LAMI. Indeksverdiene er vist for alle innsjøene, men kun de svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøene er klassifisert jf. Klassifiseringsveilederen (se Veileder 02:2013). For de øvrige innsjøene er forsurening en lite relevant påvirkning (moderat kalkrike innsjøer: Leirbekkvatnet, Lille Rostavatn, Moskánjávri, Tårnvatnet) eller tilstandsvurderingen er for usikker (humøse innsjøer: Sølensjøen, Østre Bjonevatnet, Bergesvatnet, Finnåsvatnet). Mosvatnet, som er både moderat kalkrik og humøs, er heller ikke klassifisert. Kun Storavatnet i Meland klassifiseres som forsureningsskadet mht. alle de tre forsuringsindeksene. Mens Forsuringsindeks 1 og LAMI gir moderat tilstand, indikerer MultiClear at tilstanden i Storavatnet er dårlig. For de øvrige innsjøene gir forsuringsindeksene normalt god eller svært god tilstand. Atnsjøen har god tilstand iht. Forsuringsindeks-1, Mjåvatn tilsvarende ved bruk av MultiClear og LAMI, mens Forsuringsindeks-1 og MultiClear gir begge god tilstand i Ølvatnet. MultiClear angir moderat tilstand for Steinvatnet i Troms, mens de to øvrige forsuringsindeksene indikerer at denne innsjøen er i svært god tilstand. Innsjøen tilhører en region som i liten eller ingen grad har vært forsureningspåvirket. Det er derfor grunn til å tro at lave verdier for MultiClear skyldes andre forhold enn forsurening. Tre av de øvrige innsjøene i Troms har også lave MultiClear verdier. Indeksen er utviklet for mer sørlige forhold, og det er derfor mulig at den er mindre egnet for bruk i Nord-Norge som har en noe forskjellig bunndyrfauna.

Basert på snitt av prøver fra perioden 2010-2016 er Atnsjøen, Sannes-Langen, Storfiskevannet, Tunsennvatnet, Geitvatnet, Steinvatnet og Ølvatnet klassifisert til svært god tilstand, Mjåvatn får god tilstand mens Storavatnet i Meland får moderat tilstand, på grensen mot dårlig (tabell 16). Tilstanden varierer lite mellom år, men kun et fåtall av innsjøene er undersøkt i to år eller mer.





Figur 16. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på Forsuringsindeks-1 (Indeks-1), Multiclear og LAMI i basisovervåkingssjøene i 2016, vist fra øverst til nederst. Kombinerte prøver (litoral + utløp) ble brukt for å beregne indeksen. Fargen som indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3, er kun angitt for svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøer. Fastsettelse av svært god tilstand krever at alle enkeltprøver tilfredsstillere kriteriene for svært god tilstand; alternativt settes tilstanden lik god eller dårligere (se prosedyre beskrevet i vedlegg V5, kap V5.3.1.2-V5.3.1.3 i Klassifiseringsveilederen). Dette er tilfelle for Atnsjøen og Ølvatnet som får god tilstand til tross for at Indeks-1=1 (men enten utløp- eller litoral prøve indikerer dårligere tilstand). DD=manglende data (se kap. 3.6). Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016.

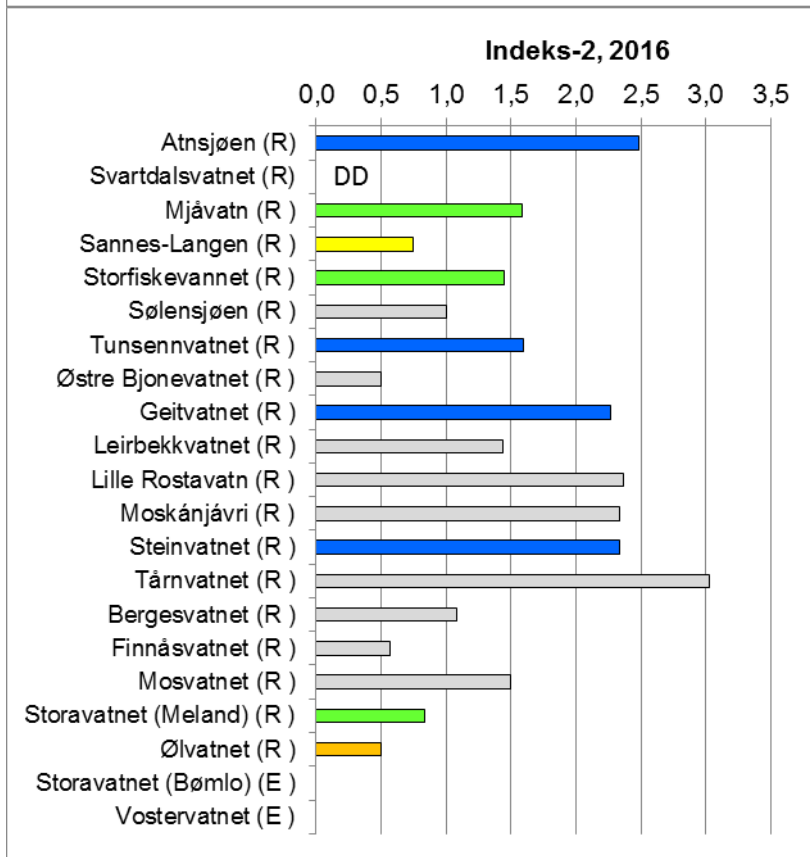
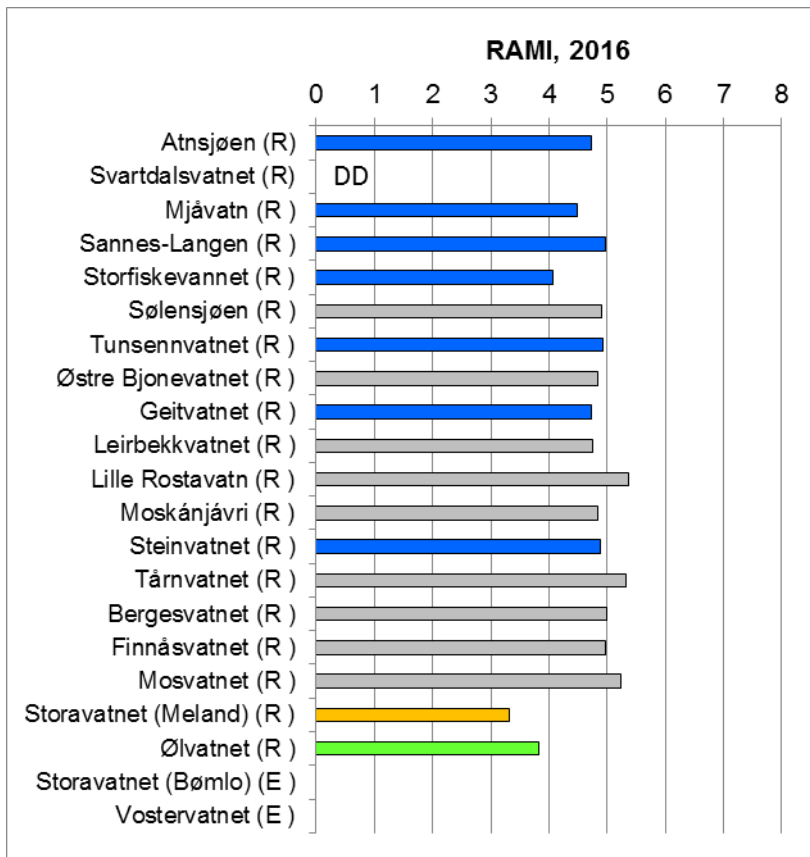
**Tabell 16. Økologisk tilstand for bunnfauna relatert til forsurening, angitt som normalisert EQR (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for alle år med måledata (se tabelltekst til tabell 8).** Tilstanden for årene 2014 - 2016 er basert på middelverdi av nEQR for Forsuringsindeks 1, MultiClear og LAMI. Tilstanden for 2010 og 2012 er basert kun på MultiClear. Alle indekser er beregnet fra kombinert prøve (litoral+utløp). Økologisk tilstandsklasse for alle svært kalkfattige og kalkfattige, klare innsjøer er angitt med farge, se tabell 7. Innsjøer tilhørende andre vanntyper er ikke tilstandsklassifisert mht. bunndyr. Bunnfauna ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016. DD=manglende data (se kap. 3.6).

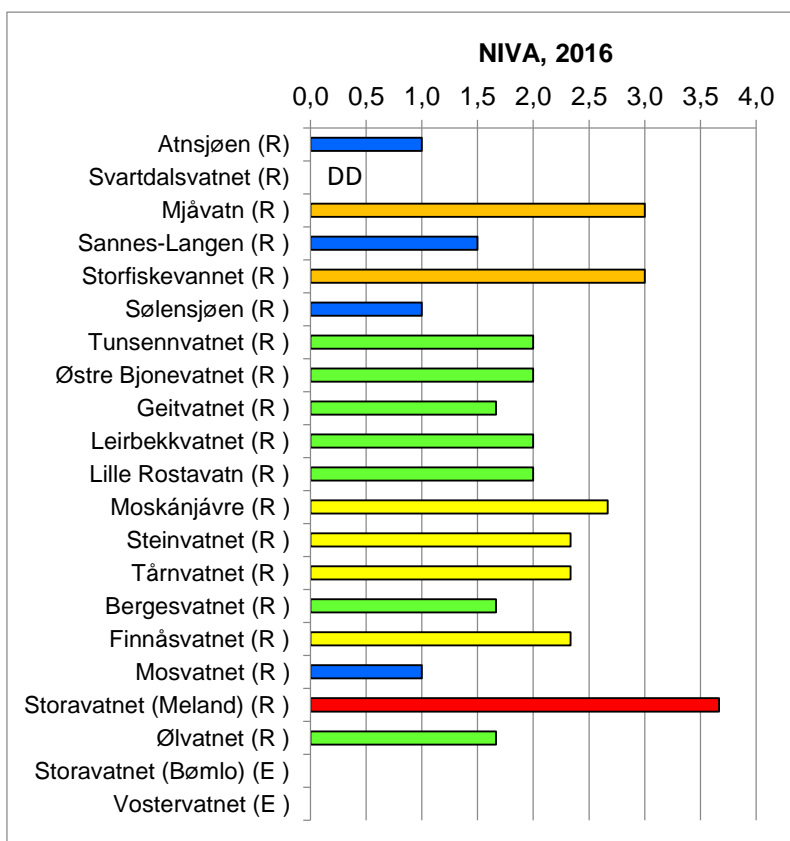
Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Bunndyr forsurening, nEQR					2010-2016
		2010	2012	2014	2015	2016	
12d	Atnsjøen (R)			0,81	0,80	0,90	0,84
20c	Svartdalsvatnet (R)					DD	DD
16 <sup>3</sup>	Mjåvatn (R)			0,61		0,79	0,70
5	Sannes-Langen (R)			0,88		0,97	0,93
5	Storfiskevannet (R)			0,97		0,97	0,97
17	Søljensjøen (R)						
24	Tunsennvatnet (R)			0,97		0,97	0,97
17	Østre Bjonevatnet (R)						
16	Geitvatnet (R)					0,97	0,97
18	Leirbekkvatnet (R)						
18	Lille Rostavatn (R)						
23 <sup>5</sup>	Moskánjávri (R)						
16 <sup>3</sup>	Steinvatnet (R)					0,82	0,82
18	Tårnvatnet (R)						
7	Bergesvatnet (R)						
7	Finnåsvatnet (R)						
9	Mosvatnet (R)						
2	Storavatnet (Meland) (R)					0,42	0,42
2	Ølvatnet (R)					0,81	0,81
8	Storavatnet (Bømlø) (E)						
6	Vostervatnet (E)						

#### 4.5.3 Vurdering av utløpselven mht. forsurening

Forsuringstilstanden i utløpselven er vurdert vha. tre ulike bunndyrindekser; RAMI, Forsuringsindeks-2 og NIVA-indeks (figur 17), hvorav de første to kun er egnet for svært kalkfattige og kalkfattige, klare elver, mens NIVA indeks er utviklet primært for noe mer humøse innsjøer på Østlandet. Som for innsjøen indikerer forsuringindeksene at utløpselven fra Storavatnet i Meland er forsuringsskadet, og tilstanden varierer mellom moderat (Forsuringsindeks-2), dårlig (RAMI) og svært dårlig (NIVA-indeks). For Ølvatnet varierer tilstanden tilsvarende mellom god (RAMI og NIVA-indeks) og dårlig (Forsuringsindeks-2). Sannes-Langen får moderat tilstand basert på Forsuringsindeks-2, men ellers svært god tilstand. De øvrige forsuringfølsomme vannforekomstene får enten god eller svært god tilstand dersom RAMI og Forsuringsindeks-2 legges til grunn. NIVA-indeks gir generelt den dårligste tilstanden, og samsvarer dårlig både med de øvrige forsuringindeksene for bunndyr og med de vannkjemiske forsuringparametrene. For eksempel indikerer NIVA-indeks at utløpselven fra Mjåvatn og Storfiskevannet er i dårlig tilstand, mens RAMI og Forsuringsindeks-2 indikerer enten svært god eller god tilstand, noe som også støttes av de vannkjemiske forsuringparameterne (se figur 16). Forsuringstilstanden angitt med basis i NIVA-indeks vurderes derfor som svært usikker, og indeksen bør derfor ikke brukes uten justering av klassegrenser og ytterligere utprøving på ulike forsuringfølsomme vanntyper.



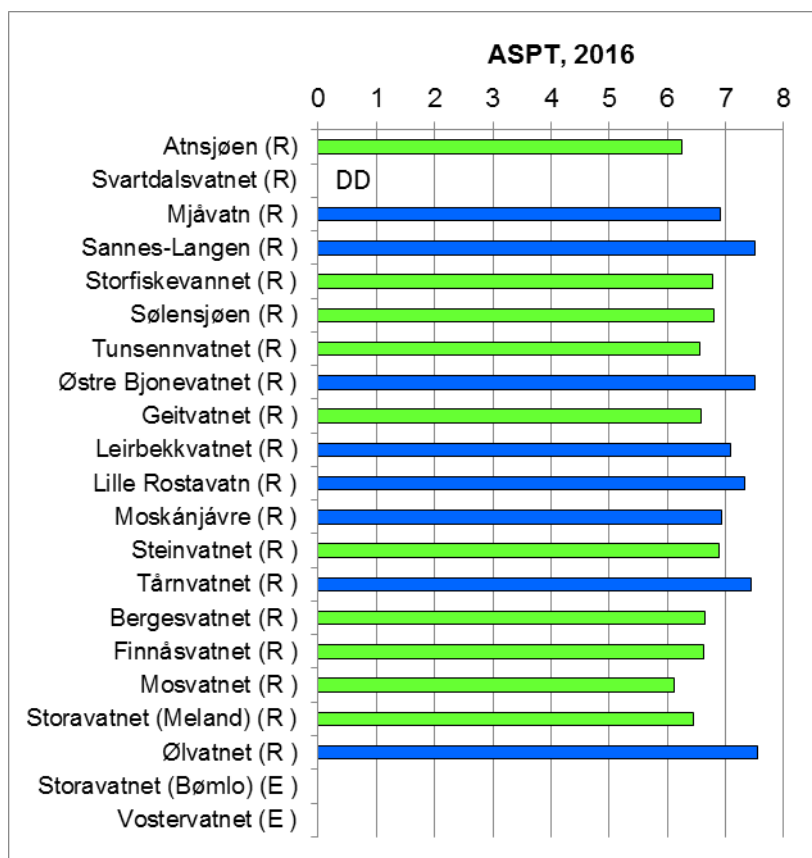




Figur 17. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på RAMI, Forsuringsindeks-2 (Indeks 2) og NIVA-indeks i basisovervåkingssjøene i 2016, vist fra øverst til nederst. Kun utløpsprøver fra innsjøene ble brukt til å beregne indeksen. Fastsettelse av svært god tilstand basert på Forsuringsindeks-2 er basert på om alle enkeltprøver tilfredsstiller kriteriene for svært god tilstand; alternativt settes tilstanden lik god eller dårligere (se prosedyre beskrevet i vedlegg V5, kap. V5.3.1.3 i Klassifiseringsveilederen). I 2016 indikerer enkeltprøver at tilstanden i utløpselven fra Mjåvatn og Storfiskevannet er god framfor svært god mht. forsuring. Kun svært kalkfattige og kalkfattige, klare elver er tilstandsklassifisert mht. RAMI og Forsuringsindeks-2. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. DD=manglende data (se kap. 3.6). Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016.

#### 4.5.4 Vurdering av utløpselven mht. eutrofiering

Eutrofieringsindeksen ASPT indikerer at utløpselven fra de antatte referansesjøene er i svært god eller god tilstand mht. eutrofiering (figur 18). Utløpselven fra de to eutrofierte innsjøene er imidlertid ikke klassifisert da det ikke ble tatt prøver fra disse. For seks av de syv innsjøene som også ble undersøkt i 2014 var tilstanden den gang dårligere; hhv god for Mjåvatn, Sannes-Langen og Sølensjøen og moderat for Storfiskevannet, Tunsennvatnet og Østre Bjonevatnet. Utløpselven fra Atnsjøen ble vurdert å være i god tilstand både i 2014, 2015 og 2016.



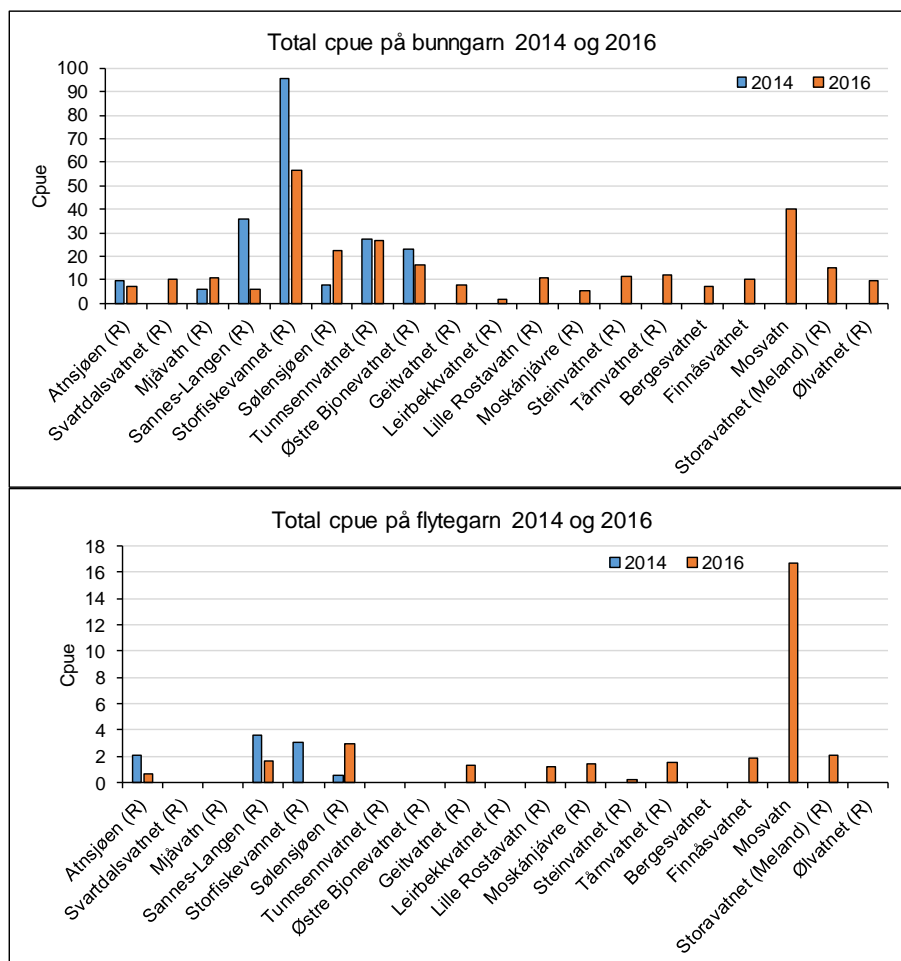
Figur 18. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på eutrofieringsindeksen ASPT i basisovervåkingssjøene i 2016. Kun utløpsprøver fra innsjøene ble brukt til å beregne indeksen. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. DD=manglende data (se kap. 3.6). Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016.

## 4.6 Fisk

Fangstutbytte (Cpue) av fisk ved bruk av garn gir informasjon om bestandens tetthet. Sammen med bestandsstruktur (alders-/lengdefordeling) og individenes vekstforløp, kan denne informasjonen brukes til å vurdere mulige miljøpåvirkninger. Cpue, alders- og lengdefordeling for de ulike fiskeartene danner grunnlaget for en samlet tilstandsvurdering. For ørret kan det gjøres en vurdering av økologisk tilstand basert på bestandstetthet, der det også tas hensyn til oppvekstratio (OR, forholdet mellom innsjøstørrelse og gyte- og oppvekstareal i gytebekkene) (se Veileder 02:2013, tabell 6-8). Selv om det er vanskelig å måle tilgjengelig gyte- og oppvekstareal nøyaktig, gir verdiene for OR som er gitt for de vannforekomstene som er omtalt her, likevel en indikasjon på rekrutteringspotensialet for ørret. Her gis en kort omtale og en oppsummering av resultatene fra hver innsjø, samt figurer som viser klassifiseringen av vannforekomstene. Alders- og lengdefordeling av fisk i den enkelte innsjøen er presentert i vedlegg G.

Det totale fangstutbyttet på bunn garn for de 19 innsjøene som ble prøvfisket i 2016, lå mellom 1 og 56 fisk pr 100 m<sup>2</sup> garnareal (figur 19). I innsjøene der det også ble utført prøvfiske gjennom basisovervåkingen i 2014, har det totale fangstutbyttet i noen tilfeller økt (Mjåvatn, Sølensjøen), mens det i andre har vært en nedgang (Sannes-Langen, Storfiskevannet, Østre Bjonevatnet) (figur 20). Flytegarn ble satt i 13 av innsjøene, og total Cpue var med et unntak mindre enn 3 individer pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal i 2016. Flytegarnfangstene var svært små i alle

innsjøene som ble fisket også i 2014. Det ble registrert fra én til åtte fiskearter i de undersøkte lokalitetene (figur 21 og 23).

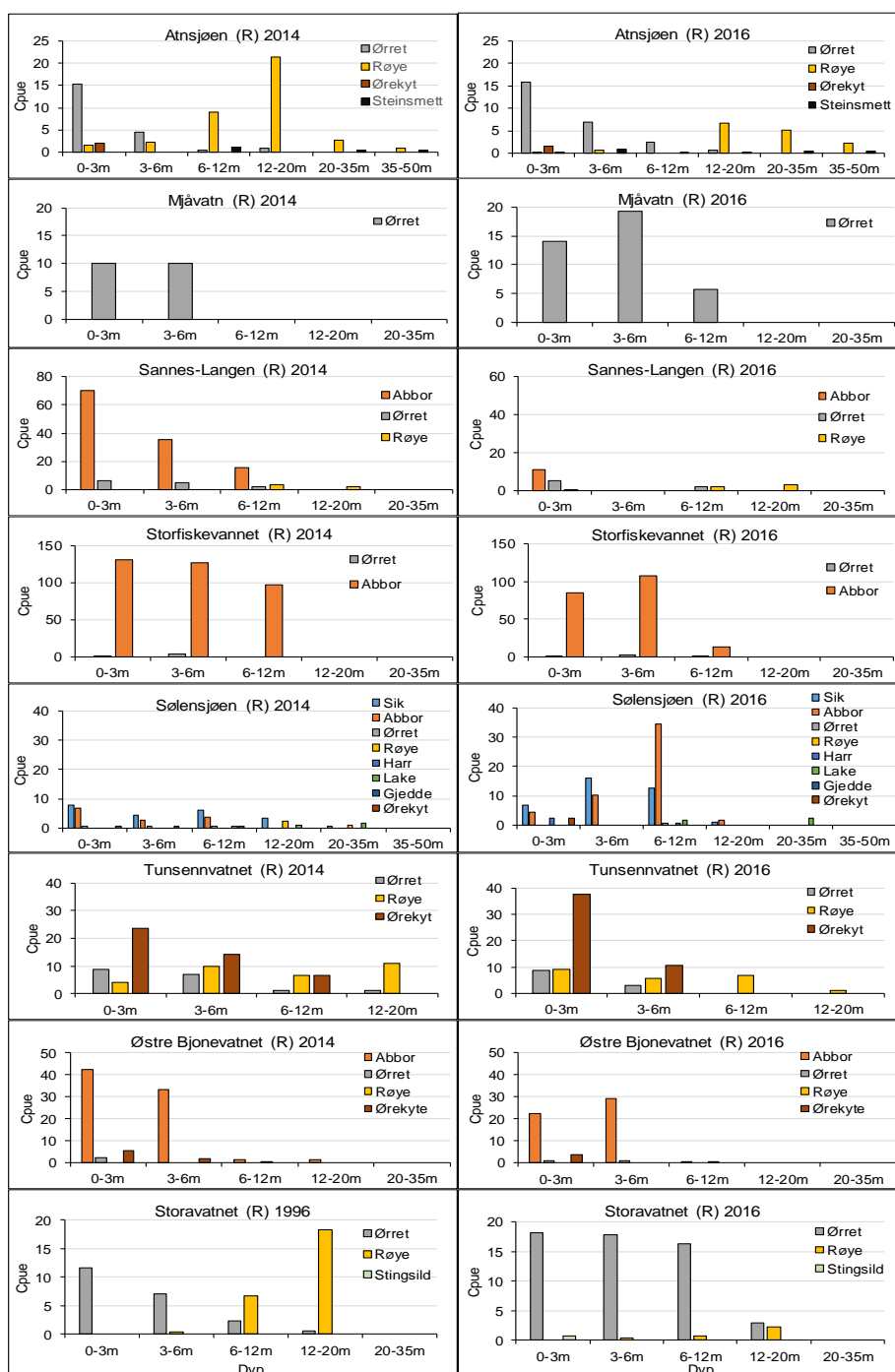


Figur 19. Totalt fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal pr. natt) av fisk fanget på bunngarn- (Nordic oversiktsgarn) og flytegarnserier (Nordic oversiktsgarn) i 19 referansesjøer (R) i 2014 og/eller 2016. I Sølensjøen i 2014 er det brukt to ulike garnserier.

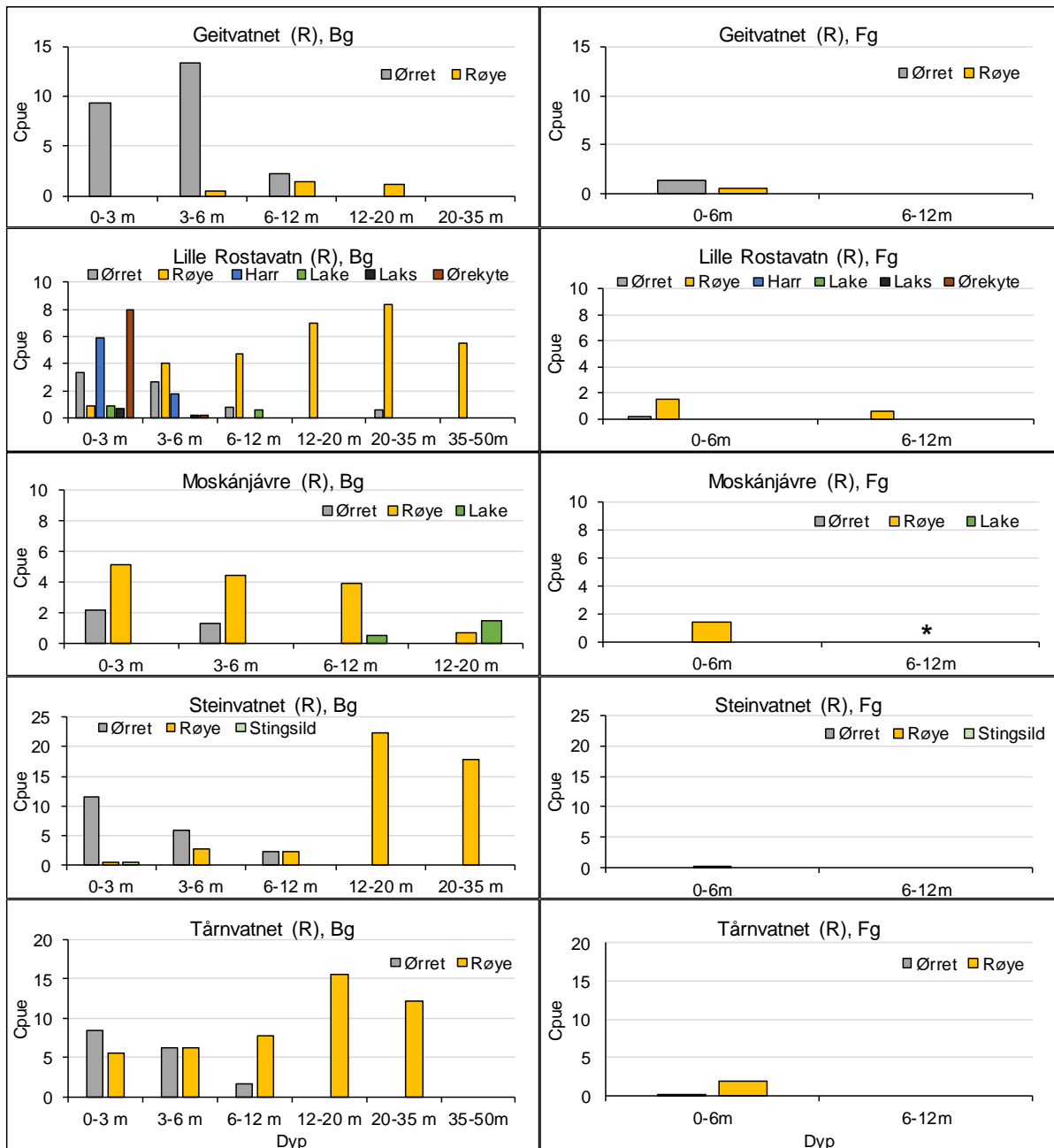
I **Atnsjøen** har det vært årlige relativt omfattende undersøkelser med prøvefiske siden 1985. Basert på informasjon gjennom disse undersøkelsene er det gode bestander av ørret og røye, mens det er en liten bestand av steinsmett og ørekyt (vedlegg F). Hvis vi bruker parameteren bestandstetthet ørret (Cpue) vil Atnsjøen få en dårlig økologisk tilstand med hensyn til fiskesamfunnet. Denne indeksen antas imidlertid å være dårlig egnet for tilstandsvurdering av dype innsjøer med liten litoralsone (bratt dybdeprofil). Ut fra flere tiår med årlig prøvefiske tyder alt på at Atnsjøen har en god og stabil bestand av ørret, med god og jevn rekruttering. Fangstutbyttet av røye i dypere områder av Atnsjøen er forholdsvis høyt, og denne bestanden vurderes også som god (figur 20). Bruk av endring i bestandsstørrelse (jfr tabell 6-5 i Veileder 02:2013) for økologisk tilstandsvurdering gir svært god økologisk tilstand med hensyn til fiskesamfunnet i Atnsjøen. Samlet sett vurderes Atnsjøen å ha en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk ut fra forventningene og dagens kunnskap om fiskebestandene i denne lokaliteten (tabell 18, figur 23).

**Svartdalsvatnet** er en høyfjellsjø med en middels tett bestand av ørret som eneste fiskeart, og det forventes heller ingen særlig tett bestand (figur 19 og 22). Selv om OR i Svartdalsvatnet er

stor (tabell 17) viser tidligere undersøkelser at andelen ungfisk i prøvefiskefangstene er forholdsvis liten (Schartau m.fl. 2016). Liten produksjon av næringsdyr og kort vekstsesong gjør at det ikke forventes stor tetthet av ungfisk. Klimatiske forhold forårsaker trolig en del årsvariasjoner i rekrutteringen. Ut fra fangstutbyttet og OR får Svartdalsvatnet moderat økologisk tilstand i 2016 (figur 23) mot god i 2012 (tabell 18). Indeksen bestandsnedgang vil imidlertid gi svært god tilstand for ørret i denne lokaliteten (tabell 20, kap 5.3). Samlet sett over år vurderes Svartdalsvatnet å ha en god økologisk tilstand med hensyn til fisk ut fra forventningene og dagens kunnskap om fiskebestandene i denne lokaliteten (tabell 18).



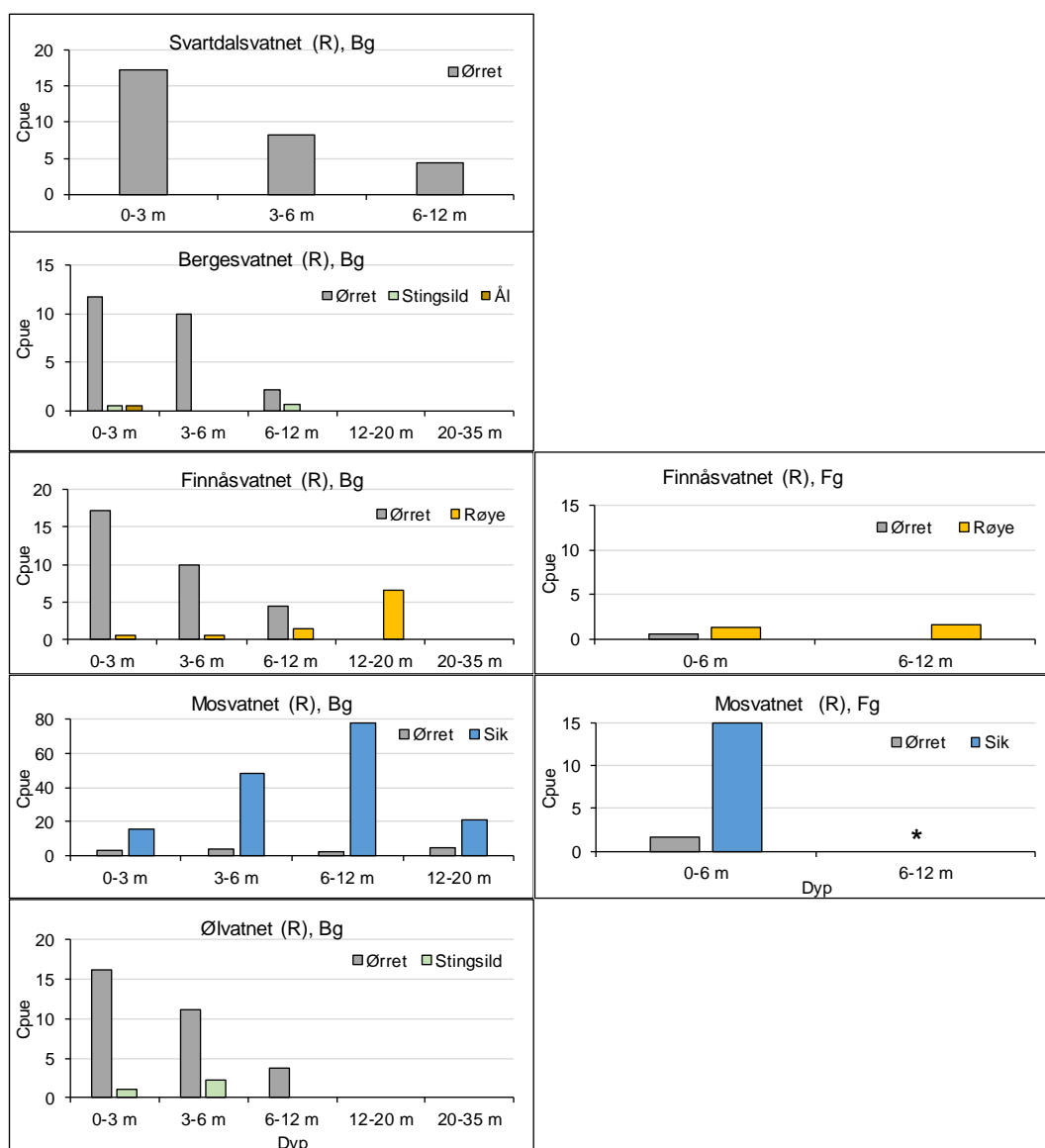
Figur 20. Totalt fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal pr. natt) av ulike fiskearter fanget på bunngarn i ulike dyp i åtte referansesjøer i 2014 (1996 i Storavatnet i Meland) og 2016. Merk: ulik skala på aksene.



Figur 21. Fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal pr. natt) av ulike fiskearter fanget på bunn garn (Bg) og flyte garn (Fg) i ulike dyp i seks referansesjøer (R) i Troms i 2016. \* ikke fisket i dette dybdeintervallet. Merk: ulik skala på y-aksene.

Ut fra informasjon vi har om fiskesamfunnet i **Mjåvatn**, var det en god bestand av ørret på 1970-tallet og tallrik på slutten av 1990-tallet (vedlegg F). Fangstutbyttet av ørret i 2014 var moderat høyt, men var det dobbelte i 2016 (figur 19 og 21). OR tilsier at bestanden er rekrutteringsbegrenset (tabell 17). Da ørret er den eneste fiskearten i Mjåvatn, og det er bare to år med prøvofiskedata, klassifiseres fiskesamfunnet ut fra endring i bestandsstørrelse (jf. tabell 6-5 i Veileder 02:2013). I og med at bestanden er betegnet som god i 1975 og 1987 samt tallrik i 1997 (se vedlegg F), vurderes bestanden å være noe mindre nå, men nedgangen antas imidlertid å være mindre enn 40 % (jf. tabell 6-5 og 6-6 i Veileder 02:2013). Ut fra fangstutbyttet (figur 20) samt alder- og lengdefordeling (vedlegg G, figur 1 og 3) hos ørret i

2016 vurderes bestandsnedgangen å være mindre enn 10%. For 2016 betyr dette svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk, mens det samlet for 2014 og 2016 gir en god økologisk tilstand for fiskebestanden i Mjøvatn (tabell 18, figur 23).



Figur 22. Fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal pr. natt) av ulike fiskearter fanget på bunngarn (Bg) og flytegarn (Fg) i ulike dyp i fem referansesjøer (R) i 2016. Merk: ulik skala på aksene.

I Sannes-Langen er det bestander av abbor, ørret og røye. Vi har ikke klart å innhente opplysninger som kan si noe om referansetilstanden for fiskesamfunnet i denne lokaliteten (vedlegg F). Fangstutbyttet i 2014 tyder på at det er en tett bestand av abbor, og at bestandene av både ørret og røye er forholdsvis små (figur 20). I 2016 ble det imidlertid fanget langt færre abbor. Dette skyldes at det har vært gjennomført tynningsfiske av abbor, og mer enn 6000 abbor er tatt opp (Bror Jonson pers. med.). Abbor er en art, som så lenge forholdene er gode, raskt vil ta seg opp igjen. Alders- og lengdefordelingen tyder på at rekrutteringen har vært god de to-tre siste årene (vedlegg G, figur 1 og 3) slik at totalvurderingen for abbor vurderes å være en midlertidig nedgang på 10-25% (jf. tabell 6-5 i Veileder 02:2013). Både NEFI og endring i bestandsstørrelse gir god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Sannes-Langen (tabell 22, kap

5.5). Ut fra en samlet vurdering av artssammensetning og dominansforhold i Sannes-Langen er det en god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23).

Ut fra informasjonen vi har om fiskebestandene i **Storfiskevannet**, har det vært gode bestander av abbor, ørret og røye (vedlegg F). Prøvefisket i 2014 og 2016 viser at det er en tett bestand av abbor, mens ørretbestanden er liten, og røye ble ikke registrert i fangsten (figur 20). Selv om det ikke ble registrert røye i garnfangstene, kan vi ikke ut fra to års prøvefiske si om røyebestanden i Storfiskevannet er utdødd, men resultatet tilsier at arten er sjelden. I og med at røyebestanden tidligere er betegnet som god, er den vurdert som redusert i klassifiseringen, mens abbor og ørret er uendret. En samlet vurdering basert på NEFI gir en moderat økologisk tilstand for Storfiskevannet (tabell 18, figur 23). En vurdering basert på endring i bestandsstørrelse, gir også moderat økologisk tilstand (tabell 23, kap 5.6).

I **Sølen sjøen** ble det registrert åtte fiskearter (abbor, ørret, røye, sik, harr, lake, gjedde og ørekyt) under prøvefisket i 2014 og 2016. Harr ble ikke fanget i 2014. Det totale fangstutbyttet i Sølen sjøen i 2014 var lavt, men var mer enn dobbelt så høyt i 2016 (figur 19) og var dominert av sik og abbor (figur 20). Bestanden av sik (introdusert) har mest sannsynlig ført til en nedgang i røyebestanden, og en vurdering av økologisk tilstand basert på endring i bestandsstørrelse, ville ha vært god (figur 23, tabell 24 i kap 5.7). En samlet vurdering av fiskesamfunnet i Sølen sjøen klassifiseres likevel som svært god (tabell 18, figur 23) så lenge bestanden av sik holdes på et moderat nivå.

I **Tunsennvatnet** er det bestander av ørret, røye og ørekyt, men fra tidligere er det bare informasjon om ørret (vedlegg G). Ørekyte dominerte fangstene i prøvefisket i 2014 og 2016 (figur 20). Fangstutbyttet av ørret og røye er forholdsvis lite i begge årene. Alders- og lengdefordeling tyder imidlertid på at begge bestandene har en forholdsvis god og jevn rekruttering (vedlegg G, figur 1 og 3). Ut fra en samlet vurdering av artssammensetning og dominansforhold i Tunsennvatnet er det en god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23).

Ut fra informasjon om fiskebestandene i **Østre Bjonevatnet** har det tidligere vært gode bestander av abbor, ørret og røye, men tidspunkt for disse registreringene er ikke kjent (vedlegg F). Ørekyt er ikke nevnt som en del av fiskefaunaen i Østre Bjonevatnet (vedlegg F), og kan være introdusert på et senere tidspunkt. Prøvefisket viser at bestanden av abbor er tett (figur 20). Undersøkelsen tyder på svært tynne bestander av ørret, røye og ørekyt (figur 20). Fangstutbytte av ørret er svært lavt (<1 individ pr 100 m<sup>2</sup> garnareal), og OR tilsier at bestanden er rekrutteringsbegrenset (tabell 17). I 2010 ble det faget 10 røyer under prøvefisket, mens det i de tre påfølgende prøvefiskerundene ble fanget én (2014 og 2016) eller ingen (2012). Røyebestanden ser derfor ut til å være redusert sammenlignet med referansetilstanden (vedlegg F). Endring i bestandsstørrelse gir likevel en god økologisk tilstand for fiskesamfunnet i Østre Bjonevatnet, mens NEFI gir moderat økologisk tilstand for fisk (tabell 25, kap 5.9). En samlet vurdering av fiskesamfunnets artssammensetning og dominansforhold i 2016 gir moderat økologisk tilstand, mens samlet for perioden 2010-2016 vurderes Østre Bjonevatnet å være i god økologisk tilstand mht. fisk (tabell 18, figur 23).

I **Geitvatnet** ble det registrert to fiskearter under prøvefisket (ørret og røye), men trepigget stingsild er registrert tidligere. I følge lokal kunnskap om fiskebestandene er det nå en god bestand av ørret, mens det tidligere har vært en tett bestand av røye (vedlegg F). Det har vært gjennomført kultivering med rusefiske for å få ned røyebestanden. Fangstutbytte tyder på at



røyebestanden nå er moderat stor, mens ørret dominerer (figur 21). Ut fra en samlet vurdering av artssammensetning og dominansforhold, samt bare ett år med prøvafiske i Geitvatnet er det en god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23). På grunn av høy usikkerhet i referansetilstand og bare ett år med prøvafiske vil ikke tilstandsvurdering av fisk bli inkludert i den totale tilstandsvurderingen for Geitvatnet.

I følge lokal informasjon om fiskebestandene finnes det ørret og trepigget stingsild i **Leirbekkvatnet** (vedlegg F). Ørret beskrives å være av dårlig kvalitet, mens trepigget stingsild er redusert. Under prøvafisket i 2016 ble det fanget et fåtall ørret og ingen trepigget stingsild (figur 19). Ørretene var 5 år eller eldre og den eldste var 14 år (vedlegg G, figur 2). Alders- og lengdefordelingen tyder på dårlig rekruttering (vedlegg H, figur 2 og 5). Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for de 11 ørretene var 1,0. Ut fra lengden på denne fisken er kondisjonsfaktor lav og kan beskrives å være av dårlig kvalitet. En samlet vurdering ut fra artssammensetning og bestandsstruktur gir moderat økologisk tilstand med hensyn til fisk i Leirbekkvatnet (tabell 18, figur 23). På grunn av høy usikkerhet i referansetilstand og bare ett år med prøvafiske vil ikke tilstandsvurdering av fisk bli inkludert i den totale tilstandsvurderingen for Leirbekkvatnet.

Det er lite eller ingen informasjon om referansetilstanden for fiskesamfunnet i **Lille Rostavatn** (vedlegg F). Under prøvafisket i 2016 ble det registrert seks fiskearter (ørret, røye, harr, laks, lake og ørekyte), og røye dominerte fangsten (figur 21). Ut fra en samlet vurdering basert på et år med prøvafiske, tilsier artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Lille Rostavatn (tabell 18, figur 23). På grunn av høy usikkerhet i referansetilstand og bare ett år med prøvafiske vil ikke tilstandsvurdering av fisk bli inkludert i den totale tilstandsvurderingen for Lille Rostavatnet.

I **Moskánjávri** ble det registrert tre fiskearter (ørret, røye og lake) under prøvafisket i 2016, med røye som den dominerende arten (figur 21). Det er lite eller ingen informasjon om referansetilstanden for fiskesamfunnet i Moskánjávri (vedlegg F). Alders- og lengdefordeling hos ørret kan tyde på at rekrutteringen er noe dårlig (vedlegg G, figur 2 og 5). OR er imidlertid forholdsvis stor (tabell 17) og tyder ikke på at bestanden er naturlig rekrutteringsbegrenset. En samlet vurdering basert på et år med prøvafiske, gir likevel en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Moskánjávri (tabell 18, figur 23). På grunn av høy usikkerhet i referansetilstand og bare ett år med prøvafiske vil ikke tilstandsvurdering av fisk bli inkludert i den totale tilstandsvurderingen for Moskánjávri.

Ut fra informasjon om fiskebestandene i **Steinvatnet** har det vært en liten bestand av ørret som senere har økt, og en tett bestand av røye (vedlegg F). Under prøvafisket i 2016 ble det i tillegg fanget trepigget stingsild. Ørret dominerte i strandsonen, mens røye dominerte i de dypere områdene i Steinvatnet (figur 21). Alders- og lengdefordeling tyder på en god og jevn rekruttering hos både ørret og røye (vedlegg G, figur 2 og 5). Ut fra en samlet vurdering basert på et år med prøvafiske, tilsier artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Steinvatnet (tabell 18, figur 23).

I **Tårnvatnet** ble det registrert ørret og røye ved prøvafiske i 2016 (figur 21). Ut fra informasjon om referansetilstand var ørret beskrevet som tilstede i 2004, men senere som en god bestand (vedlegg F). Det er lite informasjon angående røyebestanden, men fra lokalt hold er den beskrevet som god, og det er også vært utført tynningsfiske i innsjøen, noe som tyder på at det har vært gode (tette) bestander. Ørret dominerte i strandsona, fangstutbyttet var totalt sett størst for røye, og den dominerte i de dypere områdene av Tårnvatnet (figur 21). Alders- og

lengdefordeling hos ørret og røye i Tårnvatnet gir ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt (vedlegg G, figur 2 og 5). Ut fra en samlet vurdering basert på ett år med prøvafiske, tilsier artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Tårnvatnet (tabell 18, figur 23).

**Tabell 17. Beregnet oppvekstratio (OR) for 12 referansesjøer og fangstutbytte (Cpue) av ørret.** OR er basert på tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m<sup>2</sup> og innsjøens overflateareal målt i hektar (ha). Cpue gitt som antall individer fanget pr 100 m<sup>2</sup> garnareal (bunn garn, oversiktsgarn) på 0-12 m dyp.

Innsjø	Innsjøareal (ha)	Gyte- og oppvekstareal (m <sup>2</sup> )	OR	Cpue 2014	Cpue 2016
Atnsjøen	480	627000	1306,0	6,7	8,4
Svartdalsvatnet	64	11500	179		15,0
Mjåvatn	121	1775	14,7	7,1	13,5
Sannes-Langen	61	560	9,2	4,4	2,5
Storfiskevannet	69	150	2,2	1,6	1,9
Sølsjøen	2243	92960	40,3	0,6	0,2
Tunsennvatnet	105	1920	18,3	6,3	4,4
Østre Bjonevatnet	282	1687	7,4	0,7	0,7
Geitvatnet	60	1710	28,5		9,2
Leirbekkvatnet	98	3045	31,1		1,5
Lille Rostavatn	1330	347830	261,5		2,4
Moskánjávri	180	16950	94,2		1,3
Steinvatnet	72	3894	54,1		7,2
Tårnvatnet	320	4850	15,2		5,9
Bergesvatnet	60	133	2,2		8,5
Finnåsvatnet	61	1500	24,6		11,1
Mosvatnet	57	369	6,5		3,0
Storavatnet (Meland)	295	1268	4,3		17,6
Ølvatnet	93	1000	10,8		10,9

Ut fra informasjonen vi har om fiskebestandene i **Bergesvatnet**, har det her vært en god bestand av laks, liten bestand av ørret, ukjent bestand av sjøørret, og en tett bestand av trepigget stingsild, mens ål ikke er beskrevet (vedlegg F). På 1980- og 1990-tallet lå det et settefiskanlegg for laks i Bergesvatnet (Kambestad og Johnsen 1990). Rømminger av laks fra dette anlegget kan være opphavet til at det er beskrevet en god bestand av laks i innsjøen. Samtidig er det fullt mulig for anadrom fisk å gå opp via utløpselva til Bergesvatnet, den er bare omkring 100 m lang (John Magne Søvoll pers. med.). Under prøvefisket i 2016 ble det registrert ørret, trepigget stingsild og ål, med en klar dominans av ørret i fangsten (figur 22). OR er liten (tabell 17), noe som indikerer at bestanden er naturlig rekrutteringsbegrenset, og alders- og lengdefordeling gir også indikasjoner på det (vedlegg G, figur 3 og 6). Ut fra en samlet vurdering basert på ett år med prøvafiske, tilsier artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur en god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Bergesvatnet (tabell 18, figur 23).

Informasjon om fiskesamfunnet i **Finnåsvatnet** tilsier gode bestander av ørret og røye (vedlegg F). Fangstutbyttet viser at ørret dominerer i strandsona, mens røye ble fanget i dypere områder av innsjøen (figur 22). Bestandsstrukturen hos røye som ble fanget under prøvefisket i 2016, antyder at rekrutteringen har vært liten de siste tre-fire årene (vedlegg G, figur 3 og 6). Selv om OR er lav ( $< 25$ , tabell 17), ser ørretbestanden ut fra alders- og lengdefordeling ut til å ha en forholdsvis jevn og god rekruttering (vedlegg G, figur 3 og 6). En samlet vurdering basert på informasjonen vi har om fiskesamfunnet i Finnåsvatnet og ett år med prøvefiske, tilsier artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur en god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23).

Ut fra informasjonen vi har om fiskebestandene i **Mosvatnet**, er det en liten bestand av ørret, en tett bestand av sik, mens røye er beskrevet å ha vært her, men med usikkerhet omkring bestandsforhold og om den eventuelt er utdødd (vedlegg F). Prøvefisket i 2016 viser en tett bestand av sik og en liten ørretbestand, mens det ikke ble fanget røye (figur 22). Det var en dominans av ettåringer hos sik som ble fanget under prøvefisket i 2016, men alle aldre opp til og med seks år var representert i fangsten. Hos ørret var alle aldersgrupper mellom tre og åtte år representert i prøvefiskefangsten (vedlegg G, figur 3). OR for ørret i Mosvatnet er liten (tabell 17), noe som tilsier at den er naturlig rekrutteringsbegrenset. Selv om røye manglet i prøvefiskefangsten, gir en samlet vurdering basert på ett år med prøvefiske, en god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Mosvatnet (tabell 18, figur 23).

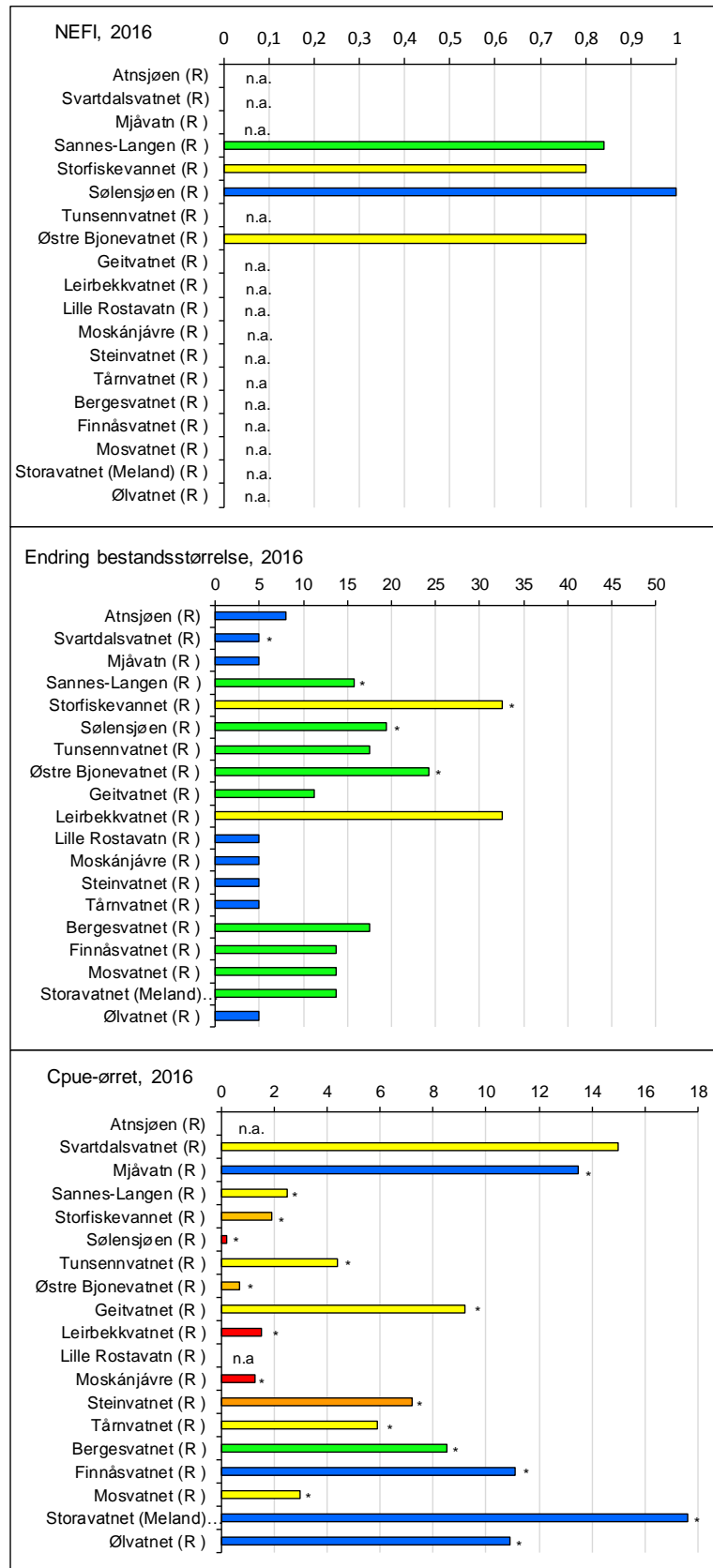
Informasjon om fiskesamfunnet i **Storavatnet** (Meland) tilsier en god bestand av ørret, en god (tett) bestand av røye, ål er registrert, mens det mangler opplysninger om trepigget stingsild (vedlegg F). Ørret, røye og trepigget stingsild ble fanget under prøvefisket i 2016, og ørret dominerte fangsten (figur 20). Det har også tidligere (1990, 1996 og 1999) blitt gjennomført prøvefiske gjennom BILOK eller sur nedbør-overvåkingen i Storavatnet. Røye som ble introdusert rundt 1902, var mer dominerende i prøvefiskefangstene på 1990-tallet (figur 20). Tynningsfiske av røye har blitt gjennomført i flere år (siden 1985) ved hjelp av garn og ruse, og flere hundre kilo røye er tatt ut hvert år (Arnt Brakstad pers. med.). OR for ørret i Storavatnet er liten (tabell 17), noe som tilsier at ørreten kan være rekrutteringsbegrenset. Dette er en forholdsvis stor innsjø med flere små gytebekker egnet for ørret. Det er i alt registrert 14 bekker med mellom 10 og 300 m<sup>2</sup> gyte- og oppvekstareal (Arnt Brakstad pers. med.). Flere av disse bekken er flombekker som i lengre perioder kan ha lav vannføring og kan også tørke ut. Ved bruk av parameteren bestandstetthet ørret (cpue) ville økologisk tilstand basert på prøvefiskedata i ulike år vært moderat i 1990 og 1999, god i 1996 og svært god i 2016. Her må vi også ta hensyn til at det er flere arter, og økologisk tilstand vurderes derfor ut fra endringer i bestandsstørrelse (jf. tabell 6-5 i Veileder 02:2013). En samlet vurdering basert på informasjonen vi har om fiskesamfunnet i Storavatnet samt artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur, gir en god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23).

Ut fra informasjonen vi har om fiskebestandene i **Ølvatnet**, (lokalt navn er Ulvatnet) er det en god bestand av ørret, mens stingsild og ål ikke er beskrevet (vedlegg F). Under prøvefisket i 2016 ble det fanget både ørret og trepigget stingsild, med en klar dominans av ørret i fangsten (figur 22). Selv om OR er lav ( $< 25$ ; tabell 17), tyder alders- og lengdefordeling på at rekrutteringen er jevn og god (vedlegg G, figur 3 og 6). I forbindelse med uttak av miljøgiftprøver fra fisk ble det satt seks garn med maskevidder mellom 35 og 39 mm i én natt (Jan Sæbø Johannessen pers. med.). De fikk 40 forholdsvis store ørreter med en snittvekt på 354g. En samlet vurdering basert på informasjonen vi har om fiskesamfunnet i Ølvatnet samt

artssammensetning, dominansforhold og bestandsstruktur, gir en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 23).

**Tabell 18. Økologisk tilstand for fisk angitt som normalisert EQR (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2010, 2012, 2014 og 2016 (se tabelltekst til tabell 8). Hvilke fiskeindekser som inngår i tilstandsvurderingen varierer mellom sjøene. Parameter NEFI (A), Cpue ørret (B) og endring i bestandsstørrelse (C). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge, se tabell 7. Fisk ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2016. For beregning av nEQR for 2010-2016; se kap. 3.9.1.**

Norsk Type	nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Parameter	Tilstandsvurdering fisk, nEQR				
				2010	2012	2014	2016	2010-2016
	12d	Atnsjøen (R)	C	1,00	1,00	0,80	0,88	0,92
	20c	Svartdalsvatnet (R)	B		0,70		0,60	0,70
	16	Mjåvatn (R)	C			0,70	1,00	0,78
	5	Sannes-Langen (R)	A			1,00	0,72	0,76
	5	Storfiskevannet (R)	A			0,60	0,60	0,60
	17	Søljensjøen (R)	A			1,00	1,00	1,00
	24	Tunsennvatnet (R)	C			0,70	0,70	0,70
	17	Østre Bjonevatnet (R)	A	1,00	0,60	0,60	0,60	0,67
	16	Geitvatnet (R)	C				0,78	
	18	Leirbekkvatnet (R)	C				0,56	
	18	Lille Rostavatn (R)	C				1,00	
	23	Moskánjávri (R)	C				1,00	
	15	Steinvatnet (R)	C				1,00	
	18	Tårnvatnet (R)	C				1,00	
	7	Bergesvatnet (R)	C				1,00	1,00
	7	Finnåsvatnet (R)	C				0,70	0,70
	9	Mosvatnet (R)	C				0,75	0,75
	6	Storavatnet (Meland) (R)	C				0,75	0,75
	6	Ølvatnet (R)	C				1,00	1,00
	8	Storavatnet (Bømlo) (E)						
	6	Vostervatnet (E)						



Figur 23. Økologisk tilstand basert på endringsindeksen for fisk (NEFI, øvre figur), endring i bestandsstørrelse (midtre figur) og fangstutbyttet av ørret korrigert for OR i referansesjøene i 2016. Fargen indikerer tilstandsklassen, se figurtekst til figur 3. \* betyr at indeksen skal ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen av lokaliteten. n.a.: indeksen er ikke beregnet.

## 5. Tilstandsvurdering pr. innsjø

### 5.1 Innledning inkl. usikkerhetsvurderinger

I dette kapitlet presenteres tilstandsvurderingen for hver enkelt innsjø, der alle kvalitets-elementer og parametere som brukes i den endelige klassifiseringen er inkludert. For alle tabellene i dette kapitlet indikerer de hvite radene for enkeltparametere eller enkeltindekser at det enten ikke er tatt prøver, at det ikke har vært datagrunnlag for å beregne de aktuelle indekser, eller at den aktuelle parameteren eller indeksen ikke er inkludert i den endelige klassifiseringen pga. høy usikkerhet eller manglende relevans (se tabell 6 i kap. 3.9). For mer informasjon om selve klassifiseringsprosedyren som er benyttet, vises det til kap. 3.9.

For hver innsjø er det også gjort en usikkerhetsvurdering knyttet til samlet klassifisering. Det er kun skilt mellom to nivåer; ganske sikker og nokså usikker. Usikkerhetsvurderingen er basert på følgende kriterier, der kriterium 1 er overordnet kriterium 2 som er overordnet kriterium 3:

1. Typologi-problemer:
  - a. Vannforekomster som er på grensen mellom to eller flere vanntyper vil ofte ha en mer usikker klassifisering.
  - b. Dersom innsjøen tilhører en vanntype som det ikke er utviklet klassifiseringssystem for (eller hvor det kun finnes klassifiseringssystem for vannkjemiske støtteparametere), vil klassifiseringen være nokså usikker (eks. vannplanter i fjellsjøer).
2. Klassifisering basert på kun ett år med måledata, eller der tilstanden varierer mye mellom år, vurderes som mer usikker enn klassifisering basert på tre år med måledata og der tilstanden varierer lite mellom år (gjennomsnitt for perioden  $\pm 1/4$  tilstandsklasse, hvilket tilsvarer en differanse på  $<0,05$  målt i nEQR).
3. Andre forhold som har betydning for usikkerhetsvurderingen:
  - a. Dersom tilstanden ikke støttes av andre kvalitetselementer /parametere, vurderes tilstanden som mer usikker enn i innsjøer der ulike kvalitetselementer/parameter gir samme tilstand (men klassifiseringen kan likevel bli vurdert som «ganske sikker» dersom denne er basert på minst 3 år med data og forskjellen mellom kvalitetselementer er konsistent mellom år <sup>5</sup>).
  - b. For vannforekomster som er på eller nær en klassegrense vil tilstandsklassen være nokså usikker.
  - c. Dersom tilstanden er basert på avvikende enkeltmålinger, «tilfeldige» funn av indikatorarter eller andre forhold som det er knyttet usikkerhet til mht. representativitet, vil klassifiseringen være nokså usikker.

Klassifiseringen er vurdert som «nokså usikker» dersom kriterium 1 gjelder for den aktuelle vannforekomsten. Klassifiseringen vil ellers vurderes som «ganske sikker», dersom vurderingen samtidig er basert på minimum tre år med data og kun ett eller to av punktene under kriterium

---

<sup>5</sup> For eksempel: En innsjø med hydromorfologiske inngrep i strandsonen vil mest sannsynlig ha en vannplanteflora og en bunnfauna som indikerer at tilstanden ikke er tilfredsstillende (for eksempel moderat), men vannkjemiske støtteparametere og planteplankton kan likevel indikere tilfredsstillende økologisk tilstand. Denne divergensen mellom kvalitetselementer er relatert til ulik følsomhet for den aktuelle påvirkningen. Dersom forskjellen er konsistent mellom år, antas det at tilstanden er moderat, og at klassifiseringen er ganske sikker.

3 gjelder. Klassifiseringen vil også kunne vurderes som «ganske sikker» selv om den er basert på kun ett år med data, men ingen av de øvrige kriteriene for høy usikkerhet gjelder for vannforekomsten.

## 5.2 Atnsjøen

	Vannforekomst-ID:	002-126-L
	Beliggenhet:	Stor Elvdal/Sør-Fron, Hedmark/Oppland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 12d: Skog, svært kalkfattig, svært klar, dyp
	Høyde over havet (m):	701
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	5,1
	Maks dyp (m):	80
Påvirkning:	Antatt referanse	

Atnsjøen er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, småkreps, bunnfauna og fisk. Vannplanter ble ikke undersøkt i 2016. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Atnsjøen, tilsvarende som i 2014 og 2015, har en god økologisk tilstand (tabell 19). De biologiske forholdene indikerer at Atnsjøen har en økologisk tilstand som er svært god for alle biologiske kvalitetselementer. Kun trofisk planteplankton indeks (PTI) og bunndyrindeksen Forsuringsindeks-1 avviker fra forventet referansetilstand, men er i samsvar med tidligere data. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-1) vil Atnsjøen få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand, mht. eutrofiering og svært god tilstand mht. forsurening (samlet vurdering). Siktedyptet og giftig aluminium har de laveste nEQR verdiene, hhv 0,68 og 0,73, som begge indikerer god økologisk tilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se forklaring i kap 3.9.2).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Atnsjøen (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir svært god tilstand for fisk i 2016, tilsvarende som i foregående år. Indeksen fangstutbytte ørret er lite egnet for tilstandsvurdering av dype innsjøer med liten litoralsone, slik som Atnsjøen, og er derfor ikke benyttet i tilstandsklassifiseringen.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsklassifisering av Atnsjøen, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Atnsjøen får en svært god økologisk tilstand basert på forsuringindeksene (RAMI, Forsuringsindeks-2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand. Dette stemmer godt overens med vannkjemiske resultater fra innsjøen, der forsuringparameterne får svært god tilstand, mens eutrofieringsparameterne får god tilstand.



For Atnsjøen er det altså de fysiske-kjemiske støtteparameterne for eutrofiering, og særlig siktedyp, som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,76), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). De biologiske kvalitetselementene gir imidlertid noe bedre tilstand og er omtrent på samme nivå som i 2014 og 2015. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Atnsjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker fordi det er godt samsvar mellom kvalitetselementene, og med resultater fra tidligere år.*

**Tabell 19. ATNSJØEN**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,47	SG	0,88	0,93
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,14	SG	0,99	0,91
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,02	G	0,90	0,78
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,00	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		0,85
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	DD			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>				
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1	G		0,70
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	4,50	SG	1,07	1,00
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,27	SG	1,02	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		0,90
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo), OR>50	8,40	D		0,60
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	8	SG	0,97	0,88
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		0,88
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		SG		0,85
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,2	SG	0,71	0,86
Total nitrogen, µg/l	152	SG	0,99	0,99
Siktedyp, m	7,5	G	0,81	0,67
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		G		0,76
pH	6,5	SG	0,98	0,83
ANC, µekv/l	44,9	SG	0,93	0,87
LAL, µg/l	6,0	G	0,42	0,73
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		SG		0,83
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		0,76

## 5.3 Svartdalsvatnet

	Vannforekomst-ID:	104-34660-L
	Beliggenhet:	Lesja, Oppland
	Vanntype	Norsk type 20c:
	(undertype):	Fjell, svært kalkfattig, svært klar, grunn
	Høyde over havet (m):	1018
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,6
	Maks dyp (m):	>23
Påvirkning:	Antatt referanse	

Svartdalsvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunnfauna og fisk. Det ble ikke funnet noen vannplanter i innsjøen i 2016.. Datagrunnlaget for bunndyr var heller ikke tilstrekkelig til en tilstandsklassifisering. Tilstandsvurderingen er derfor basert kun på planteplankton, fisk og fysisk-kjemiske støtteparametere. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Svartdalsvatnet har en moderat økologisk tilstand, på grensen mot god (tabell 20). De biologiske forholdene indikerer enten moderat (fisk) eller god (planteplankton) økologisk tilstand. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-1) vil Svartdalsvatnet få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand mht. eutrofiering og svært god tilstand mht. forsurening (samlet vurdering). Størst er avviket for siktedypet, som indikerer moderat økologisk tilstand. Siktedypet brukes imidlertid ikke i den samlede tilstandsvurderingen av Svartdalsvatnet, se kap. 4.1. Totalt fosfor og giftig aluminium (LAI) avviker også fra den typespesifikk referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsstørrelse ørret vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Atnsjøen (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir moderat tilstand for fisk i 2016, men i tidligere undersøkelser er tilstanden vurdert som god (Schartau m.fl. 2016). Indeksen bestandsnedgang fisk indikerer dessuten svært god tilstand. Det er sannsynlig at tilstand i 2016 har en metodisk årsak framfor at det har vært en reell nedgang i tilstanden (se også kap. 5.23).

For Svartdalsvatnet er det altså fisk, som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,60), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). De vannkjemiske støtteparameterne for eutrofiering støtter opp om denne klassifiseringen. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Svartdalsvatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Tilstanden er imidlertid nær klassegrensen mellom god og moderat. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi datagrunnlaget er svært begrenset.*

**Tabell 20. SVARTDALSVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,20	SG	0,67	0,86
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,17	G	0,96	0,72
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,02	G	0,86	0,66
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,001	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>		<b>0,72</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	DD			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>				
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	DD			
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	DD			
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	DD			
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR>50	15	M		0,60
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>M</b>		<b>0,60</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>M</b>		<b>0,60</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	3,5	G	0,57	0,73
Total nitrogen, µg/l	150	SG	0,83	0,88
Siktedyp, m	8,8	M	0,63	0,49
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>G</b>		<b>0,73</b>
pH	6,4	SG	0,97	0,86
ANC, µekv/l	28,4	SG	0,92	0,85
LAL, µg/l	6	G	0,42	0,73
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,85</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>M</b>		<b>0,60</b>

## 5.4 Mjåvatn

	Vannforekomst-ID:	019-1312-L
	Beliggenhet:	Fyresdal, Telemark
	Vanntype:	Norsk type 16/ L-N5/ L-N-M101/ L-N-BF1: Skog, kalkfattig, klar, dyp
	Høyde over havet (m):	709
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	1,2
	Maks dyp (m):	~50
	Påvirkning:	Antatt referanse

Mjåvatn er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Mjåvatn, som i 2014, har en god økologisk tilstand (tabell 21). De biologiske forholdene indikerer god tilstand, på grensen mot svært god tilstand for (bunnfauna), mens de andre biologiske kvalitetselementene (planteplankton, vannplanter og fisk) gir svært god økologisk tilstand. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-2) vil Mjåvatn få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand. Mens de eutrofieringsfølsomme parameterne gir svært god tilstand, indikerer de forsuringsfølsomme parameterne at Mjåvatn er svakt forsuret. Størst er avviket for giftig aluminium (LAL). Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Mjåvatn (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir svært god tilstand for fisk i 2016, mens tilstanden i 2014 var god. Indeksen fangstutbytte ørret ga også svært god tilstand, men anses som for usikker til å brukes i den samlede tilstandsklassifiseringen.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Mjåvatn, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Mjåvatn får svært god til god økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene RAMI og Forsuringsindeks-2, mens NIVA-indeks gir dårlig tilstand. Tilstandsklassifiseringen basert på NIVA-indeks vurderes som svært usikker (se kap. 4.6), og samsvarer heller ikke med de vannkjemiske forsuringsparametrene for innsjøen. Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand, noe som trolig reflekterer samme tilstand for de vannkjemiske eutrofieringsparameterne.

For Mjåvatn er det de fysisk-kjemiske støtteparameterne for forsurening, og særlig giftig aluminium (LAL), som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,69), og som

dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. I dette tilfellet gir også bunnfaunaen samme tilstandsklasse som de forsuringsfølsomme vannkjemiske parameterne og støtter dermed opp om denne klassifiseringen. Dersom innsjøen hadde vært typifisert som svært kalkfattig og klar ville samlet tilstand blitt moderat, fordi denne vanntypen har strengere klassegrenser for fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Mjøvatn synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi innsjøen ligger på grensen mellom to vanntyper.*

**Tabell 21. MJÅVATN**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,98	SG	1,33	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,13	SG	0,99	0,92
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	1,93	SG	0,94	0,87
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,04	SG	1,00	0,95
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,92</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	100,00	SG	1,03	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3,5	G	0,83	0,69
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	3,92	G	0,93	0,78
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		G		<b>0,79</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	13,5	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,79</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	5,3	G	0,56	0,78
Total nitrogen, µg/l	293	G	0,51	0,73
Siktedyp, m	5,4	SG	0,99	0,95
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,86</b>
pH	6,3	G	0,89	0,70
ANC, µekv/l	48,2	G	0,66	0,69
LAL, µg/l	20	G	0,13	0,62
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		G		<b>0,69</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,69</b>

## 5.5 Sannes-Langen

	Vannforekomst-ID:	017-6701-L
	Beliggenhet:	Drangedal, Telemark
	Vanntype:	Norsk type 5/ L-N2a/ L-N-M101/ L-N-BF1: Lavland, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	65
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,61
	Maks dyp (m):	>34
	Påvirkning:	Antatt referanse

Sannes-Langen er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Sannes-Langen har en god økologisk tilstand (tabell 22). De biologiske forholdene indikerer en svært god tilstand for planteplankton og bunnfauna. Vannplantene indikerer god tilstand. Vannplantesamfunnet består av 10 arter, hvorav syv sensitive og tre indifferente arter. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Sannes-Langen få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen. Fiskeindeksen indikerer at tilstanden er god.

De fysisk-kjemiske støtteparametrene viser svært god tilstand, både for eutrofiering og forurening. Den eneste parameteren som avviker fra dette og som brukes i den samlede klassifiseringen er giftig aluminium, som viser god tilstand.

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er endring i fiskesamfunnets artssammensetning (NEFI) vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Sannes-Langen (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen ga god tilstand for fisk i 2016. Datagrunnlaget for fiskeindeksen er av moderat kvalitet og referansetilstanden er usikker, men ikke verre enn at den kan telle med i den endelige klassifiseringen (se kap. 3.9).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Sannes-Langen, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). To av foruringsindeksene (RAMI og NIVA-indeks) og eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer at utløpselven fra Sannes-Langen har svært god økologisk tilstand, mens Forsuringsindeks-2 gir moderat tilstand. Lave tettheter av foruringsfølsomme døgnfluer sammenlignet med foruringsstolerante steinfluer gir noe reduserte verdier av Forsuringsindeks-2, men dette kan skyldes andre forhold enn forurening, for eksempel at substratet i utløpselven favoriserer steinfluer framfor døgnfluer.

For Sannes-Langen er det fisk som gir den dårligste tilstanden (nEQR 0,65), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens samlede økologiske tilstand. Vannplanter gir imidlertid også god økologisk tilstand (nEQR 0,75).

Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

Sannes-Langen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker, noe som underbygges av tilsvarende resultat for 2014 (Schartau m.fl. 2015).

**Tabell 22. SANNES-LANGEN**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,08	SG	1,85	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,15	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,04	SG	0,98	0,96
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,03	SG	1,00	0,96
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,97</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	70,00	G	0,95	0,75
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,75</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	5	SG	1,19	1,00
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,80	SG	1,14	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,97</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	0,84	G	0,84	0,65
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	2,5	M		0,50
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	15,8	G	0,89	0,72
<b>Totalvurdering fisk</b>		G		<b>0,65</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,65</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,8	SG	0,83	0,92
Total nitrogen, µg/l	425	G	0,47	0,65
Siktedyp, m	6,6	SG	1,10	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,96</b>
pH	6,8	SG	0,97	0,91
ANC, µekv/l	128	SG	1,01	1,00
LAl, µg/l	22	G	0,11	0,61
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		SG		<b>0,91</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,65</b>

## 5.6 Storfiskevannet

	Vannforekomst-ID:	017-6736-L
	Beliggenhet:	Bamble, Telemark
	Vanntype:	Norsk type 5/ L-N2a/ L-N-M101/ L-N-BF1: Lavland, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	132
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,69
	Maks dyp (m):	28
	Påvirkning:	Antatt referanse

Storfiskevannet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Storfiskevannet har en moderat økologisk tilstand, men med en nEQR verdi på 0,60, som er akkurat på klassegrensen god/moderat (tabell 23). De biologiske forholdene indikerer en svært god tilstand for planteplankton og bunnfauna. Vannplantene indikerer god tilstand, mens fisk indikerer moderat tilstand akkurat på grensen til god tilstand. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil innsjøen også få en moderat tilstand, rett under god/moderat grensen (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i helhetsvurderingen av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer i 2016 svært god tilstand mht eutrofiering og god tilstand mht forsuring, som i 2014.

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er endring i fiskesamfunnets artssammensetning (NEFI) vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Storfiskevannet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Redusert tetthet av røye i Storfiskevannet er årsak til at tilstanden for fisk vurderes som moderat. Vi kjenner imidlertid ikke til årsaken til denne endringen i fiskesamfunnet, men se vurdering nedenfor.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Storfiskevannet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Storfiskevannet får svært god til god økologisk tilstand basert på forsuringindeksene RAMI og Forsuringindeks-2, mens NIVA-indeks gir dårlig tilstand. Tilstandsklassifiseringen basert på NIVA-indeks vurderes som svært usikker (se kap. 4.6), og samsvarer heller ikke med de vannkjemiske forsuringparametrene for innsjøen. Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For denne innsjøen er det altså fisk som gir den dårligst tilstanden (med en nEQR verdi på 0,60 som tilsvarer klassegrensen god/moderat), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens samlede økologiske tilstand. Alle de øvrige kvalitetselementene,



gir bedre tilstand (svært god eller god). Det er likevel mulig at innsjøen tidligere har vært forsuret, noe som også underbygges av forsuringindeksen for småkreps (se over), men at den biologiske gjenhenting ikke er fullstendig. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Storfiskevannet synes å ha en moderat økologisk tilstand, og tilfredstiller derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Samlet tilstand er imidlertid akkurat på klassegrensen god/moderat. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker fordi den bekrefter resultatene fra 2014 for alle kvalitetselementene.*

**Tabell 23. STORFISKEVANNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,25	SG	1,60	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,16	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,04	SG	0,98	0,96
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,05	SG	1,00	0,94
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,97</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	66,70	G	0,93	0,72
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,72</b>
Bunnfauna forsuringindeks: Forsuringindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringindeks: MultiClear	4,5	SG	1,07	1,00
Bunnfauna forsuringindeks: LAMI	4,63	SG	1,10	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,97</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	0,80	M	0,80	0,60
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	1,9	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	32,5	M	0,71	0,56
<b>Totalvurdering fisk</b>		M		<b>0,60</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		M		<b>0,60</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,7	SG	0,86	0,93
Total nitrogen, µg/l	368	G	0,54	0,73
Siktedyp, m	6,5	SG	1,01	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,97</b>
pH	6,5	G	0,93	0,77
ANC, µekv/l	78,2	SG	0,79	0,83
LAI, µg/l	17	G	0,15	0,63
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		G		<b>0,77</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		M		<b>0,60</b>

## 5.7 Sølensjøen

	Vannforekomst-ID:	311-1354-L
	Beliggenhet:	Rendalen, Hedmark
	Vanntype:	Norsk type 17/ L-N6/ L-N-M102:
		Skog, kalkfattig, humøs, dyp
	Høyde over havet (m):	688
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	22,4
	Maks dyp (m):	58
Påvirkning:	Antatt referanse	

Sølensjøen er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt bunnfauna og småkreps (manglende klassifiseringssystem for humøse innsjøer). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Sølensjøen har en svært god økologisk tilstand på grensen mot god (tabell 24), mens tilstanden var god i 2014. De biologiske forholdene indikerer svært god økologisk tilstand for alle kvalitetselementer, men bunndyrindeksene er ikke brukt i den samlede tilstandsklassifiseringen da disse er mindre egnet for humøse innsjøer. Det samme gjelder forslag til klassifiseringssystem basert på småkreps (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparametere indikerer svært god økologisk tilstand både mht. eutrofiering og forsuring (samlet vurdering). Det er kun siktedypet og innholdet av giftig aluminium (LAL) som avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er endring i fiskesamfunnets artssammensetning (NEFI) vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Sølensjøen (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir svært god tilstand for fisk i 2016, tilsvarende som i 2014. De øvrige fiskeindeksene gir hhv. svært dårlig og god tilstand, men er for usikre til å brukes i den samlede tilstandsklassifiseringen.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Sølensjøen, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5), men to av forsøringsindeksene (RAMI og Forsøringsindeks-2) er mindre egnet for tilstandsvurdering av humøse elver. Utløpselven fra Sølensjøen får svært god økologisk tilstand basert på NIVA forsøringsindeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For denne innsjøen er det altså de fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering, og særlig siktedypet, som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,82). Alle biologiske kvalitetselementene gir svært god tilstand. Dersom innsjøen hadde vært typifisert som

kalkfattig og klar ville tilstanden blitt god fordi denne vanntypen har strengere klassegrenser for eutrofieringsrelaterte parametere.

*Sølelsjøen synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som nokså usikker fordi innsjøen ligger på grensen mellom to vanntyper, men det er bedre samsvar mellom kvalitetselementene i 2016 enn i 2014.*

**Tabell 24. SØLELSJØEN**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,25	SG	1,59	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,14	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,08	SG	0,96	0,91
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,01	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,95</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100,00	SG	1,12	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1	G		0,70
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	4	G	0,95	0,80
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,58	SG	1,09	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,83</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR=25-50	0,2	SD		0,10
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	19,4	G	0,85	0,67
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		SG		<b>0,95</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	7,0	SG	0,71	0,87
Total nitrogen, µg/l	272	SG	0,92	0,96
Siktedyp, m	3,9	G	0,88	0,76
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,82</b>
pH	6,8	SG	1,00	0,99
ANC, µekv/l	99,2	SG	0,89	0,91
LAl, µg/l	11	G	0,23	0,67
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		SG		<b>0,91</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		SG		<b>0,82</b>

## 5.8 Tunsennvatnet

	Vannforekomst-ID:	012-17135-L
	Beliggenhet:	Nore og Uvdal, Buskerud
	Vanntype:	Norsk type 24/ L-N7: Fjell, kalkfattig, klar grunn
	Høyde over havet (m):	902
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	1,1
	Maks dyp (m):	16
	Påvirkning:	Antatt referanse

Tunsennvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Tunsennvatnet har en moderat økologisk tilstand (tabell 25). De biologiske forholdene indikerer en god tilstand for planteplankton og fisk og svært god tilstand for vannplanter og bunnfauna.

De fysiske-kjemiske støtteparametere indikerer moderat tilstand mht eutrofiering (både for total fosfor og siktedyp) og svært god tilstand mht forsurening. Dette er konsistent med de biologiske kvalitetselementene mht forsurening, som ga svært god tilstand for bunnfauna, basert på tre forsuringindekser. De eutroferingsrelevante parametere ga imidlertid dårligere tilstand enn de eutroferingsrelevante biologiske kvalitetselementene, noe som kan skyldes for strenge klassegrenser for disse parametere i grunne fjellsjøer (se kap. 4.1).

Funn av marflo i Tunsennvatnet indikerer også at tilstanden er god eller bedre. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Tunsennvatnet få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Tunsennvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Sølensjøen, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). De tre forsuringindeksene (RAMI, Forsuringindeks 2 og NIVA indeks) indikerer svært god eller god tilstand for utløpselven, mens eutroferingsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

Det er altså de eutroferingsrelevante fysisk-kjemiske parametere som gir den laveste nEQR verdien (nEQR = 0,53) og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av økologisk tilstand i Tunsennvatnet. De biologiske kvalitetselementene gir alle svært god eller god tilstand.

Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.16.

*Tunsennvatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som nokså usikker fordi innsjøen tilhører en vanntype der klassegrensene trolig er for strenge for total fosfor og siktedyp, og fordi alle de biologiske kvalitetselementene ga god eller bedre tilstand. I 2014 ble innsjøen klassifisert til god tilstand.*

**Tabell 25. TUNSENNVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,27	SG	0,63	0,84
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,19	G	0,96	0,68
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,00	G	0,87	0,68
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,02	SG	1,00	0,97
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>		<b>0,72</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	77,80	SG	0,99	0,94
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>SG</b>		<b>0,94</b>
Bunnfauna forsuringindeks: Forsuringindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringindeks: MultiClear	4,5	SG	1,07	1,00
Bunnfauna forsuringindeks: LAMI	4,57	SG	1,09	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		<b>SG</b>		<b>0,97</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	4,4	M		0,50
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	17,5	G	0,87	0,70
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>G</b>		<b>0,70</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>G</b>		<b>0,70</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	6,6	M	0,30	0,51
Total nitrogen, µg/l	323	M	0,39	0,50
Siktedyp, m	5,1	M	0,83	0,53
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>M</b>		<b>0,52</b>
pH	6,90	SG	0,99	0,95
ANC, µekv/l	151	SG	1,12	1,00
LAL, µg/l	7,5	G	0,33	0,72
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,95</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>M</b>		<b>0,52</b>

## 5.9 Østre Bjonevatnet

	Vannforekomst-ID:	012-605-L
	Beliggenhet:	Gran, Oppland
	Vanntype:	Norsk type 17/ LN-6/ L-N-M102:
		Skog, kalkfattig, humøs, grunn
	Høyde over havet (m):	204
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	2,28
	Maks dyp (m):	≈40
Påvirkning:	Antatt referanse	

Østre Bjonevatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt bunnfauna og småkreps (manglende klassifiseringssystem for humøse innsjøer). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Østre Bjonevatnet har en moderat økologisk tilstand, med med en samlet nEQR = 0,60, som er akkurat på klassegrensen god/moderat (tabell 26). I 2010 ble tilstanden vurdert å være svært god, på grensen til god (gitt dagens klassifiseringssystem) mens den var god i 2012 og 2014. De øvrige biologiske kvalitetselementene (planteplankton, vannplanter og bunnfauna) gir svært god tilstand i 2016. Bunndyrindeksene er imidlertid ikke brukt i den samlede tilstandsklassifiseringen (se over).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening (samlet vurdering). Kun innholdet av giftig aluminium (LAL) avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Innholdet av LAL kan indikere at Østre Bjonevatnet er svakt forsuret. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er endring i fiskesamfunnets artssammensetning (NEFI) vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Østre Bjonevatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Redusert tetthet av røye i innsjøen er årsak til at tilstanden for fisk vurderes som moderat. En mulig årsak til reduksjonen kan være tap av viktige gyteplasser. Dette kan skyldes økt humusinnhold/nedslamming og redusert oksygenkonsentrasjon, observert i mange humøse innsjøer som en følge av bl.a. klimaendringer.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Østre Bjonevatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5), men to av forsuringindeksene (RAMI og Forsuringindeks-2) er mindre egnet for tilstandsvurdering av humøse elver. Utløpselven fra Østre Bjonevatnet får god økologisk tilstand basert NIVA-forsuringindeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5). Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand mot moderat tilstand i 2014. De vannkjemiske støtteparametere for eutrofiering ga imidlertid svært god tilstand både i 2014 og i 2016 og kan dermed ikke forklare de tilsynelatende store år-til-år variasjonene for ASPT i utløpselven.

For Østre Bjonevatnet er det fiskesamfunnet som har den dårligste tilstanden (nEQR verdi på 0,60), og som dermed er bestemmende for totalvurdering av innsjøens økologiske tilstand. De øvrige kvalitetselementene gir svært god tilstand og støtter dermed ikke opp om denne klassifiseringen, men dette er heller ikke å forvente dersom årsaken er nedslamming av røyas gyteplasser. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Østre Bjonevatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand, og tilfredsstiller derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Samlet tilstand er imidlertid akkurat på klassegrensen god/moderat. Klassifiseringen anses som ganske sikker da det foreligger data fra 4 år, og resultatene for fisk (som er utslagsgivende for tilstanden) er konsistente over år.*

**Tabell 26. ØSTRE BJONEVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,12	SG	1,79	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,13	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,03	SG	0,99	0,97
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,02	SG	1,00	0,97
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,98</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	75,00	SG	0,98	0,91
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>0,91</b>
Bunnfauna forsuringindeks: Forsuringindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringindeks: MultiClear	3,75	G	0,89	0,74
Bunnfauna forsuringindeks: LAMI	4,47	SG	1,06	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,88</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	0,80	M	0,80	0,60
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	0,7	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	24,2	G	0,80	0,61
<b>Totalvurdering fisk</b>		M		<b>0,60</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		M		<b>0,60</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	3,8	SG	1,30	1,00
Total nitrogen, µg/l	348	SG	0,72	0,85
Siktedyp, m	4,3	SG	1,15	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
pH	6,5	SG	0,96	0,91
ANC, µekv/l	120	SG	0,96	0,97
LAL, µg/l	25	G	0,10	0,61
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		SG		<b>0,91</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		M		<b>0,60</b>

## 5.10 Geitvatnet

	Vannforekomst-ID:	194-51065-L
	Beliggenhet:	Lenvik, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type 16/ L-N5/ L-N-M101/ L-N-BF1: Skog, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	16
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,6
	Maks dyp (m):	24
	Påvirkning:	Antatt referanse

Geitvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utarbeidelse) og fisk (høy usikkerhet i datagrunnlaget). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Geitvatnet har en svært god økologisk tilstand (tabell 27). Alle biologiske kvalitetselementer er i svært god økologisk tilstand. Kun trofisk planteplankton indeks, PTI, avviker fra forventet referansetilstand, pga funn av enkelte arter med noe høyere fosforkrav. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-2) vil Geitvatnet få en svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand. Kun innholdet av giftig aluminium (LAL) avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Geitvatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Geitvatnet får en svært-god til god økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (RAMI, Forsuringsindeks-2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For Geitvatnet er det planteplankton og bunnfauna som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,86), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. Det er imidlertid godt samsvar mellom de biologiske kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparameterne som alle gir svært god tilstand.

*Geitvatnet synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker, selv om klassifiseringen er basert på kun ett år med data, fordi alle kvalitetselementer gir samme tilstand.*



**Tabell 27. GEITVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på **det verste styrer prinsippet**. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,62	SG	2,09	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,11	SG	1,00	0,99
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,07	G	0,88	0,72
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,00	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,86</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	83,30	SG	1,02	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1,00	SG		0,90
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	4,33	SG	1,03	1,00
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,79	SG	1,14	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,86</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR=25-50	9,2	M		0,50
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	11,25	G	0,93	0,78
<b>Totalvurdering fisk</b>		G		0,78
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		SG		<b>0,86</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	2,8	SG	1,07	1,00
Total nitrogen, µg/l	159	SG	0,94	0,97
Siktedyp, m	6,3	SG	1,08	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
pH	7,2	SG	1,03	1,00
ANC, µekv/l	201	SG	1,61	1,00
LAI, µg/l	9,5	G	0,26	0,69
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		SG		<b>0,86</b>

## 5.11 Leirbekkvatnet

	Vannforekomst-ID:	191-49153-L
	Beliggenhet:	Bardu/Salangen, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type 18/ L-N5/ L-N-M201: Skog, moderat kalkrik, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	260
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,98
	Maks dyp (m):	28
	Påvirkning:	Antatt referanse

Leirbekkvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for bunnfauna og de forsuringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne er ikke relevante, da innsjøen er moderat kalkrik. Det samme gjelder forsuringsindeks for småkreps. Fiskeindeksene kan heller ikke brukes pga manglende informasjon om referansetilstanden og høy usikkerhet i datagrunnlaget. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Leirbekkvatnet har en god økologisk tilstand med en nEQR verdi på klassegrensen svært god/god (tabell 28). Både vannplantene og de fysisk-kjemiske eutrofieringsrelevante parameterne gir svært god økologisk tilstand. For planteplanktonet er det kun den trofiske planteplankton indeksen for artssammensetning, PTI, som avviker fra forventet referansetilstand. Dette skyldes at innsjøen er moderat kalkrik med innslag av noe mer kalkkrevende arter, som har litt høyere fosforoptimum enn de fleste mindre kalkkrevende arter. Klassegrensene som er brukt, gjelder imidlertid for kalkfattige skogssjøer (L-N5), da det ikke finnes klassegrenser for moderat kalkrike skogssjøer. I veilederen anbefales derfor bruk av klassegrensene for kalkfattige innsjøer i lavlandet (L-N2a) for moderat kalkrike skogssjøer, men lavlandstyper skal ikke brukes i Nord-Norge pga kaldere klima. Dersom klassegrensene for L-N2a hadde vært brukt, så ville PTI-indeksen gitt svært god tilstand, og totalresultatet ville blitt svært god.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, både mht total fosfor og siktedyp. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

Bunnfaunaen i utløpselven fra Leirbekkvatnet får også en svært god økologisk tilstand basert på eutrofieringsindeksen (ASPT), og reflekterer sannsynligvis tilstanden for vannkjemiske eutrofieringsparametere.

For Leirbekkvatnet er det altså planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,80), og dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske

tilstand. De andre relevante kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparameterne gir svært god tilstand.

*Leirbekkvatnet synes å ha en god økologisk tilstand på grensen til svært god og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker, da klassegrensene for planteplankton kan være for strenge for denne moderat kalkrike innsjøen, og fordi vi samtidig kun har ett år med data.*

**Tabell 28. LEIRBEKKVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,71	SG	1,84	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,15	SG	0,99	0,88
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,12	G	0,86	0,66
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,01	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>		<b>0,80</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	81,80	SG	1,04	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1,00	SG		
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	4,33	SG		
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,57	SG		
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		NA
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR=25-50	1,5	SD		0,10
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsurning)	32,5	M	0,71	0,56
<b>Totalvurdering fisk</b>		M		0,56
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>SG</b>		<b>0,86</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	3,0	SG	1,33	1,00
Total nitrogen, µg/l	120	SG	1,67	1,00
Siktedyp, m	9,4	SG	1,14	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
pH	7,7	SG		
ANC, µekv/l	687	SG		
LAL, µg/l	13,5	G		
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>				NA
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>G</b>		<b>0,80</b>

## 5.12 Lille Rostavatn

	Vannforekomst-ID:	196-2399-L
	Beliggenhet:	Målselv, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type 18/ L-N5/ L-N-M201: Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp
	Høyde over havet (m):	102
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	13,3
	Maks dyp (m):	80
Påvirkning:	Antatt referanse	

Lille Rostavatn er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for bunnfauna og de forsuringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne er ikke relevante, da innsjøen er moderat kalkrik. Det samme gjelder forsuringsindeks for småkreps. Fiskeindeksene kan heller ikke brukes pga manglende informasjon om referansetilstanden og høy usikkerhet i datagrunnlaget. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Lille Rostavatn har en svært god økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,81, som er nær klassegrensen svært god/god (tabell 29). Det er de eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere som gir den laveste nEQR verdien og som dermed er utslagsgivende for den endelige tilstandsvurderingen.

Både planteplankton, vannplanter og fisk gir svært god økologisk tilstand. For planteplanktonet er det kun den trofiske planteplankton indeksen for artssammensetning, PTI, som avviker fra forventet referansetilstand og gir god tilstand. Dette skyldes at innsjøen er moderat kalkrik med innslag av noe mer kalkkrevende arter, som har litt høyere fosforoptimum enn de fleste mindre kalkkrevende arter. Klassegrensene som er brukt, gjelder imidlertid for kalkfattige skogssjøer (L-N5). I veilederen anbefales bruk av klassegrensene for kalkfattige innsjøer i lavlandet (L-N2a) for moderat kalkrike skogssjøer, men lavlandstyper skal ikke brukes i Nord-Norge pga kaldere klima. Dersom klassegrensene for L-N2a hadde vært brukt, så ville også PTI-indeksen gitt svært god tilstand.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand (nEQR 0,88). Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

Bunnfaunaen i utløpselven fra Lille Rostavatn får også en svært god økologisk tilstand basert på eutrofieringsindeksen (ASPT), noe som samsvarer med de vannkjemiske eutrofieringsparametrene for innsjøen.

For Lille Rostavatn er det altså planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,85), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens

økologiske tilstand. De andre relevante kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparameterne gir også svært god tilstand med høyere nEQR verdier.

*Lille Rostavatn synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker, selv om klassifiseringen kun er basert på ett års data, fordi alle kvalitetselementer gir samme tilstand.*

**Tabell 29. LILLE ROSTAVATN**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,57	SG	2,28	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,10	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,08	G	0,87	0,71
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,00	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,85</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	87,50	SG	1,08	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1,00	G		
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3,17	SG		
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,97	SG		
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		NA
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR>50	NA			
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>SG</b>		<b>0,85</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	2,4	SG	1,67	1,00
Total nitrogen, µg/l	150	SG	1,34	1,00
Siktedyp, m	10,7	G	0,86	0,76
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,88</b>
pH	7,6	SG		
ANC, µekv/l	368	SG		
LAl, µg/l	8,5	G		
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>				NA
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>SG</b>		<b>0,85</b>

## 5.13 Moskánjávri

	Vannforekomst-ID:	196-2410-L
	Beliggenhet:	Målselv, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type n.a./ L-N5: Fjell, moderat kalkrik, svært klar, grunn
	Høyde over havet (m):	595
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	1,8
	Maks dyp (m):	15
	Påvirkning:	Antatt referanse

Moskánjávri er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert kun på planteplankton og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere (kun total fosfor). Forsuringsindeksene for bunnfauna og de forsursingsrelevante fysisk-kjemiske parameterne er ikke relevante, da innsjøen er moderat kalkrik. Det samme gjelder forsursingsindeks for småkreps. Fiskeindeksene kan heller ikke brukes pga manglende informasjon om referansetilstanden og høy usikkerhet i datagrunnlaget. Siktedyp er ikke relevant pga usikkerhet i humuskorrigeringen av siktedypsgrenser i svært klare innsjøer og mulig effekt av turbiditet fra resuspenderte sedimenter i denne grunne og usjiktete innsjøen. Se kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Moskánjávri har en god økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,78, som er nær grensen til svært god tilstand (tabell 30). For planteplankton gir både totalt biovolum og den trofiske planteplankton indeksen for artssammensetning, PTI, god tilstand, mens klorofyll og cyanobakterier viser svært god tilstand. Årsaken til at PTI får god og ikke svært god tilstand skyldes trolig at innsjøen er moderat kalkrik med innslag av noe mer kalkkrevende arter, som har litt høyere fosforoptimum enn de fleste mindre kalkkrevende arter. Klassegrensene som er brukt, gjelder for kalkfattige skogssjøer (L-N5), da det ikke finnes klassegrenser for moderat kalkrike skogssjøer. I veilederen anbefales bruk av klassegrensene for kalkfattige innsjøer i lavlandet (L-N2a) for moderat kalkrike skogssjøer, men lavlandstyper skal ikke brukes i Nord-Norge pga kaldere klima. Dette er særlig relevant for Moskánjávri, som ligger nesten 600 m.o.h. Dersom klassegrensene for L-N2a hadde vært brukt, så ville både biovolum og PTI-indeksen gitt svært god tilstand, og totalresultatet ville blitt svært god også for planteplankton som helhet.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer svært god tilstand for total fosfor. Tot-N og siktedyp er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

Bunnfaunaen i utløpselven fra Moskánjávri får svært god økologisk tilstand basert på eutrofieringsindeksen (ASPT), noe som samsvarer med vannkjemiske eutrofieringsparametere for innsjøen.

For Moskánjávri er det altså planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,78), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. De andre relevante kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparameterne gir svært god tilstand.

Moskánjávri synes å ha en god økologisk tilstand på grensen til svært god og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker, da klassegrensene for planteplankton kan være for strenge for denne moderat kalkrike innsjøen, og fordi vi samtidig kun har ett år med data.

**Tabell 30. MOSKÁNJÁVRI**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,96	SG	1,35	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,24	G	0,95	0,74
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,11	G	0,86	0,68
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,00	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>		<b>0,78</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	NA			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>				<b>NA</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1,00	G		
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	3,17	SG		
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,37	SG		
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>				<b>NA</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR>50	1,3	SD		0,10
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>G</b>		<b>0,78</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,5	SG	0,67	0,83
Total nitrogen, µg/l	203	SG	0,74	0,87
Siktedyp, m	8,1	M	0,67	0,56
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,83</b>
pH	7,5	SG		
ANC, µekv/l	390	SG		
LAL, µg/l	12,5	G		
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>				<b>NA</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>G</b>		<b>0,78</b>

## 5.14 Steinvatnet

	Vannforekomst-ID:	177-48327-L
	Beliggenhet:	Kvæfjord, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type 15/ L-N5/ L-N-M101/ L-N-BF1: Skog, kalkfattig, svært klar, grunn
	Høyde over havet (m):	188
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,72
	Maks dyp (m):	28
	Påvirkning:	Antatt referanse

Steinvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene, unntatt småkreps. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Steinvatnet har en svært god økologisk tilstand (tabell 31). De biologiske forholdene indikerer svært god økologisk tilstand for alle biologiske kvalitetselementer. Kun trofisk planteplankton indeks (PTI) og bunndyrindeksen MultiClear avviker fra forventet referansetilstand. PTI-indeksen indikerer god tilstand pga funn av enkelte arter med noe høyere fosforkrav. MultiClear indikerer moderat tilstand, men dette må skyldes andre forhold enn forsurening (se kap. 4.5). Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-2) vil Steinvatnet få en god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand. Kun innholdet av giftig aluminium (LAL) avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Geitvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir svært god tilstand for fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville imidlertid gitt dårlig tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Steinvatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Steinvatnet får svært god økologisk tilstand basert på forsuringindeksene RAMI og Forsuringindeks-2, mens NIVA-indeks gir moderat tilstand. Tilstandsklassifiseringen basert på NIVA-indeks vurderes som svært usikker (se kap. 4.6), og samsvarer heller ikke med de vannkjemiske forsuringparametrene for innsjøen. Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For Steinvatnet er det fiskesamfunnet som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,82), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. Det er imidlertid godt samsvar mellom de biologiske kvalitetselementene og de fysisk-kjemiske støtteparametere som alle gir svært god tilstand. Dersom Steinvatnet hadde vært



typifisert som moderat kalkrik og svært klar, ville tilstanden imidlertid vært bestemt av planteplankton da forsursingsrelaterte parametere (bunnfauna og støtteparametere for forsuring) ikke er relevante for moderat kalkrike innsjøer. Tilstanden ville fremdeles vært svært god fordi klassegrensene for planteplankton ville vært uforandret (se fotnote til tabell 1), og de øvrige kvalitetselementene enten har tilsvarende eller mindre strenge klassegrenser for denne vanntypen.

*Steinvatnet synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker, da Steinvatnet ligger på grensen mellom to vanntyper, og fordi vi samtidig kun har ett år med data.*

**Tabell 31. STEINVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,65	SG	2,01	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,13	SG	0,99	0,94
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,02	G	0,90	0,78
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,00	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,87</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100,00	SG	1,12	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsursingsindeks: Forsursingsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsursingsindeks: MultiClear	3	M	0,71	0,55
Bunnfauna forsursingsindeks: LAMI	4,48	SG	1,07	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		<b>0,82</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR>50	7,2	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		SG		<b>0,82</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	1,4	SG	2,14	1,00
Total nitrogen, µg/l	92,4	SG	1,62	1,00
Siktedyp, m	15,2	SG	1,06	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
pH	7,3	SG	1,05	1,00
ANC, µekv/l	235	SG	1,76	1,00
LAL, µg/l	7,5	G	0,33	0,72
<b>Totalvurdering forsursingsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		SG		<b>0,82</b>

## 5.15 Tårnvatnet

	Vannforekomst-ID:	196-2419-L
	Beliggenhet:	Lenvik, Troms
	Vanntype (undertype):	Norsk type 18/ L-N5/ L-N-M201: Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp
	Høyde over havet (m):	107
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	3,2
	Maks dyp (m):	53
Påvirkning:	Antatt referanse	

Tårnvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter, fisk og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for bunnfauna og de forsuringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne er ikke relevante, da innsjøen er moderat kalkrik. Det samme gjelder forsuringsindeks for småkreps. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Tårnvatnet har en svært god økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,83 (tabell 32).

Både planteplankton, vannplanter og fisk gir svært god økologisk tilstand. For planteplanktonet er det kun den trofiske planteplankton indeksen for artssammensetning, PTI, som avviker fra forventet referansetilstand og gir god tilstand. Dette skyldes at innsjøen er moderat kalkrik med innslag av noe mer kalk-krevende arter, som har litt høyere fosfoptimum enn de fleste mindre kalk-krevende arter. Klassegrensene som er brukt, gjelder imidlertid for kalkfattige skogssjøer (L-N5). I veilederen anbefales bruk av klassegrensene for kalkfattige innsjøer i lavlandet (L-N2a) for moderat kalkrike skogssjøer, men lavlandstyper skal ikke brukes i Nord-Norge pga kaldere klima. Dersom klassegrensene for L-N2a hadde vært brukt, så ville også PTI-indeksen gitt svært god tilstand.

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Tårnvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indikerer at tilstanden er svært god mht. fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville imidlertid gitt moderat tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, med nEQR på 1,00 både for total fosfor og for siktedyp. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

Bunnfaunaen i utløpselven fra Tårnvatnet får også en svært god økologisk tilstand basert på eutrofieringsindeksen (ASPT).

For Tårnvatnet er det altså planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,83), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. De andre relevante kvalitetselementene og de fysiske-kjemiske støtteparameterne gir også svært god tilstand med nEQR verdier på 1,00 (som er maksverdi).

*Tårnvatnet synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker, selv om klassifiseringen kun er basert på ett års data, fordi alle kvalitetselementet gir samme tilstand.*

**Tabell 32. TÅRNVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,86	SG	1,51	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,15	SG	0,99	0,88
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,07	G	0,88	0,73
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,01	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,83</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	90,00	SG	1,09	1,00
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>1,00</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1,00	G		
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	3,67	SG		
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,47	SG		
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		SG		NA
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	5,9	M		0,50
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		SG		<b>0,83</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	2,0	SG	2,00	1,00
Total nitrogen, µg/l	121	SG	1,65	1,00
Siktedyp, m	10,1	SG	1,09	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>1,00</b>
pH	7,5	SG		
ANC, µekv/l	348	SG		
LAL, µg/l	6,5	G		
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>				NA
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		SG		<b>0,83</b>

## 5.16 Bergesvatnet

	Vannforekomst-ID:	043-22344-L
	Beliggenhet:	Bømlo, Hordaland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 7/ L-N3/ L-N-M102: Lavland, kalkfattig, humøs, grunn
	Høyde over havet (m):	8
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,6
	Maks dyp (m):	32
	Påvirkning:	Antatt referanse

Bergesvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene, unntatt bunnfauna (gir stor usikkerhet i klassifiseringen av humøse innsjøer) og småkreps (klassifiseringssystem under utvikling). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Bergesvatnet ble eutrofiert pga oppdrettsvirksomhet i perioden 1984-2001. I 2001 hadde innsjøen snittverdier av Tot-P på 17 µg/l og Klorofyll a på 6,8 µg/L og dominans av blågrønnbakterier (Lyche-Solheim 2002), mens innsjøen i 2016 hadde Tot-P på 3,8 µg/l og klorofyll a på 1,8 µg/l.

Resultatene fra 2016 indikerer at Bergesvatnet har en moderat økologisk tilstand (tabell 33). Vannplanter gir moderat tilstand og fisk god tilstand, mens forholdene for øvrig indikerer svært god økologisk tilstand for alle biologiske kvalitetselementer. Bunndyrindeksene er imidlertid ikke brukt i den samlede tilstandsklassifiseringen da disse er mindre egnet for humøse innsjøer. Det samme gjelder forslag til klassifiseringssystem basert på småkreps (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og mht. forsurening. Kun innholdet av giftig aluminium (LAI) avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Bergesvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir god tilstand for fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville også gitt god tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Bergesvatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5), men to av forsøringsindeksene (RAMI og Forsøringsindeks-2) er mindre egnet for tilstandsklassifisering av humøse elver. Utløpselven fra Bergesvatnet får god økologisk tilstand basert på NIVA foruringsindeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5). Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer også god tilstand.

For Bergesvatnet er det vannplanter som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,53), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. Det er imidlertid dårlig samsvar mellom tilstanden for vannplanter og for de øvrige kvalitetselementene, noe som kan skyldes lengre responstid på redusert eutrofiering etter nedleggelsen av oppdrettsanlegget i 2002. Dersom innsjøen hadde vært typifisert som moderat kalkrik og humøs, ville tilstanden derimot vært god. I dette tilfellet ville det vært fiskesamfunnet som var bestemmende for innsjøens økologiske tilstand da de øvrige kvalitetselementene har mindre strenge klassegrenser for denne vanntypen.

*Bergesvatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi Bergesvatnet ligger på grensen mellom to innsjøtyper og fordi vi kun har ett år med data.*

<b>Tabell 33. BERGESVATNET</b>				
<b>Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).</b>				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,77	SG	1,53	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,27	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,17	SG	0,96	0,91
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,02	SG	1,00	0,98
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>SG</b>		<b>0,95</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	50,00	M	0,84	0,53
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>M</b>		<b>0,53</b>
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1,00	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	4,83	SG	1,15	1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,76	SG	1,13	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		<b>SG</b>		<b>0,82</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	8,5	G		0,70
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	17,5	G	0,87	0,70
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>G</b>		<b>0,70</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>M</b>		<b>0,53</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	3,8	SG	1,57	1,00
Total nitrogen, µg/l	355	SG	0,77	0,89
Siktedyp, m	4,1	SG	0,99	0,99
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,99</b>
pH	7,04	SG	1,04	1,00
ANC, µekv/l	173	SG	1,21	1,00
LAI, µg/l	16	G	0,16	0,64
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>M</b>		<b>0,53</b>

## 5.17 Finnåsvatnet

	Vannforekomst-ID:	043-22344-L
	Beliggenhet:	Bømlo, Hordaland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 7/ L-N3/ L-N-M102: Lavland, kalkfattig, humøs, dyp
	Høyde over havet (m):	23
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,6
	Maks dyp (m):	50
	Påvirkning:	Antatt referanse

Finnåsvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene, unntatt bunnfauna da klassegrenser mangler for humøse innsjøer. Det samme er tilfelle med småkreps. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Finnåsvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 34). De biologiske forholdene gir enten god (vannplanter, bunnfauna, fisk) eller svært god (planteplankton) økologisk tilstand. Bunndyrindeksene er imidlertid ikke brukt i den samlede tilstandsklassifisering da disse er mindre egnet for humøse innsjøer. Det samme gjelder forslag til klassifiseringssystem basert på småkreps (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og mht. forsurening. Kun innholdet av giftig aluminium (LAl) avviker noe fra den typespesifikke referansetilstanden. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Finnåsvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir god tilstand for fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville imidlertid gitt svært god tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Bergesvatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5), men to av forsøringsindeksene (RAMI og Forsøringsindeks-2) er mindre egnet for tilstandsklassifisering av humøse elver. Utløpselven fra Finnåsvatnet får moderat økologisk tilstand basert på NIVA foruringsindeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5). Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For Finnåsvatnet er det vannplanter og fisk som gir den dårligste tilstanden (begge med en nEQR verdi på 0,75), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. Dette underbygges imidlertid ikke av de fysisk-kjemiske støtteparameterne, og det er derfor sannsynlig at det er forhold i litoralsonen som er årsak til denne tilstanden. Innsjøen er drikkevannsmagasin, og noe vannstandsvariasjon (ca 1 m) ble

observert i 2016. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Finnåsvatnet synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det kun finnes ett år med data.*

**Tabell 34. FINNÅSVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,16	SG	2,32	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,15	SG	1,03	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,00	SG	1,05	1,00
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,01	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		1,00
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	66,70	G	0,94	0,75
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		0,75
Bunnfauna forsuringindeks: Forsuringindeks 1	0,83	G		0,70
Bunnfauna forsuringindeks: MultiClear	3	M	0,71	0,55
Bunnfauna forsuringindeks: LAMI	4,35	SG	1,04	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		G		0,75
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	11,1	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	13,75	G	0,91	0,75
<b>Totalvurdering fisk</b>		G		0,75
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		0,75
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	2,5	SG	2,40	1,00
Total nitrogen, µg/l	383	SG	0,72	0,87
Siktedyp, m	4,3	SG	1,12	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		1,00
pH	6,6	SG	0,97	0,94
ANC, µekv/l	100	SG	0,89	0,91
LAI, µg/l	24	G	0,10	0,61
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		SG		0,91
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		0,75

## 5.18 Mosvatnet

	Vannforekomst-ID:	028-20038-L
	Beliggenhet:	Time, Rogaland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 9/ L-N8/ L-N-M202: Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn
	Høyde over havet (m):	152
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,7
	Maks dyp (m):	16
Påvirkning:	Antatt referanse	

Mosvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter, fisk og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for bunnfauna og de forsuringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne er ikke relevante, da innsjøen er moderat kalkrik. Det samme gjelder forsuringsindeks for småkreps. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Mosvatnet har en moderat økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,52 (tabell 35). Mosvatnet har moderat tilstand for vannplanter, med flere tolerante tjønnaks-arter (*Potamogeton crispus* og *P. obtusifolius*), som indikerer en viss eutrofieringspåvirkning.

Planteplankton gir svært god økologisk tilstand, og er konsistent for alle de fire planteplanktonindeksene.

Av fiskeindeksene er det kun indeksen for prosent bestandsnedgang som kan brukes i klassifiseringen. Denne indikerer at innsjøen har god økologisk tilstand for fisk.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, med nEQR på 0,802, altså svært nær grensen til god tilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1). Betydelig oksygenvinn ble påvist i dypvannet i Mosvatnet fra juni til september, noe som indikerer fare for intern gjødsling av fosfor, og er en klar indikasjon på eutrofiopåvirkning. Det er derfor viktig å forstå hvorfor dette ikke slår kraftigere ut på fosforkonsentrasjonen og planteplanktonet. En mulig forklaring kan være dyreplanktonbeiting, da det er høy andel (> 50%) store dafnier i denne innsjøen (figur 14, kap. 4.4.2). På den annen side er det også mye sik, som kan redusere dyreplanktonbiomassen. En annen mulig forklaring kan være kort oppholdstid pga vått klima og lite vannvolum i denne lille, grunne innsjøen.

Bunnfaunaen i utløpselven fra Mosvatnet får god økologisk tilstand basert på eutrofieringsindeksen (ASPT). Indeksverdien er svært nær grensen god/moderat, som også antyder en viss eutrofieringspåvirkning (kap. 4.5).



For Mosvatnet er det altså vannplantene som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,52), og som dermed bestemmer innsjøens økologiske tilstand. De andre relevante kvalitetselementene og de fysiske-kjemiske støtteparameterne gir svært god eller god tilstand. Innsjøen er moderat kalkrik og humøs, men nær grensen til kalkfattig og klar, som er en vanntype med strengere klassegrenser. Dersom klassegrensene for kalkfattig og klar lavlandssjø hadde vært brukt ville Mosvatnet fått dårlig økologisk tilstand, og også i dette tilfellet ville vannplanter være utslagsgivende for tilstanden.

*Mosvatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker, fordi innsjøen er nær typegrenser både mht kalsium og humus, og fordi vi kun har ett års data.*

**Tabell 35. MOSVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	3,45	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,68	SG	0,95	0,84
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,28	SG	0,96	0,93
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,11	SG	0,99	0,87
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>SG</b>		<b>0,90</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	20	M	0,71	0,52
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>M</b>		<b>0,52</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1,00	SG		
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	4,00	SG		
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,48	SG		
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>				<b>NA</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	3	M		0,50
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	13,75	G	0,91	0,75
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>G</b>		<b>0,75</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>G</b>		<b>0,75</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	14,7	G	0,48	0,74
Total nitrogen, µg/l	637	G	0,51	0,71
Siktedyp, m	3,8	SG	0,90	0,87
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,802</b>
pH	7,2	SG		
ANC, µekv/l	251	SG		
LAL, µg/l	8,5	G		
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>				<b>NA</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>M</b>		<b>0,52</b>

## 5.19 Storavatnet i Meland

	Vannforekomst-ID:	059-2059-L
	Beliggenhet:	Meland, Hordaland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 2/ L-N2b/ L-N-M001/ L-N-BF1: Lavland, kalkfattig, klar, dyp
	Høyde over havet (m):	10
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	3,0
	Maks dyp (m):	52
	Påvirkning:	Antatt referanse

Storavatnet (Meland) er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene, unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utvikling). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Storavatnet har en moderat økologisk tilstand (tabell 36). Med unntak av planteplankton, som gir svært god tilstand, indikerer de biologiske forholdene enten god (vannplanter og fisk) eller moderat (bunndyr) økologisk tilstand. Alle de tre bunndyrindeksene indikerer at Storavatnet er forurengskadet. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-2) vil Storavatnet også få en moderat tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer imidlertid god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og mht. forureng. Siktedyp viser størst avvik fra typespesifikk referansetilstand, men også innholdet av giftig aluminium (LAI) ligger nær klassegrensen til moderat tilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Storavatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir god tilstand for fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville imidlertid gitt svært god tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Storavatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Storavatnet får hhv. dårlig, god og svært dårlig økologisk tilstand basert på forurengsindeksene RAMI, Forurengsindeks-2 og NIVA indeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5). Resultatene underbygger dermed vurderingen av at Storavatnet er noe forureng, men graden av forureng er usikker pga. de store forskjellene mellom indeksene. Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand.

For Storavatnet er det bunnfaunaen som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,42), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand. Det er sannsynlig at innsjøen tidligere har vært betydelig forureng, noe som også underbygges

av vannkjemiske forsuringsparametere, men at den biologiske gjenhenting ikke er fullstendig. Samtidig indikerer vannvegetasjonen og de vannkjemiske eutrofieringsparameterne at innsjøen kan være noe eutrofiert. Dersom innsjøen hadde vært typifisert som svært kalkfattig og klar ville også de fysiske-kjemiske eutrofieringsparameterne indikert moderat tilstand fordi denne vanntypen har strengere klassegrenser. Samlet tilstand for Storavatnet ville imidlertid vært uforandret. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Storavatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand, på grensen mot dårlig, og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi Storavatnet ligger på grensen mellom to innsjøtyper og fordi klassifiseringen kun er basert på ett års data.*

**Tabell 36. STORAVATNET (MELAND)**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,72	SG	0,76	0,86
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,22	G	0,97	0,76
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,09	SG	0,91	0,80
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,03	SG	1,00	0,96
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,81</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: TLC	61,50	G	0,83	0,64
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,64</b>
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	0,67	M		0,50
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	2,33	D	0,55	0,22
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	3,34	M	0,79	0,55
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		M		<b>0,42</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	17,6	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsurning)	13,75	G	0,91	0,75
<b>Totalvurdering fisk</b>		G		<b>0,75</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		M		<b>0,42</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,2	G	0,71	0,78
Total nitrogen, µg/l	294	G	0,59	0,67
Siktedyp, m	4,7	M	0,82	0,58
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		G		<b>0,68</b>
pH	6,1	G	0,87	0,66
ANC, µekv/l	42,4	G	0,63	0,66
LAL, µg/l	24	G	0,10	0,61
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		G		<b>0,66</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		M		<b>0,42</b>

## 5.20 Ølvatnet

	Vannforekomst-ID:	059-2059-L
	Beliggenhet:	Radøy, Hordaland
	Vanntype (undertype):	Norsk type 2/ L-N2b/ L-N-M001/ L-N-BF1: Lavland, kalkfattig, klar, dyp
	Høyde over havet (m):	12
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,9
	Maks dyp (m):	76
Påvirkning:	Antatt referanse	

Ølvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannvegetasjon, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene, unntatt småkreps (klassifiseringssystem under utvikling). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2016 indikerer at Ølvatnet har en moderat økologisk tilstand (tabell 37). De biologiske forholdene indikerer enten god (planteplankton og vannplanter) eller svært god (bunndyr og fisk) økologisk tilstand. Med unntak av biomasse av blågrønnbakterier indikerer alle planteplanktonindeksene samt vannplanter at Ølvatnet er noe eutrofiert. Basert på forslag til nytt klassifiseringssystem for småkreps (LACI-2) vil Ølvatnet få svært god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer moderat økologisk tilstand mht. eutrofiering, mens forsøringsparameterne gir god tilstand. Siktedypet viser størst avvik fra den typespesifikk referansetilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.1 og 4.1).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er indeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Ølvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg F). Denne indeksen gir svært god tilstand for fisk. Indeksen fangstutbytte ørret ville også gitt svært god tilstand dersom denne hadde blitt benyttet.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Ølvatnet, er det beregnet fire bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven fra Ølvatnet får hhv. god, dårlig og god økologisk tilstand basert på forsøringsindeksene RAMI, Forsøringsindeks-2 og NIVA-indeks (men se kommentar til denne i kap. 4.5). Med unntak av Forsøringsindeks-2 synes dermed forsøringsindeksene å være i samsvar med den vannkjemiske forsøringsstilstanden for innsjøen. Eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand og ser ikke ut til å fange opp noen eutrofieringspåvirkning, selv om vannkjemien i innsjøen og andre biologiske kvalitetselementer indikerer dette.

For Ølvatnet er det de fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,53), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av

innsjøens økologiske tilstand. Ølvatnet synes å være noe eutrofiert, noe som underbygges av tilstanden til både planteplankton og vannplanter. Ølvatnet ligger nær grensen til svært kalkfattig og klar. Denne vanntypen har strengere klassegrenser for eutrofieringsrelaterte parametere, noe som ville gitt moderat økologisk tilstand. Innsjøen er kommunens hovedkilde for drikkevann, som gir noe vannstandsvariasjon, men det ble ikke observert store variasjoner i 2016. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.23.

*Ølvatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand, og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi Ølvatnet ligger på grensen mellom to innsjøtyper og fordi klassifiseringen kun er basert på ett års data.*

**Tabell 37. ØLVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	3,10	G	0,42	0,66
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,33	G	0,94	0,66
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,12	G	0,90	0,76
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,06	SG	0,99	0,92
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>G</b>		<b>0,71</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	66,70	G	0,85	0,66
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>G</b>		<b>0,66</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1	G		0,70
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	3,67	G	0,87	0,72
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,20	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>		<b>SG</b>		<b>0,81</b>
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	NA			
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring); OR<25	10,9	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)	5	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>G</b>		<b>0,66</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	9,3	G	0,32	0,61
Total nitrogen, µg/l	259	G	0,58	0,78
Siktedyp, m	5,5	M	0,65	0,44
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>M</b>		<b>0,53</b>
pH	6,3	G	0,91	0,73
ANC, µekv/l	41,2	G	0,63	0,66
LAL, µg/l	10	G	0,25	0,68
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		<b>G</b>		<b>0,68</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>M</b>		<b>0,53</b>

## 5.21 Storavatnet på Bømlo

	Vannforekomst-ID:	043-22224-L
	Beliggenhet:	Bømlo, Hordaland
	Vanntype:	Vanntype 8, L-N1/ L-N-M201
		Lavland, moderat kalkrik, klar
	Høyde over havet (m):	7
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,57
	Maks dyp (m):	>35
Påvirkning:	Antatt eutrofiert	

Storavatnet på Bømlo er undersøkt mht. planteplankton, vannplanter og fysisk-kjemiske støtteparametere med relevans for eutrofiering (næringsalter og siktedyp).

Resultatene fra 2016 indikerer at Storavatnet har moderat økologisk tilstand (tabell 38). Innsjøen har hatt betydelige kloakktilførsler, som nå er sanert, noe som har gitt klart bedre tilstand i 2014 - 2016 enn i 2004-2005 mht Tot-P og Klorofyll-a (Hobæk 2005). Planteplanktonet var utslagsgivende for totalresultatet for innsjøen i 2016 med en samlet nEQR verdi omtrent midt i moderat tilstandsklasse (0,48). Verdiene for klorofyll a og totalt volum var relativt høye og ga tilstandsklassene hhv god og moderat. Planteplanktonsamfunnet var dominert av cyanobakterier og fureflagellater. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant planteplanktonsamfunn, som ga tilstandsklassen dårlig. I juli ble det observert oppblomstring av cyanobakterier i overflaten som besto av *Planktothrix isothrix* og slekten *Dolichospermum*. Den maksimale biomasse av cyanobakterier var derfor ganske høy og tilstandsklassen ble moderat for algeoppblomstringsindeksen Cyanomax.

Vannplantene er også klassifisert til moderat økologisk tilstand, men med en høyere nEQR verdi på 0,59, som er nær grensen god/moderat. Innsjøen hadde 15 vannplante-arter, hvorav tre tolerante arter (andemat og to tjønnaks-arter), som var vanlige eller lokalt dominerende.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerte god økologisk tilstand basert på en samlet vurdering av total fosfor og siktedyp. Total nitrogen ble ikke brukt, da vannkjemien ikke ga noen holdepunkter for mulig nitrogen-begrensning her. Oksygenmålinger fra Storavatnet viser oksygenvinn i dypere vannlag på slutten av stagnasjonsperioden (vedlegg A), som også indikerer moderat tilstand iht klassegrensene for oksygen i bunnvann (tabell 7.15 i klassifiseringsveilederen). Det er uklart hvorfor dette ikke gir en høyere fosforkonsentrasjon.

Det er altså planteplankton som har den dårligste tilstanden (nEQR verdi på 0,48), og som derfor bestemmer innsjøens totale økologiske tilstand. Klassifiseringen støttes av de øvrige kvalitetselementene og er konsistent med resultatene fra 2014.

*Storavatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften mht eutrofiering. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker fordi resultatet er konsistent for de fleste kvalitetselementene og de to årene med data.*

**Tabell 38. STORAVATNET (BØMLO)**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på **det verste styrer prinsippet**. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	6,68	G	0,45	0,74
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	1,29	M	0,82	0,56
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,70	D	0,68	0,32
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	1,68	M	0,83	0,46
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		M		<b>0,48</b>
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	28,60	M	0,74	0,59
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		M		<b>0,59</b>
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1				
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear				
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI				
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring)				
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)				
<b>Totalvurdering fisk</b>				
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		M		<b>0,48</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	11,2	G	0,54	0,75
Total nitrogen, µg/l	648	G	0,42	0,61
Siktedyp, m	3,4	M	0,66	0,55
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		G		<b>0,65</b>
pH	7,4	SG		
ANC, µekv/l	370	SG		
LAL, µg/l	15,5	G		
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>				NA
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		M		<b>0,48</b>

## 5.22 Vostervatnet

	Vannforekomst-ID:	033-1679-L
	Beliggenhet:	Strand, Rogaland
	Vanntype:	L-N2b/ L-N-M101 Lavland, kalkfattig, klar, dyp
	Høyde over havet (m):	54
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	2,66
	Maks dyp (m):	70
	Påvirkning:	Antatt eutrofiert

Vostervatnet er undersøkt mht. planteplankton, vannplanter og fysisk-kjemiske støtteparametere med relevans for eutrofiering (næringsalter og siktedyp) og forsurening.

Resultatene fra 2016 indikerer at Vostervatnet har moderat økologisk tilstand (tabell 39). Planteplanktonet er det kvalitetselementet som har dårligst tilstand med en nEQR verdi på 0,54, og som dermed er utslagsgivende for innsjøens økologiske tilstand. Dette skyldes både et relativt høyt biovolum og indeksen for artssammensetning som begge gir moderat tilstand. Planteplanktonets artssammensetning viser klassiske tegn til begynnende eutrofiering med en massiv våroppblomstring dominert av svepeflagellaten *Chrysochromulina parva* og tydelige innslag av store fureflagellater (som *Ceratium hirundinella*), store kiselalger og cyanobakterier utover sommeren og høsten.

Vannplantene ga imidlertid god økologisk tilstand i 2016 med en nEQR verdi på 0,64, som er bedre enn i 2014, da dette kvalitetselementet fikk moderat tilstand. Innsjøen hadde 18 vannplante-arter, hvorav kun to tolerante arter (krustjønnaks og buttjønnaks), og mange følsomme arter.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerte god økologisk tilstand ut fra en samlet vurdering av total fosfor og siktedyp med en nEQR verdi på 0,62, som er nær grensen til moderat tilstand. Total nitrogen ble ikke brukt, da vannkjemien ikke ga noen holdepunkter for mulig nitrogen-begrensning her. Oksygenmålinger fra Vostervatnet indikerer gode oksygenforhold i alle vannlag, også i dypvannet på slutten av stagnasjonsperioden (vedlegg A). De vannkjemiske forsureningsparameterne ga svært god økologisk tilstand og viser at Vostervatnet ikke er påvirket av forsurening.

Det er altså planteplankton som har den dårligste tilstanden (nEQR verdi på 0,54), og som derfor bestemmer innsjøens totale økologiske tilstand. Både vannplanter og de fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne ga god tilstand, men i nedre del av tilstandsklassen. I 2014 ble innsjøen også klassifisert til å være i moderat tilstand med en nEQR verdi på 0,53, men da med vannplanter som det styrende kvalitetselementet.



*Vostervatnet synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften mht eutrofiering. Klassifiseringen anses som ganske sikker da den samme tilstanden også ble funnet i 2014, og da de andre kvalitetselementene også viser tegn på eutrofiering, om enn ikke i like sterk grad som planteplanktonet i 2016.*

**Tabell 39. VOSTERVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten nederst i tabellen. Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data eller data som er for usikre til å inkluderes i totalvurderingen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	3,48	G	0,37	0,63
Planteplankton: Totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,70	M	0,83	0,44
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,31	M	0,80	0,54
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,22	G	0,98	0,79
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		M		0,54
Vannplanter eutrofieringsindeks: TIC	58,8	G	0,89	0,64
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		0,64
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1				
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear				
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI				
<b>Totalvurdering bunnfauna</b>				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring)				
Fisk, bestandsnedgang (%) (HyMo/ forsuring)				
<b>Totalvurdering fisk</b>				
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		M		0,54
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	7,7	G	0,39	0,63
Total nitrogen, µg/l	715	D	0,24	0,36
Siktedyp, m	6,3	G	0,79	0,605
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		G		0,62
pH	7,2	SG	1,03	1,00
ANC, µekv/l	184	SG	1,47	1,00
LAL, µg/l	12,5	G	0,20	0,66
<b>Totalvurdering forsøringsparametere</b>		SG		1,00
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		M		0,54

## 5.23 Økologisk tilstand alle innsjøer – vurdering av usikkerhet

Tabell 40 gir en oversikt over samlet økologisk tilstand for hver av innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2016, samt resultatene fra tidligere år. For hver innsjø er det også angitt hvilke(t) kvalitetselement som ga den dårligste tilstanden og som dermed er utslagsgivende for den endelige tilstandsklassifiseringen. Pga stor usikkerhet ble bunnfauna ikke brukt i den samlede klassifiseringen av humøse innsjøer, og fisk ble ikke brukt i fire av de 19 antatte referansesjøene, da datagrunnlaget ikke tilfredstilte kriteriene i klassifiseringsveilederen. For svært kalkfattige innsjøer er særlig bunnfaunaindeksene usikre, da de primært er utviklet for innsjøer med noe høyere kalsiumkonsentrasjon, dvs. kalkfattige innsjøer med kalsium fra 1-4 mg/l. Bunnfauna og vannkjemiske forsuringsparametere ble ikke benyttet i moderat kalkrik innsjøer, da slike innsjøer ikke anses som forsuringsfølsomme. Småkreps ble heller ikke brukt i den samlede klassifiseringen av innsjøene, da klassifiseringssystemet ikke er ferdig utviklet.

Tabell 41 viser tilstanden pr. kvalitetselement i 2016 og den samlede tilstanden basert på «det verste styrer» prinsippet iht kombinasjonsreglene i klassifiseringsveilederen. Usikkerheten er angitt ut fra kriteriene beskrevet i kap. 5.1, og kommenteres nærmere nedenfor.

En særlig utfordring i 2016 er at fire av de moderat kalkrike innsjøene tilhører vanntyper som mangler klassegrenser. Alle innsjøene ligger i Troms; tre av disse tilhører klimaregion skog, mens den fjerde (Moskánjávri) er en fjellsjø. For disse er det brukt klassegrenser for vanntyper som kommer nærmest iht anbefalinger i klassifiseringsveilederen.

Kun fem av de 19 antatte referansesjøene synes å være i svært god tilstand; Sølensjøen, som er en kalkfattig humøs skogssjø på Østlandet, samt fire av totalt seks undersøkte innsjøer i Troms. De øvrige to innsjøene i Troms har god tilstand, på grensen mot svært god.

Seks av de antatte referansesjøene har god økologisk tilstand. Det var forskjellige kvalitetselementer som var utslagsgivende for tilstandsklassifiseringen. Vannkjemiske støtteparametere er utslagsgivende for to av innsjøene (Atnsjøen og Mjåvatn). Atnsjøen er undersøkt tidligere og også da indikerte de vannkjemiske parameterne noe dårligere tilstand enn biologien (Schartau m.fl. 2015, Lyche-Solheim m.fl. 2016). Tilstandsklassifiseringen av denne innsjøen anses derfor som ganske sikker. I én av innsjøene var det vannplanter, sammen med fisk, som slo ut (Finnåsvatnet). Denne innsjøen er humøs, og også tidligere resultater indikerer at vannplanteindeksen for eutrofiering er noe usikker i humøse innsjøer (Lyche-Solheim m. fl. 2014a, Schartau m.fl. 2015, Lyche-Solheim m.fl. 2016). I to av innsjøene (Leirbekkvatnet og Moskánjávri) er det planteplankton som er utslagsgivende, men begge får en nEQR verdi nær eller på klassegrensen svært god/god. Disse innsjøene er begge moderat kalkrike, men er klassifisert som kalkfattige, pga manglende klassegrenser for moderat kalkrike innsjøer i skog og fjell. Dersom innsjøene hadde vært klassifisert som moderat kalkrike, ville tilstanden vært svært god. Videre er fisk utslagsgivende for tilstanden til en av innsjøene (Sannes-Langen), der tilstanden er nær klassegrensen god/moderat. Dette støttes imidlertid ikke av noen av de øvrige kvalitetselementene (selv om vannplanter også gir god tilstand i Sannes-Langen). På grunn av forhøyede verdier av labilt aluminium kan vi likevel ikke utelukke at innsjøen er eller har vært svakt forsuret.

**Tabell 40. Samlet økologisk tilstand for hvert år med måledata og samlet for alle år basert på «det verste styrer» prinsippet.**

Tallene angir normalisert EQR verdi. Verdien for hele perioden 2010-2016 (høyre kolonne) er middelverdi av nEQR for enkeltårene. Kvalitetselementet som er avgjørende for klassifiseringen av den enkelte innsjø er gitt i parentes: VK = vannkjemi, PP= planteplankton, VP = vannplanter, BF = bunnfauna, FI = fisk. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød). Merk: Resultatene er ikke direkte sammenlignbare over år da utvalget av parametere/indeksjer og kvalitetselementer kan variere noe (se kap. 3.9.1).

Norsk Type		2010	2012	2014	2015	2016	2010-2016
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)						
12d	Atnsjøen (R)			0,604 (VK-E)	0,73 (VK-F)	0,76 (VK-E)	0,70
20c	Svartdalsvatnet (R)					0,60 (FI)	
16	Mjåvatn (R)			0,61 (BF)		0,69 (VK-F)	0,65
5	Sannes-Langen (R)			0,78 (VP)		0,65 (FI)	0,72
5	Storfiskevannet (R)			0,60 (FI)		0,60 (FI)	0,60
17	Søljensjøen (R)			0,73 (VK-E)		0,82 (VK-E)	0,78
24	Tunsennvatnet (R)			0,66 (VP)		0,52 (VK-E)	0,59
17	Østre Bjonevatnet (R)	0,81 (VP)	0,75 (VP)	0,71 (VP)		0,60 (FI)	0,72
16	Geitvatnet (R)					0,86 (PP/BF)	
18	Leirbekkvatnet (R)					0,80 (PP)	
18	Lille Rostavatn (R)					0,85 (PP)	
n.a.	Moskánjávri (R)					0,78 (PP)	
15	Steinvatnet (R)					0,82 (BF)	
18	Tårnvatnet (R)					0,83 (PP)	
7	Bergesvatnet (R)					0,53 (VP)	
7	Finnåsvatnet (R)					0,75 (VP/FI)	
9	Mosvatnet (R)					0,52 (VP)	
6	Storavatnet (Meland) (R)					0,42 (BF)	
6	Ølvatnet (R)					0,53 (VK-E)	
8	Storavatnet (Bømlø) (E)			0,45 (VP)		0,48 (PP)	0,47
6	Vostervatnet (E)			0,53 (VP)		0,54 (PP)	0,54

De resterende åtte antatte referansesjøene har moderat tilstand. I det følgende presenteres mulige årsaker til disse resultatene.

Svartdalsvatnet får moderat økologisk tilstand, men nEQR verdien er akkurat på klassegrensen god/moderat (0,60). Det er fisk som har denne nEQR-verdien, mens de andre kvalitetselementene får god eller svært god tilstand. I en tidligere undersøkelse gav fiskeresultatene god tilstand (se kap. 4.6). Også tilstandsklassifisering basert på småkreps og bunndyr har variert mellom år. Innsjøen er en svært kalkfattig fjellsjø med ekstremt lavt humusinnhold. Slike innsjøer har naturlig lavt artsmangfold og små populasjoner av indikatorarter. År-til-år variasjoner mht funn av indikatorarter og bestandstetthet vil derfor kunne få større effekt for klassifiseringen i en innsjø med lavt artsmangfold og lave tettheter av indikatorarter enn i en noe mer artsrik innsjø som ofte har rikelige forekomster av indikatorarter. Vi vurderer derfor tilstandsklassifiseringen av Svartdalsvatnet som usikker.

Storfiskevannet får også moderat økologisk tilstand pga. fisk, med en nEQR verdi akkurat på klassegrensen god/moderat (0,60). De øvrige kvalitetselementene får god eller svært god tilstand. Denne innsjøen er kalkfattig og klar, med en kalsiumkonsentrasjon nær grensen til svært kalkfattig. Småkrepsindeksen for forsuring (ikke brukt i endelig tilstandsklassifisering av innsjøen) gir moderat økologisk tilstand, mens bunnfaunaindeksene for forsuring viser ingen tegn på forsuring. De vannkemiske forsøringsparameterne ga god tilstand nær grensen til svært god (nEQR 0,77). Årsaken til den lave nEQR verdien for fisk er at røyebestanden i innsjøen er redusert sammenlignet med referansetilstanden. Røye er en forsøringsfølsom fiskeart og Storfiskevannet ligger i et område som har mottatt mye sur nedbør. Hvorvidt reduksjon av

røyebestanden skyldes tidligere forsurening av innsjøen, eller andre forhold (se vurdering av Østre Bjonevatnet nedenfor), kan vi imidlertid ikke si noe sikkert om. Klassifiseringen anses imidlertid som ganske sikker, da vi har to år med data og tilsvarende resultat begge årene for alle kvalitetselementene.

I Tunsennvatnet var tilstanden moderat for vannkjemiske eutrofieringsparametere. I 2014 var tilstanden god, men tilstanden for total fosfor var moderat. Innsjøen tilhører en innsjøtype der klassegrensene for total fosfor og siktedyp sannsynligvis er for strenge, da innsjøen er en grunn fjellsjø uten termisk sjiktning, noe som kan gi resuspensjon av sedimenter med effekt på både total fosfor og siktedyp. Ingen biologiske parametere indikerer at tilstanden er dårligere enn god, og den fastsatte tilstanden for Tunsennvatnet vurderes som usikker.

Østre Bjonevatnet får også moderat økologisk tilstand pga. fisk, med en nEQR verdi akkurat på klassegrensen god/moderat (0,60). De øvrige kvalitetselementene får svært god tilstand. Fra Østre Bjonevatnet finnes det nå fire år med data, og tilstanden har variert mellom svært god og moderat. Resultatene er imidlertid ikke direkte sammenlignbare over tid da antall kvalitetselementer og parametere som har vært benyttet i tilstandsklassifiseringen har variert noe. For eksempel er tilstanden i Østre Bjonevatnet i 2016 noe dårligere enn i foregående år fordi fisk for første gang ble inkludert i samlet tilstandsklassifisering (tidligere vurdert at datagrunnlaget har vært for usikkert). Fiskeresultatene fra hele perioden 2010-2016 indikerer imidlertid at tilstanden har blitt dårligere, noe som skyldes at røyebestanden er kraftig redusert etter 2010. Fra andre innsjøer er det kjent at både nedslamming av røyas gyteområder og redusert oksygenkonsentrasjon, kan påvirke røyebestanden negativt. Østre Bjonevatnet er kalkfattig og humøs, og under slike forhold vil det ofte være begrenset med gode gyteplasser og mindre oksygen enn i klarvannssjøer. En økning av humuskonsentrasjonen som er observert i innsjøer over hele Norden i de senere år (se bl.a. Garmo m.fl. 2016), har trolig også skjedd i denne innsjøen, og vil kunne gi både en nedslamming av gyteplassene og ytterligere redusert oksygenkonsentrasjon. Økt temperatur som følge av klimaendringer vil også gi redusert oksygenkonsentrasjon i vannmassene. Den observerte nedgangen i røyebestanden i Østre Bjonevatnet kan derfor skyldes en kombinasjon av økt humustilførsel og økt temperatur.

Bergesvatnet og Mosvatnet, som begge får moderat tilstand pga. vannvegetasjon, ligger nær typegrensen både mht. kalsium og humus. Dersom Bergesvatnet hadde vært typifisert som moderat kalkrik og klar framfor kalkfattig og humøs, ville vannvegetasjonen gitt god tilstand. I Mosvatnet ville en endring av vanntypen til kalkfattig og klar, framfor moderat kalkrik og humøs, imidlertid gitt en dårlig tilstand. God/moderat-grensen for vannplante-indeksen kan også være noe for streng i humøse innsjøer. Klassifiseringen av begge innsjøene anses som usikker da begge innsjøene er nær typegrenser både mht kalsium og humus, det er dårlig samsvar mellom kvalitetselementer og vi har bare ett år med data. For Bergesvatnet kan tilstanden for vannvegetasjon også skyldes treghet i respons på redusert fosfortilførsel etter en betydelig eutrofieringspåvirkning fra fiskeoppdrett i perioden 1984-2001 (Lyche Solheim 2002, Oredalen 2002).

Storavatnet i Meland får også moderat økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,42, som er nær klassegrensen moderat/dårlig. I dette tilfelle er det bunnfauna som er utslagsgivende, mens de andre kvalitetselementene er god eller svært god tilstand. Innsjøen er kalkfattig på grensen til svært kalkfattig. Alle forsuringindeksene indikerer at bunnfaunaen, både i innsjøen og i utløpselven, er forsuringsskadet. Dette støttes også av forsuringindeksen for småkreps (ikke brukt i samlet tilstandsklassifisering av innsjøen). Det er dermed flere forhold som tilsier

at innsjøen er, eller har vært, påvirket av forsurening, selv om de vannkjemiske forsureningsparameterne indikerer at tilstanden er god. Klassifiseringen anses imidlertid som usikker både pga kalsiumnivå nær typegrensen svært kalkfattig/kalkfattig, men også pga dårlig samsvar mellom kvalitetselementer og kun ett år med data.

Ølvatnet får også moderat økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,53, og det er de vannkjemiske eutrofieringsparameterne som er utslagsgivende, mens de andre kvalitetselementene er i god eller svært god tilstand. Total-fosfor er i god tilstand, men nær grensen god/moderat (nEQR på 0,61), mens siktedypet gir moderat tilstand (nEQR på 0,44). Innsjøen er på grensen klar/svært klar, så det er mulig at siktedypsgrensene kan være noe for strenge, pga usikkerhet i modellen for estimering av klassegrenser ved lavt humusinnhold. Planteplankton og vannvegetasjon indikerer også at innsjøen er noe påvirket av eutrofiering, selv om ingen av disse gir dårligere enn god tilstand. Videre indikerer de vannkjemiske forsureningsparameterne at innsjøen også kan være svakt forsuret. Innsjøen ligger imidlertid nær typegrensen til svært kalkfattige innsjøer. Dersom Ølvatnet hadde vært typifisert som svært kalkfattig, ville de vannkjemiske forsureningsparameterne gitt svært god tilstand. Klassifiseringen anses som nokså usikker både pga usikkerheten i siktedypsgrensene, samt pga dårlig samsvar med andre kvalitetselementer og kun ett år med data.

De to eutrofierte innsjøene (Storavatnet i Bømlø og Vostervatnet) kom begge ut med moderat tilstand, og det er planteplankton som er utslagsgivende for tilstanden. Klassifiseringen anses som ganske sikker da innsjøene også hadde moderat tilstand i 2014, og denne også støttes av andre kvalitetselementer.

De kvalitetselementene som er avgjørende for at den samlede tilstanden i de antatte referansesjøene ikke klassifiseres som svært god i 2016 (se tabell 40 og 41) er som oftest fisk (5 innsjøer). Vannplanter eller vannkjemiske eutrofieringsparametere er avgjørende i tre innsjøer hver, planteplankton er avgjørende i to innsjøer (men for disse er nEQR nær eller på grensen svært god/god), mens bunnfauna og vannkjemiske forsureningsparametere er avgjørende i én innsjø hver. I én innsjø (Finnåsvatnet) er det to kvalitetselementer som er utslagsgivende (vannplanter og fisk), dvs. at disse gir samme økologiske tilstand. I de antatte referansesjøene der fisk er brukt i tilstandsklassifiseringen (15 innsjøer) avviker 60% av innsjøene fra svært god tilstand. Tilsvarende er andelen 44% for vannplanter (16 referansesjøer klassifisert), 29% for vannkjemiske forsureningsparametere (14 innsjøer), 26% for planteplankton og vannkjemiske eutrofieringsparametere (19 innsjøer) og 22% for bunnfauna (9 innsjøer). For de åtte antatte referansesjøene som får moderat økologisk tilstand er det forskjellige kvalitetselementer som er utslagsgivende: fisk i tre innsjøer (men nEQR på grensen god/moderat), vannplanter og vannkjemiske eutrofieringsparametere i to innsjøer hver og bunnfauna i én innsjø. Planteplankton og vannkjemiske forsureningsparametere er imidlertid aldri utslagsgivende når antatte referansesjøer får moderat tilstand. Det ser dermed ut til fisk avviker fra svært god tilstand oftere enn de andre kvalitetselementene, mens planteplankton og vannkjemiske eutrofieringsparametere har færrest avvik.

Totalresultatet er angitt som nokså usikkert for drøyt halvparten av innsjøene pga. ett eller flere av kriteriene gitt i kap. 5.1. Ni innsjøer er angitt med ganske sikker økologisk tilstand. Seks av disse innsjøene har data fra to eller flere år, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene. Totalresultatet er derfor angitt som ganske sikkert. For tre av innsjøene (Geitvatnet, Lille Rostavatn og Tårnvatnet) er

datagrunnlaget begrenset, men tilstandsklassifiseringen vurderes likevel som ganske sikker fordi det er godt samsvar mellom forskjellige kvalitetselementer som alle indikerer svært god tilstand. For tre av innsjøene med flere års data er totalresultatet angitt som nokså usikkert; to ligger på grensen mellom vanntyper (Mjåvatn og Sølensjøen), og den tredje er vurdert til å ha for strenge klassegrenser pga manglende termisk sjiktning (Tunsennvatnet).

Eventuelle påvirkninger er ikke systematisk vurdert, så det er vanskelig å si om eventuelle avvik fra referansetilstanden skyldes en eller flere påvirkninger, eller om den er et artefakt av svakheter i klassifiseringssystemet. Forbedringer i klassifiseringssystemet, samt bedre informasjon om påvirkninger, vil kunne bidra til å redusere usikkerheten i klassifiseringen og lette vurderinger av årsaker til avvik fra referansetilstand for antatte referansesjøer.

**Tabell 41. Samlet økologisk tilstand og tilstand pr. kvalitetselement for alle innsjøene i basisovervåkingen i ØKOFERSK 2016.**

Alle verdier er gitt som nEQR og farge angir tilstandsklasse (ikke brukt for KEer der tilstandsklassifiseringen anses som svært usikker jf. kap. 3.9.2. Påvirkning: E = Eutrofiering, R = Referanse. PP = Planteplankton, VP = Vannplanter, BF = Bunnfauna, FI = Fisk, VK-E = Vannkjemisk eutrofi, VK-F = Vannkjemisk forurening. Usikkerhet 1= ganske sikker, 2= nokså usikker (se tekst). Tilstandsklasse er ikke angitt n.a.: Klassifiseringssystem mangler da forurening ikke er relevant for denne innsjøtypen.

Innsjønavn (påvirkn.)	Norsk		# år	PP	VP	BF	FI	VK-E	VK-F	Total	Usikkerhet
	Type nr.	Typebeskrivelse									
Atnsjøen (R)	12d	Skog, svært kalkfattig, svært klar, dyp	3	0,85		0,90	0,85	0,76	0,83	0,76 (VK-E)	1
Svartdalsvatnet (R)	20c	Fjell, svært kalkfattig, svært klar, grunn	1	0,72			0,60	0,73	0,85	0,60 (FI)	2
Mjåvatn (R)	16	Skog, kalkfattig, klar, dyp	2	0,92	1,00	0,79	1,00	0,86	0,69	0,69 (VK-F)	2
Sannes-Langen (R)	5	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	2	0,97	0,75	0,97	0,65	0,95	0,91	0,65 (FI)	1
Storfiskevannet (R)	5	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	2	0,97	0,72	0,97	0,60	0,97	0,77	0,60 (FI)	1
Sølsjøen (R)	17	Skog, kalkfattig, humøs, dyp	2	0,95	1,00	0,83	1,00	0,82	0,91	0,82 (VK-E)	2
Tunsennvatnet (R)	24	Fjell, kalkfattig, klar, grunn	2	0,72	0,94	0,97	0,70	0,52	0,95	0,52 (VK-E)	2
Østre Bjonevatnet (R)	17	Lavland, kalkfattig, humøs, grunn	4	0,98	0,91	0,88	0,6	1,00	0,91	0,60 (FI)	1
Geitvatnet (R)	16	Skog, kalkfattig, klar, grunn	1	0,86	1,00	0,86	0,78	1,00	1,00	0,86 (PP, BF)	1
Leirbekkvatnet (R)	18	Skog, moderat kalkrik, klar, grunn	1	0,80	1,00	n.a.	0,56	1,00	n.a.	0,80 (PP)	2
Lille Rostavatn (R)	18	Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp	1	0,85	1,00	n.a.	1,00	0,88	n.a.	0,85 (PP)	1
Moskánjávri (R)	n.a.	Fjell, moderat kalkrik, svært klar, grunn	1	0,78		n.a.	1,00	0,83	n.a.	0,78 (PP)	2
Steinvatnet (R)	15	Skog, kalkfattig, svært klar, grunn	1	0,87	1,00	0,82	1,00	1,00	1,00	0,82 (BF)	2
Tårnvatnet (R)	18	Skog, moderat kalkrik, svært klar, dyp	1	0,83	1,00	n.a.	1,00	1,00	n.a.	0,83 (PP)	1
Bergesvatnet (R)	7	Lavland, kalkfattig, humøs, grunn	1	0,95	0,53	0,82	0,70	0,99	1,00	0,53 (VP)	2
Finnåsvatnet (R)	7	Lavland, kalkfattig, humøs, dyp	1	1,00	0,75	0,75	0,75	1,00	0,91	0,75 (VP, FI)	2
Mosvatnet (R)	9	Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn	1	0,90	0,52	n.a.	0,75	0,802	n.a.	0,52 (VP)	2
Storavatnet (Meland) (F)	6	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	1	0,81	0,64	0,42	0,75	0,68	0,66	0,42 (BF)	2
Ølvatnet (R)	6	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	1	0,71	0,66	0,81	1,00	0,53	0,68	0,53 (VK-E)	2
Storavatnet (Bømlø) (E)	8	Lavland, moderat kalkrik, klar, grunn	2	0,48	0,59			0,65	n.a.	0,48 (PP)	1
Vostervatnet (E)	6	Lavland, kalkfattig, klar, dyp	2	0,54	0,64			0,62	1,00	0,54 (PP)	1

## 6. Referanser

- Bongard, T., Diserud, O. H., Sandlund, O. T., & Aagaard, K. 2011. Detecting Invertebrate Species Change in Running Waters: An Approach Based on the Sufficient Sample Size Principle. *Bentham Open Environmental & Biological Monitoring Journal* 4: 72-82.
- Cardoso, A.C., Solimini, A., Premazzi, G., Carvalho, L., Lyche Solheim, A. & Rekolainen, S. 2007. Phosphorus reference concentrations in European lakes. *Hydrobiologia* 584: 3-12.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009a. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann - Veileder for vannovervåking iht. kravene i vannforskriften. Direktoratets gruppa Vanndirektivet: 119 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009b. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Foreløpig norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften, Direktoratets gruppa Vanndirektivet: 181 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Revidert 2015, 229 s.
- Einsle, U. 1993. Crustacea: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. I: J. Schwoerbel & P. Zwick (red.), *Süßwasserfauna von Mitteleuropa*, 8(4-1): 1-209. Gustav Fischer Verlag.
- Einsle, U. 1996. Copepoda: Cyclopoida. Genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. I: H.J.F. Dumont (red.), *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*, 10: 1-82. SPB Academic Publishing bv.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea, Kiemen- und Blattfüßer, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura. *Tierwelt Deutschl.* 60: 1-501.
- Garmo, Ø., Skancke, L.B. & Høgåsen, T. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Vannkjemiske effekter 2015. Miljødirektoratet rapport M-613 | 2016, 82 s.
- Hellsten, S., Willby, N., Ecke, F., Mjelde, M., Phillips, G., & Tierney, D. 2014. Northern Lake Macrophyte ecological assessment methods. Editor Sandra Poikane, JRC. Water Framework Directive Intercalibration Technical Report., EUR 26513 EN, Publisher Luxembourg. Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-79-35470-0. Doi: 10.2788/75735.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüßer und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Hessen, D. O., B. A. Faafeng, V. H. Smith, V. Bakkestuen & B. Walseng, 2006. Extrinsic and intrinsic controls of zooplankton diversity in lakes. *Ecology* 87: 433-443.
- Hesthagen, T., Rosseland, B.O., Berger, H.M. & Larsen, B.M. 1993. Fish community status in Norwegian lakes in relation to acidification: a comparison between interviews and actual catches by test-fishing. - *Nordic. J. Freshw. Res.* 68: 34-41.
- Hill, M.O. & Gauch, H.G. 1980. Detrended correspondence analysis: An improved ordination technique. - *Plant Ecology* 43:47-58.
- Hindar, A., & Larssen, T. 2005. Modifisering av ANC- og tålegrenseberegninger ved å inkludere sterke organiske syrer. NIVA-rapport 5030: 38 s.
- Hindar, A., Moy, F., Bækken, T., Mjelde, M., Nilsen, J.P. & Kroglund, T. 2005. Forvaltning av mindre vassdrag i lys av Vannrammedirektivet - Gjevingevassdraget i Tvedestrand. NIVA-rapport Inr. 5041-2005



- Hobæk, A. & Raddum, G. G. 1980. Zooplankton communities in acidified regions of South Norway. SNSF-prosjektet IR 75/80, 132 s.
- Hobæk, A. 2005. Tilstand i Storavatn i Bømlo i 2005. NIVA rapport 5119: 6 s.
- Jensen, T. C., Bongard, T., Brettum, P., Fjellheim, A., Halvorsen, G. A., Hesthagen, T., Hindar, A., Kile, M. R., Saksgård, R., Schneider, S., Skancke, L. B., & Walseng, B. 2014. Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann - resultater 2013 - Atna- og Vikedalsvassdraget. - NINA Minirapport 502, 35s.
- Jensen, T.C., Dimante-Deimantovica, I., Schartau, A.K. & Walseng, B. 2013. Cladocerans respond to differences in trophic state in deeper nutrient poor lakes from Southern Norway. - *Hydrobiologia* 715: 101-112. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-012-1413-5>
- Kambestad, A. & Johnsen, G.H. 1990. Tilstandsrapport nr 1 for Bergesvatnet, Bømlo i Hordaland. Rådgivende biologer Rapport nr 37.
- Karabin A., 1985. Pelagic zooplankton (Rotatoria+Crustacea) variation in the process of lake eutrophication. I. Structural and quantitative features. - *Ekol. Pol.*, 33, 4: 567-616.
- Langangen, A. 2007. Kransalger og deres forekomst i Norge. Saeculum Forlag, Oslo.
- Lid, J. & Lid, D.T. 2005. Norsk flora. Det Norske Samlaget. 6. utg. ved Reidar Elven.
- Lindstrøm, E-A., Brettum, P., Johansen, S.W. & Mjelde, M. 2004. Vannplanter i norske vassdrag. Kritiske grense-verdier for forsurening. Effekter av kalking. NIVA-rapport lnr. 4821-2004.
- Lyche A. 1990. Cluster Analysis of plankton community structure in 21 lakes along a gradient of trophy. - *Verh. int. Ver. Limnol.* 24: 586-591
- Lyche Solheim, A., 2002. Enkel overvåking av Bergesvatnet, Bømlo kommune, 2001. NIVA rapport 4474, 11 s.
- Lyche-Solheim, A., Schartau, A.K., Berg, M., Bongard, T., Edvardsen H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Petrin, Z., Saksgård, R., Sandlund, O.T., & Skjelbred, B., 2014a. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2013. Miljødirektoratet rapport M-195/2014 og NIVA rapport 6687-2014: 95 s.
- Lyche Solheim, A., Phillips, G., Drakare, S., Free, G., Järvinen, M., Skjelbred, B., Tierney, D. & Trodd, W. 2014b. Water Framework Directive Intercalibration Technical Report. Northern Lake Phytoplankton ecological assessment methods. 01/2014; Report EUR 26503 EN, doi:10.2788/70684. Publisher: Luxembourg: Publications Office of the European Union, Editor: Sandra Poikane, ISBN 978-92-79-35455-7.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Edvardsen H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Skjelbred, B. 2016. ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. Miljødirektoratet rapport M-580 | 2016, 142 s. <http://miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2016/Oktober-2016/OKOFERSK-Basisovervaking-av-utvalgte-innsjoer-2015/>
- Madsen, T.V., Olesen, B. & Bagger, J. 2002. Carbon acquisition and carbon dynamics by aquatic isoetids. *Aquatic Botany* 73: 351-371.
- Mavric, B., Urbanic, G., Lipej, L., & Simboura, N. 2013. Influence of sample size on ecological status assessment using marine benthic invertebrate-based indices. *Marine Ecology-an Evolutionary Perspective* 34(1): 72-79. doi:10.1111/j.1439-0485.2012.00526.x
- Mjelde, M. 1997. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Vannplanter i innsjøer - effekter av eutrofiering. En kunnskapsstatus. NIVA-rapport lnr. 3755-97.
- Mjelde, M. 2011. Naturindeks for Norge. Videreutvikling av kunnskapsgrunnlaget for vannplanter. NIVA-rapport lnr. 6182-2011.
- NS-EN 14757. 2005. Vannundersøkelse - Prøvetaking av fisk med garn.

- NS-EN 15110. 2006. Vannundersøkelse - Veiledning i prøvetaking av dyreplankton fra stillestående vann.
- NS-EN 15204. 2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).
- NS-EN 15460. 2007. Vannundersøkelse - Veiledning for overvåking av makrovegetasjon i innsjøer.
- NS-EN 16695. 2016. Vannundersøkelse - Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger
- NS-EN ISO 10870. 2012. Vannundersøkelse - Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentske makroinvertebrater i ferskvann.
- NS-9459. 2004. Vannundersøkelse - Veiledning i innsamling av planteplankton fra innsjøer og reguleringsmagasin.
- Oredalen, T. 2002. Enkel overvåking av Bergesvatnet, Bømlo kommune 2002. NIVA rapport 4596: 13 s.
- Poikane, S., van den Berg, M., Hellsten, S., de Hoyos, C., Ortiz-Casas, J., Pall, K., Portielje, R., Phillips, G., Lyche Solheim, A., Tierney, D., Wolfram, G. & van de Bund, W. 2011. Lake eco-logical assessment systems and intercalibration for the European Water Framework Directive: Aims, achievements and further challenges. - *Procedia Environmental Sciences* 9: 153-168.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. s. 7-16 I: Raddum, G.G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. (red.). Workshop on bio-logical assessment and monitoring; evaluation of models. - ICP-Waters Rapp. 50/99. NIVA, Oslo. [http://www.niva.no/symfoni/RappArkiv5.nsf/URL/C125730900463888C1256FB80053D538/\\$FILE/4091\\_72dpi.pdf](http://www.niva.no/symfoni/RappArkiv5.nsf/URL/C125730900463888C1256FB80053D538/$FILE/4091_72dpi.pdf)
- Raddum, G.G. og Fjellheim, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. - *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1973-1980.
- Rørslett, B. 1991. Principal determinants of aquatic macrophyte richness in northern European lakes. *Aquatic Botany* 39: 173-193.
- Sandlund, O.T. (red), Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A.G., Fjellheim, A., Halvorsen, G.A., Halvorsen, G., Hesthagen, T.H., Hindar, A., Papinska, K., Saksgård, R.J., Schartau, A.K., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B. & Walseng, B. 2010. Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann - samlerapport 2010. Atna- og Vikedalsvassdragene. - NINA Rapport 598, 146 s.
- Sandlund, O.T., Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O.H., Fjeldstad, H.-P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Klassifiseringssystem for fisk - økologisk tilstand og miljøpåvirkninger i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet. M22-2013, 60s.
- Sars, G.O. 1903. An account of Crustacea of Norway. IV Copepoda, Calanoida. Bergen, 171 s.
- Sars, G.O. 1918. An account of Crustacea of Norway. VI Copepoda, Cyclopoida. Bergen, 225 s.
- Schartau, A.K., Brettum, P., Fiske, P., Hesthagen, T., Johansen, S.W., Mjelde, M., Raddum, G.G., Skjelkvåle, B.L. Saksgård, R. & Skancke, L.B. 2006. Referansevassdrag for effektstudier av sur nedbør. Kjemiske og biologiske forhold I Bondalselva og Visavassdraget, Møre og Romsdal, 2002-2006. - NINA Rapport 199, 99 s.
- Schartau, A.K., Halvorsen, G., & Walseng, B. 2007. Northern Lakes Recovery Study (NLRS) - microcrustaceans. Reference conditions, acidification and biological recovery. - NINA Report 235, 66 s.
- Schartau, A.K., Lyche Solheim, A., Halvorsen, G., Høgaasen, T. Lindholm, M., Skjelbred, B., Storeid, S.E. & Walseng, B. 2009. Nettverk for basisovervåking i innsjøer og elver i Norge i hht. Vanddirektivet. Forslag. - NINA Rapport 520, 86 s.

- Schartau, A.K., Lagergren, R. & Hesthagen, T. 2012a. INTERREG prosjektet Enningdalselven. Uttesting av overvåkingsmetodikk og systemer for klassifisering av økologisk tilstand (Bedømmingsgrunder) jf. vanndirektivet. - NINA Rapport 875. 71 s.
- Schartau, A.K., Haande, S., Skjelbred, B., Mjelde, M., Edvardsen, H., Jensen, T.C., Petrin, Z., Eriksen, T.E., Saksgård, R., Fløystad, L., Sandlund, O.T., Halvorsen, G., Selvik, J.R., & Lyche Solheim, A. 2012b. Utpøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2011. - Miljøovervåking i vann 2012-3, 113 s.
- Schartau, A.K., Haande, S., Fløystad, L., Eriksen, T.E., Halvorsen, G., Jensen, T.C., Mjelde, M., Often, A., Petrin, Z., Rustadbakken, A., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Selvik, J.R., Skjelbred, B. & Lyche Solheim, A. 2012c. Utpøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2010. Miljøovervåking i vann 2012-2, 98 s.
- Schartau, A.K., Skjelbred, B., Edvardsen H., Fløystad, L., Jensen, T.C., Mjelde, M., Petrin, Z., Saksgård, R., & Sandlund, O.T. 2013. Utpøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2012. Miljøovervåking i vann 2013-4, 105 s.
- Schartau, A.K., Lyche-Solheim, A., Berg, M., Bongard, T., Edvardsen, H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Skjelbred, B. 2015. Utpøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2014. - Miljødirektoratet M-364/2015, 129 s.
- Schartau, A.K., Fjellheim, A., Garmo, Ø., Halvorsen, G.A., Hesthagen, T., Saksgård, R., Skancke, L.B. & Walseng, B. 2016. Effekter av langtransporterte forurensinger - overvåking av innsjøer 2012-2014. Forsuringstilstand og trender. Miljødirektoratet rapport M-503 | 2016, 182 s.
- Skjelkvåle, B.L., Christensen, G., Rognerud, S., Schartau, A.K., & Fjeld, E. 2006. Samordnet nasjonal innsjøovervåking; effekter av langtransporterte forurensninger. Plan for programmet og framdriftsrapport for 2004 og 2005. - Statens forurensningstilsyn (SFT). Rapport 956/2006, 62 s.
- Srivastava, D., Staicer, C.A., Freedman, B. 1995. Aquatic vegetation of Nova Scotian lakes differing in acidity and trophic status. *Aquatic Botany* 51: 181-196.
- Straile, D. & Geller, W. 1998: Crustacean zooplankton in Lake Constance from 1920 to 1995: Response to eutrophication and re-oligotrophication. - *Advances in Limnology*. 53: 255-274.
- ter Braak, C. J. F. & P. Šmilauer, 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca NY, USA.
- Ulrich, W. 1999. Estimating species numbers by extrapolation 2: estimating the adequate sample size. *Polish Journal of Ecology* 47(3): 293-305.
- Walseng, B., & Schartau, A.K.L. 2001. Crustacean communities in Canada and Norway: comparison of species along a pH gradient. - *Water Air Soil Pollut.* 130: 1319-1324.
- Walseng, B., Yan, N.D., & Schartau, A.K.L. 2003. Littoral microcrustacean (Cladocera and Copepoda) indicators of acidification in Canadian Shield Lakes. - *Ambio* 32: 208-213.
- Wetzel R.G., Brammer E.S., Lindström K. & Forsberg C. 1985. Photosynthesis of submersed macrophytes in acidified lakes. 2. Carbon limitation and utilization of benthic CO<sub>2</sub> sources. - *Aquatic Botany*, 22, 107-120.

# Vedlegg

## Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen

### Innsjø: Atnsjøen

Vannforekomst  
002-126-L

Lengdegrad  
10,16955

Breddegrad  
61,87926

Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	08.06.16	06.07.16	09.08.16	08.09.16	11.10.16	Dyp, m	08.06.16	06.07.16	09.08.16	08.09.16	11.10.16
0	5,2	11,2	12,4	10,1	7,7	0	11,35	10,6	9,98	10,24	10,44
1	5,1	11,1	12,4	10,1	7,8	1	11,25	10,63	9,97	10,23	10,35
4	5,1	11,0	12,5	10,2	7,8	4	11,18	10,6	9,89	10,17	10,30
6	5,1	10,2	12,5	10,2	7,8	6	11,14	10,67	9,85	10,12	10,27
10	5,1	8,8	9,4	10,1	7,8	10	11,07	10,55	9,89	10,03	10,17
15	5,1	7,3	7,2	9,1	7,9	15	10,99	10,5	9,93	9,74	10,10
20	4,9	6,2	6,5	7,9	7,4	20	10,87	10,48	9,97	9,63	9,88
25	4,7	5,8	6,1	7,3	7,0	25	10,74	10,41	9,96	9,55	9,49
50	4,6	5,4	5,6	6,0	6,1	50	10,31	10	9,59	9,24	8,85

### Innsjø: Svartdalsvatnet

Vannforekomst  
104-34660-L

Lengdegrad  
8,843

Breddegrad  
62,278

Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur					Oksygen (mg/l)				
Dyp, m	28.06.16	27.07.16	23.08.16	14.09.16	Dyp, m	28.06.16	27.07.16	23.08.16	14.09.16
0	7,6	11,3	11,7	9,5	0	9,63	8,83	8,88	9,27
1	7,6	11,3	11,7	9,4	1	9,62	8,83	8,87	9,27
2	7,6		11,6	9,3	2	9,61		8,88	9,25
3	7,6	11,2	11,1	9,2	3	9,59	8,84	8,93	9,25
4	7,6		10,6	9,1	4	9,57		9	9,26
5	7,5	11,1	10,2	9	5	9,57	8,85	9,03	9,25
6	7		10	8,9	6	9,6		9,04	9,23
7	7	10,9	9,7	8,9	7	9,59	8,95	9,11	9,22
8	7		9,1	8,8	8	9,57		9,34	9,22
9		9,9	8,7	8,8	9		9,15	9,37	9,19
10	6,8		8,5	8,7	10	9,56		9,37	9,19
11		9,3		8,7	11		9,33		9,15
12	6,6				12	9,54			
13		9			13		9,39		
14	6,5				14	9,52			
15	6,4	8,4	7,9		15	9,51	9,39	9,26	
16	6,4			8,3	16	9,48			9,05
20	6,2		7,5		20	9,41		9,09	
21				8,2	21				8,98
24			7,4		24			8,85	
26	6,1			8,2	26	8,37			8,72
26,5			7,4		26,5			8,79	

### Innsjø: Mjåvatn

Vannforekomst  
019-1312-L

Lengdegrad  
7,98092

Breddegrad  
59,31955

Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	02.06.16	21.06.16	13.07.16	10.08.16	07.09.16	05.10.16	Dyp, m	02.06.16	21.06.16	13.07.16	10.08.16	07.09.16	05.10.16
0	14,4	14,6	16,0	12,6	13,0	9,7	0	10,48	9,45	9,23	9,82	9,87	10,09
1	14,2	14,5	15,7	12,7	12,9	9,6	1	10,54	9,45	9,30	9,67	9,78	10,04
2	12,6	14,5	15,3	12,7	12,8	9,6	2	10,80	9,44	9,31	9,61	9,75	10,00
3	10,7	14,4	15,1	12,7	12,7	9,6	3	11,02	9,44	9,35	9,58	9,73	9,97
4	8,8	14,2	14,8	12,7	12,7	9,5	4	11,08	9,48	9,33	9,55	9,71	9,96
5	7,5	7,7	9,2	12,7	12,5	9,5	5	11,09	10,70	10,09	9,53	9,64	9,94
6	6,6	6,8	7,3	12,7	12,4	9,5	6	11,08	10,74	10,36	9,51	9,61	9,93
7	6,1	6,3	6,7	7,9	12,1	9,5	7	11,04	10,72	10,34	9,99	9,57	9,91
8	5,8	6,2	6,5	7,4	11,7	9,5	8	11,01	10,85	10,38	10,08	9,45	9,89
9	5,6	6,0	6,3	7,2	8,2	9,4	9	11,02	10,66	10,37	10,08	9,62	9,82
10	5,4	5,8	6,2	7,0	7,6	9,4	10	11,02	10,64	10,34	10,07	9,68	9,72
11	5,3	5,7	6,1	6,7	6,9	8,5	11	10,99	10,64	10,37	10,05	9,75	9,49
12	5,2	5,6	5,9	6,5	6,6	7,6	12	10,97	10,62	10,39	10,07	9,77	9,50
13	5,0	5,5	5,6	6,1	6,3	7,0	13	10,96	10,59	10,42	10,06	9,86	9,52
14	4,9	5,4	5,4	5,9	6,1	6,6	14	10,95	10,58	10,37	10,10	9,85	9,59
15	4,8	5,3	5,3	5,8	5,9	6,2	15	10,93	10,60	10,36	10,12	9,89	9,64
20	4,6	4,9	5,0	5,0	5,3	5,3	16	10,90	10,50	10,29	10,09	9,89	9,73
25	4,5	4,7	4,7	4,8	4,9	4,9	17	10,81	10,44	10,18	10,01	9,84	9,71
30	4,4	4,5	4,6	4,6	4,8	4,7	18	10,72	10,37	10,12	99,70	9,78	9,65

**Innsjø: Sannes-Langen**Vannforekomst  
017-6701-LLengdegrad  
9,323Breddegrad  
59,062Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	12.05.16	14.06.16	12.07.16	09.08.16	06.09.16	11.10.16	Dyp, m	12.05.16	14.06.16	12.07.16	09.08.16	06.09.16	11.10.16
0	13,8	19,6	20,6	18,1	17,0	10,6	0	10,99	9,31	9,04	9,28	9,83	10,50
1	12,3	19,3	20,2	18,1	17,0	10,6	1	11,10	9,35	9,06	9,28	9,83	10,47
2	12,4	19,1	20,0	18,1	17,0	10,7	2	11,20	9,36	9,03	9,21	9,80	10,43
3	10,6	17,8	19,5	18,1	17,0	10,7	3	11,43	9,66	9,15	9,19	9,79	10,42
4	9,5	16,9	18,5	18,1	17,0	10,7	4	11,56	10,09	9,33	9,18	9,78	10,40
5	8,0	13,2	16,5	18,1	17,0	10,7	5	11,70	10,67	9,64	9,16	9,78	10,38
6	6,7	11,0	12,6	12,8	16,3	10,7	6	11,62	10,91	10,58	10,46	9,69	10,37
7	6,2	8,4	9,3	9,8	13,5	10,7	7	11,62	11,08	10,73	10,52	9,25	10,35
8	6,0	7,4	7,3	7,8	10,3	8,8	8	11,54	11,17	10,81	10,51	10,36	9,99
9	5,8	6,4	6,3	6,9	7,7	7,7	9	11,54	11,11	10,84	10,60	10,57	10,03
10	5,5	5,8	5,7	6,2	7,2	6,5	10	11,47	11,16	10,84	10,66	10,62	10,14
11	5,4	5,5	5,5	5,8	6,0	6,1	11	11,47	11,09	10,89	10,73	10,78	10,20
12	5,3	5,3	5,3	5,5	5,7	5,8	12	11,38	11,14	10,90	10,81	10,86	10,24
13	5,1	5,2	5,2	5,4	5,5	5,5	13	11,39	11,12	10,89	10,71	10,88	10,41
14	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3	14	11,33	11,08	10,84	10,72	10,88	10,38
15	4,9	5,1	5,1	5,2	5,2	5,2	15	11,30	11,05	10,85	10,75	10,87	10,37
20	4,8	4,9	5,1	5,0	5,0	5,0	20	11,24	10,96	10,81	10,71	10,85	10,35
25	4,7	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	25	11,18	10,83	10,61	10,62	10,52	10,10
30	4,6	4,6	4,9	4,8	4,7	4,8	30	11,10	10,67	10,45	10,31	10,32	9,84

**Innsjø: Storfiskevannet**Vannforekomst  
017-6736-LLengdegrad  
9,49Breddegrad  
59,018Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	19.05.16	14.06.16	12.07.16	09.08.16	06.09.16	11.10.16	Dyp, m	19.05.16	14.06.16	12.07.16	09.08.16	06.09.16	11.10.16
0	14,8	20,1	20,2	18,2	16,8	9,7	0	10,21	9,10	8,97	9,14	9,73	10,30
1	14,7	20,1	19,7	18,1	16,8	9,7	1	10,27	9,06	9,01	9,08	9,72	10,27
2	14,4	20,0	19,1	18,1	16,8	9,7	2	10,28	9,07	8,97	9,06	9,71	10,25
3	12,5	19,5	19,0	18,1	16,8	9,6	3	10,94	9,09	9,25	9,04	9,69	10,26
4	10,0	15,8	18,9	18,1	16,8	9,6	4	11,41	10,50	9,25	9,02	9,68	10,25
5	8,6	11,0	13,7	18,0	16,8	9,6	5	11,42	10,98	11,28	9,01	9,65	10,23
6	7,7	8,5	10,3	11,6	11,9	9,6	6	11,20	10,72	10,90	10,45	10,39	10,22
7	6,8	7,0	9,1	8,9	9,3	9,6	7	10,84	10,18	10,64	9,79	9,67	10,21
8	6,4	6,5	7,2	7,6	7,8	9,2	8	10,61	9,93	9,95	9,38	9,28	9,82
9	6,2	6,2	6,5	6,5	7,0	7,9	9	10,17	9,86	9,57	8,79	8,72	8,27
10	5,9	5,6	5,8	6,0	6,3	6,2	10	10,07	9,40	9,00	8,60	8,64	7,73
11	5,6	5,4	5,4	5,8	5,9	5,7	11	9,94	9,22	8,77	8,54	8,42	7,86
12	5,2	5,3	5,0	5,6	5,5	5,5	12	9,68	9,15	8,62	8,45	8,34	7,64
13	5,0	5,1	5,0	5,4	5,3	5,3	13	9,45	9,06	8,57	8,37	8,23	7,53
14	4,9	5,0	4,9	5,2	5,1	5,2	14	9,45	8,98	8,56	8,18	8,15	7,43
15	4,9	5,0	4,9	5,1	5,1	5,1	15	9,31	8,92	8,40	8,17	8,06	7,29
20	4,8	4,8	4,9	4,9	4,8	4,9	20	9,18	8,19	7,80	7,05	6,65*	5,58
25	4,6	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	25	9,12	1,59	4,04	6,27	7,34	0,81

\* usikker verdi

**Innsjø: Sølensjøen**Vannforekomst  
311-1354-LLengdegrad  
11,61333Breddegrad  
61,9074Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	26.06.16*	26.07.16	23.08.16	19.09.16	12.10.16	Dyp, m	26.06.16*	26.07.16	23.08.16	19.09.16	12.10.16
0	14,4	14,4	13,0	12,4	8,8	0	9,57	9,55	9,30	9,59	10,05
1	14,2	14,4	13,1	12,4	8,9	1	9,57	9,55	9,32	9,6	9,93
2	14,1	14,4	13,1	12,4	9	2	9,71	9,54	9,33	9,58	9,87
3	13,2	14,4	13,1	12,3	9	3	9,71	9,53	9,33	9,55	9,84
4	12,7	14,4	13,1	12,3	9	4	9,71	9,51	9,31	9,53	9,82
5	12,1	14,4	13,0	12,3	9	5	9,49	9,49	9,28	9,51	9,81
6	11,7	14,3	12,6	12,3	9	6	9,48	9,48	9,23	9,49	9,79
7	11,5	14,3	12,5	12,3	9,1	7	9,45	9,20	9,47	9,47	9,75
8	11,5	13,5	12,5	12,2	9,1	8	9,42	9,18	9,45	9,45	9,74
9	11,2	12,7	12,2	12,2	9,1	9	9,43	9,14	9,4	9,73	
10	11,0	12,3	12,1	12,1	9,1	10	9,43	9,12	9,37	9,71	
11	10,8	11,6	12,0	12,1	9,1	11	9,44	9,09	9,35	9,7	
12	10,6	11,0	11,9	12	9,1	12	9,49	9,07	9,31	9,69	
13		10,4	11,8	11,9	9,1	13	9,51	9,03	9,31	9,68	
14		10,4	11,7	11,9	9,1	14	9,56	8,98	9,26	9,66	
15		9,8	11,7	11,8	9,1	15	9,60	8,97	9,2	9,65	
16		9,1	11,6	11,8	9,1	16	9,61	8,93	9,18	9,63	
17		9,0	11,5	11,7	9,1	17	9,62	8,89	9,17	9,62	
18		9,0	11,4	11,7	9,1	18	9,61	8,87	9,17	9,61	
19		8,9	11,4	11,6	9,1	19	9,59	8,84	9,16	9,59	
20		8,8	11,3	11,6	9,1	20	9,47	8,80	9,14	9,58	
21		8,8	11,3	11,6	9,1	21	9,46	8,70	9,12	9,57	
22			11,6	11,6	9,1	22			9,08	9,56	
23			11,6	11,6	9,1	23			9	9,55	
24			11,6	11,6	9,1	24			8,94	9,54	
25			11,5	11,5	9,1	25			8,93	9,34	

\* Båten hadde ikke muligheter for å ankre opp pga. vind og bølger. Prøvetakingen av temperatur og oksygen 26.06.16 ble usølyktig.

**Innsjø: Tunsennvatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad					Breddegrad	Koordinatsystem					
012-17135-L		8,76					60,483	WGS 84					
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	16.06.16	14.07.16	15.08.16	12.09.16	04.10.16		Dyp, m	16.06.16	14.07.16	15.08.16	12.09.16	04.10.16	
0	14,4	15,3	13,6	11,8	8,0		0	9,03	9,06	9,45	9,49	10,17	
1	14,2	15,3	12,4	11,8	8,0		1	9,05	9,06	9,59	9,41	10,17	
2	14,1	15,3	11,8	11,7	7,9		2	9,07	9,06	9,59	9,33	10,14	
3	12,6	14,4	11,6	11,7	7,9		3	9,63	9,11	9,56	9,31	10,11	
4	8,2	13,5	11,5	11,6	7,8		4	9,85	9,07	9,55	9,30	10,11	
5	6,8	13,1	11,2	11,6	7,8		5	9,56	9,02	9,51	9,27	10,09	
6	6,1	8,4	11,2	11,5	7,8		6	9,29	8,33	9,49	9,24	10,07	
7	5,9	7,0	11,0	11,5	7,8		7	9,10	8,19	9,37	9,21	10,06	
8	5,7	6,5	10,7	11,5	7,7		8	8,98	8,05	9,24	9,19	20,06	
9	5,6	6,3	10,5	11,5	7,7		9	8,96	8,02	9,13	9,19	10,08	
10	5,5	6,2	7,2	11,5	7,7		10	8,90	7,98	6,86	9,18	10,07	
11	5,4	6,1	7,0	11,5	7,7		11	8,87	7,97	6,73	9,17	10,06	
12	5,3	6,1	6,9	11,5	7,7		12	8,83	7,93	6,70	9,15	10,05	
13	5,3	6,1	6,8	11,5	7,7		13	8,74	7,91	6,70	9,15	10,06	
14	5,2	6,1	6,8	11,5	7,6		14	8,72	7,89	6,65	9,16	10,06	
15	5,2	6,1	6,9	11,5	7,6		15	8,69	7,90	6,63	9,13	10,06	

**Innsjø: Østre Bjonevatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad					Breddegrad	Koordinatsystem					
012-605-L		10,22003					60,50774	WGS 84					
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	25.05.16	28.06.16	02.08.16	23.08.16	14.09.16	13.10.16	Dyp, m	25.05.16	28.06.16	02.08.16	23.08.16	14.09.16	13.10.16
0	13,8	19,8	20,4	21,8	17,1	9,0	0	10,39	8,96	8,73	9,06	9,31	10,12
1	12,9	19,6	20,2	19,4	17,0	9,0	1	10,53	9,01	8,72	9,20	9,31	10,04
2	12,2	19,4	19,6	18,9	16,3	9,1	2	10,60	9	8,70	9,12	9,18	9,97
3	11,1	17,5	19,4	17,6	16,0	9,1	3	10,48	9,05	8,64	8,85	9,07	9,94
4	10,7	15,2	16,5	16,6	15,8	9,1	4	10,37	9,4	8,42	8,65	8,94	9,91
5	9,2	8,2	11,9	14,0	14,7	9,1	5	10,23	9,45	8,73	8,44	8,60	9,88
6	7,9	7,3	6,5	10,5	12,5	9,1	6	10,14	9,37	9,03	8,54	8,18	9,86
7	7,1	6,9	8,0	8,7	9,0	9,0	7	10,07	9,37	9,02	8,58	8,35	9,81
8	6,5	6,5	7,0	7,6	7,8	9,0	8	9,99	9,29	9,17	8,66	8,38	9,66
9	6,2	6,1	6,6	7,1	7,2	8,0	9	9,96	9,28	9,08	8,66	8,48	8,56
10	6,0	5,9	6,0	6,6	6,7	7,1	10	9,87	9,25	9,11	8,66	8,51	8,38
11	5,9	5,7	5,8	6,3	6,2	6,6	11	9,77	9,2	9,05	8,62	8,47	8,37
12	5,7	5,6	5,5	6,0	6,0	6,2	12	9,70	9,2	9,05	8,63	8,45	8,36
13	5,6	5,5	5,2	5,8	5,7	6,0	13	9,66	9,15	9,02	8,60	8,41	8,32
14	5,5	5,4	5,0	5,7	5,6	5,9	14	9,59	9,08	8,99	8,54	8,40	8,27
15	5,4	5,3	4,9	5,6	5,5	5,8	15	9,54	9,06	9,03	8,54	8,39	8,24
20	5,2	5,1	4,7	5,3	5,4	5,4	20	9,34	8,9	8,90	8,46	8,33	8,22
25	5,0	5,0	4,5	5,1	5,2	5,2	25	9,13	8,69	8,78	8,34	8,19	8,12
30					5,0	5,1	30					8,08	7,96
40					5,0	5,0	40					7,81	7,75
50					5,0	5,0	50					0,08	0,06

**Innsjø: Geitvatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad					Breddegrad	Koordinatsystem					
194-51065-L		17,91676					69,44015	WGS 84					
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	15.06.16	12.07.16	11.08.16	21.09.16	18.10.16		Dyp, m	15.06.16	12.07.16	11.08.16	21.09.16	18.10.16	
0,5	10,4	14,6	14,9	11,0	7,1		0,5	11,6	11,3	10,7	12,2	11,6	
1	10,2	10,7	14,6	11,0	7,1		1	11,6	12,0	10,8	12,0	11,5	
2	9,6	10,0	13,1	10,8	7,1		2	11,6	12,0	11,0	11,3	11,6	
3	9,2	8,7	10,6	9,2	7,1		3	11,6	12,0	11,1	10,9	11,6	
4	9,0	7,9	8,6	7,9	7,1		4	11,4	12,1	11,3	11,1	11,6	
5	8,2	7,4	7,6	7,0	7,1		5	11,5	12,2	11,5	11,2	11,6	
6	7,7	7,1	7,3	6,5	7,1		6	11,5	12,2	11,5	11,2	11,6	
7	6,7	6,7	6,9	6,4	7,1		7	11,5	12,1	11,5	11,1	11,5	
8	6,4	6,4	6,4	6,0	7,1		8	11,5	12,1	11,5	11,1	11,5	
9	5,9	6,0	6,1	5,8	7,1		9	11,6	12,2	11,6	11,0	11,5	
10	5,6	5,7	6,0	5,6	7,1		10	11,5	12,2	11,5	10,9	11,6	
12	5,3	5,2	5,7	5,5	6,9		12	11,5	12,2	11,5	10,6	11,7	
14	5,1	5,1	5,5	5,4	6,6		14	11,4	12,2	11,5	10,5	10,6	
16	4,9	5,1	5,4	5,3	6,0		16	11,2	12,2	11,4	10,4	9,7	
18	4,7			5,2	5,7		18	11,1			10,3	9,7	
20	4,7			5,3	5,5		20	11,0			10,2	9,4	

**Innsjø: Leirbekkvatnet**Vannforekomst  
191-49153-LLengdegrad  
18,17228Breddegrad  
68,87901Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	20.06.16	13.07.16	13.08.16	20.09.16	19.10.16	Dyp, m	20.06.16	13.07.16	13.08.16	20.09.16	19.10.16
0,5	9,3	14,2	13,3	9,4	5,3	0,5	11,6	10,8	11,4	12,7	12,0
1	9,3	12,9	13,3	9,3	5,3	1	11,7	11,3	11,8	12,7	12,0
2	8,7	12,1	11,4	9,0	5,3	2	11,9	11,6	12,2	12,5	12,0
3	7,2	10,0	9,0	8,8	5,3	3	12,1	11,9	12,5	12,6	12,1
4	7,0	7,8	7,9	7,7	5,2	4	12,1	12,1	12,6	12,7	12,1
5	6,3	7,0	6,7	7,1	5,2	5	12,1	12,2	12,9	12,8	12,1
6	6,0	6,3	6,4	6,6	5,2	6	12,1	12,3	12,9	12,9	12,1
7	5,8	6,1	6,2	6,4	5,2	7	12,1	12,4	12,9	12,9	12,1
8	5,8	6,0	6,1	6,1	5,2	8	12,1	12,4	12,9	12,9	12,1
9	5,7	5,9	6,0	5,9	5,2	9	12,1	12,4	13,0	13,0	12,1
10	5,6	5,9	5,9	5,7	5,2	10	12,1	12,4	13,0	13,0	12,1
12	5,4	5,8	5,8	5,6	5,2	12	12,1	12,4	13,0	13,0	12,1
14	5,4	5,7	5,5	5,5	5,2	14	12,0	12,4	12,9	12,9	12,1
16	5,3	5,5	5,4	5,4	5,2	16	12,0	12,4	12,9	12,9	12,0
18	5,3	5,5	5,3	5,3	5,2	18	12,0	12,4	12,8	12,7	12,0
20	5,2	5,3	5,3	5,3	5,2	20	12,0	12,3	12,7	12,6	12,0
22	5,0	5,2	5,3	5,3	5,2	22	11,9	12,3	12,6	12,6	12,0
24	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	24	11,9	12,2	12,5	12,5	12,0
26	4,9	5,1	5,1	5,2	5,2	26	11,9	12,1	12,4	12,4	12,0
28	4,9	5,1				28	11,9	12,1			

**Innsjø: Lille Rostavatn**Vannforekomst  
196-2399-LLengdegrad  
19,616Breddegrad  
69,003Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	16.06.16	12.07.16	10.08.16	27.09.16	17.10.16	Dyp, m	16.06.16	12.07.16	10.08.16	27.09.16	17.10.16
0,5	6,7	10,1	12,3	9,5	7,2	0,5	13,2	12,4	11,7	13,2	12,5
1	6,7	10,0	12,3	9,5	7,3	1	13,2	12,4	11,7	13,2	12,5
2	6,6	10,0	12,3	9,5	7,3	2	13,2	12,4	11,7	13,2	12,5
3	6,5	9,9	12,3	9,5	7,2	3	13,2	12,5	11,7	13,2	12,5
4	6,4	9,8	12,3	9,5	7,2	4	13,3	12,5	11,7	13,2	12,5
5	6,2	9,6	12,3	9,5	7,2	5	13,3	12,6	11,8	13,2	12,5
6	5,4	9,5	12,2	9,5	7,3	6	13,5	12,6	11,8	13,2	12,5
7	5,3	9,5	12,0	9,5	7,3	7	13,5	12,6	11,8	13,2	12,5
8	5,3	9,4	11,9	9,5	7,3	8	13,5	12,7	11,9	13,2	12,5
9	5,2	9,3	11,8	9,5	7,3	9	13,5	12,6	11,9	13,2	12,5
10	5,2	9,2	11,8	9,4	7,3	10	13,5	12,7	11,9	13,2	12,4
12	4,9	9,0	11,4	9,4	7,3	12	13,6	12,9	12,3	13,2	12,4
14	4,9	8,7	9,5	9,3	7,3	14	13,6	13,0	12,9	13,2	12,4
16	4,7	8,3	8,5	9,1	7,3	16	13,6	13,3	13,3	13,3	12,4
18	4,7	7,3	7,9	8,9	7,3	18	13,6	13,7	13,6	13,4	12,4
20	4,6	6,7	7,4	8,4	7,3	20	13,6	13,9	13,7	13,6	12,4
22	4,6	6,1	7,0	7,5	7,3	22	13,6	14,0	14,0	14,0	12,4
24	4,6	5,7	6,4	6,5	7,3	24	13,6	14,2	14,2	14,3	12,4
26	4,6	5,4	5,9	6,2	7,3	26	13,6	14,3	14,4	14,4	12,4
28	4,6	5,2	5,7	6,1	7,3	28	13,6	14,4	14,5	14,4	12,4
30	4,5	5,1	5,6	6,0	7,3	30	13,6	14,4	14,5	14,4	12,4
32	4,5	5,0	5,4	5,9	7,2	32	13,6	14,5	14,6	14,5	12,4
34	4,5	4,9	5,3	5,8	7,2	34	13,6	14,5	14,7	14,5	12,4
36	4,5	4,9	5,2	5,8	7,1	36	13,6	14,5	14,7	14,5	12,4
38	4,5	4,8	5,1	5,7	6,3	38	13,6	14,5	14,7	14,6	12,5
40	4,5	4,7	5,1	5,7	6,0	40	13,6	14,5	14,7	14,6	12,7
42	4,5	4,7	5,0	5,6	5,9	42	13,6	14,5	14,7	14,6	12,7
44	4,5	4,7	5,0	5,6	5,9	44	13,6	14,5	14,8	14,6	12,7
46	4,5	4,6	5,0	5,5	5,8	46	13,6	14,5	14,8	14,6	12,7
48	4,5	4,6	4,9	5,5	5,8	48	13,6	14,5	14,8	14,6	12,7
50	4,5	4,6	4,9	5,5	5,8	50	13,6	14,6	14,8	14,6	12,7
52	4,5	4,6	4,9	5,4	5,7	52	13,6	14,6	14,8	14,6	12,7
54	4,4	4,6	4,8	5,4	5,7	54	13,6	14,6	14,8	14,6	12,8
56	4,4	4,5	4,8	5,4	5,6	56	13,6	14,6	14,8	14,6	12,7
58	4,4	4,5	4,8	5,4	5,6	58	13,6	14,6	14,8	14,6	12,7
60	4,4	4,5	4,8	5,4	5,6	60	13,6	14,6	14,8	14,6	12,7
62	4,4	4,5	4,8	5,4	5,6	62	13,6	14,5	14,7	14,6	12,7
64	4,4	4,5	4,8	5,4	5,6	64	13,6	13,7	14,7	14,5	12,7
66	4,4		4,7	5,4	5,6	66	13,6		14,7	14,5	12,7
68	4,4		4,7	5,3	5,6	68	13,6		14,7	14,5	12,7
70	4,4		4,7	5,3	5,5	70	13,6		14,7	14,5	12,7
72	4,4		4,7		5,5	72	12,2		14,7		12,7
74			4,7		5,5	74			14,7		12,7
76			4,7		5,5	76			14,7		12,7
78					5,5	78					12,7
80					5,5	80					12,7

**Innsjø: Moskånjåvre**

Vannforekomst 196-2410-L Lengdegrad 20,19684 Breddegrad 68,92105 Koordinatsystem WGS 84

Temperatur					Oksygen (mg/l)				
Dyp, m	01.07.16	31.07.16	15.08.16	19.09.16	Dyp, m	01.07.16	31.07.16	15.08.16	19.09.16
0,5	11,5	13,7	12,2	7,4	0,5	10,9	8,2	9,0	11,0
1	11,3	13,7	11,7	7,3	1	11,0	8,0	9,0	11,0
2	11,2	13,7	11,1	7,3	2	11,0	8,3	9,0	11,0
3	10,0	13,7		7,2	3	11,5	8,1		11,0
4	9,4	13,6		7,2	4	11,6	8,1		11,0
5	9,2	13,6	10,8	7,1	5	11,6	8,1	9,0	11,1
6	9,1	13,6		7,1	6	11,6	8,2		11,1
7	8,8	13,5		7,1	7	11,2	8,3		11,1
8		13,5		7,1	8		8,0		11,1
9		13,2		7,1	9		8,0		11,1
10		12,5	10,6	7,1	10		8,0	8,9	11,0
12		11,0		7,1	12		8,1		11,1
14			10,3		14			9,0	

**Innsjø: Steinvatnet**

Vannforekomst 177-48327-L Lengdegrad 16,3101 Breddegrad 68,67044 Koordinatsystem WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	21.06.16	17.07.16	15.08.16	26.09.16	20.10.16	Dyp, m	21.06.16	17.07.16	15.08.16	26.09.16	20.10.16
0,5	8,6	13,4	13,2	10,1	6,2	0,5	11,7	10,7	11,6	12,7	12,2
1	8,5	13,4	13,2	10,1	6,2	1	11,8	10,9	11,8	12,7	12,2
2	8,4	13,3	13,1	10,1	6,2	2	11,9	11,7	13,0	12,7	12,2
3	8,0	13,1	12,9	10,1	6,3	3	12,1	11,9	13,1	12,8	12,2
4	7,9	11,2	10,8	10,1	6,3	4	12,1	12,3	13,4	13,0	12,2
5	7,8	9,7	9,5	9,7	6,3	5	12,2	12,6	13,7	13,6	12,2
6	7,4	7,8	8,4	6,9	6,3	6	12,4	13,1	14,0	14,1	12,2
7	7,3	6,9	7,4	6,6	6,3	7	12,4	13,3	14,1	14,0	12,2
8	6,6	6,7	6,8	5,8	6,3	8	12,6	13,2	14,2	14,2	12,2
9	6,0	5,9	6,3	5,8	6,3	9	12,7	13,3	14,3	14,2	12,2
10	5,5	5,6	6,0	5,7	6,3	10	12,8	13,4	14,2	14,1	12,2
12	5,0	5,3	5,6	5,5	6,3	12	12,7	13,3	14,1	13,9	12,2
14	4,8	5,1	5,2	5,4	6,3	14	12,7	13,3	14,1	13,7	12,2
16	4,7	5,0	5,1	5,2	6,2	16	12,7	13,3	14,0	13,5	12,2
18	4,7	4,9	5,1	5,2	6,2	18	12,6	13,2	13,8	13,3	12,2
20	4,6	4,9	5,0	5,2	5,7	20	12,7	13,1	13,6	13,2	12,2
22	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4	22	11,8	13,1	13,6	13,0	12,0
24			5,0	5,3		24			13,1		12,0

**Innsjø: Tårnvatnet**

Vannforekomst 196-2419-L Lengdegrad 18,36084 Breddegrad 69,30895 Koordinatsystem WGS 84

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	15.06.16	13.07.16	12.08.16	20.09.16	18.10.16	Dyp, m	15.06.16	13.07.16	12.08.16	20.09.16	18.10.16
0,5	7,6	12,4	13,7	10,1	6,8	0,5	12,9	11,5	11,1	12,9	12,3
1	7,2	11,7	13,6	10,1	6,8	1	13,0	11,7	11,2	12,9	12,2
2	6,8	11,5	13,3	10,0	6,8	2	13,1	11,8	11,4	12,9	12,2
3	6,5	11,1	13,1	10,0	6,8	3	13,1	12,1	11,8	12,9	12,2
4	6,3	9,9	11,6	9,9	6,8	4	13,2	12,5	12,8	13,0	12,2
5	6,2	9,0	8,6	9,1	6,8	5	13,2	12,7	13,3	13,5	12,2
6	6,1	7,7	7,9	7,6	6,8	6	13,2	13,0	13,5	13,8	12,2
7	5,8	7,4	7,2	7,1	6,8	7	13,2	13,1	13,6	14,0	12,2
8	5,4	7,0	6,8	6,8	6,8	8	13,3	13,1	13,7	14,2	12,2
9	5,2	6,4	6,4	6,5	6,8	9	13,3	13,2	13,8	14,2	12,2
10	5,2	6,3	6,1	6,1	6,8	10	13,3	13,3	13,9	14,4	12,2
12	5,0	6,0	5,9	5,9	6,8	12	13,4	13,3	13,9	14,4	12,2
14	4,9	5,6	5,7	5,6	6,8	14	13,4	13,4	13,9	14,5	12,2
16	4,9	5,4	5,5	5,5	6,8	16	13,3	13,5	14,0	14,5	12,2
18	4,9	5,3	5,4	5,4	6,7	18	13,4	13,5	14,0	14,5	12,2
20	4,8	5,1	5,2	5,3	6,5	20	13,4	13,5	14,0	14,6	12,2
22	4,8	5,1	5,1	5,1	5,9	22	13,4	13,5	14,0	14,5	12,4
24	4,8	5,0	5,1	5,1	5,5	24	13,4	13,5	14,0	14,5	12,5
26	4,8	4,9	5,0	5,1	5,5	26	12,8	13,5	14,1	14,5	12,5
28		4,9	4,9	5,0	5,4	28		13,5	14,1	14,5	12,6
30		4,9	4,9	5,0	5,4	30		13,5	14,1	14,5	12,6
32		4,9	4,9	5,0	5,4	32		13,5	14,1	14,5	12,5
34		4,8	4,9	4,9	5,3	34		13,5	14,1	14,5	12,6
36		4,8	4,9	4,9	5,2	36		13,5	14,1	14,4	12,6
38		4,8		4,9	5,1	38		13,5		14,2	12,6
40		4,8			5,1	40		13,4			12,6
42		4,7			5,1	42		13,4			12,6
44		4,7			5,1	44		13,4			12,6
46		4,7			5,0	46		13,4			12,6
48		4,7			5,0	48		12,6			12,5
50					4,9	50					12,5



**Innsjø: Bergesvatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad		Breddegrad		Koordinatsystem							
043-22344-L		5,20132		59,63489		WGS 84							
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	30.05.16	22.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16	Dyp, m	30.05.16	22.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16
0,5	15,57	17,20	17,56	17,66	17,19	10,77	0,5	10,36	9,79	instr.feil	11,02	10,48	10,04
1	15,55	17,57	17,48	17,64	17,12	10,77	1	10,37	9,44		11,03	10,44	10,02
2	15,45	17,42	17,31	17,25	17,11	10,77	2	10,39	9,49		10,99	10,43	10,10
3	14,73	17,31	17,21	16,94	17,10	10,76	3	10,56	9,50		11,04	10,42	10,15
4	13,71	17,08	17,11	15,98	17,05	10,76	4	10,79	9,53		11,01	10,40	10,16
5	12,57	16,02	16,88	15,30	16,34	10,76	5	10,99	9,64		10,76	10,16	10,09
6	11,94	11,36	16,34	14,84	15,95	10,76	6	11,06	10,55		10,59	10,03	10,17
7	10,25	9,98	12,16	14,70	15,56	10,76	7	11,38	10,99		10,45	9,88	10,16
8	8,54	8,89	9,46	13,63	14,31	10,76	8	12,01	11,42		10,37	9,69	10,18
9	8,03	8,31	8,78	11,21	12,50	10,76	9	12,14	11,58		10,77	9,63	10,14
10	7,74	7,79	8,15	8,81	9,59	10,76	10	12,32	11,68		11,63	10,03	10,21
12	7,41	7,32	7,39	7,41	7,48	10,74	12	12,31	11,70		11,78	10,64	10,24
14	7,00	6,99	6,91	7,02	6,96	7,78	14	12,37	11,70		11,61	10,32	10,03
16	6,74	6,70	6,72	6,76	6,77	6,95	16	12,43	11,45		11,12	9,72	9,12
18	6,57	6,54	6,58	6,65	6,67	6,76	18	12,39	11,39		10,96	9,50	8,64
20	6,33	6,43	6,48	6,57	6,59	6,64	20	12,34	11,24		10,53	9,38	8,61
22	6,14	6,25	6,33	6,37	6,47	6,48	22	12,39	11,24		10,45	9,32	8,50
24	5,95	6,12	6,15	6,25	6,35	6,39	24	12,38	11,20		10,36	9,25	8,31
26	5,89	6,00	6,07	6,15	6,26	6,32	26	12,32	11,19		10,08	9,02	8,18
28	5,85	5,96	6,02	6,12	6,23	6,29	28	12,26	11,04		9,70	8,83	7,93
30	5,83	5,94	6,02	6,08	6,21		30	12,21	10,95		9,39	8,71	
32			6,00	6,09			32				9,12		

**Innsjø: Finnåsvatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad		Breddegrad		Koordinatsystem							
043-22268-L		5,28107		59,76068		WGS 84							
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	31.05.16	02.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16	Dyp, m	31.05.16	02.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16
0,5	15,84	18,02	17,60	18,65	17,65	9,94	0,5	9,71	9,39	instr.feil	10,99	instr.feil	10,42
1	15,83	17,94	17,46	18,55	17,57	9,88	1	9,73	9,36		10,95		10,43
2	15,82	17,66	16,86	17,55	17,01	9,86	2	9,74	9,38		11,06		10,43
3	15,14	17,53	16,61	15,70	16,60	9,85	3	9,88	9,42		11,16		10,38
4	13,50	16,80	16,12	14,65	16,35	9,83	4	10,29	9,33		10,88		10,35
5	11,65	12,23	15,37	14,39	15,79	9,83	5	10,71	10,25		10,71		10,37
6	9,54	9,89	12,56	13,95	14,83	9,82	6	11,44	10,96		10,59		10,37
7	8,43	8,77	9,81	12,45	13,51	9,82	7	11,84	11,38		10,69		10,43
8	8,00	8,00	8,70	9,52	11,54	9,82	8	12,02	11,66		11,45		10,40
9	7,55	7,66	7,88	8,05	9,37	9,82	9	12,13	11,75		12,01		10,36
10	7,32	7,19	7,39	7,51	8,07	9,78	10	12,21	12,00		12,16		10,57
12	6,73	6,69	6,85	6,89	7,04	7,21	12	12,36	12,15		12,10		10,44
14	6,13	5,84	6,20	6,14	6,31	6,36	14	12,52	12,29		12,15		10,51
16	5,60	5,51	5,71	5,78	5,88	5,91	16	12,69	12,31		12,12		10,54
18	5,34	5,27	5,47	5,50	5,56	5,68	18	12,76	12,33		12,05		10,51
20	5,12	5,07	5,26	5,36	5,40	5,44	20	12,85	12,49		11,94		10,61
22	4,89	4,92	5,03	5,09	5,18	5,22	22	12,98	12,66		12,14		10,65
24	4,68	4,74	4,86	4,93	4,96	5,05	24	13,07	12,80		12,36		10,72
26	4,59	4,62	4,76	4,74	4,81	4,91	26	13,09	12,85		12,26		10,82
28	4,55	4,56	4,63	4,64	4,69	4,78	28	13,14	12,83		12,26		10,86
30	4,48	4,50	4,57	4,59	4,63	4,66	30	13,17	12,84		12,33		10,75
32	4,45	4,45	4,50	4,54	4,61	4,60	32	13,17	12,90		12,22		10,66
34	4,42	4,43	4,46	4,51	4,56	4,56	34	13,20	12,97		12,11		10,55
36	4,39	4,41	4,42	4,46	4,51	4,53	36	13,20	12,93		12,01		10,39
38	4,37	4,39	4,41	4,44	4,50	4,50	38	13,15	12,94		11,61		10,13
40	4,36	4,37	4,39	4,42	4,48	4,48	40	13,12	12,86		11,28		9,84
42	4,35	4,38	4,38	4,42	4,46	4,48	42	13,08	12,71		10,89		9,57
44	4,34	4,36	4,37	4,40	4,45	4,47	44	12,91	12,26		10,53		9,29
46	4,34	4,36	4,37	4,40	4,48	4,48	46	12,73	11,80		10,26		9,07
48	4,33	4,35	4,37		4,47		48	12,51	11,24				

**Innsjø: Mosvatnet**

Vannforekomst		Lengdegrad		Breddegrad		Koordinatsystem							
028-20038-L		5,77104		58,75755		WGS 84							
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	18.05.16	22.06.16	26.07.16	16.08.16	20.09.16	18.10.16	Dyp, m	18.05.16	22.06.16	26.07.16	16.08.16	20.09.16	18.10.16
0,5	13,2	16,5	19,8	15,1	17,1	8,2	0,5	10,2	9,7	8,9	9,4	9,0	11,5
1							1						
2	13,2	16,3	19,7	15,0	17,1	8,2	2	10,2	9,6	8,9	9,3	9,0	11,4
3			19,3				3						
4	13,2	16,1	18,5	14,7	17,0	8,2	4	10,2	9,5	8,5	8,9	8,6	11,4
5		15,4	17,4	14,4	16,8		5		9,1	7,9	8,7	8,4	
6	13,2	15,2	16,3	14,1	16,2	8,2	6	10,2	9,0	7,9	8,6	7,7	11,4
7	13,2	13,2	15,7		15,9		7	10,2	6,7	7,2		7,8	
8	11,0	12,5	14,9	13,9	15,7	8,1	8	9,6	6,2	5,8	8,4	7,5	11,3
9	10,4	11,9	13,5		15,4		9	9,7	6,0	2,8		6,5	
10	9,9	11,2	11,7	13,8	14,6	8,1	10	9,8	5,0	0,7	8,3	4,4	11,3
11	9,6	10,7	10,7	13,6	13,4		11	9,2	4,4	0,0	7,9	1,7	
12	9,4	10,1	10,2	13,5	12,8	8,1	12	8,9	3,6		7,6	0,7	11,3
13	9,2	9,5	10,0	13,3	12,5		13	8,2	2,2		7,3	0,0	
14	9,1	9,4	9,9	12,9	12,3	8,1	14	7,0	1,7		6,2		11,3
14,5	9,1						14,5	6,8					
15			9,8	11,6	12,3	8,1	15				1,5		11,3
15,5				10,9			15,5				0,0		



**Innsjø: Storvatnet (Bømlø)**Vannforekomst  
043-22224-LLengdegrad  
5,16956Breddegrad  
59,79693Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	31.05.16	22.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16	Dyp, m	31.05.16	22.06.16	13.07.16	23.08.16	20.09.16	18.10.16
0,5	17,01	17,577	17,335	17,650	17,216	10,7	0,5	11,23	9,45	instr.feil	11,88	10,63	9,49
1	16,86	17,197	17,296	17,542	17,216	10,71	1	11,31	9,78		11,9	10,67	9,46
2	16,68	17,183	17,265	17,396	17,203	10,71	2	11,40	9,78		12,03	11	9,46
3	15,00	17,099	17,25	16,316	17,159	10,708	3	11,63	9,81		12,12	10,91	9,53
4	13,32	17,031	17,185	15,39	16,638	10,708	4	12,10	9,84		11,81	10,84	9,56
5	12,65	16,833	16,979	14,895	16,045	10,707	5	11,97	9,79		10,49	10,22	9,61
6	12,28	13,333	16,221	14,631	15,819	10,709	6	11,68	10		9,55	9,56	9,58
7	11,67	11,836	14,216	14,49	15,352	10,707	7	11,36	9,83		9,16	8,95	9,62
8	10,46	10,942	11,933	14,288	14,383	10,707	8	11,28	9,46		8,62	7,93	9,64
9	9,02	9,672	10,18	13,069	13,044	10,707	9	11,46	9,43		8,26	6,66	9,64
10	8,34	8,588	9,032	10,667	10,937	10,707	10	11,59	9,75		7,04	5,62	9,69
12	7,64	7,703	7,738	7,966	8,06	10,701	12	11,32	9,66		6,15	4,84	9,72
14	6,95	7,104	7,172	7,213	7,245	7,447	14	11,28	9,66		5,56	4,42	8,84
16	6,50	6,067	6,045	6,825	6,804	6,945	16	11,20	9,67		6,23	4,57	5,81
18	5,96	6,199	6,121	6,402	6,388	6,426	18	11,52	9,7		6,49	4,8	4,61
20	5,54	5,746	5,845	5,996	6,054	6,049	20	11,40	9,97		7,03	5,1	4,72
22	5,38	5,442	5,624	5,767	5,754	5,837	22	11,39	10,09		7,26	5,5	4,85
24	5,27	5,299	5,465	5,621	5,623	5,637	24	11,30	10,05		7,11	5,29	4,77
26	5,14	5,25	5,309	5,47	5,46	5,527	26	11,22	10,06		6,72	5,42	4,07
28	5,08	5,175	5,232	5,364	5,404	5,471	28	11,02	9,9		5,78	4,6	3,5
30	5,07	5,144	5,188		5,372	5,429	30	10,72	9,55			3,67	2,64
32	5,05	5,1			5,357	5,422	32	10,39	8,43			2,91	1,39

**Innsjø: Vostervatnet**Vannforekomst  
033-1679-LLengdegrad  
5,97779Breddegrad  
59,00718Koordinatsystem  
WGS 84

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	19.05.16	23.06.16	27.07.16	17.08.16	21.09.16	19.10.16	Dyp, m	19.05.16	23.06.16	27.07.16	17.08.16	21.09.16	19.10.16
0,5	12,7	18,2	19,4	17,0	17,6	10,7	0,5	11,6	9,8	9,4	9,8	9,6	10,1
1							1						
2	12,7	18,0	19,4	16,9	17,6	10,7	2	11,6	9,8	9,4	9,7	9,7	10,1
3	12,5			16,3			3	11,9			9,8		
4	12,5	17,9	19,4	15,7	17,3	10,7	4	11,9	9,8	9,4	9,6	9,1	10,0
5	12,1	17,3	18,2	15,4	16,8		5	12,1	9,8	9,6	9,5	8,9	
6	10,3	13,7	16,1	15,1	16,5	10,7	6	12,6	11,1	9,3	9,4	8,8	10,0
7	9,9	11,2	13,6	15,0	16,0		7	12,6	11,3	9,7	9,3	8,4	
8	8,6	9,8	12,5	14,4	15,4	10,7	8	12,2	11,3	10,0	9,1	7,9	10,0
9	8,3	8,6	11,2	13,8	13,4		9	12,2	11,2	10,2	9,0	7,3	
10	7,7	8,0	8,2	9,7	11,7	10,7	10	12,1	11,2	10,2	9,2	7,5	10,0
11	7,3		7,6	8,6	10,1	10,7	11	12,0		10,2	9,5	8,0	10,0
12	7,1	7,1	7,3	7,9	8,8	9,9	12	11,9	11,1	10,2	9,2	8,3	9,4
13	6,6			7,2	7,9	8,1	13	12,0			9,5	8,6	8,4
14	6,4	6,6	6,5	6,8	7,4	7,2	14	12,0	11,1	10,3	9,8	8,7	8,5
15						6,9	15						8,7
16	6,1	6,1	6,1	6,3	6,4	6,6	16	12,0	11,2	10,4	10,0	9,1	8,7
17						6,4	17						8,8
18	5,8	5,9	5,8	6,0	6,1	6,1	18	12,0	11,3	10,5	10,0	9,3	9,1
19							19						
20	5,6	5,7	5,6	5,8	5,8	5,9	20	12,0	11,4	10,7	10,1	9,4	9,1
25	5,3	5,4	5,4	5,6	5,6	5,6	25	12,0	11,5	10,9	10,2	9,8	9,4
30	5,2	5,2	5,2	5,3	5,4	5,4	30	12,0	11,7	11,1	10,6	10,1	9,8
35	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	35	12,0	11,8	11,2	10,8	10,3	9,9
40	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	40	11,9	11,8	11,2	10,8	10,5	10,0
45	4,6	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	45	11,9	11,8	11,2	10,8	10,5	10,0
50	4,6	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	50	11,9	11,8	11,2	10,9	10,3	10,1
55	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	55	11,8	11,6	11,2	10,7	10,3	9,9
60	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	60	11,7	11,5	11,2	10,5	10,0	9,5

## Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp

### Atnsjøen

Vannforekomst: 002-126-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
08.06.16	6,54	<1	0,081	0,054	0,62	9	5	1	215	<2	67	1,6	0,34	0,83	18	13	5	51,0	0,81	0,31	0,15	0,42	1,0	47,2	6,4
05.07.16	6,47	<1	0,069	0,041	0,45	9	5	<1	148	4	23	1,4	0,26	0,69	22	11	11	40,1	0,77	0,22	0,11	0,32	1,8	43,6	6,3
09.08.16	6,54	<1	0,081	0,054	0,35	8	3	<1	125	<2	7	1,4	0,26	0,71	20	14	6	37,3	0,76	0,22	0,13	0,34	1,8	46,3	7,0
08.09.16	6,51	<1	0,075	0,048	<0,30	8	4	<1	146	17	23	1,3	0,28	0,77	15	10	5	33,2	0,75	0,22	0,13	0,36	1,5	43,8	7,7
11.10.16	6,66	<1	0,073	0,046	<0,30	7	4	<1	127	9	38	1,3	0,28	1,20	13	10	3	33,6	0,91	0,24	0,13	0,39	1,3	43,5	10,0
Min	6,47	<1	0,069	0,041	<0,30	7	3	<1	125	<2	7	1,3	0,26	0,69	13	10	3	33,2	0,75	0,22	0,11	0,32	1,0	43,5	6,3
Middel	6,54	<1	0,076	0,048	0,47	8,2	4,2	1	152	10	32	1,4	0,28	0,84	17,6	12	6	39,0	0,80	0,24	0,13	0,37	1,5	44,9	7,5
Maks	6,66	<1	0,081	0,054	0,62	9	5	1	215	17	67	1,6	0,34	1,20	22	14	11	51,0	0,91	0,31	0,15	0,42	1,8	47,2	10,0

### Svartdalsvatnet

Vannforekomst: 104-34660-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARGE	TOTP	PO4-P	TOTN	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	LAL	L-Al	Ca	K	Mg	Na	KLA	ANC	Siktedyp
		mS/m	mmol/l	µekv/l	FNU	mg Pt/l	µg/l P	µg/l P	µg/l N	µg/l N	µg/l N	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
28.06.16	6,24	0,5	0,050	21	<0,30	<2	2	<1	195	3	43	0,6	0,46	0,55	9	2,5	6,5	-4	0,38	0,16	0,06	0,44	0,6	19,2	9
27.07.16	6,32	0,5	0,056	28	0,43	<2	4	<1	185	2	17	0,7	0,34	0,62	6	6,0	0	6	0,47	0,18	0,05	0,39	0,5	25,5	8,5
23.08.16	6,37	0,5	0,059	31	0,46	<2	5	<1	190	9	8	0,7	0,42	0,68	7	2,5	4,5	-2	0,56	0,21	0,06	0,49	1,4	32,9	9
14.09.16	6,53	0,5	0,070	42	0,42	<2	3	<1	122	3	6	0,6	0,27	0,79	6	2,5	3,5	-1	0,56	0,18	0,07	0,37	2,3	29,9	8,5
31.10.2016 (utløp)	6,52	0,5	0,070	42	<0,30	<2	<1	<1	59	4	6	0,5	0,20	1,05	2,5	2,5	0	2,5	0,70	0,19	0,07	0,39		34,8	n.a.
Min	6,24	0,5	0,050	21	<0,30	<2	<1	<1	59	2	6	0,5	0,20	0,55	2,5	2,5	0	-4	0,38	0,16	0,05	0,37	0,5	19,2	8,5
Middel	6,40	0,5	0,061	33	0,44	<2	3,5	<1	150	4	16	0,6	0,34	0,74	6,1	3,2	2,9	0,3	0,53	0,18	0,06	0,42	1,2	28,4	8,75
Maks	6,53	0,5	0,070	42	0,46	<2	5	<1	195	9	43	0,7	0,46	1,05	9,0	6,0	6,5	6	0,70	0,21	0,07	0,49	2,3	34,8	9

\*31.10.16: islegging i gang, derfor bare tatt utløpsprøve

**Mjåvatn**

Vannforekomst: 019-1312-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
02.06.16	6,44	1,01	0,070	0,042	0,67	35	7	2	400	23	39	4,3	0,80	0,54	46	37	9	104	0,76	0,120	0,12	0,66	1,2	42,8	5,1
21.06.16	6,15	<1	0,056	0,028	0,36	26	7	<1	270	11	37	4,1	0,76	0,57	47	39	8	92,3	0,96	0,096	0,11	0,63	0,7	50,7	6,2
13.07.16	6,16	<1	0,059	0,031	0,52	25	5	2	220	20	31	3,8	0,72	0,57	52	32	20	95,1	0,79	0,067	0,12	0,59	0,8	42,1	5,6
11.08.16	6,25	<1	0,061	0,033	0,51	27	4	1	290	9	22	4,3	0,79	0,56	49	39	10	96,0	0,96	0,091	0,13	0,64	1,1	53,0	5,1
07.09.16	6,20	<1	0,065	0,037	0,51	26	4	1	265	10	22	4,1	0,76	0,57	46	38	8	92,5	0,94	0,079	0,12	0,62	1,3	50,7	5,1
05.10.16	6,30	1,02	0,071	0,043	0,70	28	5	<1	315	16	30	4,4	0,80	0,53	44	37	7	97,9	0,89	0,094	0,13	0,65	0,7	49,8	5,2
Min	6,15	<1	0,056	0,028	0,36	25	4	<1	220	9	22	3,8	0,72	0,53	44	32	7	92,3	0,76	0,067	0,11	0,59	0,7	42,1	5,1
Middel	6,25	1,02	0,064	0,036	0,55	28	5,3	1,5	293	14,8	30,2	4,2	0,77	0,56	47,3	37	10	96,3	0,88	0,091	0,12	0,63	1,0	48,2	5,4
Maks	6,44	1,02	0,071	0,043	0,70	35	7	2	400	23	39	4,4	0,80	0,57	52	39	20	104	0,96	0,120	0,13	0,66	1,3	53,0	6,2

**Sannes-Langen**

Vannforekomst: 017-6701-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
19.05.16	6,27	2,53	0,068	0,040	0,84	24	6	2	530	30	86	4,8	3,70	1,68	60	46	14	134	1,36	0,20	0,42	2,41	0,7	66,0	5,9
14.06.16	6,93	2,92	0,126	0,101	0,49	25	5	<1	410	<2	120	4,5	2,82	1,79	59	46	13	122	2,63	0,33	0,33	2,00	1,2	128	6,9
12.07.16	6,86	3,02	0,135	0,110	0,63	21	3	<1	430	14	110	4,5	2,80	1,75	56	34	22	111	2,89	0,34	0,34	2,06	1,2	146	6,5
09.08.16	6,90	2,90	0,145	0,120	0,41	19	4	1	395	6	93	4,3	2,84	1,77	44	29	15	89,7	2,79	0,37	0,33	2,02	1,2	139	6,5
06.09.16	6,99	2,99	0,148	0,123	0,42	16	5	1	415	27	99	4,5	2,78	1,83	42	28	14	85,8	2,78	0,34	0,33	2,02	1,2	138	6,8
11.10.16	6,96	2,94	0,137	0,112	0,44	19	6	2	370	15	99	4,5	2,83	1,80	35	27	8	88,8	2,91	0,33	0,34	2,10	1,0	148	7
Min	6,27	2,53	0,068	0,040	0,41	16	3	<1	370	<2	86	4,3	2,78	1,68	35	27	8	85,8	1,36	0,20	0,33	2,00	0,7	66,0	5,9
Middel	6,82	2,88	0,127	0,101	0,54	20,7	4,8	1,5	425	18,4	101	4,5	2,96	1,77	49,3	35	14,3	105,2	2,56	0,32	0,35	2,10	1,1	128	6,6
Maks	6,99	3,02	0,148	0,123	0,84	25	6	2	530	30	120	4,8	3,7	1,83	60	46	22	134	2,91	0,37	0,42	2,41	1,2	148	7,0

**Storfiskevannet**

Vannforekomst: 017-6736-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
12.05.16	6,75	2,91	0,126	0,101	0,43	27	5	1	475	15	140	4,9	2,87	1,80	62	45	17	141	2,74	0,36	0,33	2,05	1,0	133	6,5
14.06.16	6,34	2,50	0,066	0,038	0,43	22	5	<1	390	7	69	4,4	3,66	1,68	60	51	9	120	1,25	0,19	0,43	2,34	1,0	60,4	6,8
12.07.16	6,41	2,66	0,086	0,059	0,67	17	4	<1	400	20	40	4,4	3,65	1,60	43	29	14	93,1	1,34	0,18	0,45	2,37	1,4	71,6	6,0
09.08.16	6,40	2,44	0,078	0,051	0,50	17	5	<1	350	6	40	4,2	3,65	1,66	40	31	9	85,5	1,32	0,18	0,42	2,33	1,7	65,1	5,5
06.09.16	6,47	2,40	0,077	0,050	0,40	12	4	<1	290	11	30	4,2	3,54	1,68	31	23	8	67,8	1,31	0,15	0,43	2,30	1,4	66,8	6,2
11.10.16	6,50	2,48	0,078	0,051	0,43	16	5	1	305	14	38	4,3	3,66	1,66	27	22	5	73,0	1,37	0,16	0,44	2,42	1,0	72,5	7,9
Min	6,34	2,4	0,066	0,038	0,40	12	4	<1	290	6	30	4,2	2,87	1,60	27	22	5	67,8	1,25	0,15	0,33	2,05	1	60,4	5,5
Middel	6,48	2,57	0,085	0,058	0,48	18,5	4,7	1	368	12	59,5	4,4	3,51	1,68	44	33,5	10,3	96,7	1,56	0,20	0,42	2,30	1,3	78,2	6,5
Maks	6,75	2,91	0,126	0,101	0,67	27	5	1	475	20	140	4,9	3,66	1,80	62	51	17	141	2,74	0,36	0,45	2,42	1,7	133	7,9

**Sølsensjøen**

Vannforekomst: 311-1354-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
26.06.16	6,70	1,20	0,103	0,077	0,61	34	6	1	245	6	18	4,1	0,36	0,72	20	9	11	50,1	1,01	0,36	0,40	0,61	1,3	92,5	4,5
26.07.16	6,80	1,25	0,106	0,080	0,49	32	7	1	250	8	18	3,9	0,40	0,74	16	12	4	47,3	1,10	0,41	0,42	0,65	1,4	100	3,5
23.08.16	6,74	1,20	0,118	0,092	0,37	31	5	<1	200	8	13	3,9	0,33	0,70	13	11	2	47,5	1,09	0,35	0,41	0,59	0,97	97,8	3,5
19.09.16	6,74	1,29	0,106	0,080	0,42	31	7	2	330	29	20	3,9	0,41	0,76	14	9	5	46,2	1,10	0,38	0,41	0,64	1,5	97,2	4,3
12.10.16	6,86	1,32	0,112	0,086	0,63	35	10	6	335	53	26	4,3	0,45	0,73	14	12	2	60,8	1,24	0,40	0,44	0,69	1,1	108	3,8
Min	6,7	1,2	0,103	0,077	0,37	31	5	<1	200	6	13	3,9	0,33	0,70	13	9	2	46,2	1,01	0,35	0,40	0,59	1,0	92,5	3,5
Middel	6,77	1,25	0,109	0,083	0,50	32,6	7	2,5	272	20,8	19	4,0	0,39	0,73	15,4	10,6	4,8	50,4	1,11	0,38	0,42	0,64	1,3	99,2	3,9
Maks	6,86	1,32	0,118	0,092	0,63	35	10	6	335	53	26	4,3	0,45	0,76	20	12	11	60,8	1,24	0,41	0,44	0,69	1,5	108	4,5

**Tunsennvatnet**

Vannforekomst: 012-17135-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
15.06.16	6,91	1,75	0,148	0,123	0,58	28	5	1	325	13	2	4,9	0,47	0,88	14	9	5	50,0	2,36	0,26	0,29	0,66	1,3	145	5,1
14.07.16	6,81	1,83	0,141	0,116	0,65	24	6	2	295	7	1	4,8	0,39	0,79	10	8	2	36,1	2,46	0,26	0,29	0,63	0,99	153	5,0
16.08.16	6,89	1,81	0,150	0,125	0,90	25	8	1	325	16	1	5,1	0,46	0,85	10	2,5	7,5	37,5	2,47	0,28	0,29	0,66	0,97	152	5,0
12.09.16	6,98	1,89	0,150	0,125	0,69	25	6	1	270	6	1	5,1	0,45	0,88	10	2,5	7,5	30,5	2,42	0,26	0,30	0,65	1,4	149	4,8
04.10.16	6,93	1,82	0,144	0,119	0,94	27	8	1	400	7	1	5,6	0,55	0,85	8	7	1	36,7	2,50	0,30	0,29	0,77	1,7	156	5,4
Min	6,81	1,75	0,141	0,116	0,58	24	5	1	270	6	1	4,8	0,39	0,79	8	2,5	1,0	30,5	2,36	0,26	0,29	0,63	0,97	145	4,8
Middel	6,90	1,82	0,147	0,122	0,75	25,8	6,6	1,2	323	9,8	1,2	5,1	0,46	0,85	10,4	5,8	4,6	38,2	2,44	0,27	0,29	0,67	1,27	151	5,1
Maks	6,98	1,89	0,150	0,125	0,94	28	8	2	400	16	2	5,6	0,55	0,88	14	9,0	7,5	50,0	2,50	0,30	0,30	0,77	1,70	156	5,4

**Østre Bjonevatnet**

Vannforekomst: 012-605-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
25.05.16	6,47	1,71	0,116	0,090	0,43	54	4	<1	375	3	70	7,3	0,59	1,25	86	83	3	202	1,87	0,26	0,28	0,89	1,2	114	5,3
28.06.16	6,53	1,76	0,103	0,077	0,63	49	4	<1	400	8	54	7,6	0,64	1,30	88	80	8	183	1,88	0,28	0,28	0,93	1,0	115	3,9
02.08.16	6,50	1,65	0,106	0,080	<0,30	46	4	<1	320	5	47	7,0	0,61	1,27	89	65	24	181	1,86	0,28	0,30	0,91	1,5	117	3,7
23.08.16	6,61	1,67	0,111	0,085	0,40	48	5	2	365	15	29	7,4	0,61	1,20	80	71	9	183	1,99	0,27	0,29	0,89	1,3	124	3,9
14.09.16	6,57	1,68	0,105	0,079	0,42	47	3	<1	355	15	37	7,5	0,61	1,25	79	54	25	181	1,97	0,24	0,29	0,90	1,0	121	4,0
13.10.16	6,54	1,83	0,112	0,086	<0,30	47	3	<1	270	10	53	7,0	0,61	1,29	72	58	14	174	2,08	0,24	0,30	0,92	0,8	127	4,9
Min	6,47	1,65	0,103	0,077	<0,30	46	3	<1	270	3	29	7,0	0,59	1,20	72	54	3	174	1,86	0,24	0,28	0,89	0,8	114	3,7
Middel	6,54	1,72	0,109	0,083	0,47	48,5	3,8	2	348	9,3	48,3	7,3	0,61	1,26	82,3	68,5	13,8	184	1,94	0,26	0,29	0,91	1,1	120	4,3
Maks	6,61	1,83	0,116	0,090	0,63	54	5	2	400	15	70	7,6	0,64	1,30	89	83	25	202	2,08	0,28	0,3	0,93	1,5	127	5,3

**Geitvatnet**

Vannforekomst: 194-51065-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
15.06.16	7,19	5,63	0,192	0,169	<0,30	21	3	<1	190	5	10	3,0	9,28	2,28	16	8	8	47,9	3,33	0,41	0,87	5,65	0,6	182	6,5
12.07.16	7,12	5,60	0,209	0,186	<0,30	23	2	<1	165	4	7	2,8	8,81	2,16	14	10	4	36,9	3,36	0,41	0,88	5,51	0,5	194	7,0
11.08.16	7,21	5,65	0,213	0,190	<0,30	22	2	<1	155	<2	6	2,8	8,99	2,23	14	6	8	32,5	3,53	0,42	0,89	5,53	0,8	198	7,0
21.09.16	7,18	5,70	0,220	0,197	<0,30	23	3	<1	145	3	6	2,9	8,79	2,23	12	2,5	9,5	32,1	3,70	0,39	0,88	5,59	0,8	213	6,0
18.10.16	7,25	5,64	0,217	0,194	<0,30	25	4	<1	142	4	13	3,1	8,71	2,23	10	5	5	34,9	3,69	0,42	0,90	5,60	0,5	217	5
Min	7,12	5,6	0,192	0,169	<0,30	21	2	<1	142	<2	6	2,8	8,71	2,16	10	2,5	4,0	32,1	3,33	0,39	0,87	5,51	0,5	182	5,0
Middel	7,19	5,64	0,210	0,187	<0,30	22,8	2,8	<1	159	4	8,4	2,9	8,92	2,23	13,2	6,3	6,9	36,9	3,52	0,41	0,88	5,58	0,6	201	6,3
Maks	7,25	5,70	0,220	0,197	<0,30	25	4	<1	190	5	13	3,1	9,28	2,28	16	10	9,5	47,9	3,7	0,42	0,90	5,65	0,8	217	7,0

**Leirbekkvatnet**

Vannforekomst: 191-49153-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
20.06.16	7,75	7,99	0,668	0,653	<0,30	12	3	<1	175	6	9	1,9	3,20	2,03	16	2,5	13,5	35,9	11,5	0,59	1,53	2,00	0,6	668	9,5
13.07.16	7,75	8,03	0,673	0,658	<0,30	11	1	<1	118	5	3	1,8	2,95	1,88	10	2,5	7,5	11,1	11,6	0,57	1,60	1,94	0,8	686	9,5
15.08.16	7,73	9,24	0,722	0,707	0,47	12	7	1	121	<2	2	1,9	2,92	1,94	8	2,5	5,5	12,4	11,7	0,58	1,53	1,88	0,7	682	9,5
20.09.16	7,74	8,21	0,697	0,682	<0,30	12	2	<1	83	<2	1	2,0	3,02	1,96	8	2,5	5,5	10,2	12,0	0,57	1,58	2,06	0,8	706	9,5
19.10.16	7,71	8,06	0,689	0,674	<0,30	12	2	<1	102	2	10	2,0	2,91	1,97	7	2,5	4,5	8,8	11,8	0,58	1,57	1,97	0,7	694	9,2
Min	7,71	7,99	0,668	0,653	<0,30	11	1	<1	83	<2	1	1,8	2,91	1,88	7	2,5	4,5	8,8	11,5	0,57	1,53	1,88	0,6	668	9,2
Middel	7,74	8,31	0,690	0,675	0,47	11,8	3	1	120	4,3	5	1,9	3,00	1,96	9,8	2,5	7,3	15,7	11,7	0,58	1,56	1,97	0,7	687	9,4
Maks	7,75	9,24	0,722	0,707	0,47	12	7	1	175	6	10	2,0	3,20	2,03	16	2,5	13,5	35,9	12,0	0,59	1,60	2,06	0,8	706	9,5



**Lille Rostavatn**

Vannforekomst: 196-2399-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
16.06.16	7,56	5,31	0,377	0,36	<0,30	5	4,0	<1	175	5	46	1,1	1,71	4,01	10	2,5	7,5	23,5	7,03	0,71	0,99	1,21	0,5	368	10,5
12.07.16	7,51	4,78	0,343	0,32	0,44	6	3,0	<1	136	4	26	1,0	1,64	3,81	10	2,5	7,5	18,7	6,45	0,65	0,93	1,27	0,8	342	10,5
10.08.16	7,57	4,87	0,369	0,35	0,83	5	2,0	<1	119	<2	20	1,0	1,31	4,00	11	2,5	8,5	27,5	6,58	1,13	0,94	1,11	0,4	361	6,0
27.09.16	7,53	6,41	0,393	0,37	<0,30	5	1,0	<1	205	4	25	1,0	1,24	4,24	9	2,5	6,5	13,8	7,15	0,71	1,00	1,12	0,7	380	16,0
17.10.16	7,61	5,31	0,395	0,38	<0,30	5	2,0	<1	114	5	35	1,0	1,30	4,36	11	2,5	8,5	12,6	7,34	0,71	1,02	1,13	0,5	387	1,5
Min	7,51	4,78	0,343	0,32	<0,30	5	1,0	<1	114	<2	20	1,0	1,24	3,81	9	2,5	6,5	12,6	6,45	0,65	0,93	1,11	0,4	342	1,5
Middel	7,56	5,34	0,375	0,36	0,64	5,2	2,4	<1	150	4,5	30	1,0	1,44	4,08	10,2	2,5	7,7	19,2	6,91	0,78	0,98	1,17	0,6	368	8,9
Maks	7,61	6,41	0,395	0,38	0,83	6	4,0	<1	205	5	46	1,1	1,71	4,36	11	2,5	8,5	27,5	7,34	1,13	1,02	1,27	0,8	387	16,0

**Moskánjåvre**

Vannforekomst: 196-2410-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
01.07.16	7,50	5,10	0,391	0,372	0,34	6	5	1	265	8	1	1,5	1,68	3,66	15	2,5	12,5	23,7	6,78	0,61	0,90	1,30		360	6,5
31.07.16	7,61	5,14	0,413	0,394	1,4	6	5	1	195	3	1	1,2	1,36	3,76	12	2,5	9,5	27,9	7,19	0,66	0,96	1,19	0,9	389	5,0
16.08.16	7,52	5,16	0,410	0,391	0,50	5	4	<1	112	<2	1	1,1	1,10	3,81	9	2,5	6,5	18,9	7,40	0,62	0,92	1,05	0,9	396	9,3
19.09.16	7,50	5,52	0,425	0,406	0,64	5	4	<1	240	6	1	1,3	1,14	4,03	10	2,5	7,5	18,8	7,62	0,65	1,02	1,15	1,1	414	11,5
Min	7,50	5,10	0,391	0,372	0,34	5	4	<1	112	<2	1	1,1	1,10	3,66	9	2,5	6,5	18,8	6,78	0,61	0,90	1,05	0,9	360	5,0
Middel	7,53	5,23	0,410	0,391	0,72	5,5	4,5	1	203	5,7	1	1,3	1,32	3,82	11,5	2,5	9,0	22,3	7,25	0,64	0,95	1,17	1,0	390	8,1
Maks	7,61	5,52	0,425	0,406	1,4	6	5	1	265	8	1	1,5	1,68	4,03	15	2,5	12,5	27,9	7,62	0,66	1,02	1,30	1,1	414	11,5

**Steinvatnet**

Vannforekomst: 177-48327-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
21.06.16	7,32	4,40	0,249	0,227	<0,30	4	1	<1	97	4	5	0,95	5,03	1,52	9	2,5	6,5	13,1	3,49	0,44	1,08	2,94	<0,62	227	16,5
17.07.16	7,33	4,34	0,254	0,232	<0,30	4	1	<1	89	3	1	0,82	4,74	1,54	10	2,5	7,5	12,4	3,51	0,43	1,10	2,86	0,4	234	15,5
15.08.16	7,35	4,48	0,260	0,238	<0,30	4	2	<1	138	<2	1	1,0	4,70	1,50	9	2,5	6,5	12,9	3,49	0,45	1,03	2,86	0,5	230	14,0
26.09.16	7,35	4,60	0,263	0,241	<0,30	4	1	<1	74	<2	1	0,88	4,68	1,52	9	2,5	6,5	11,1	3,59	0,43	1,08	2,97	0,8	243	16,0
20.10.16	7,31	4,36	0,260	0,238	<0,30	3	2	<1	64	3	3	0,85	4,76	1,54	10	2,5	7,5	8,7	3,59	0,43	1,09	2,95	1,0	240	14,0
Min	7,31	4,34	0,249	0,227	<0,30	3	1	<1	64	<2	1	0,82	4,68	1,50	9	2,5	6,5	8,7	3,49	0,43	1,03	2,86	0,4	227	14,0
Middel	7,33	4,44	0,257	0,235	<0,30	3,8	1,4	<1	92	3,3	2,2	0,9	4,78	1,52	9,4	2,5	6,9	11,6	3,53	0,44	1,08	2,92	0,6	235	15,2
Maks	7,35	4,60	0,263	0,241	<0,30	4	2	<1	138	4	5	1,0	5,03	1,54	10	2,5	7,5	13,1	3,59	0,45	1,10	2,97	1,0	243	16,5

**Tårnvatnet**

Vannforekomst: 196-2419-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
15.06.16	7,53	5,42	0,332	0,312	<0,30	9	2	<1	133	5	21	1,3	4,86	2,02	9	2,5	6,5	19,8	5,26	0,66	1,25	2,75	0,5	320	11,0
13.07.16	7,51	5,36	0,352	0,332	<0,30	9	2	<1	104	4	10	1,3	4,56	2,00	7	2,5	4,5	11,9	5,59	0,68	1,33	2,71	1,0	351	10,5
15.08.16	7,38	5,54	0,368	0,348	<0,30	9	2	1	160	<2	5	5,0	4,40	2,03	7	2,5	4,5	14,2	5,64	0,67	1,29	2,62	1,0	351	8,7
20.09.16	7,48	5,58	0,370	0,350	<0,30	10	2	<1	104	<2	2	1,4	4,46	2,10	8	2,5	5,5	13,7	5,75	0,65	1,30	2,78	1,2	361	10,0
18.10.16	7,46	5,50	0,366	0,346	<0,30	10	2	<1	104	4	12	1,4	4,39	2,08	2,5	2,5	0	11,1	5,71	0,66	1,32	2,72	0,7	360	10,5
Min	7,38	5,36	0,332	0,312	<0,30	9	2	<1	104	<2	2	1,3	4,39	2	2,5	2,5	0	11,1	5,26	0,65	1,25	2,62	0,5	320	8,7
Middel	7,47	5,48	0,358	0,338	<0,30	9,4	2	1	121	4,3	10	2,1	4,53	2,05	6,7	2,5	4,2	14,1	5,59	0,66	1,30	2,72	0,9	348	10,1
Maks	7,53	5,58	0,370	0,350	<0,30	10	2	1	160	5	21	5	4,86	2,1	9	2,5	6,5	19,8	5,75	0,68	1,33	2,78	1,2	361	11,0

**Bergesvatnet**

Vannforekomst: 043-22344-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
30.05.16	7,06	10,8	0,172	0,148	<0,30	30	3	<1	380	<2	150	4,7	23,1	3,78	26	15	11	62,4	4,01	0,57	1,73	12,6	1,3	159	4,4
22.06.16	7,11	10,7	0,180	0,156	0,85	28	3	<1	360	3	130	4,6	23,3	3,75	28	18	10	63,7	4,07	0,52	1,75	12,7	1,4	163	5,0
13.07.16	7,14	10,4	0,175	0,151	0,32	32	3	<1	350	4	100	5,0	22,1	3,65	31	16	15	67,6	4,14	0,51	1,78	12,4	1,8	194	4,0
23.08.16	7,00	9,95	0,181	0,157	0,31	41	5	<1	390	2	88	5,6	20,9	3,49	30	20	10	80,5	3,84	0,46	1,56	11,5	2,3	158	3,5
20.09.16	6,96	9,79	0,179	0,155	0,59	47	4	<1	295	7	110	65,0	20,5	3,37	29	13	16	83,5	3,85	0,44	1,55	11,7	2,1	179	3,5
18.10.16	6,96	9,83	0,178	0,154	1,1	43	5	<1	355	7	130	29,5	20,9	3,48	17	10	7	83,0	3,98	0,47	1,60	11,9	1,7	184	4,3
Min	6,96	9,79	0,172	0,148	<0,30	28	3	<1	295	<2	88	4,6	20,5	3,37	17	10	7	62,4	3,84	0,44	1,55	11,5	1,3	158	3,5
Middel	7,04	10,25	0,178	0,154	0,63	36,8	3,8	<1	355	4,6	118	19,1	21,8	3,59	26,8	15,3	11,5	73,5	3,98	0,50	1,66	12,1	1,8	173	4,1
Maks	7,14	10,80	0,181	0,157	1,1	47	5	<1	390	7	150	65	23,3	3,78	31	20	16	83,5	4,14	0,57	1,78	12,7	2,3	194	5,0

**Finnåsvatnet**

Vannforekomst: 043-22268-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
31.05.16	6,58	6,79	0,088	0,061	0,31	36	2	1	400	<2	190	4,4	14,4	2,69	49	38	11	105	2,08	0,42	1,12	8,13	0,9	81,1	5,05
22.06.16	6,65	6,78	0,094	0,068	0,41	29	2	<1	370	4	180	4,2	14,8	2,71	53	44	9	109	2,16	0,41	1,14	8,28	1,0	82,0	5,7
13.07.16	6,67	6,52	0,105	0,079	0,41	34	2	<1	380	6	150	4,8	13,6	2,61	55	38	17	118	2,20	0,39	1,14	7,94	1,2	107	4,3
23.08.16	6,57	6,24	0,108	0,082	0,30	46	3	<1	395	<2	120	5,7	12,7	2,58	61	50	11	142	2,20	0,34	1,02	7,50	1,3	105	3,3
20.09.16	6,56	5,95	0,105	0,079	0,35	58	3	<1	390	9	110	11,5	11,7	2,47	67	43	24	156	2,09	0,31	0,98	7,18	1,8	113	3,4
18.10.16	6,61	5,96	0,105	0,079	0,88	52	3	<1	360	13	120	24,5	12,1	2,51	46	34	12	151	2,15	0,33	1,01	7,36	0,8	114	4
Min	6,56	5,95	0,088	0,061	0,30	29	2	<1	360	<2	110	4,2	11,7	2,47	46	34	9	105	2,08	0,31	0,98	7,18	0,8	81,1	3,3
Middel	6,61	6,37	0,101	0,075	0,44	42,5	2,5	1	383	8	145	6,1	13,2	2,60	55,2	41,2	14	130,2	2,15	0,37	1,07	7,73	1,2	100	4,3
Maks	6,67	6,79	0,108	0,082	0,88	58	3	1	400	13	190	24,5	14,8	2,71	67	50	24	156	2,20	0,42	1,14	8,28	1,8	114	5,7

\* TOC: oktober ekskludert ved utregning av middelverdi på grunn av ekstremverdi

**Mosvatnet**

Vannforekomst: 028-20038-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
18.05.16	7,06	7,99	0,196	0,173	0,87	24	14	2	710	14	350	4,1	13,9	3,37	17	11	6	35,5	3,99	1,68	1,41	7,66	2,2	201	4,7
22.06.16	7,25	7,99	0,229	0,206	0,61	20	10	<1	530	15	150	4,3	13,8	3,33	6	2,5	3,5	19,6	4,06	1,64	1,45	7,60	3,2	222	4,0
26.07.16	7,31	8,06	0,268	0,246	1,1	22	10	2	470	10	59	4,6	13,1	3,11	6	7	-1	13,5	4,25	1,72	1,55	7,50	3,1	268	3,6
16.08.16	7,21	7,84	0,267	0,245	1,5	43	27	3	705	29	160	6,1	12,3	3,04	11	2,5	8,5	49,7	4,15	1,51	1,44	6,96	4,9	242	2,5
20.09.16	7,21	7,82	0,271	0,249	0,66	43	12	2	690	18	180	6,1	11,8	2,95	6	2,5	3,5	29,7	4,46	1,65	1,55	7,14	3,6	293	3,9
18.10.16	7,33	7,85	0,264	0,242	0,80	45	15	3	715	18	230	6,2	12,2	3,06	8	5	3	34,1	4,48	1,70	1,54	7,21	3,7	280	3,9
Min	7,06	7,82	0,196	0,173	0,61	20	10	<1	470	10	59	4,1	11,8	2,95	6	2,5	-1	13,5	3,99	1,51	1,41	6,96	2,2	201	2,5
Middel	7,23	7,93	0,249	0,227	0,92	32,8	14,7	2,4	637	17,3	188	5,2	12,9	3,14	9	5,1	3,9	30,4	4,23	1,65	1,49	7,35	3,5	251	3,8
Maks	7,33	8,06	0,271	0,249	1,5	45	27	3	715	29	350	6,2	13,9	3,37	17	11	8,5	49,7	4,48	1,72	1,55	7,66	4,9	293	4,7

**Storavatnet (Meland)**

Vannforekomst: 059-2059-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
25.05.16	5,89	4,88	0,049	0,020	<0,30	24	4	<1	330	<2	150	3,1	10,8	1,92	42	31	11	90,6	0,97	0,48	0,79	6,01	1,2	29,2	5,1
21.06.16	6,15	4,95	0,056	0,028	0,51	17	3	<1	280	3	110	2,9	11,3	1,97	45	36	9	82,3	1,06	0,49	0,80	6,23	2,0	31,9	4,8
12.07.16	6,22	4,92	0,057	0,029	0,46	17	4	<1	275	6	88	3,1	10,9	1,90	40	28	12	77,5	1,17	0,48	0,86	6,10	2,5	50,9	5,4
19.08.16	6,09	4,65	0,062	0,034	0,40	26	5	<1	275	<2	83	3,8	10,0	1,94	50	40	10	100	1,16	0,45	0,74	5,67	1,6	46,1	4,4
19.09.16	6,14	4,61	0,062	0,034	0,38	30	4	<1	300	14	82	3,8	9,70	1,91	51	27	24	104	1,04	0,43	0,73	5,71	1,5	49,8	4,1
17.10.16	6,11	4,57	0,060	0,032	<0,30	28	5	<1	305	12	100	3,9	9,94	1,92	41	29	12	106	1,04	0,43	0,74	5,81	1,5	46,6	4,4
Min	5,89	4,57	0,049	0,020	<0,30	17	3	<1	275	<2	82	2,9	9,7	1,90	40	27	9	77,5	0,97	0,43	0,73	5,67	1,2	29,2	4,1
Middel	6,10	4,76	0,058	0,029	0,44	23,7	4,2	<1	294	8,8	102	3,4	10,4	1,93	44,8	31,8	13	93,4	1,07	0,46	0,78	5,92	1,7	42,4	4,7
Maks	6,22	4,95	0,062	0,034	0,51	30	5	<1	330	14	150	3,9	11,3	1,97	51	40	24	106	1,17	0,49	0,86	6,23	2,5	50,9	5,4

**Ølvatnet**

Vannforekomst: 066-26360-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
24.05.16	6,22	5,42	0,053	0,024	0,41	11	10	2	315	<2	110	2,3	11,9	2,58	18	11	7	46,0	1,02	0,67	0,83	6,56	3,8	21,6	5,3
21.06.16	6,41	5,49	0,06	0,032	0,35	9	6	2	265	5	71	2,0	12,3	2,58	20	16	4	40,6	1,14	0,68	0,86	6,88	1,5	35,7	6,6
12.07.16	6,42	5,46	0,065	0,037	0,48	9	10	3	290	18	58	2,0	11,8	2,55	19	12	7	40,3	1,25	0,70	0,91	6,76	2,9	56,3	6,5
19.08.16	6,33	5,23	0,064	0,036	0,36	12	8	1	215	<2	24	2,5	11,4	2,60	19	13	6	43,4	1,07	0,68	0,81	6,49	2,4	39,6	5,3
19.09.16	6,36	5,18	0,065	0,037	0,55	14	7	2	230	14	13	2,6	11,2	2,58	20	10	10	46,0	1,11	0,62	0,80	6,54	3,7	48,3	4,1
17.10.16	6,34	5,18	0,064	0,036	0,48	13	15	3	240	9	44	2,6	11,4	2,57	14	9	5	46,4	1,13	0,62	0,82	6,59	4,3	45,4	5
Min	6,22	5,18	0,053	0,024	0,35	9	6	1	215	<2	13	2,0	11,2	2,55	14	9	4	40,3	1,02	0,62	0,8	6,49	1,5	21,6	4,1
Middel	6,35	5,33	0,062	0,034	0,44	11,3	9,3	2,2	259	11,5	53,3	2,3	11,7	2,58	18,3	11,8	6,5	43,8	1,12	0,66	0,84	6,64	3,1	41,2	5,5
Maks	6,42	5,49	0,065	0,037	0,55	14	15	3	315	18	110	2,6	12,3	2,60	20	16	10	46,4	1,25	0,7	0,91	6,88	4,3	56,3	6,6

**Storavatnet (Bømlø)**

Vannforekomst: 043-22224-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
31.05.16	7,49	17,9	0,347	0,327	0,93	23	11	2	740	<2	350	4,6	28,1	17,7	19	5	14	33,2	11,6	2,16	2,42	16,2	6,8	345	3,4
22.06.16	7,45	18,0	0,364	0,344	1,1	19	7	<1	640	<2	300	4,7	28,9	18,0	17	2,5	14,5	29,3	12,0	2,14	2,41	16,7	4,1	360	4,2
13.07.16	7,53	17,8	0,389	0,370	1,4	21	11	2	625	5	210	4,9	27,4	18,4	18	2,5	15,5	30,0	12,1	2,14	2,48	16,4	6,6	398	3,6
23.08.16	7,30	17,4	0,400	0,381	2,1	28	15	1	625	<2	180	5,5	26,0	18,7	14	2,5	11,5	33,9	11,7	1,94	2,30	15,3	8,2	346	3,0
20.09.16	7,38	16,9	0,403	0,384	1,7	32	11	2	600	<2	160	5,9	24,9	18,5	14	2,5	11,5	34,2	11,9	2,00	2,28	15,4	6,7	397	2,9
18.10.16	7,38	17,1	0,386	0,367	2,2	29	12	2	655	<2	240	5,7	25,4	18,4	2,5	2,5	0	30,5	11,9	2,07	2,32	15,2	7,7	376	3,2
Min	7,30	16,9	0,347	0,327	0,93	19	7	<1	600	<2	160	4,6	24,9	17,7	2,5	2,5	0	29,3	11,6	1,94	2,28	15,2	4,1	345	2,9
Middel	7,42	17,5	0,382	0,362	1,57	25,3	11,2	1,8	648	5	240	5,2	26,8	18,3	14,1	2,9	11,2	31,9	11,9	2,08	2,37	15,9	6,7	370	3,4
Maks	7,53	18,0	0,403	0,384	2,2	32	15	2	740	5	350	5,9	28,9	18,7	19	5	15,5	34,2	12,1	2,16	2,48	16,7	8,2	398	4,2

**Vostervatnet**

Vannforekomst: 033-1679-L

Dato	pH	KOND	ALK	ALK-E	TURB860	FARG	Tot-P/L	PO4-P	Tot-N/L	NH4-N	NO3-N	TOC	Cl	SO4	Al/R	Al/II	L-Al	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
19.05.16	7,50	6,88	0,195	0,172	0,71	13	11	2	740	18	410	3,0	10,2	2,86	14	2,5	11,5	24,8	3,92	1,38	1,06	5,64	7,4	184	3,9
23.06.16	6,99	6,37	0,201	0,178	<0,30	12	6	<1	685	26	380	3,0	10,2	2,94	14	2,5	11,5	24,2	3,84	1,36	1,03	5,59	1,4	176	8,1
27.07.16	7,19	6,38	0,189	0,166	0,32	12	8	<1	680	6	370	3,1	9,76	2,93	15	2,5	12,5	23,1	3,87	1,42	1,07	5,59	2,7	196	7,7
17.08.16	7,07	6,48	0,188	0,164	0,40	16	9	<1	705	8	410	3,3	9,48	2,91	12	2,5	9,5	31,8	3,77	1,30	0,98	5,32	2,1	174	6,5
21.09.16	7,11	6,27	0,186	0,162	0,74	17	4	<1	725	17	390	3,5	9,55	2,92	12	2,5	9,5	28,7	3,88	1,25	0,99	5,46	2,9	184	4,8
19.10.16	7,07	6,33	0,184	0,160	<0,30	16	8	<1	755	11	440	3,3	9,86	2,99	8	2,5	5,5	24,1	3,97	1,33	1,06	5,64	4,4	190	6,8
Min	6,99	6,27	0,184	0,160	<0,30	12	4	<1	680	6	370	3,0	9,48	2,86	8	2,5	5,5	23,1	3,77	1,25	0,98	5,32	1,4	174	3,9
Middel	7,16	6,45	0,191	0,167	0,54	14,3	7,7	2	715	14,3	400	3,2	9,84	2,93	12,5	2,5	10	26,1	3,88	1,34	1,03	5,54	3,5	184	6,3
Maks	7,50	6,88	0,201	0,178	0,74	17	11	2	755	26	440	3,5	10,2	2,99	15	2,5	12,5	31,8	3,97	1,42	1,07	5,64	7,4	196	8,1

## Vedlegg C. Planteplankton - supplerende resultater

### C1. Absoluttverdier av alle parametere

Absoluttverdier av alle parametere som er brukt i klassifiseringen av planteplankton i basisovervåkingssjøene i ØKOFERSK i 2016. Tallene angir middelveidier gjennom sesongen av klorofyll-a, totalt volum og PTI og maksverdi av cyanobakteriebiomasse (Cyanomax) iht. klassifiseringsveilederen (Veileder 02: 2013).

Norsk Type nr.	Innsjønavn i figur	Klorofyll - a, µg/l	Totalt volum, mg/l	PTI	Cyanomax mg/l
12d	Atnsjøen (R)	1,47	0,14	2,02	0,000
20c	Svartdalsvatnet (R)	1,20	0,17	2,02	0,001
16	Mjåvatn (R)	0,98	0,13	1,93	0,038
5	Sannes-Langen (R)	1,08	0,15	2,04	0,032
5	Storfiskevannet (R)	1,25	0,16	2,04	0,046
17	Sølsjøen (R)	1,25	0,14	2,08	0,011
24	Tunsennvatnet (R)	1,27	0,19	2,00	0,022
17	Østre Bjonevatnet (R)	1,12	0,13	2,03	0,020
16	Geitvatnet (R)	0,62	0,11	2,07	0,000
18	Leirbekkvatnet (R)	0,71	0,15	2,12	0,006
18	Lille Rostavatn (R)	0,57	0,10	2,08	0,002
18 <sup>5</sup>	Moskánjávri (R)	0,96	0,24	2,11	0,001
15	Steinvatnet (R)	0,65	0,13	2,02	0,001
18	Tårnvatnet (R)	0,86	0,15	2,07	0,009
7	Bergesvatnet (R)	1,77	0,27	2,17	0,015
7	Finnåsvatnet (R)	1,16	0,15	2,00	0,011
9	Mosvatnet (R)	3,45	0,68	2,28	0,107
6	Storavatnet (Meland) (R)	1,72	0,22	2,09	0,031
6	Ølvatnet (R)	3,10	0,33	2,12	0,063
8	Storavatnet (Bømlø) (E)	6,68	1,29	2,70	1,680
6	Vostervatnet (E)	3,48	0,70	2,31	0,223

### C2. Artssammensetning i hver innsjø

#### Østlandet

##### Atnsjøen

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Atnsjøen fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. De dominerende gruppene i Atnsjøen var gullalger og svelgflagellater. Gullagene besto blant annet av slektene *Chromulina* og *Ochromonas*. Svelgflagellatene var representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I juni ble det også observert kiselalger, vesentlig *Tabellaria flocculosa*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var

så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Atnsjøen i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,85.

#### **Svartdalsvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Svartdalsvatnet fikk henholdsvis tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. I Svartdalsvatnet var gullalger den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger og fureflagellater. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Fureflagellatene besto av *Parvodinium umbonatum* og arter fra slekten *Gymnodinium*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Svartdalsvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,72.

#### **Mjåvatn**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Mjåvatn fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Mjåvatn var gullalger, grønnalger, fureflagellater og cyanobakterier de dominerende gruppene med mindre andeler av svelgflagellater. Grønnalgene besto av blant annet av *Monoraphidium griffithii*, samt slektene *Chlamydomonas* og *Oocystis*. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas*, *Ochromonas*, *Spiniferomonas* og *Stichogloea doederleinii*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium* samt *Parvodinium umbonatum*. Cyanobakteriene var blant annet representert ved *Chroococcus minutus* og *Merismopedia tenuissima*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Mjåvatn i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,92.

#### **Sannes-Langen**

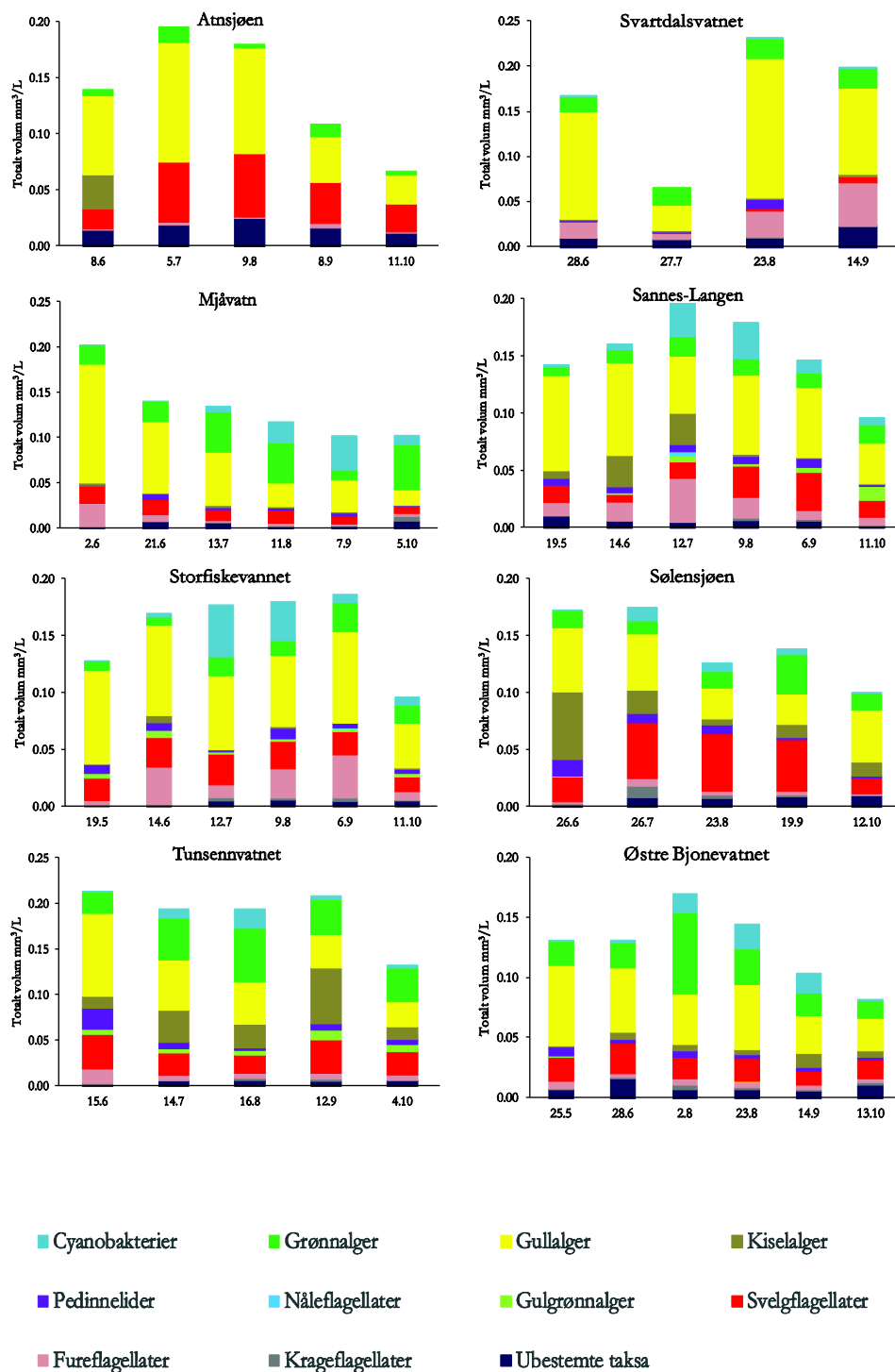
Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Sannes-Langen fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Sannes-Langen var gullalger den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, fureflagellater, kiselalger, svelgflagellater og cyanobakterier. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Fureflagellatene besto av *Ceratium hirundinella*, *Parvodinium umbonatum* og arter fra slekten *Gymnodinium*. Kiselalgen som bidro mest til det totale volumet var *Cyclotella kuetzingiana*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Cyanobakteriene besto blant annet av *Anathece bachmannii* og *Merismopedia tenuissima*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Sannes-Langen i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,97.

#### **Storfiskevannet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Storfiskevannet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Storfiskevannet var gullalger den dominerende gruppen med mindre andeler av svelgflagellater, fureflagellater, grønnalger, og cyanobakterier. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene



*Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium*. Den viktigste cyanobakterien var *Merismopedia tenuissima*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Storfiskevannet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,97.



Figur C1. Totalt biovolum (mm<sup>3</sup>/L) og fordelingen av planteplankton i basisovervåkings-sjøene på Østlandet på hver prøvetaksingsdato i 2016.

### **Sø lensjøen**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Sø lensjøen fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Sø lensjøen vekslet kiselalger, gullalger og svelgflagellater på å være de dominerende gruppene, samt mindre andeler av grønnalger. Kiselalgene som bidro mest til det totale volumet var *Aulacoseira alpigena* og *Cyclotella kuetzingiana*. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus* og *Mallomonas*. Svelgflagellatene besto av blant annet slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Grønnalgene var blant annet representert ved *Lanceola spatulifera* og *Monoraphidium griffithii*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Sø lensjøen i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,95.

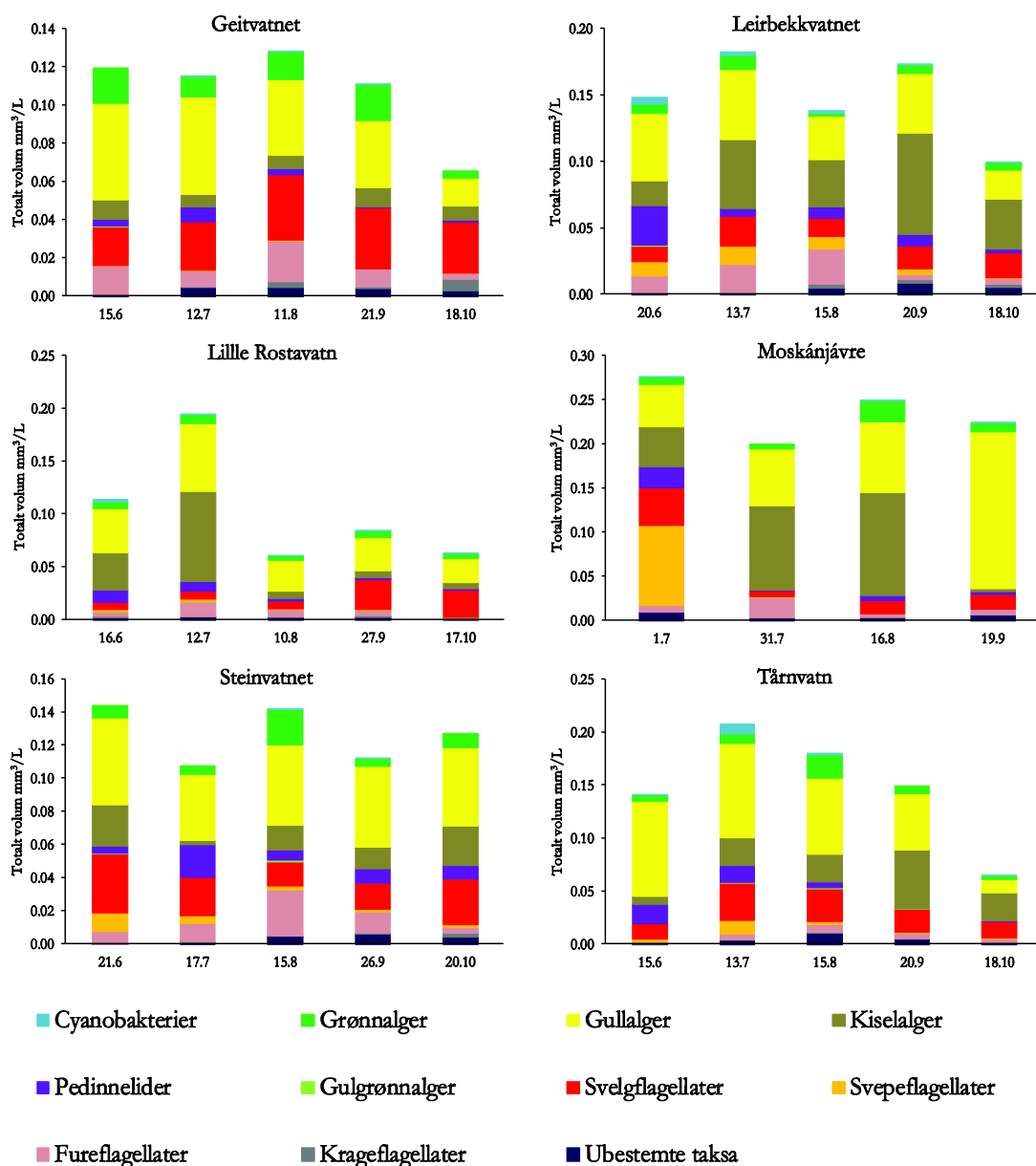
### **Tunsennvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Tunsennvatnet fikk henholdsvis tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. De dominerende gruppene i Tunsennvatnet var gullalger, kiselalger, grønnalger og svelgflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. Kiselalgene besto mest av sentriske arter, *Aulacoseira alpigena*, *Cyclotella kuetzingiana* og *Pantocsekiella schumannii*. De viktigste grønnalgene var *Monoraphidium dybowskii* og arter fra slekten *Oocystis*. Svelgflagellatene var representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I tillegg var det mindre andeler cyanobakterier, først og fremst *Merismopedia tenuissima*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Tunsennvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,72.

### **Østre Bjonevatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Østre Bjonevatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Østre Bjonevatnet var gullalger og grønnalger de dominerende gruppene med mindre andeler av svelgflagellater og cyanobakterier. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* samt *Stichogloea doederleinii*. Grønnalgene besto av blant annet *Crucigeniella irregularis* og arter fra slekten *Chlamydomonas*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Den viktigste cyanobakteriene var *Merismopedia tenuissima*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Østre Bjonevatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,98.

## Nord-Norge



Figur C2. Totalt biovolum (mm<sup>3</sup>/L) og fordelingen av planteplankton i basisovervåkings-sjøene i Nord-Norge (Troms) på hver prøvetakingsdato i 2016.

## Geitvatnet

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Geitvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. De dominerende gruppene i Geitvatnet var gullalger og svelgflagellater med mindre andeler av grønnalger og fureflagellater samt kiselalger og pedinellider. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysooccus*, *Mallomonas*, *Ochromonas* og *Spiniferomonas*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto av *Ceratium hirundinella* og arter fra slekten *Gymnodinium*. De viktigste kiselalgene var *Aulacoseira alpigena* og *Cyclotella kuetzingiana*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplankton-samfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble

svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Geitvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,86.

#### **Leirbekkvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Leirbekkvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Leirbekkvatnet var gullalger og kiselalger de dominerende gruppene med mindre andeler av svelgflagellater, pedinellider og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. Kiselalgene besto vesentlig av arter fra slekten *Cyclotella*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium* samt *Parvodinium umbonatum*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Leirbekkvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,80, som er akkurat grensen mellom svært god og god.

#### **Lille Rostavatn**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Lille Rostavatn fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Lille Rostavatn var gullalger og kiselalger de dominerende gruppene med mindre andeler av svelgflagellater samt grønnalger og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. Kiselalgene besto av arter fra slektene *Aulacoseira*, *Cyclotella* og varieteter av *Tabellaria flocculosa*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Lille Rostavatn i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,85.

#### **Moskánjávri**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum viste noe ulikt resultat, og Moskánjávri fikk tilstandsklassen svært god for klorofyll mens tilstandsklassen for totalt volum lå på klassegrensen mellom god og moderat. I Moskánjávri var gullalger, kiselalger og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva* de viktigste gruppene med mindre andeler svelgflagellater, pedinellider og grønnalger. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Kiselalgene besto hovedsakelig av arter fra slekten *Cyclotella*. Også her var svelgflagellatene representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et noe fosfortolerant planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen moderat. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Moskánjávri i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,66.

#### **Steinvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Steinvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Steinvatnet var gullalger den dominerende gruppen med noe mindre andeler svelgflagellater, fureflagellater, grønnalger, pedinellider og kiselalger. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* samt *Stichogloea doederleinii*. Kiselalgene besto hovedsakelig av arter fra slekten *Cyclotella*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium* samt *Parvodinium umbonatum*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et

planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Steinvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,87.

#### **Tårnvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Tårnvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Tårnvatnet var gullalger, svelgflagellater og kiselalger de dominerende gruppene med noe mindre andeler grønnalger, pedinellider og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. De viktigste gullalgene var slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Kiselalgene besto hovedsakelig av arter fra slekten *Cyclotella*. Grønnalgen som utgjorde det største totale volumet var *Monoraphidium griffithii*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Tårnvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,83.

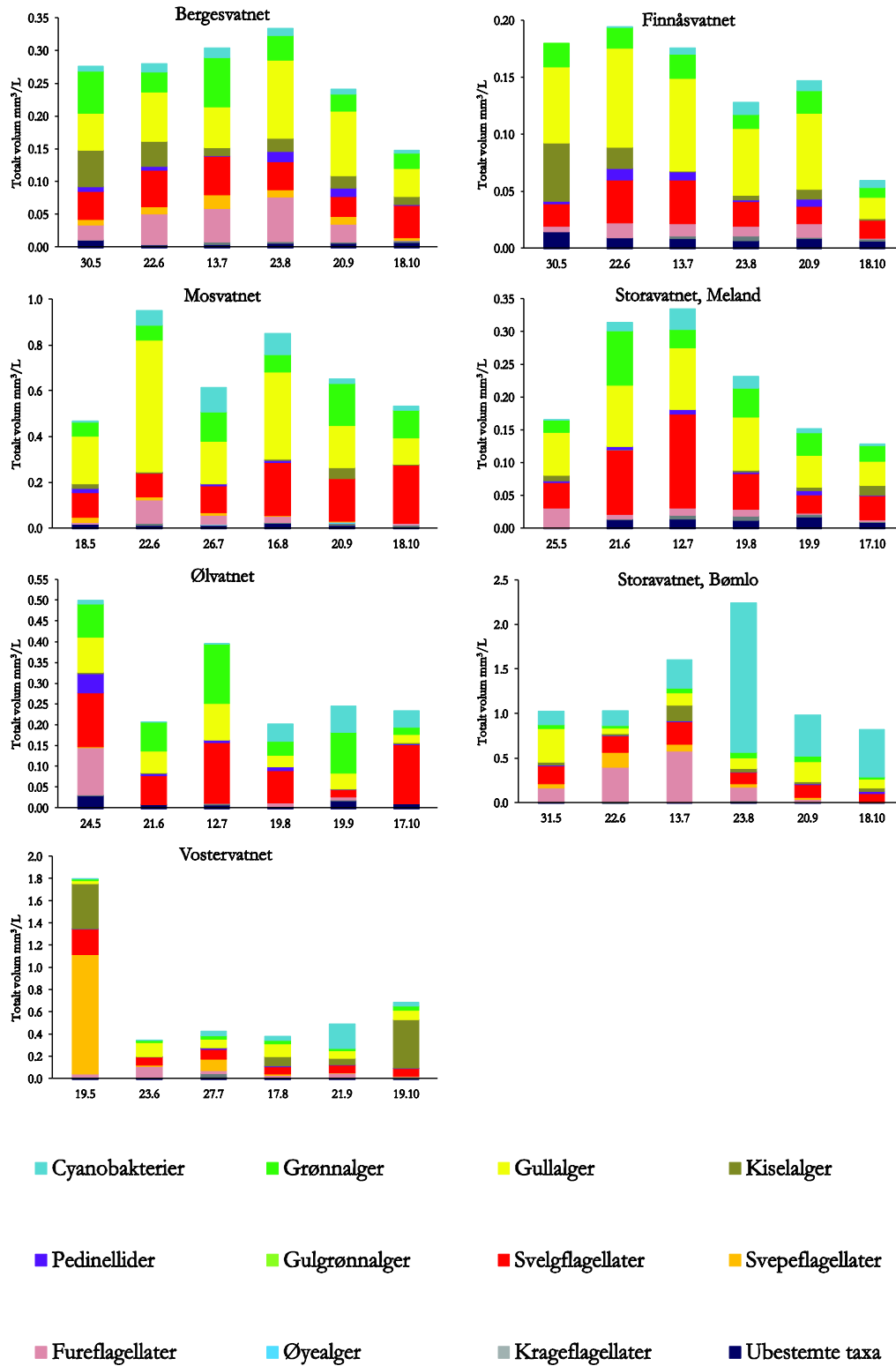
#### **Vestlandet**

##### **Bergesvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Bergesvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Bergesvatnet dominerte ingen grupper, de som bidro mest var gullalger, grønnalger, kiselalger, svelgflagellater og fureflagellater. I tillegg var det mindre andeler cyanobakterier, pedinellider og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Gullalgene besto av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. Kiselalgene besto hovedsakelig av arter fra slekten *Cyclotella* og *Handmannia glabriuscula*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto av *Ceratium hirundinella* og arter fra slekten *Gymnodinium*. Cyanobakteriene besto av blant annet *Dolichospermum lemmermannii* og *Merismopedia tenuissima*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Bergesvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,95.

##### **Finnåsvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Finnåsvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Finnåsvatnet dominerte gullalger, kiselalger og svelgflagellater med mindre andeler av grønnalger og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas* samt *Stichogloea doederleinii*. Kiselalgene besto hovedsakelig av arter fra slekten *Cyclotella*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Grønnalgene var en stor gruppe og besto av blant annet slekten *Monoraphidium*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Finnåsvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 1,00.



Figur C3. Totalt biovolum (mm<sup>3</sup>/L) og fordelingen av planteplankton i basisovervåkings-sjøene på Vestlandet på hver prøvetaksdato i 2016.

### **Mosvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Mosvatnet fikk tilstandsklassen svært god for disse parameterne. I Mosvatnet dominerte gullalger, grønnalger og svelgflagellater samt mindre andeler av cyanobakterier og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon*, *Mallomonas* og *Ochromonas* samt *Stichogloea doederleinii* og *Uroglenopsis americana*. Flere grønnalger bidro til det totale volumet, som *Asterococcus limneticus*, *Eudorina elegans*, *Lanceola spatulifera* og *Mucidosphaerium pulchellum* samt slektene *Chlamydomonas*, *Monomastix* og *Monoraphidium*. Svelgflagellatene var blant annet representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Cyanobakteriene besto av blant annet *Anathece bachmannii*, *Coelosphaerium kuetzingianum*, *Cyanodictyon planctonicum*, *Dolichospermum lemmermannii* og *Woronichinia naegeliana*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Mosvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,90.

### **Storavatnet (Meland)**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var lave, og Storavatnet fikk henholdsvis tilstandsklassene svært god og god for disse parameterne. I Storavatnet dominerte gullalger, grønnalger og svelgflagellater samt mindre andeler av cyanobakterier og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Ochromonas* og *Spiniferomonas*. Grønnalgene besto av blant annet *Lanceola spatulifera*, *Monoraphidium dybowskii* og arter fra slekten *Chlamydomonas* samt ubestemte kuleformede celler. Svelgflagellatene besto av blant annet slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto vesentlig av arter fra slekten *Gymnodinium* samt *Peridinium willei*. Cyanobakteriene besto av blant annet *Dolichospermum lemmermannii* og *Merismopedia tenuissima*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen svært god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Storavatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,81.

### **Ølvatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var forholdsvis lave, og Ølvatnet fikk tilstandsklassen god for disse parameterne. I Ølvatnet dominerte grønnalger og svelgflagellater samt mindre andeler av gullalger, cyanobakterier og i den første prøven, fureflagellater. Grønnalgene besto av blant annet *Lanceola spatulifera*, *Monoraphidium dybowskii*, *Planktosphaeria gelatinosa* og arter fra slektene *Chlamydomonas* og *Oocystis*. Svelgflagellatene besto hovedsakelig av slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Mallomonas* og *Ochromonas* og *Spiniferomonas*. Fureflagellatene i den første prøven besto stort sett av *Peridinium willei*. Cyanobakteriene var stort sett arter med små celler i kolonier, *Cyanocadena imperfecta*, *Merismopedia tenuissima* og *Rhabdoderma lineare*. I august ble det observert oppblomstring av cyanobakterier i overflaten som besto av *Dolichospermum lemmermannii*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var så lavt at tilstandsklassen ble svært god for Cyanomax. Totalvurderingen av Ølvatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,71.

### **Storavatnet (Bømlo)**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var noe høye, og Storavatnet fikk henholdsvis tilstandsklassene god og moderat for disse parameterne. I Storavatnet dominerte cyanobakterier og fureflagellater samt mindre andeler av gullalger og svelgflagellater. Cyanobakteriene besto blant annet av *Planktothrix isothrix*, *Woronichinia naegeliana* og arter fra slekten *Dolichospermum*. Fureflagellatene besto stort sett av *Ceratium hirundinella* og *Peridinium willei* samt arter fra slekten *Gymnodinium*. Gullalgene som bidro mest til det totale volumet var *Dinobryon divergens*, *Mallomonas caudata* og *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene besto av blant annet slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I juli ble det observert oppblomstring av cyanobakterier i overflaten som besto av *Planktothrix isothrix* og slekten *Dolichospermum*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var noe høyt, og tilstandsklassen ble moderat for Cyanomax. Totalvurderingen av Storavatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen moderat med en nEQR på 0,48.

### **Vostervatnet**

Verdiene for klorofyll a og totalt volum var noe høye, og Vostervatnet fikk henholdsvis tilstandsklassene god og moderat for disse parameterne. I Vostervatnet vekslet flere grupper på å dominere. I den første prøven dominerte kiselalger og svepeflagellaten *Chrysochromulina parva*. Utover sommeren besto planteplanktonsamfunnet i tillegg av cyanobakterier, gullalger, svelgflagellater og fureflagellater. Kiselalgene besto av *Asterionella formosa*, *Tabellaria flocculosa* og arter fra slekten *Cyclotella*. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Mallomonas* og *Uroglenopsis americana*. Svelgflagellatene besto av blant annet slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Fureflagellatene besto stort av *Ceratium hirundinella* og *Peridinium willei* samt arter fra slekten *Gymnodinium*. Cyanobakteriene besto blant annet av *Rhabdoderma lineare* og arter fra slekten *Dolichospermum*. Sammensettingen av planteplanktonet (PTI) viste et noe fosfortolerant planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen moderat. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt, og tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Vostervatnet i 2016 basert på planteplanktonet, ga tilstandsklassen moderat med en nEQR på 0,54.



## Vedlegg D. Vannplanter – artslister

Vannvegetasjon i basisovervåkingssjøene 2016. Kolonnene til venstre viser sensitive (S) og tolerante (T) arter for eutrofiering (TI) og forsuring (SI). Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer. \*: ikke undersøkt. ATN: Atnsjøen, SVA: Svartdalsvatnet, MJÅ: Mjåvatn, SAL: Sannes-Langen, STR: Storfiske-vannet, SØL: Sølensjøen, TUN: Tunsennvatnet, ØBJ: Østre Bjonevatnet, GEI: Geitvatnet, LEI: Leirbekkvatnet, ROS: Lille Rostavatn, MOJ: Moskánjávri, STE: Steinvatnet, TÅR: Tårnvatnet, BER: Bergesvatnet, FIN: Finnåsvatnet, STO: Storavatnet (Meland), ØLV: Ølvatnet, MOS: Mosvatnet, STB: Storavatnet (Bømlo), VOS: Vostervatnet.

TI	SI	Latinsk navn	Norsk navn	Innsjø						
				ATN	SVA	MJÅ	SAL	STR	SØL	TUN
		<b>ISOETIDER</b>								
T	S	<i>Elatine hexandra</i>	Skaftvejblom							
S	S	<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks				2			
			Mjukt							
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	brasmegras			2	2	3	3	2
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras			2			4	2
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras				4			
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras			3	4	3		
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie						3	
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad						3	
		<b>ELODEIDER</b>								
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår						1	
S	S	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår							
T	S	<i>Eloдея nuttallii</i>	Smal vasspest							
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe						1	
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv			2	3	3	2	
		<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad						3	3
-	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks							2
-	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks							2
T	S	<i>Potamogeton crispus</i>	Krusttjønnaks							
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks						2	2
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks							
-	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks							
S	S	<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks						1	
S	S	<i>Ranunculus confervoides</i>	Småvasssoleie						2	
S	S	<i>Ranunculus peltatus</i>	Storvasssoleie							
S	S	<i>Stuckenia filiformis</i>	trådtjønnaks							
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjelærerrot					2		
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerrot			2		1		1
S	T	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerrot							
-	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerrot							3
		<b>NYMPHAEIDER</b>								
-	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose				3	2		
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose							
-	T	<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose				3	1		
-	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks				3	2		
S	S	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kysttjønnaks							
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras			2	2	2	3	3
T	S	<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggnopp							
S	S	<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp							
		<b>LEMNIDER</b>								
T	S	<i>Lemna minor</i>	Andemat							
		<b>KRANSALGER</b>								
S	S	<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans							
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans				1		2	2
S	S	<i>Tolypella canadensis</i>	Kanadaglattkrans							
		<b>Totalt antall arter</b>		*	0	6	10	9	13	10

TI	SI	Latinsk navn	Norsk navn	Innsjø						
				ØBJ	GEI	LEI	ROS	MOJ	STE	TÅR
		<b>ISOETIDER</b>								
T	S	<i>Elatine hexandra</i>	Skaftvejblom							
S	S	<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks							
			Mjukt							
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	brasmegras	2	1					3
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras		5					3
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras							
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras	2						
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	2	2		3			3
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad		2		2			
		<b>ELODEIDER</b>								
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår							
S	S	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår							
T	S	<i>Eloдея nuttallii</i>	Smal vasspest							
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe			2				
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	4						
		<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	2	4	4,5	3,5		4	4
-	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks		3,5	3	3		2	
-	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønnaks		3	2	2			
T	S	<i>Potamogeton crispus</i>	Krusttjønnaks							
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks		4	3			3	3
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks							
-	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks		3					2
S	S	<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks		3	3			3	
S	S	<i>Ranunculus confervoides</i>	Småvasssoleie		2	2	2			2
S	S	<i>Ranunculus peltatus</i>	Storvasssoleie							
S	S	<i>Stuckenia filiformis</i>	trådtjønnaks			2				
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjebærerrot	2						
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerrot	1		1				
S	T	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerrot	2						
-	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerrot	2						
		<b>NYMPHAEIDER</b>								
-	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	2						
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose							
-	T	<i>Nymphaea alba</i> coll.	Hvit nøkkerose	3						
-	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks							
		<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kysttjønnaks							
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2		3				
T	S	<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggnopp							
S	S	<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp		2				1	2,5
		<b>LEMNIDER</b>								
T	S	<i>Lemna minor</i>	Andemat							
		<b>KRANSALGER</b>								
S	S	<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans			2,5	1		2,5	2
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans		2		5		2	2,5
S	S	<i>Tolypella canadensis</i>	Kanadaglattkrans				-1			
		<b>Totalt antall arter</b>		<b>12</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>*</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

TI	SI	Latinsk navn	Norsk navn	Innsjø						
				BER	FIN	MOS	STO	ØLV	STB	VOS
		<b>ISOETIDER</b>								
T	S	<i>Elatine hexandra</i>	Skaftvejblom			3				
S	S	<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks			2				
			Mjukt							
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	brasmegras	4	3	3	3	4	2	4
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras	3		4	3	4		5
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras	3	3	3	4	4	3	5
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras	4	4	2	4	4		3
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie							
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad			2				2
		<b>ELODEIDER</b>								
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår				3		2	1
S	S	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår							1
T	S	<i>Eloдея nuttallii</i>	Smal vasspest	2						
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe							
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	2	4		4	1	1	2
		<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	4	3	3	2		3	3
-	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks	4					4	4
-	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønnaks	2	2				2	3
T	S	<i>Potamogeton crispus</i>	Krustjønnaks			2			3	2
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks							
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks	3		3			4	3
-	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks	2		3				
S	S	<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks							
S	S	<i>Ranunculus confervoides</i>	Småvasssoleie							
S	S	<i>Ranunculus peltatus</i>	Storvasssoleie							
S	S	<i>Stuckenia filiformis</i>	trådtjønnaks							
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjebærerrot	1	2		2			
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerrot							
S	T	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerrot		2					
-	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerrot							
		<b>NYMPHAEIDER</b>								
-	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose		4	4	4	3	3	
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose							2
-	T	<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose	3	3	3	3	3	2	2
-	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	3	3	4	4	2	2	3
S	S	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Kysttjønnaks	2						
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2	3		2	2	1	2
T	S	<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggnopp			1	1			
S	S	<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp							
		<b>LEMNIDER</b>								
T	S	<i>Lemna minor</i>	Andemat						2	
		<b>KRANSALGER</b>								
S	S	<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans							
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	2					3	2
S	S	<i>Tolypella canadensis</i>	Kanadaglattkrans							
		<b>Totalt antall arter</b>		<b>17</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>18</b>

## Vedlegg E. Småkreps – beskrivelse av forsuringsindekser

Beskrivelse av de to forsuringsindeksene basert på småkreps, LACI-1 og LACI-2, er hentet fra utkast til revidert klassiseringsveileder (versjon april 2017). Klassifiseringssystemet er ikke formelt godkjent, og det må derfor påregnes mindre endringer i referanse- og klassegrenser fram mot offentliggjøring av den nye veilederen høsten 2017.

Krepsdyrindeksen **LACI-1** (Lake Acidification Crustacean Index 1), for vurdering av foruringstilstanden i svært kalkfattige, klare innsjøer, beregnes for innsjøer der det finnes prøver fra både litoralen og fra innsjøens pelagiske sone. Informasjon fra prøver tatt fra ulike habitater på en gitt dato kombineres til en akkumulert artsliste for innsjøen. Indeksen er basert på endringer i artssammensetningen målt ved tilstedeværelse av forsuringsfølsomme arter som andel av totalt antall arter av krepsdyr (vannlopper og hoppekreps). Som grunnlag for indeksten er det utarbeidet en liste over indikatortaksa av krepsdyr med ulik foruringstoleranse. Foruringstoleransen er basert på et datasett bestående av ca 3100 norske vannforekomster i Norge (<http://www.nina.no/Temasider/Krepsdyriferskvann.aspx>). Forekomsten av alle arter som er registrert i  $\geq 30$  innsjøer er analysert i forhold til pH. Surhetstoleransen er angitt for totalt 54 arter, inndelt i 4 kategorier (se E1).

$$\text{Krepsdyrindeks1} = \frac{n_s}{n_t}$$

Der  $n_s$  er antall arter av forsuringsfølsomme krepsdyr tilhørende kategori 1 og 2, mens  $n_t$  er totalt antall arter av krepsdyr registrert i kombinerte prøver.

Krepsdyrindeksen **LACI-2** (Lake Acidification Crustacean Index 2), for vurdering av foruringstilstanden i kalkfattige, klare innsjøer, beregnes for innsjøer der det finnes prøver fra både litoralen og fra innsjøens pelagiske sone. Informasjon fra prøver tatt fra ulike habitater på en gitt dato kombineres til en akkumulert artsliste for innsjøen. **LACI-2** er en multimetrisk indeks som består av to ulike krepsdyrparametere: (1) tilstedeværelse av indikatortaksa med ulik toleranse for foruring, (2) diversitet av krepsdyr målt som antall arter observert i prøven relatert til maksimum antall arter forventet. Som grunnlag for indeksten er det utarbeidet en liste over indikatortaksa av krepsdyr med ulik foruringstoleranse (se tabell E1). Maksimum antall arter forventet for en innsjø tilsvarer antall arter av krepsdyr registrert for området, i dette tilfelle i fylket som innsjøen tilhører (se tabell E2).

$\text{LACI-2} = ((\text{sum indikatorverdi følsomme arter} + 1) / (\text{sum indikatorverdi tolerante arter} + 1)) \times (\text{veid artsmangfold} + 1)$

*der arter tilhørende kategori 1 og 4 gis verdi = 2, mens arter tilhørende kategori 2 og 3 gis verdi = 1; og*

*der veid artsmangfold = antall arter / antall arter totalt registrert i fylket.*

Alle verdier er basert på akkumulert artsliste for vannlopper og hoppekreps (litorale og pelagiske prøver).

**Tabell E1.** Totalt 54 indikatorarter av småkreps tilhørende gruppene vannlopper (*Cladocera*) og hoppekreps (*Copepoda*) inngår i LACI-1 og LACI-2. I LACI-2 gis forsuringfølsomme arter tilhørende kategori 1 dobbelt så høy verdi som arter tilhørende kategori 2, og tilsvarende gis forsuringstolerante arter tilhørende kategori 4 dobbelt så høy verdi som arter tilhørende kategori 3.

**Kategori 1 - svært forsuringfølsomme arter (arter som primært er funnet ved pH>6.0 og som sjelden eller aldri er funnet ved pH<5.0):**

*Daphnia* spp. (primært *D. cristata*, *D. galeata*, *D. longiremis*, *D. longispina*, *D. pulex*)  
*Alona rectangularis*  
*Eucyclops macrurus*  
*Eucyclops macruroides*  
*Cryptocyclops bicolor*

**Kategori 2 - moderat forsuringfølsomme arter (arter som er dobbelt så vanlig ved pH>6.0 enn ved pH<5.0 med unntak av arter i kategori 1):**

*Ceriodaphnia pulchella*  
*Simocephalus vetula*  
*Simocephalus serrulatus* (få funn)  
*Bosmina longirostris*  
*Ophyroxus gracilis*  
*Alona costata*  
*Alona intermedia*  
*Alon quadrangularis*  
*Alona karelica* (få funn)  
*Camtocercus rectirostris*  
*Paralona pigra* (*Chydorus piger*)  
*Monospilus dispar*  
*Pleuroxus laevis*  
*Pseudochydorus globosus*  
*Bythotrepes longimanus*  
*Leptodora kindti*  
*Acanthodiptomus denticornis*  
*Eudiptomus graciloides*  
*Arctodiptomus laticeps*  
*Mixodiptomus laciniatus*  
*Heterocope appendiculata*  
*Macrocyclops albidus*  
*Eucyclops denticulatus*  
*Eucyclops serrulatus*  
*Eucyclops speratus*  
*Paracyclops affinis*  
*Cyclops abyssorum*  
*Megacyclops gigas*  
*Thermocyclops oithonoides*

**Kategori 3 - moderat forsuringstolerante (arter som er dobbelt så vanlig ved pH<5.0 enn ved pH>6.0 med unntak av arter i kategori 4):**

*Diaphanosoma brachyurum*

*Sida crystallina*  
*Ceriodaphnia quadrangula*  
*Scapholeberis mucronata*  
*Streblocerus serricaudatus*  
*Alonella excisa*  
*Chydorus ovalis*  
*Eudiaptomus gracilis*  
*Heterocope saliens*  
*Macrocyclops fuscus*  
*Achantocyclops capillatus*

**Kategori 4 - svært forsuringstolerante (arter som primært er funnet ved pH<5.0 og som sjelden eller aldri er funnet ved pH>6.0):**

*Acantholeberis curvirostris*  
*Alona rustica*  
*Acanthocyclops vernalis*  
*Diacyclops nanus*

**Tabell E2. Antall arter av krepsdyr tilhørende vannlopper (Cladocera) og hoppekreps (Copepoda) registrert per fylke. Antallet er basert på oversikt gitt i Limnofauna Norvegica (Aagaard & Dolmen 1996) med senere oppdateringer (sist gang oppdatert 25.01.2013).**

Fylke	Antall
Østfold	112
Oslo og Akershus	108
Hedmark	93
Oppland	94
Buskerud	92
Vestfold	54
Telemark	70
Aust-Agder	84
Vest-Agder	66
Rogaland	81
Hordaland	60
Sogn og Fiordane	50
Møre og Romsdal	57
Sør-Trøndelag	70
Nord-Trøndelag	68
Nordland	77
Troms	73
Finnmark	81

## Vedlegg F. Fisk – vurdering av datakvalitet

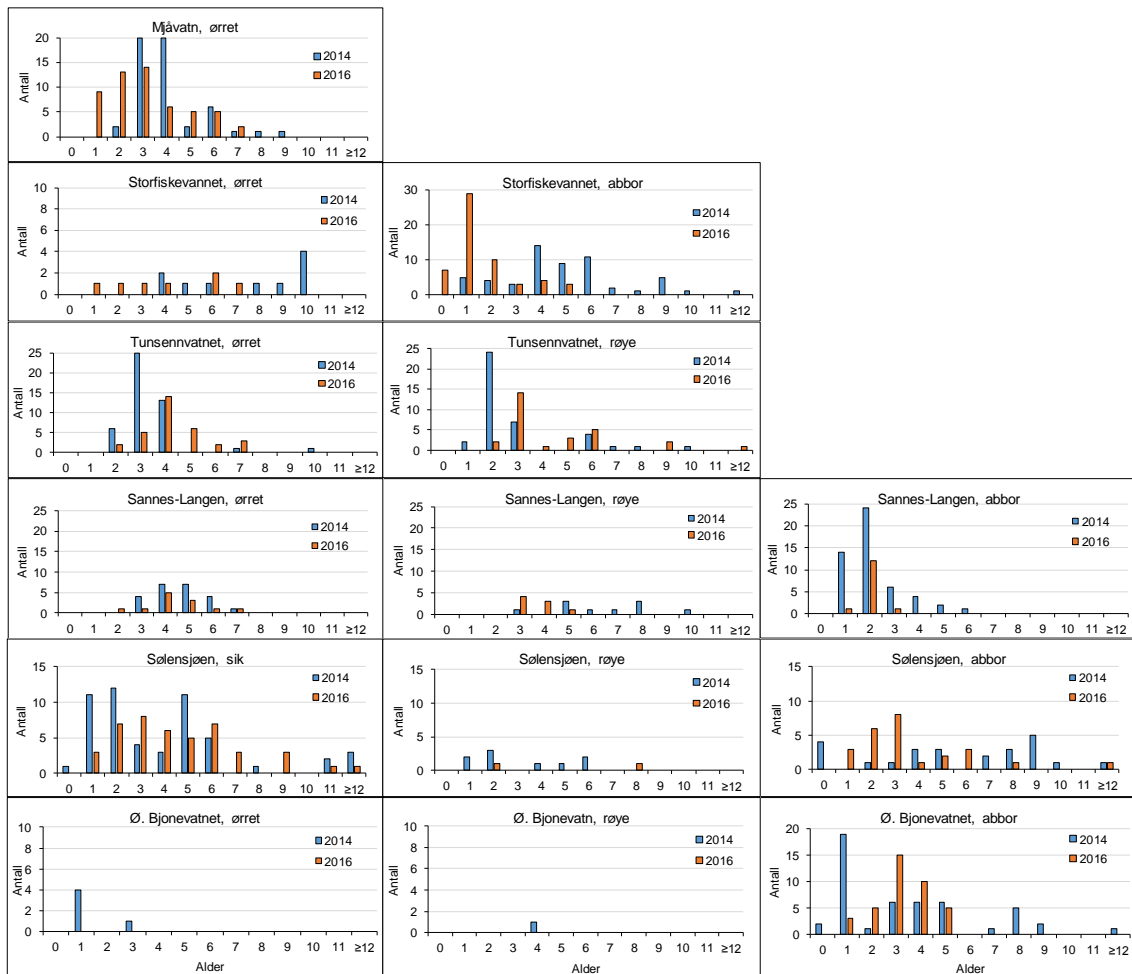
Datagrunnlag for fastsettelse av lokalitetsspesifikk referansetilstand inkludert vurdering av datagrunnlagets pålitelighet (Høy, Middels, Lav). Bestandsendring er basert på informasjon som ligger i NINAs database og lokale kilder. Dominansklasse er basert på prosent bestandsstørrelse ut fra fangstutbyttet; D=dominant art, V=vanlig art, S=sjelden art og n.a betyr at arten ikke er vurdert. Bestand 2016 er basert på fangstutbyttet samt alder og lengdefordeling. NB. En god bestand refererer her til bestandsstørrelse, ikke til økologisk tilstand. \* ingen opplysninger om referansetilstanden for fiskebestanden.

Innsjø / Datakvalitet Pålitelighet	Art	Referanse/ Dominansklasse	Opprinnelse	Bestandsendring	Datakilde	Bestand 2016
Atnsjøen (Høy)	ørret	God/D	naturlig		NINA	God
	røye	God/D	naturlig		NINA	God
	steinsmett	Liten/n.a.	naturlig		NINA	Liten
	ørekyt	Liten/n.a.	naturlig		NINA	Liten
Svartdalsvatnet (Høy)	ørret	God/D	introdusert	ingen	NINA/FM	God
Mjåvatn (Middels)	ørret	God/D	naturlig	tallrik 1997	NINA	God
Sannes-Langen (Middels)	abbor	Ukjent/D		utfisking i 2016		God
	ørret	Ukjent/V			Liten	
	røye	Ukjent/V			Liten	
Storfiskevannet (Middels)	abbor	God/D			NINA	God
	ørret	God/V			NINA	Moderat
	røye	God/S			NINA	ukjent
Sølsjøen (Middels)	abbor	Ukjent/D			NINA	God
	ørret	Ukjent/S			NINA	Liten
	røye	God/S	introdusert	Liten 1991	NINA	Liten
	sik	God/D	introdusert		NINA	God
	lake	Ukjent/n.a.			NINA	Moderat
	gjedde	Ukjent/n.a.			NINA	Liten
	harr	Ukjent/V			NINA	Moderat
	ørekyt	Ukjent/n.a.			NINA	Moderat
Tunsenvatnet (Middels)	ørret	God/V			NINA	Moderat
	røye	Ukjent/V				Moderat
	ørekyt	Ukjent/n.a.				God
Ø. Bjonevatnet (Høy)	abbor	God/D	naturlig		FM	God
	ørret	God/V	naturlig		FM	Moderat
	røye	God/S	naturlig		FM	Liten
	ørekyt	n.a.				Moderat
Geitvatnet (Lav)	ørret	Ukjent/D				God
	røye	God/V		utfisking	Lokal	Moderat
	trep. stingsild	Tilstede/n.a.			FM	ukjent
Leirbekkvatnet (Lav)	ørret	Ukjent/D		dårlig kvalitet	Lokal	Moderat
	trep. stingsild	Ukjent/n.a.		redusert	Lokal	ukjent
Lille Rostavatn (Lav)	ørret	Ukjent/V				Moderat
	røye	Ukjent/D				God
	harr	Ukjent/V				Moderat
	laks	Ukjent/V				Moderat
	lake	Tilstede/n.a.			FM	Moderat
Moskánjåvre (Lav)	ørret	Ukjent/V				Moderat
	røye	Ukjent/D				God
	lake	Tilstede/n.a.			FM	Liten
Steinvatnet (Middels)	ørret	Liten/D		tett bestand	NINA/Lokal	God
	røye	Ukjent/D		tett bestand	Lokal	God
	trep. Stingsild	Ukjent/n.a.				Liten
Tårnvatnet (Middels)	ørret	tilstede/D		God 2016	Lokal	God
	røye	God/D		utfisking 1996	Lokal	God

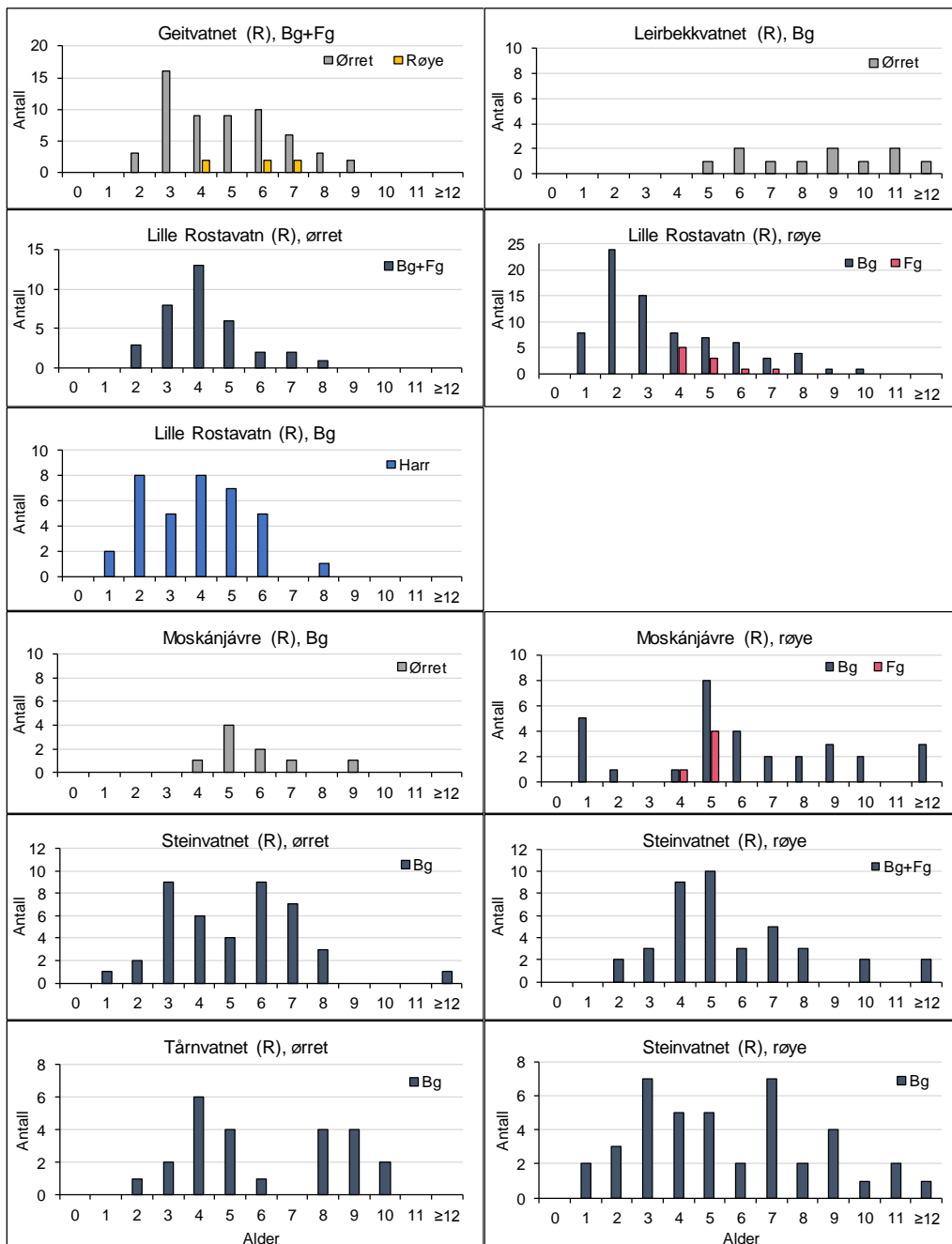


Bergesvatnet (Middels)	ørret Laks trep.stingsild	Liten/D God/n.a. God/n.a.			NINA Lokal Rådgivende Biologer	God Ukjent Liten
	ål	ukjent/n.a.				Moderat
Finnåsvatnet (Middels)	ørret røye sjøørret trep.stingsild	god,økt/D god, økt/V liten/n.a. ukjent/n.a.		påvist 2017	NINA NINA NINA NIVA	God Moderat ukjent ukjent
Mosvatnet (Middels)	ørret sik røye ål	liten,økt/V God/D ukjent/n.a. ukjent/n.a.	naturlig	liten 1999 tallrik 1999	NINA/FM NINA/FM NINA/FM	Moderat God ukjent God
Storavatnet (Høy)	ørret røye trep. stingsild ål	God/D God/D Ukjent/n.a. Tilstede/n.a.		tallrik 1997	NINA NINA Lokal	God God Moderat ukjent
Ølvatnet (Middels)	ørret trep. Stingsild ål	God/D Ukjent/n.a. Ukjent/n.a.			NINA	God Moderat ukjent

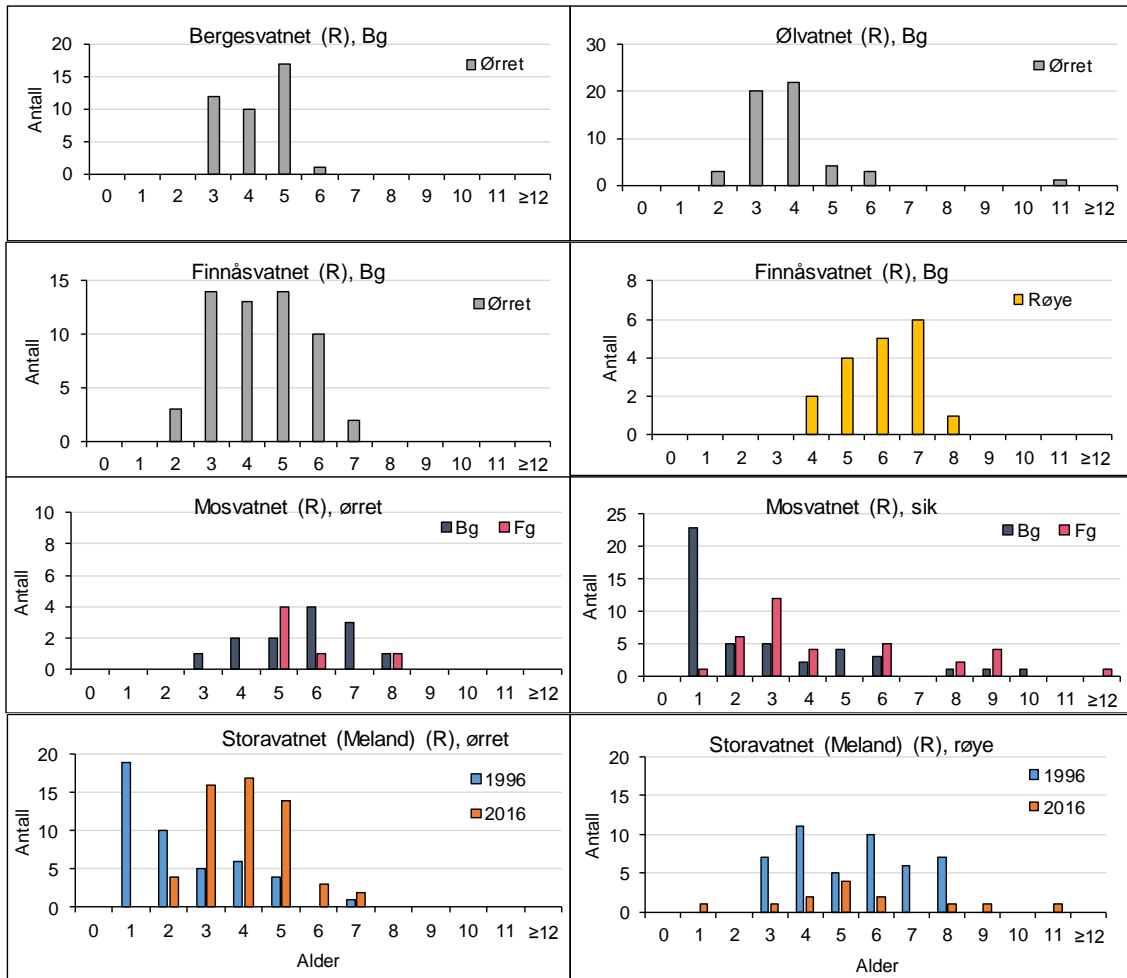
## Vedlegg G. Fisk- supplerende resultater



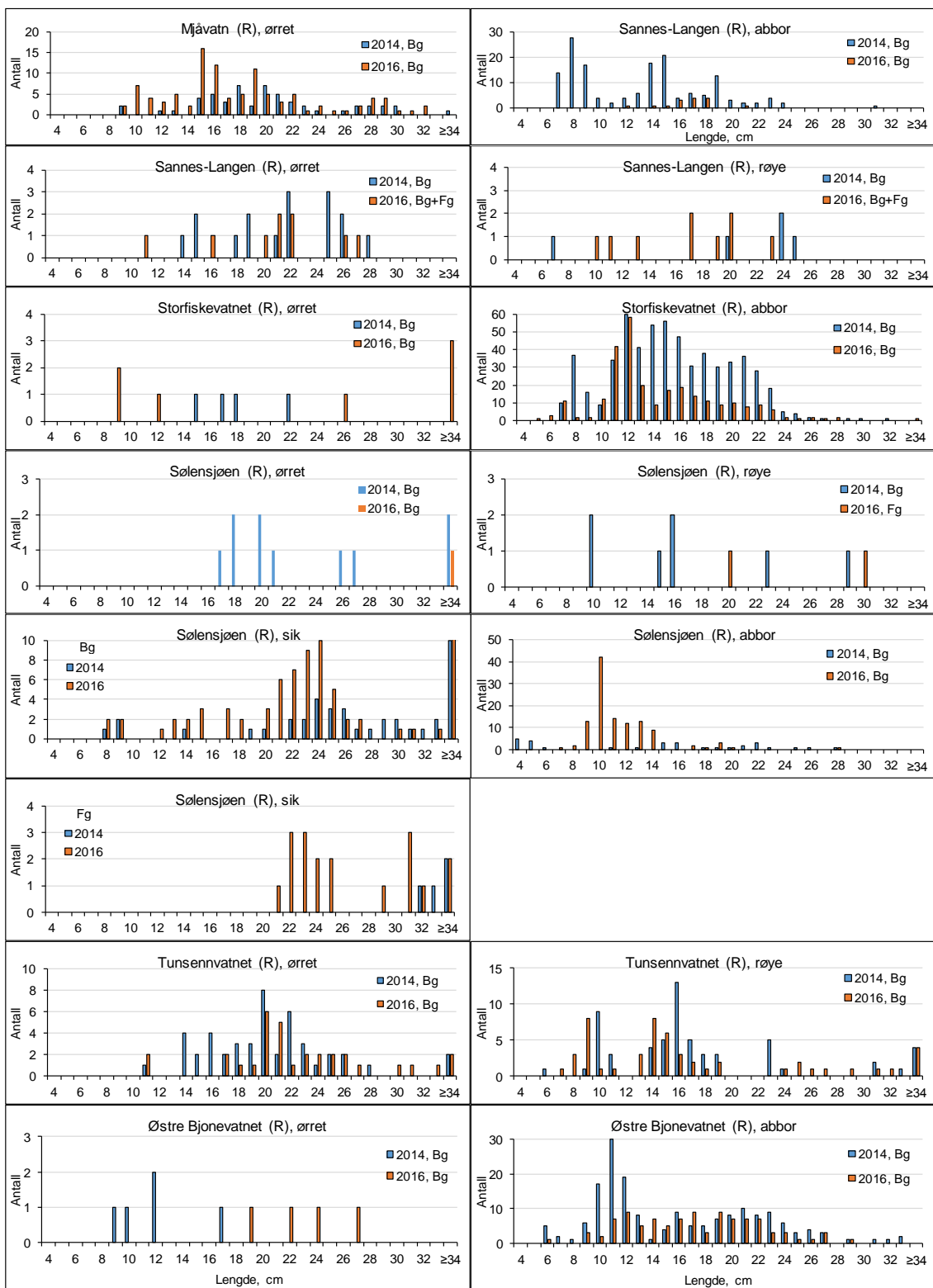
Figur G1. Aldersfordeling hos ørret, abbor, røye og sik fanget på oversiktsgarn (bunn garn=Bg, flyte garn=Fg) i seks referansesjøer i 2014 og 2016. Data fra bunn garn- og flyte garnfangster er slått sammen. Merk: ulik skala på y-akse. Det er ikke skilt mellom ulike garn typer i Sø lensjøen i 2014.



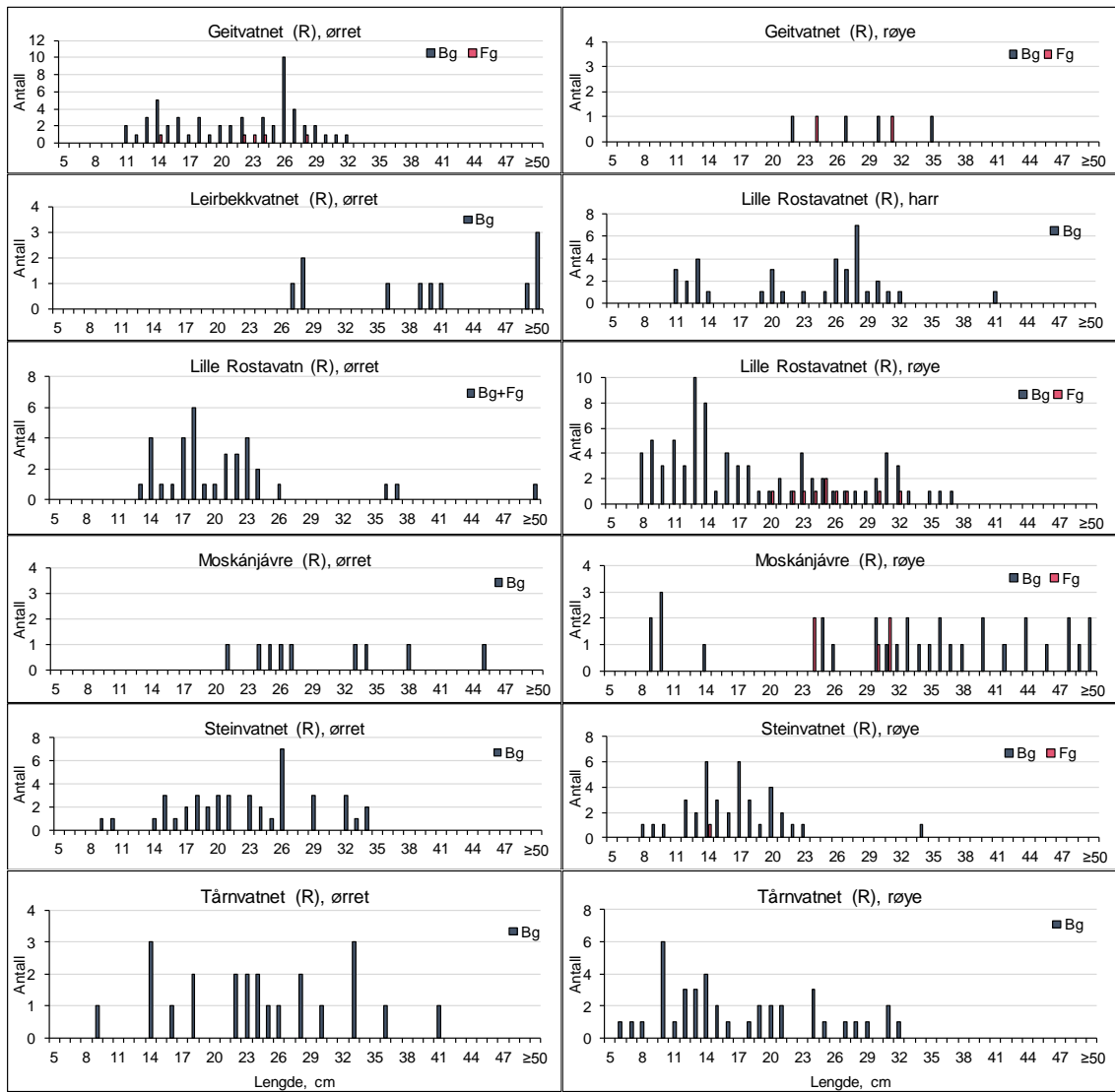
Figur G2. Aldersfordeling hos ørret og røye fanget på oversiktsgarn (bunngarn=Bg, flytegar=Fg) fra seks referansesjøer i Troms i 2016. Merket: ulike skala på y-akse.



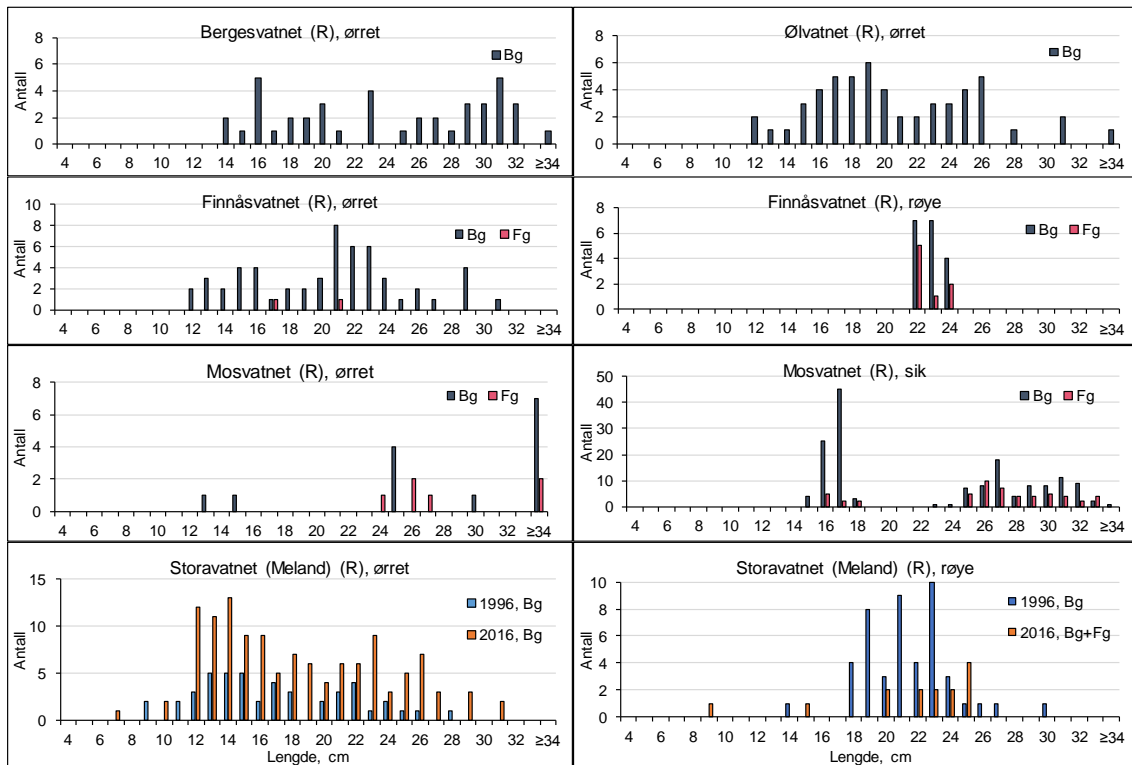
Figur G3. Aldersfordeling hos ørret, røye og sik i fire referansesjøer i 2016, og en referansesjø i 1996 og 2016. Fra Storavatnet finnes det også tilsvarende data fra 1990 og 1999.



Figur G4. Lengdefordeling av ørret, abbor, røye og sik fanget på oversiktsgarn (bunngarn=Bg, flytegarn=Fg) i seks referansesjøer (R) undersøkt i 2014 og 2016. Merk: ulik skala på y-aksene.



Figur G5. Lengdefordeling av ørret, røye og harr fanget på oversiktsgarn (bunngarn=Bg, flytegarn=Fg) i seks referansesjøer (R) i Troms undersøkt i 2016. Merk: ulik skala på y-aksene.



Figur G6. Lengdefordeling hos ørret, røye og sik fanget på oversiktsgarn (bunngarn=Bg, flytegarn=Fg) i fire referansesjøer i 2016, og en referansesjø i 1996 og 2016. Fra Storavatnet finnes det også tilsvarende data fra 1990 og 1999.





### Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | Faks: 73 58 05 01

E-post: [post@miljodir.no](mailto:post@miljodir.no)

Nett: [www.miljødirektoratet.no](http://www.miljødirektoratet.no)

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring.

Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.