

ØKOFRSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015

Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering
av økologisk tilstand iht vannforskriften



KOLOFON

Utførende institusjon

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

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Anne Lyche Solheim

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Gunnar Skotte

M-nummer

580

År

2016

Sidetall

142

Miljødirektoratets kontraktnummer

15078030, 15078031

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Edvardsen H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B.

Tittel - norsk og engelsk

ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015. Uprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften.
Surveillance monitoring of selected lakes 2015. Testing of methodology for monitoring and classification of ecological status according to the WFD.

Sammendrag - summary

Basisovervåkingen i 2015 omfattet 15 innsjøer, hvorav 13 referansesjøer og 2 eutrofierte innsjøer. De fleste er i Trøndelag, men noen var på Vestlandet og Østlandet, samt én i Troms. Resultatene viste at kun tre av de antatte referansesjøene var i svært god økologisk tilstand, syv var i god tilstand, to i moderat og en i svært dårlig tilstand, mens de to eutrofierte innsjøene var i hhv god og dårlig tilstand. Avviket fra svært god tilstand i mange av de antatte referansesjøene skyldes primært usikkerheter i klassifiseringssystemet, særlig for litoral bunnfauna i svært kalkfattige innsjøer, men også i noen grad for fisk og vannplanter i humussjøer. Fisk ble vurdert som for usikkert til å brukes i den samlede klassifiseringen i fem av de 13 referansesjøene. Bunnfauna ble ikke brukt i klassifiseringen av humussjøer. To av referansesjøene tilhører vanntyper der klassegrenser mangler. Til klassifiseringen av disse ble det benyttet klassegrenser for vanntyper som har størst likhet med den aktuelle vanntypen, men resultatet er usikkert og kan ha gitt for dårlig tilstand.

4 emneord

Basisovervåking, Innsjøer, Vannforskriften, Økologiske tilstand

4 subject words

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

Forsidefoto

Movatnet i Eid, Foto: Hanne Edvardsen, NIVA

Forord

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåkingen i ferskvann i 2015, som foregår i regi av ØKOFERSK-prosjektene. Overvåkingen har omfattet totalt 14 innsjøer, hvorav 12 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. 15078030 og 15078031 om Økosystemovervåking i ferskvann 2015, ØKOFERSK del I og del II). En av innsjøene, Atnsjøen, overvåkes som en del av Biologisk mangfold overvåkingen i ferskvann koordinert av NINA (kontrakt nr 15070031), men fra og med 2014 blir relevante resultater fra Atnsjøen rapportert sammen med den øvrige basisovervåkingen. Dette gjelder også Kapervatn, som inngår i del III av Økosystemovervåking i ferskvann (ØKOFERSK III, kontrakt nr. 15078032). NIVA hadde hovedansvaret for fire referansesjøer og de to eutrofierte innsjøene og NINA hadde hovedansvaret for syv referansesjøer, samt Atnsjøen og Kapervatn (se kap. 2).

Prosjektgruppen har bestått av følgende personer:

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

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

Jonas Persson, NIVA (feltarbeid Trøndelag, samt databearbeiding vannkjemi)

Birger Skjelbred, NIVA (ansvarlig planteplanktonundersøkelser)

Marit Mjelde, NIVA (ansvarlig vannplanterundersøkelser)

Hanne Edvardsen, NIVA (vannplanterundersøkelser)

Thomas C. Jensen, NINA (krepsdyrundersøkelser)

Terje Bongard, NINA (bunndyrundersøkelser)

Odd Terje Sandlund, NINA (ansvarlig fiskeundersøkelser)

Randi Saksgård, NINA (fiskeundersøkelser)

Beregning av bunndyrindekser er utført av Knut Andreas Eikland Bækkeli, NINA. Aldersanalyser av fisk er utført av John Gunnar Dokk, Karl Øystein Gjelland og Sigrid Østrem Skoglund, NINA. Ina Dimante-Deimantovica, NINA har bestemt krepsdyr fra Store Fiskåvatnet og Lunddalsvatnet. Arne Johannessen og Torunn Svanevik Landås, Uni Research Miljø, har bestemt bunndyr fra Atnsjøen og Kapervatn. Gaute Velle og Godtfred Anker Halvorsen fra samme institutt har hatt et faglig ansvar for bunndyrundersøkelsene i disse innsjøene. Pål Brettum har bestemt planteplankton fra Atnsjøen.

Marius Berg, John Gunnar Dokk, Birk Rosvoll Finstad, Karl Øystein Gjelland, Stein Ivar Johnsen, Michael Puffer, Kjetil Olstad, Laila Saksgård, Sigrid Østrem Skoglund, Jan Teigen og Eva Ulvan (alle NINA), Anders Hobæk og Torleif Bækken (begge NIVA), har bidratt til gjennomføring av feltarbeidet og takkes for god innsats.

Feltarbeidet ville 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 Ruth Halldis Rustad og Knut Rustad for lån av båt i Atnsjøen, Sølvi og Torbjørn Leivdal for lån av hytte og båt ved Movatnet (Eid), Tommy Aasen for lån av båt i Åsvatnet, Arvid Bøe for lån av båt i

Lunddalsvatnet, Ståle Furuhaug for lån av båt i Songsjøen, Sindre Rødsjø, Stjørna Jeger og fisk for lån av båt i Holvatnet, Iver Schegstad, Melhus jeger og fisk for lån av båt i Skjegstadvatnet, Andreas Haugan for lån av båt i Store Høysjøen, Torbjørn Ekle for lån av båt i Movatnet (Levanger), Arnstein Kjøglum for lån av båt og hytte ved Store Fiskåvatnet, Jan Dahl for lån av båt i Grungstadvatnet; Ingulf Inge Eggen, Forollsjøen fiskeforening, for lån og hytte ved Forollsjøen. Følgende personer takkes for feltassistanse: Karen Sneve ved Forollsjøen, Jan Dahl ved Grungstadvatnet, Einar Ekle ved Movatnet i Levanger, Geir Ola Hamnes ved Laugen, Stefan Kusterle og Grzegorz Wierzbinski ved Kapervatn. Sistnevnte har også bidratt med aldersanalyser av noe av fiskematerialet fra Kapervatn. Rune Kristiansen takkes for feltassistanse ved undersøkelsen av vannplanter i alle innsjøene.

Miljødirektoratet takkes for konstruktive kommentarer til rapportutkastet.

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

Oslo, juni 2016

Anne Lyche Solheim
seniorforsker,
NIVA, seksjon for ferskvannssøkologi

Ann Kristin Schartau
seniorforsker
NINA, Oslo

Innhold

Forord.....	2
Sammendrag.....	6
Summary.....	8
1. Innledning.....	9
1.1 Bakgrunn.....	9
1.2 Mål og innhold	10
2. Presentasjon av innsjøene	10
2.1 Geografisk lokalisering	10
2.2 Vanntyper.....	12
3. Materiale og metoder	15
3.1 Tidspunkt for prøvetaking	15
3.2 Fysisk-kjemiske parametere.....	17
3.3 Planteplankton.....	19
3.4 Vannplanter	19
3.5 Småkreps.....	21
3.6 Bunndyr	23
3.7 Fisk.....	24
3.8 Rapportering av data	26
3.9 Klassifiseringsmetodikk.....	26
3.9.1 Prosedyre for klassifisering	26
3.9.2 Usikkerheter og begrensninger.....	27
4. Resultater pr. kvalitetselement.....	30
4.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere	30
4.1.1 Datagrunnlag	30
4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofieringsrelevante parametere.....	31
4.1.3 Klassifisering av økologisk tilstand for forsuringsrelevante parametere	34
4.2 Planteplankton.....	38
4.3 Vannplanter	45
4.3.1 Artsantall og artssammensetning	46
4.3.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht eutrofiering.....	48
4.3.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht forsurening.....	51
4.4 Småkreps.....	52
4.5 Bunndyr	58
4.6 Fisk.....	63

5. Tilstandsvurdering pr. innsjø	72
5.1 Innledning inkl. usikkerhetsvurdering	72
5.2 Atnsjøen.....	73
5.3 Kapervatn	75
5.4 Forollsjøen.....	77
5.5 Lunddalsvatnet	79
5.6 Movatnet i Eid.....	81
5.7 Songsjøen	83
5.8 Store Fiskåvatnet.....	85
5.9 Åsvatnet.....	87
5.10 Grungstadvatnet	89
5.11 Holvatnet	91
5.12 Movatnet i Levanger	93
5.13 Skjegstadvatnet	95
5.14 Store Høysjøen.....	97
5.15 Laugen.....	99
5.16 Lømsen	101
5.17 Økologisk tilstand alle innsjøer - vurdering av usikkerhet	103
6. Referanser	107
Vedlegg	112
Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen	112
Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp	125
Vedlegg C. Småkreps indikatorarter forsurening.....	133
Vedlegg D. Fisk datakvalitet.....	135
Vedlegg E. Resultater Fisk supplement	136
Vedlegg F. Planteplankton absoluttverdier for alle parametere	140

Sammendrag

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåking i innsjøer 2015, 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 2015 omfattet totalt 15 innsjøer; de fleste innsjøene tilhører økoregion Midt-Norge, vannregion Trøndelag, men også tre innsjøer på Vestlandet, to på Østlandet og en i Troms er undersøkt. Innsjøene tilhører mange forskjellige vanntyper: Fem av innsjøene er svært kalkfattige og svært klare eller klare skogssjøer, én er kalkfattig og klar i skog, én er kalkfattig og humøs i skog, én er svært kalkfattig og klar i lavlandet, én er kalkfattig og klar i lavlandet, én er svært kalkfattig og humøs i lavlandet, tre er moderat kalkrike og humøse lavlandssjøer, hvorav én er svært grunn, én er moderat kalkrik og klar i lavlandet, og én er moderat kalkrik og svært klar fjellsjø. Størrelsen spenner fra 0,3 til ca. 7 km², og maksdypet fra 6 til over 80 m.

Utvalget inkluderer 13 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, mens utvalget for 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 rådata 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 (Veileder 02:2013). Et foreløpig forslag til klassifiseringssystem basert på småkreps, og for vannplanter i forhold til forsuring er presentert i rapporten. Samlet tilstand for hver innsjø er basert på "det verste styrer" prinsippet, men der kvalitetselementer/parametere med høy usikkerhet ikke er brukt i den endelige klassifiseringen. Fem av innsjøene ble også undersøkt i 2013, hvorav Songsjøen i tillegg ble undersøkt i 2009 og 2011, mens Atnsjøen ble undersøkt også i 2014. 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 tre av de potensielle referansesjøene overvåket i 2015 (Holvatnet, Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet) er i svært god tilstand mht. alle parametere og kvalitetselementer. Syv av de potensielle referansesjøene er i god tilstand, mens to (Forollsjøen og Movatnet i Eid) er i moderat tilstand, dog nær grensen til god tilstand, og én innsjø (Store Fiskåvatnet) er i svært dårlig tilstand. De to eutrofierte innsjøene er i hhv god (Laugen) og dårlig (Lømsen) økologisk tilstand.

Det kvalitetselementet som var utslagsgivende for det største avviket fra referansetilstand i de antatte referansesjøene var bunnfauna, selv om dette kvalitetselementet ikke ble brukt i humøse innsjøer fordi indeksene er for usikre i slike innsjøer. Bunnfauna var utslagsgivende for avviket fra referansetilstand i fire antatte referansesjøer, som resulterte i hhv god tilstand (Kapervatn og Åsvatnet), moderat tilstand (Movatnet i Eid) og svært dårlig tilstand (Store Fiskåvatnet). I både Movatnet i Eid og i Store Fiskåvatnet kan avviket skyldes ekstremt lav kalsiumkonsentrasjon ($<0,5$ mg Ca/l). I Store Fiskåvatnet ga også fisk dårlig tilstand, men datagrunnlaget var for usikkert til å brukes i den samlede klassifiseringen av innsjøen.

Fysisk-kjemiske parametere var utslagsgivende for mindre avvik fra referansetilstand i tre innsjøer og for et betydelig avvik i én innsjø (Forollsjøen, siktedyp). Siktedypet i Forollsjøen er klassifisert ut fra innsjøspesifikke klassegrenser. Innsjøen er moderat kalkrik og ekstremt klar, så i si uten humus, og det finnes ikke klassegrenser for denne vanntypen. Vi har derfor brukt klassegrensene for kalkfattige klare skogssjøer i tråd med anbefalinger i klassifiseringsveilederen. Modellen som er brukt for estimering av referansetilstand og klassegrenser for siktedyp, kan derfor ha gitt altfor strenge klassegrenser.

Fisk forårsaket mindre avvik fra referansetilstand i tre innsjøer. Vannplanter var utslagsgivende for et mindre avvik fra referansetilstanden i kun én innsjø, nemlig Grungstadvatnet som er klart, men på grensen til humøst. Det relativt høye humus-innholdet kan være forklaringen på dette, da vannplanter er følsomme for humus, mens klassegrensene som er brukt gjelder for klare innsjøer.

Planteplankton var utslagsgivende for den endelige klassifiseringen av de eutrofierte innsjøene. I den ene av disse (Lømsen) var det en større oppblomstring av en potensielt giftig cyanobakterie. Lømsen kan likevel ha fått for dårlig tilstand da den er svært grunn, og vi mangler klassegrenser for denne vanntypen, som i mellom-Europa har atskillig slappere klassegrenser enn grunne innsjøer med tilsvarende kalk- og humusinnhold.

På grunn av stor usikkerhet ble bunnfauna ikke ble brukt i den samlede klassifiseringen av humøse innsjøer, og fisk ble ikke brukt i én av de 13 antatte referansesjøene. Tilstandsvurderingen basert på bunnfauna-indeksene for forsuring er også usikker i svært kalkfattige innsjøer, som kan ha forårsaket for dårlig tilstandsklasse i Movatnet i Eid og i Store Fiskåvatnet.

Den samlede økologiske tilstanden for innsjøene som var med i basisovervåkingen i ØKOFERSK prosjektene i 2015 ble bestemt av bunndyr i 4 innsjøer, av fisk i 3 innsjøer, av vannkjemiske eutrofieringsparametere i 3 innsjøer, av planteplankton i to innsjøer, av vannplanter i én innsjø og av vannkjemiske forsursingsparametere i én innsjø.

Totalresultatet er angitt som nokså usikkert for de fleste innsjøene pga enten svært lavt kalsiuminnhold eller at innsjøen er nær typegrenser for humus eller tilhører vanntyper der klassegrenser mangler for alle kvalitetselementer.

Fire innsjøer er angitt med ganske sikker økologisk tilstand. Disse fire har alle to års data, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse fire innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene.

Summary

This report presents the results from the surveillance monitoring of Norwegian lakes in 2015 according to the requirements in the EU Water Framework Directive (WFD). This part of the surveillance monitoring programme has a focus on reference lakes, but includes some impacted lakes, as well. The aim of the programme is to assess the ecological status of all the lakes included, and to strengthen the dataset for validation of type-specific reference values and class boundaries for all the biological and physico-chemical quality elements used.

Altogether 15 lakes were monitored in 2015, 13 reference lakes and two eutrophied lakes, mostly located in Mid-Norway (Trøndelag river basin district), but also some in Eastern Norway, Western Norway and one lake in Northern Norway. The lakes represented a large variety of types, ranging from lowland to highland, from small to medium sized, from very shallow to deep, from very low alkalinity to moderate alkalinity and from very clear to humic.

In the reference lakes, all biological quality elements and physico-chemical quality elements were included, while in the two eutrophied lakes the quality elements were limited to those sensitive to eutrophication, i.e. phytoplankton, macrophytes, nutrients and secchi depth.

The results show that only three of the reference lakes were in high ecological status, seven were in good status, two in moderat status and one in bad status, the latter due to benthic fauna. One of the two eutrophied lakes were in good status, while the other one was in poor ecological status, due to a massive bloom of toxin producing cyanobacteria.

The reasons why the majority of the reference lakes were not in high status are mostly related to uncertainties in the Norwegian classification system for several biological quality elements, and in particular for littoral benthic fauna in very low alkalinity lakes, as well as in humic lakes. The very low alkalinity and clear lakes are naturally quite acidic, so they may affect the benthic fauna in the same way as lakes that are anthropogenically acidified. However, we cannot exclude that there may also be some unknown pressures affecting these lakes, although they are all located in pristine areas. Another reason is that two of the lakes belong to types for which there are no class boundaries developed yet. These are moderate alkalinity mountain lakes and very shallow lowland lakes. These lakes may have been classified with too stringent class boundaries used for low alkalinity lakes or shallow lakes respectively, causing downgrading the status to a lower class than they actually have.

This monitoring has contributed to reveal further needs for improvement of the classification system, which should be dealt with as soon as the data are sufficient.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

EU's 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). 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 klassifiseringssystem for vurdering av økologisk tilstand (se 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 referanse-verdiene 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.

1.2 Mål og innhold

Målsettingen med basisovervåkingen i 2015 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).

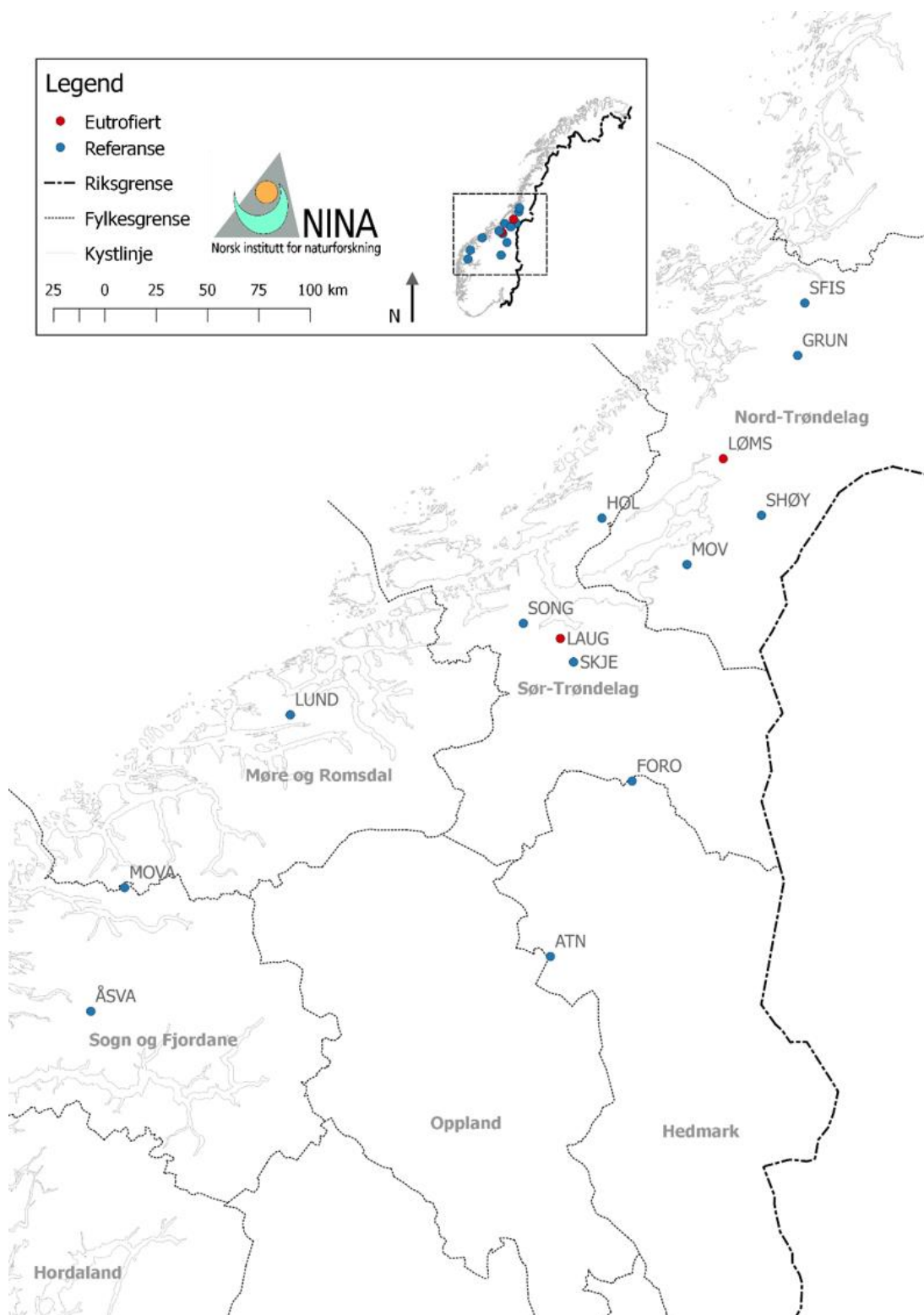
Rapporten inneholder en presentasjon av de utvalgte innsjøene (Kap.2), materiale og metoder (Kap. 3), resultater pr. kvalitetselement på tvers av alle innsjøene (Kap.4) og resultater pr. innsjø på tvers av alle kvalitetselementer (Kap. 5).

2. Presentasjon av innsjøene

2.1 Geografisk lokalisering

Totalt 15 innsjøer var med i basisovervåkingen i 2015 fordelt på ØKOFERSK I og II, samt Kapervatn fra ØKOFERSK III og Atnsjøen fra programmet «Biologisk mangfold overvåking i ferskvann». De fleste innsjøene ligger i vannregion Trøndlag (10 innsjøer), mens én er i vannregion Troms (Kapervatn), én er i vannregion Glomma (Atnsjøen), to i vannregion Sogn og Fjordane (Movatnet i Eid og Åsvatnet) og én i vannregion Møre og Romsdal (Lunddalsvatnet) (figur 1). Halvparten av innsjøene (Atnsjøen, Holvatnet, Laugen, Lømsen, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen) ble også overvåket i 2013 (Lyche Solheim m.fl. 2014a), mens Songsjøen har vært overvåket også i 2009 og 2011 (Schartau m.fl. 2012b). Atnsjøen har vært overvåket i mange år, men var først med i rapport fra basisovervåkingen i 2014 (Schartau m.fl. 2015). Utvalget omfattet 13 sjøer som var antatt lite påvirket (i denne rapporten kalt antatte referansesjøer), og to eutrofierte innsjøer (Laugen og Lømsen). NIVA hadde hovedansvaret for fire referansesjøer og de to eutrofierte innsjøene, og NINA hadde hovedansvaret for syv referansesjøer, samt Atnsjøen og Kapervatn (se tabell 2). Se for øvrig forordet mht. ansvarsfordeling NIVA/NINA for de enkelte kvalitetselementene og rapporteringen.

Kapervatn i Troms er også inkludert i denne rapporten, selv om overvåkingen av denne var organisert i et annet prosjekt (ØKOFERSK III).



Figur 1: Geografisk beliggenhet for de 14 innsjøene i Basisovervåkingen i 2015. ATN: Atnsjøen. FORO: Forollsjøen, GRUN: Grungstadvatnet, HOL: Holvatnet, LAUG: Laugen, LUND: Lunddalsvatnet, LØMS: Lømsen, MOVA: Movatnet i Eid, MOV: Movatnet i Levanger, SKJE: Skjegstadvatnet; SONG: Songsjøen, SFIS: Store Fiskåvatnet, SHØY: Store Høysjøen, ÅSVA: Åsvatnet. I tillegg ble Kapervatn i Troms overvåket som del av ØKOFERSK III prosjektet (ikke vist på kartet).

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 Klassifiseringsveilederen 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 forsuring) 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.

Innsjøer som tilhører en vanntype som ikke er beskrevet i veilederen har blitt typifisert ut fra prinsippet om de strengeste klassegrensene for de vanntypene som kommer nærmest. Dette gjelder to innsjøer:

- Forollsjøen, som er en fjellsjø med moderat kalkinnhold. Denne har blitt typifisert som en kalkfattig, svært klar skogssjø iht anbefaling i klassifiseringsveilederen, s.43.
- Lømsen, som er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, finnes det heller ingen klassegrenser for. Vi har likevel valgt å klassifisere denne som samme vanntype som Laugen, som er en grunn lavlandssjø med tilsvarende kalsiumkonsentrasjon og humusinnhold, dvs. norsk type 9, tilsvarende NGIG type L-N8.

Konsekvensene av disse typevurderingene for de to innsjøene er diskutert i de respektive resultatkapitlene, men vil innebære at klassifiseringen av begge innsjøene er noe mer usikker enn for de andre innsjøene. De vil begge kunne risikere å få for dårlig tilstandsklasse, da klassegrensene for de fleste parameterne vil være strengere enn man ville forvente for de faktiske vanntypene disse innsjøene tilhører. Dette er en svakhet ved klassifiseringssystemet som må utbedres så snart det finnes tilstrekkelig med data fra hhv moderat kalkrike fjellsjøer og svært grunne lavlandssjøer.

Følgende vurderinger er gjort for innsjøer som ligger nær typegrenser for en eller flere typefaktorer:

- Atnsjøen har et humusinnhold på 10,4 mg Pt/l, som er rett over typegrensen mellom svært klar (<10 mg Pt/l) og klar (10-30 mg Pt/l). Siden TOC er lik 1,5 mg/l som er klart under typegrensen, så har vi typifisert Atnsjøen som svært klar.
- Grungstadvatnet er typifisert som klar selv om fargen (32 mg Pt/l) så vidt er over typegrensen mellom klare og humøse innsjøer. TOC (3,8 mg/l) er dog godt under typegrensen, noe som støtter antagelsen om at den ikke er humøs.
- For Songsjøen er kalsium og humusinnholdet basert på middelverdien for fire år (2009, 2011, 2013, 2015). År til år-variasjoner i humusinnhold og andre vannkjemiske forhold må forventes, og typifiseringen bør derfor baseres på flere år med

overvåkingsdata. For Songsjøen gir dette et humusinnhold på 29,9 mg Pt/l, som er rett under typegrensen mellom klar (10-30 mg Pt/l) og humøs (30-90 mg Pt/l). Anbefalinger om typifisering av innsjøer nær typegrenser i Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 3.3.4) tilsier at Songsjøen bør typifiseres som en klar innsjø og ikke som en humøs innsjø. Dette støttes også av at TOC-konsentrasjonen (3,6 mg/l som middelværdi for alle fire årene) er midt i intervallet for klare innsjøer (2-5 mg/l).

Lunndalsvatnet, Store Fiskåvatnet og Åsvatnet er alle svært kalkfattige og klare/svært klare, som er en sjelden vanntype i europeisk perspektiv. Typefaktorene i tabell 1 viser at Holvatnet er svært kalkfattig og humøs og Store Høysjøen er kalkfattig og humøs med svært høyt humusinnhold (72 mg Pt/l).

Skjegstadvatnet er moderat kalkrik og svært klar/klar, og er den første referansesjøen av denne typen siden basisovervåkingen startet i 2009. Data fra Skjegstadvatnet er viktig for å få bedre referanseverdier for moderat kalkrike, klare innsjøer, da mange innsjøer av denne typen ofte er påvirket av landbruksavrenning. Movatnet i Levanger er moderat kalkrik og humøs, og kan tjene som referansesjø for de eutrofierte innsjøene med tilsvarende vanntype.

Begge de eutrofierte innsjøene (Laugen og Lømsen) er også moderat kalkrike og humøse, og den ene av disse (Lømsen) er grunn (maksdyp 6 m) og har minimal sjiktning (se temperaturprofil i Vedlegg A). Klassifiseringssystemet i Norge er ikke utviklet for svært grunne, usjiktete innsjøer, noe som kan gi usikkerhet ved klassifiseringen av denne, se ovenfor.

Tabell 1. Vanntyper for innsjøene som er inkludert i basisovervåkingen i 2015.

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) ¹	Vanntype beskrivelse	Norsk type nr.	NGIG-type ⁴	Øko-region	h.o.h. (m)	Innsjø- størrelse (km ²)	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	Skog, svært kalkfattig, svært klar	12d	L-N5, L-N-M001	Østlandet	701	5,1	80	0,85	0,041	10,4	1,5
Kapervatn (R)	194-2380-L	Tranøy	Troms	LNM22113 LNM21413	Skog, svært kalkfattig, svært klar	12c	L-N5, L-N-M001	Nord-Norge ytre	168	1,3	>30	0,58	0,020	4,0	0,8
Forollsjøen (R)	122-876-L	Os/Holtålen/Midtre Galdal	Hedmark/Sør-Trøndelag	LMH22112 LMH23412	Fjell, moderat kalkrik, svært klar	n.a. ²	L-N5 L-N-M101 L-N-BF1	Midt-Norge	992	3,8	>19	5,70	0,310	1,3	1,1
Lunddalsvatnet (R)	105-31186-L	Molde	Møre og Romsdal	LMM11112	Skog, svært kalkfattig, klar	13c	L-N5, L-N-M001	Midt-Norge	252	0,31	>17	0,70	0,042	27,5	3,3
Movatnet (Eid) (R)	094-1935-L	Eid	Møre og Romsdal	LWM2111n LWM2141n	Skog, svært kalkfattig, svært klar	12b	L-N5, L-N-M001	Vestlandet	422	1,04	>28	0,30	0,021	8,3	1,3
Songsjøen (R)	121-965-L	Orkdal	Sør-Trøndelag	LMM22112	Skog, kalkfattig, klar	16	L-N5 L-N-M101 L-N-BF1	Midt-Norge	260	0,66	>32	1,21	0,054	29,9	3,6
Store Fiskåvatnet (R)	139-12-R (NVE innsjø nr 39224)	Høylandet	Nord-Trøndelag	-	Skog, svært kalkfattig, klar	12b	L-N5, L-N-M001	Midt-Norge	250	0,33	>24	0,43	0,021	15,3	1,9
Åsvatnet (R)	084-1738-L	Førde	Sogn og Fjordane	LWM2111n LWL21113	Lavland, svært kalkfattig, klar	2c	L-N5, L-N-M001	Vestlandet	131	1,4	>80	0,73	0,021	14,0	1,9
Grungstadvatnet (R)	139-704-L	Høylandet	Nord-Trøndelag	LML3211n	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	5	L-N2a L-N-M101 L-N-BF1	Midt-Norge	12	6,7	41	1,98	0,094	31,7	3,8
Holvatnet (R)	133-653-L	Rissa	Sør-Trøndelag	LMM2211n LML2121n	Lavland, svært kalkfattig, humøs	3c	L-N6, L-N-M002	Midt-Norge	190	0,85	>32	0,71	0,036	50,4	5,5
Movatnet (Levanger) (R)	125-914-L	Levanger	Nord-Trøndelag	LML3321n	Lavland, moderat kalkrik, humøs	9	L-N8 L-N-M202	Midt-Norge	88	6,9	>37	8,10	0,366	38,8	5,2
Skjegstadvatnet (R)	122-37661-L	Melhus	Sør-Trøndelag	LML23112 LML23412	Lavland, moderat kalkrik, klar	8	L-N1 L-N-M201	Midt-Norge	187	1,6	>43	17,86	0,848	8,1	2,8
Store Høysjøen (R)	127-928-L	Verdal	Nord-Trøndelag	LMM23213 LMM22212	Skog, kalkfattig, humøs	17	LN6 L-N-M102	Midt-Norge	221	0,99	>22	1,25	0,050	73,1	7,4
Laugen (E)	122-888-L	Skaun	Sør-Trøndelag	LML23112 LML23212	Lavland, moderat kalkrik, humøs	9	L-N8 L-N-M202	Midt-Norge	65	1,8	>27	16,77	0,730	36,0	5,6
Lømsen (E)	128-937-L	Steinskjer	Nord-Trøndelag	LML23232 LML23231	Lavland, moderat kalkrik, humøs	n.a. ³	L-N8 L-N-M202	Midt-Norge	38	2,2	6,2	18,86	0,875	38,0	7,5

¹ Vann-Nett koder (se tabell 3.4 i Klassifiseringsveilederen) som ikke stemmer med faktiske målinger er markert med rødt, og korrigerte koder som foreslås basert på målingene er markert med grønt.² Forollsjøen er en moderat kalkrik og svært klar fjellsjø. Det er ikke utviklet klassegrenser for denne vanntypen, så den har derfor ikke fått noe norsk typenr.³ Lømsen er svært grunn, og er også til dels leirpåvirket. Det er ikke utviklet norske klassegrenser for denne vanntypen, så den har derfor ikke fått noe norsk typenr.⁴ NGIG betyr Northern Geographical Intercalibration Group. NGIG typene 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 helt lik den norske vanntypen, men er den som kommer nærmest.

3. Materiale og metoder

3.1 Tidspunkt for prøvetaking

Feltarbeidet i de 14 innsjøene ble gjennomført i perioden mai - oktober 2015. Tabell 2 viser prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeidet for de ulike biologiske kvalitets-elementene og for de fysisk-kjemiske støtteparameterne. Planteplankton og vannkjemi ble prøvetatt seks ganger i alle innsjøene med følgende unntak: Atnsjøen, Kapervatn, Forollsjøen og Movatnet i Eid ble ikke tatt i mai pga is, Forollsjøen ble heller ikke tatt i juni og august pga. sterk vind, Store Høysjøen ble ikke tatt i oktober, også pga sterk vind. For Atnsjøen, Kapervatn, Movatnet i Eid og Store Høysjøen har vi derfor fem prøver, mens for Forollsjøen har vi kun tre prøver. Dessverre finnes det ingen planteplanktonprøver fra Forollsjøen pga svikt i interne rutiner i konsortiet. Bunndyr (kun referansesjøer) ble prøvetatt tre ganger i løpet av vekstsesongen i Økofersk I og to ganger i Økofersk II, samt i Atnsjøen og Kapervatn, mens småkreps (kun referansesjøer) ble prøvetatt tre ganger i løpet av vekstsesongen. Dette ble samkjørt med feltarbeidet for fysisk-kjemiske parametere og planteplankton. Kartlegging av vannplanter (alle innsjøer) ble gjennomført i perioden uke 33-36 (august-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) og Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013), men er også beskrevet i kap. 3.2-3.7.

Tabell 2. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid for de ulike biologiske kvalitetselementene i 2015

PP=planteplankton, VP=vannplanter, SK=småkreps, BD=bunndyr, FI=fisk og for vannkjemiske støtteparametere (VK). Påvirkningstype R = antatt referansesjø, E = eutrofiert innsjø, Ansvarlige for prøvetaking; NINA (Grønn markering), NIVA (Blå markering). Feltarbeidet i Atnsjøen er gjennomført som en del av programmet «Biologiske mangfold overvåking i ferskvann». Vannplanter ble undersøkt i uke 27-36. Fisk ble undersøkt i uke 33-37.

Innsjø	Vannfore- komst-ID	Påvirkn- type	Mai (Uke 21-22)						Juni (Uke 26-27)						Juli (Uke 30-31)						Aug (Uke 34-35)						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						
Atnsjøen	002-126-L	R							x						x						x						x						x											
Økofersk III																																												
Kapervatn	194-2380-L	R							x						x						x						x						x						x					
Økofersk II																																												
Forøllsjøen	122-876-L	R													x						x						x						x						x					
Lunddalsvatnet	105-31186-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Movatnet (Eid)	094-1935-L	R							x						x						x						x						x						x					
Songsjøen	121-965-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
St. Fiskåvatnet	139-12-R	R	x						x						x						x						x						x						x					
Åsvatnet	084-1738-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Økofersk I																																												
Grungstadvatn	139-704-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Holvatnet	133-653-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Movatnet (Levanger)	125-914-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Skjegstadvatnet	122-37661-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Store Høysjøen	127-928-L	R	x						x						x						x						x						x						x					
Laugen	122-888-L	E	x						x						x						x						x						x						x					
Lømsen	128-937-L	E	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 eufotisk 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).

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

Alle innsjøer: pH, ledningsevne, alkalitet, kalsium, farge, total organisk karbon, turbiditet, ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat, total fosfor.

I tillegg ble følgende parametere målt i referansesjøene: 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-korrigerte referanseverdier og klassegrenser for siktedypet ut fra humusinnholdet (fargen) i hver innsjø og typespesifikke referanseverdier og klassegrenser for klorofyll (tabell 3).

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

Korrigerter 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
Åtnsjøen (R)	12d	10,4	8,8	8,2	6,8	5,4	3,5
Kapervatn (R)	12c	4,0	14,0	12,5	9,4	6,9	4,0
Forollsjøen (R)	n.a.	1,3	26,0	21,1	16,6	9,5	5,5
Lunddalsvatnet (R)	13	27,5	5,3	5,0	4,4	3,8	2,7
Movatnet (Eid) (R)	12b	8,2	9,9	9,1	7,4	5,8	3,6
Songsjøen (R)	16	29,9	5,0	4,8	4,3	3,7	2,7
Store Fiskåvatnet (R)	12b	15,3	7,2	6,8	5,8	4,7	3,2
Åsvatnet (R)	2c	14,0	7,6	7,1	6,0	4,9	3,2
Grungstadvatnet (R)	6	4,87	4,9	4,7	4,2	3,6	2,6
Holvatnet (R)	3c	3,64	3,6	3,3	3,1	2,5	1,8
Movatnet (Levanger) (R)	9	3,87	3,9	3,3	2,9	2,1	1,4
Skjegstadvatnet (R)	8	8,21	8,2	6,2	5,0	3,2	1,8
Store Høysjøen (R)	17	2,96	3,0	2,8	2,6	2,1	1,6
Laugen (E)	9	4,02	4,0	3,4	3,0	2,2	1,4
Lømsen (E)	n.a.	3,80	3,8	3,2	2,8	2,1	1,4

Vurdering av økologisk tilstand for hver av de forsuringsrelevante 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). Forsuringsrelevante 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.

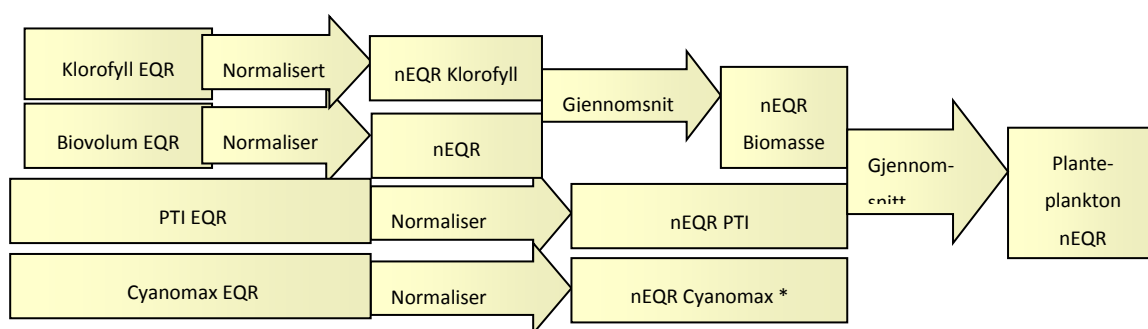
Normalisering av EQR-verdiene gjøres ved hjelp av den generelle formelen som er angitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 3.5.5, tekstboks 3.7). Dette er nødvendig for å kunne kombinere disse med andre parametere og kvalitetselementer. Alle normaliserte EQR-verdier som blir større enn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

3.3 Planteplankton

Planteplankton ble undersøkt i alle 15 innsjøene (tabell 2). Hver innsjø ble prøvetatt seks ganger i perioden mai-oktober 2014, med unntak av Atnsjøen, Kapervatn, Forollsjøen, Movatnet i Eid, og Store Høysjøen, som ikke ble tatt i mai pga. is (kap. 3.1). For Forollsjøen er planteplanktonprøvene av uklare årsaker gått tapt. 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), og artssammensetningen, biovolumet av hver art og totalt biovolum ble beregnet.

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 for videre detaljer (Veileder 02:2013).

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 livsformgrupper: isoetider (kortsukksplanter), elodeider (langsukksplanter), nymphaeider (flytebladsplanter) og lemnider (frittflytende planter). I tillegg inkluderes de største algene, kransalgene.

Vannplanter ble undersøkt i alle innsjøene i 2015 unntatt Atnsjøen, som ble undersøkt i 2014 (Schartau m.fl. 2015). Hver innsjø ble besøkt én gang i perioden juli-september 2015. Registreringene ble foretatt i henhold til standard metodikk ved bruk av vannkikkert og kasterive fra båt (jfr. NS EN 15460, Veileder 02:2013, revidert 2015).

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, revidert 2015). 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 borte 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 vurdering 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 forsøringsindeks (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. De sensitive artene inkluderer altså alle artene som ikke er tolerante.

3.5 Småkreps

Prøver av litorale og pelagiske småkreps (Cladocera: vannlopper, Copepoda: hoppekreps) ble samlet inn i de 13 referansesjøene i mai/juni, juli/avg og september/oktober 2015 (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, 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.

For å vurdere økologisk tilstand basert på småkreps benyttet vi et foreløpig klassifiseringssystem for vurdering av forsureningstilstanden i innsjøer (se nedenfor). Småkrepsfaunaen er også undersøkt tidligere i noen av innsjøene (alle referanseinnsjøer): Songsjøen i 2009, 2011, 2013, Skjegstadvatnet, Holvatnet og Store Høysjøen i 2013 og Atnsjøen i 2014. For disse innsjøene er tilstanden sammenlignet for de årene det er data. Som for bunndyr (kap. 3.6) anbefaler vi at økologisk tilstand baseres på prøver fra minimum to år hvis mulig. I tillegg til at tilstanden er vurdert for hvert av årene separat, har vi derfor fastsatt økologisk tilstand med bakgrunn i gjennomsnittsverdier for all prøver tatt i de år det er data for.

Bruk av dyreplankton og litorale småkreps for vurdering av forsureningstilstanden i innsjøer har lange tradisjoner i Norge og enkelte andre land. Det er vist at mange arter av småkreps er følsomme for forsurening, og endringer i artssammensetning som følge av forsurening er grundig dokumentert (Hobæk og Raddum 1980, Walseng og Schartau 2001, Walseng m.fl. 2003, Schartau m.fl. 2007). Schartau m.fl. (2012a, 2012c) har foreslått et foreløpig klassifiseringssystem for vurdering av forsureningstilstanden der både andel forsureningsfølsomme arter, andel forsureningstolerante arter og andel dafnier i dyreplanktonet inngår. For kalkfattige innsjøer er det også utviklet en multimetrisk indeks (Krepsdyrindeks2) som er prøvd ut i forbindelse med overvåking av forsuredde innsjøer i Norge (se Schartau m.fl. 2016). Artsantall er også en aktuell parameter, men det må tas hensyn til artenes utbredelse, fordi den naturlige artsdiversiteten varierer mellom geografiske regioner. Artsantallet vil dessuten avhenge av prøvetakingsinnsatsen, og det er vanskelig å standardisere prøvestørrelsen ved bruk av planktonhåv. Foreløpig har vi derfor valgt ikke å inkludere artsantall i tilstandsvurderingen basert på småkreps. For nærmere beskrivelse av kunnskapsgrunnlaget vises det til rapportene fra overvåkingsprogrammet «Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør» (f. eks. Klif 2011) og senere Økosystemovervåking i ferskvann (Schartau m.fl. 2016). Systemet er primært utviklet for kalkfattige innsjøer i Sørøst-Norge, men synes også å fungere for andre innsjøtyper og regioner, eventuelt med justering av klassegrensene. Nyere undersøkelser indikerer at klassegrensene er satt for strengt; spesielt gjelder dette de svært kalkfattige innsjøene (se kommentarer i kap. 4.4). Parametere og klassegrenser benyttet i denne rapporten er presentert i tabell 4, mens en oversikt over

indikatorarter, inndelt i fire kategorier avhengig av forsureningstoleranse, er presentert i vedlegg C.

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*. 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 i forhold 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. Klassegrenser for vurdering av forureningstilstanden basert på småkreps (vannlopper og hoppekreps) benyttet i denne undersøkelsen.

Tallene angir prosent av totalt antall arter for forureningsfølsomme (kategori 1 og 2 jf. vedlegg C) og forureningstolerante arter (kategori 3 og 4 jf. vedlegg C), og prosent av totalt antall individer av dafnier. 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). NB. Klassegrensene er utviklet for kalkfattige, klare og humøse innsjøer i Sørøst-Norge (Schartau m.fl. 2012a) og ikke testet for andre regioner eller vann typer. Klassifiseringssystemet forutsetter prøver fra minimum to tidspunkt i løpet av perioden mai-september.

Klasse	Prosent forureningsfølsomme	Prosent forureningstolerante	Prosent dafnier (maksimum)
Referanse	-	-	-
Svært god	>30	<15	>20
God	25 - 30	15 - 20	1 - 20 ¹
Moderat	20 - 25	20 - 25	0,5 - 1 ²
Dårlig	15 - 20	25 - 35	>0 - 0,5
Svært dårlig	≤15	≥35	0

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

² 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 2015 sammenholdt med et større datasett på småkreps fra innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge. Dette datasettet dekker en gradient i trofigrad (total fosfor) fra 1,2 til 177,5 µg P/L. Krepsdyrmaterialet er analysert ved hjelp av Detrended Correspondence Analysis (DCA, Hill 1980), med programmet CANOCO (ter Braak & Smilauer 2002). Ordinasjon er gjort på forekomst/fravær data der innsjøene fra basisovervåkingen i 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 2015 er beregnet og sammenlignet med resultatene fra det større datasettet.

3.6 Bunndyr

Bunndyrprøver ble samlet inn fra de 13 antatte referansesjøene i mai (vår) og oktober (høst) 2015. I tillegg ble det tatt prøver i juli (sommer) fra de seks referansesjøene som inngår i Økofersk del I (se tabell 2). Fra hver innsjø og prøvetakingsdato ble det tatt to prøver; en fra innsjøens litoralsone og en fra utløpselven. På høsten var det ikke mulig å ta prøver fra utløpselven til Store Fiskåvatnet pga. lav vannføring. Utløpsprøven tatt på våren i Store Høysjøen samt høstprøvene (litoral og utløp) fra Grungstadvatnet og Movatnet (Levanger) er heller ikke benyttet i de videre analysene, da prøvene ble tatt på svært høy vannføring.

Prøvene ble tatt vha. håndholdt håv som beskrevet for prøvetaking i hhv. rennende vann og i innsjøer og elver med lav vannhastighet¹ (NS-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. Prøvene ble konserverte 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 benyttet i de ulike bunndyrindeksene (se Veileder 02:2013) er ikke inkludert i tilstandsvurderingen, mens 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 forurengningstilstand 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 forurengningsindeksen MultiClear (se Veileder 02:2013 for mer informasjon).

¹ 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.

Innsjøenes utløpselv ble vurdert ved hjelp av Forsuringsindeks 2, NIVA forsuringsindeks (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). NIVA-indeks er beskrevet i en eldre versjon av Klassifiseringsveilederen (Veileder 01:2009). ASPT indeksen benyttes for å vurdere eutrofieringstilstanden/organisk belastning i elver, de øvrige for vurdering av forsureningstilstand.

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 verdien er gitt i nEQR. Indeksene for utløpselva er ikke brukt i den endelige tilstandsklassifiseringen av bunnfauna i innsjøen, men kun som tilleggsinformasjon ved vurderingen.

Bunndyrfaunaen i tre av innsjøene, Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen, ble også undersøkt i 2013, mens Songsjøen er undersøkt tidligere i 2009, 2011 og 2013 og Atnsjøen i 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 2009-2015 for de fem innsjøene nevnt over.

3.7 Fisk

Totalt 13 antatte referansesjøer ble prøvefisket i slutten av august eller første halvdel av september 2015 (tabell 2). 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 m²) og har 12 maskevidder fra 5 til 55 mm. I tillegg ble det satt flyte garn i åtte innsjøer: Atnsjøen, Store Høysjøen, Holvatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen, Grungstadvatnet, Forollsjøen og Movatnet (Levanger). Dette omfatter innsjøer der pelagisk sone antas 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). Fangstutbyttet (Cpue: Catch per unit effort) er beregnet som antall fisk fanget pr. 100 m² garnareal pr. natt. Fiskebestandene i Holvatnet, Store Høysjøen og Skjegstadvatnet ble også undersøkt i 2013, mens Songsjøen ble undersøkt i 2009, 2011 og 2013 (Schartau m. fl. 2014). Fra Atnsjøen finnes det fiskedata fra en rekke år i forbindelse med andre overvåkingsprogrammer (se Sandlund m.fl. 2010, Schartau m.fl. 2016). I denne rapporten har vi kun inkludert relevante fiskeindekser for perioden 2009-2015.

Det ble beregnet oppvekstratio (OR) for ørret i alle innsjøene. OR er forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i tilløps- og utløpsbekker, målt i m², og innsjøens overflateareal målt i hektar (OR = oppvekstareal/innsjøareal; s. 79 i Veileder 02:2013). Når det fanges et stort antall fisk, er det av ressurs hensyn nødvendig å ta prøver av et begrenset utvalg. I alle lokalitetene ble all fisk lengdemålt (til nærmeste mm) og veid. Kjønn og stadium ble bestemt på et utvalg av fisk i alle lokaliteter. Det ble tatt otolitter (fra ørret og røye) og skjell (fra ørret) til aldersbestemmelse. Aldersbestemmelse ble utført på inntil 56 individer av ørret og røye som ble fanget i de ulike innsjøene. Artene er valgt fordi de enten er sensitive

overfor miljøpåvirkninger (ørret og røye) eller er antallsmessig dominerende i fangstene (Sandlund mfl. 2013, Veileder 02: 2013). For å kunne vurdere økologisk tilstand på grunnlag av fiskebestanden iht vannforskriften, kreves kunnskap om artssammensetning, bestandsstørrelse og bestandsstruktur. Vurdering av bestandsstruktur hos fisk krever kunnskap om størrelses- og aldersfordeling, samt kjønn og modningsstadium. Dette er nødvendige parametere dersom endringer i bestandenes tilstand skal kunne registreres over tid i overvåkingssammenheng.

Klassifisering av fiskebestander ble tidligere gjort ut fra beregning av fiskeindeksen (FI) (Veileder 01:2009). I den reviderte veilederen (Veileder 02:2013) anbefales tre ulike indekser, avhengig av typen fiskesamfunn og kvaliteten på data fra det aktuelle prøvefisket og de data som danner grunnlaget for den referansetilstanden som er satt for vannforekomsten. De tre indeksene er:

- **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 fiskesamfunnet i innsjøen er usikker. Indeksen bør imidlertid bare brukes dersom minst to fiskearter forekommer jevnlig i fangstene.
- Der fangstene er begrenset til én eller to arter bør **endringer 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 prøvefiskefangstene, og som fanges effektivt ved den fangstmetoden man benytter, men det kreves flere år med data. Klassifiseringen påvirkes av kvaliteten på tilgjengelige data. Ved dårlig datakvalitet kreves større nedgang i fangstene for at innsjøen skal havne i moderat tilstand.
- Dersom ørret er eneste fiskeart, eller dominerende i fangstene i strandsona, og man har minst tre års data fra prøvefiske, anbefales det å bruke **fangstutbyttet av ørret justert for oppvekstratio** (jf. tabell 6-8 i Veileder 02:2013). Selv om denne parameteren opprinnelig er utviklet for forsuring som påvirkningsfaktor, tyder erfaringene på at den også egner seg til å registrere respons på andre påvirkninger.

Introduserte fiskearter defineres som arter som er innført og etablert etter 1900 (jf. Veileder 02:2013). Følgelig betraktes fiskearter som er introdusert før 1900 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 ulik måte:

- Klekkeriprodusert og utsatt fisk i fangstene skal ikke inkluderes ved beregning av fiskeparameterne, da dette er et tiltak uten varig virkning. Bare naturlig produsert fisk skal følgelig regnes med når tilstanden skal fastsettes. En er avhengig av at den utsatte fisken er merket for å skille mellom utsatt og naturlig produsert fisk.
- Kalkingstiltak har vanligvis en positiv effekt på fiskebestandene. Klassifisering av økologisk tilstand gjøres på grunnlag av den registrerte fiskefangsten. Men dersom gjenhenting ikke er fullført, eller at det er nødvendig å videreføre kalkingen for å opprettholde bestanden, settes likevel vannforekomsten til å være i risiko.
- Biotoptiltak anses som engangstiltak som setter fiskebestanden i stand til å fungere på en naturlig måte. Klassifisering av økologisk tilstand gjøres på grunnlag av den registrerte fiskefangsten.

- 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 over tid.

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

3.8 Rapportering av data

I denne rapporten presenteres aggregerte data i form av årsgjennomsnitt av beregnede indekser (kapittel 4 og 5). Feltdata (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 Vannmiljøsystemet innen 30.09.2016.

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 syv av innsjøene (Atnsjøen, Songsjøen, Holvatnet, Skjegstadvatnet, Store Høysjøen, Laugen og Lømsen) 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 (basert på gjennomsnitt av absolutte indeksverdier for alle år). De normaliserte EQR verdiene (nEQR) for hver innsjø er her basert på typespesifikke referanseverdier og klassegrenser (jf. Veileder 02:2013, Veileder 02:2013). I den innsjøspesifikke presentasjonen (kap. 5.2 - 5.16) er tilstandsvurderingen basert på data fra 2015.

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.

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).

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).

Vi har definert fysisk-kjemiske parametere som sier noe om samme påvirkning, som ett kvalitetselement. 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. Nitrogen brukes kun i innsjøer med nitrogenbegrensning (se nedenfor). Tilsvarende er gjort for pH, ANC og labilt aluminium (L-Al), som alle brukes til å indikere forurensning, ved å beregne **medianverdien** av de normaliserte EQR verdiene for hver parameter.

3.9.2 Usikkerheter og begrensninger

Vanndirektivet krever at usikkerhet skal angis ved klassifisering, og åpner for muligheten til å utelate kvalitetselementer/indekser med høy usikkerhet (lav konfidens). 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, samt ved høy turbiditet kan den likevel slå feil ut (eksempel er vist i kap. 4.1, 5.4 og 5.17 for Forollsjøen, som har ekstremt klart vann så å si uten humus, se tabell 1).

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 fosforinnholdet, 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, NIVA forsuringsindeks og ASPT** - er utviklet for rennende vann og kan derfor ikke brukes ved tilstandsvurdering av innsjøer. Vi har imidlertid benyttet de tre 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 D). Dersom usikkerheten er vurdert som høy, har vi ikke benyttet noen av de aktuelle fiskeindeksene i den samlede tilstandsvurderingen av den aktuelle innsjøen.

Småkreps: De presenterte parameterne basert på småkreps (andel forsuringfølsomme arter, andel forsuringstolerante arter, andel dafnier i planktonet) vil sannsynligvis inngå i en framtidig forsuringsindeks for småkreps i innsjøer. Forslaget til klassifiseringssystem for småkreps presentert i kap. 3.5, er foreløpig kun testet ut for deler av Østlandet, og det er så langt ikke satt typespesifikke referanseverdier. Småkreps inngår derfor ikke i den samlede tilstandsvurderingen av innsjøene.

Samlet usikkerhetsvurdering: 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 5). Følgende inndeling er gjort:

- Liten 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 forsuringsparametere.
- 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 vurderes som middels usikre fordi utløpselven kan ha et annet substrat/fauna enn det klassifiseringssystemet er utviklet for.

- Høy usikkerhet gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag der klassifiseringssystemet er under utvikling. 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). 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 5. Usikkerhet for enkeltindekser og kvalitetselementer benyttet i innsjøklassifisering samt i vurdering av innsjøenes utløpselv (se hovedtekst).

Grad av usikkerhet	Enkeltindeks/kvalitetselement
Liten usikkerhet er anslått for 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 _{max}
	Vannplanter: Tlc
	Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear ¹
	Total Fosfor, Siktedyp ²
	pH, ANC, L-Al
Middels usikkerhet er anslått for ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1, LAMI Bunnfauna indekser for utløpselva: Forsøringsindeks 2, NIVA-indeks for forsuring, ASPT-indeks for eutrofiering/organisk belastning
	Fiskeindeksene: Norsk endringsindeks for fisk (NEFI), fangstutbytte ørret, bestandsnedgang fisk ³
	Total Nitrogen ⁴
Høy usikkerhet gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og indekser som er benyttet for andre vanntyper/habitater enn indeksene er utviklet for. Ikke inkludert i den endelige tilstandsvurderingen av hver innsjø.	Småkreps (antall arter, andel forsøringsfølsomme arter, andel forsuringstolerante arter og rel. tetthet dafnier): klassifiseringssystem under utvikling

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

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

³ Fiskeindeksen brukes kun i de tilfeller der usikkerheten vurderes som lav eller moderat (vurderes for hver enkelt innsjø basert på datagrunnlaget; se vedlegg D). Bruk av den enkelte fiskeindeks er dessuten basert på at kriterier mht. innsamlingsmetodikk, påvirkning og fiskesamfunn er tilfredsstillende (se Veileder 02:2013, kap. 6).

⁴ Total Nitrogen brukes kun i eutrofierte innsjøer med antatt nitrogenbegrensning (jf. tekst over).

4. Resultater pr. kvalitetselement

4.1 Fysisk-kjemiske støtteparametere

4.1.1 Datagrunnlag

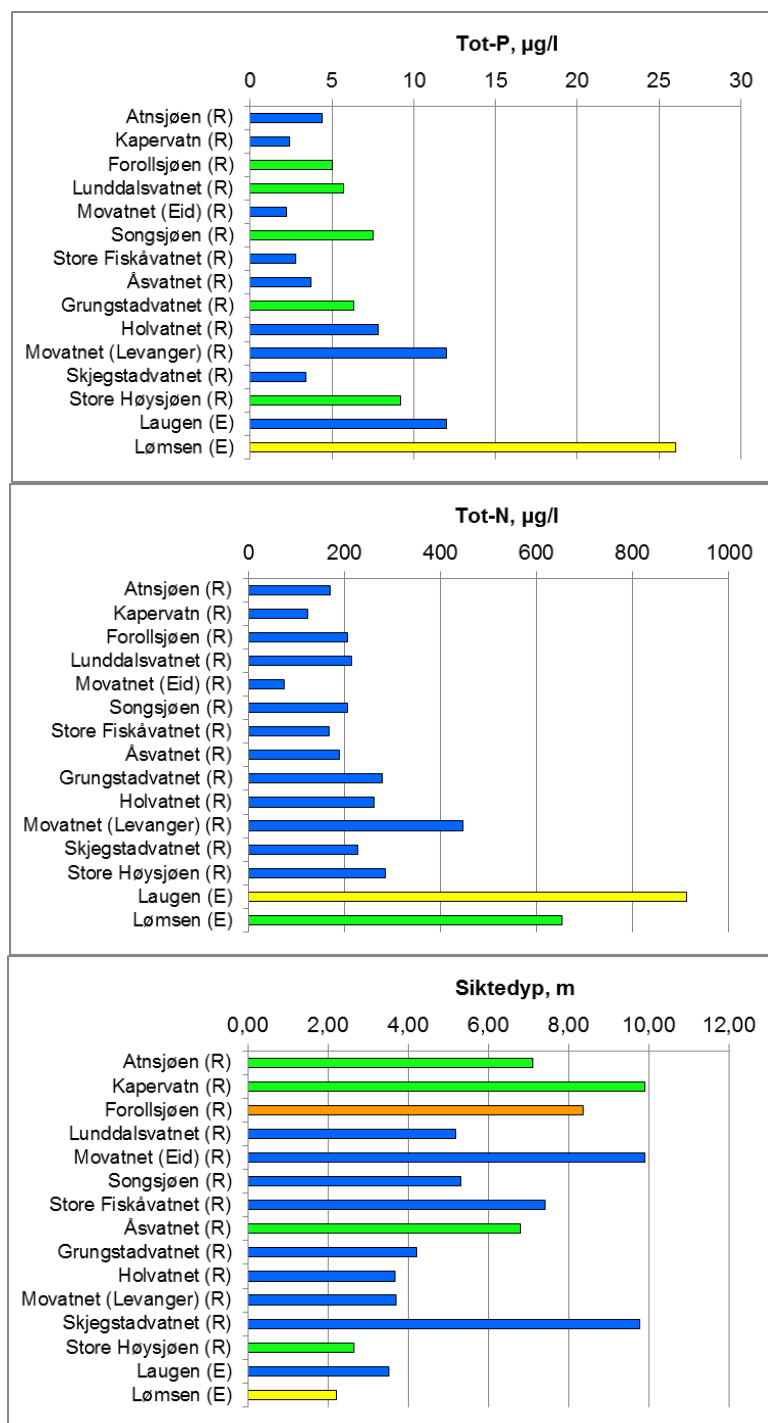
Datagrunnlaget for klassifisering av økologisk tilstand for fysisk-kjemiske støtteparametere er vist i tabell 6, rådata er i Vedlegg B. Vertikalprofiler av temperatur og oksygen er gitt i Vedlegg A.

Tabell 6. Datagrunnlag for klassifisering av økologiske tilstand for de fysisk-kjemiske støtteparametere fra 2015 for total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N), siktedyp, pH, ANC og labilt aluminium (L-Al).

Rådata 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	134,0	6,0	6,3	41,3	5,0
	gj.snitt	4,4	169,8	7,1	6,4	48,0	5,2
	maks	6,0	190,0	9,0	6,5	64,4	6,0
Kapervatn (R)	min	1,0	110,0	6,0	5,9	21,6	3,0
	gj.snitt	2,4	121,8	9,9	6,1	25,7	4,0
	maks	5,0	155,0	13,5	6,2	37,0	7,0
Forollsjøen (R)	min	3,0	165,0	6,8	7,4	314,4	0,0
	gj.snitt	5,0	205,0	8,4	7,4	324,2	2,5
	maks	7,0	240,0	9,5	7,4	332,5	7,5
Lunddalsvatnet (R)	min	3,0	170,0	4,0	6,2	51,9	5,0
	gj.snitt	5,7	213,3	5,2	6,3	63,3	6,8
	maks	9,0	270,0	6,0	6,5	78,3	10,0
Movatnet (Eid) (R)	min	2,0	59,0	9,2	5,9	21,1	3,0
	gj.snitt	2,2	74,0	9,9	6,2	23,6	7,4
	maks	3,0	104,0	10,9	6,6	25,3	11,0
Songsjøen (R)	min	3,0	175,0	5,0	6,4	62,1	3,0
	gj.snitt	7,5	205,8	5,3	6,5	70,9	8,0
	maks	16,0	255,0	5,5	6,5	84,4	24,0
Store Fiskåvatnet (R)	min	0,5	107,0	6,0	5,9	19,2	7,0
	gj.snitt	2,8	167,0	7,4	6,0	25,6	8,7
	maks	4,0	245,0	9,0	6,2	30,8	11,0
Åsvatnet (R)	min	3,0	138,0	5,6	6,0	28,6	2,0
	gj.snitt	3,7	189,0	6,8	6,1	31,5	7,3
	maks	5,0	270,0	7,5	6,2	36,5	11,0
Grungstadvatnet (R)	min	4,0	200,0	3,5	6,7	100,5	3,0
	gj.snitt	6,3	277,5	4,2	6,8	119,2	7,5
	maks	8,0	430,0	4,8	6,9	142,7	12,0
Holvatnet (R)	min	3,0	170,0	3,0	5,9	33,7	0,0
	gj.snitt	7,8	261,0	3,7	6,1	48,7	6,7
	maks	13,0	340,0	4,4	6,3	60,6	14,0
Movatnet (Levanger) (R)	min	3,0	400,0	2,5	7,3	406,7	4,0
	gj.snitt	12,4	445,0	3,7	7,4	429,4	8,1
	maks	25,0	490,0	4,3	7,5	468,3	10,5
Skjegstadvatnet (R)	min	2,0	195,0	8,0	7,7	921,4	2,5
	gj.snitt	3,4	227,0	9,8	7,8	935,2	6,6
	maks	5,0	250,0	12,5	7,8	948,7	17,0
Store Høysjøen (R)	min	4,0	265,0	2,5	6,1	69,9	0,0
	gj.snitt	9,2	285,0	2,6	6,2	86,4	3,7
	maks	28,0	310,0	2,9	6,3	99,4	9,0
Laugen (E)	min	6,0	845,0	2,7	7,6	n.a.	n.a.
	gj.snitt	12,0	911,7	3,5	7,7	n.a.	n.a.
	maks	22,0	1030,0	4,0	7,8	n.a.	n.a.
Lømsen (E)	min	17,0	440,0	1,7	7,7	n.a.	n.a.
	gj.snitt	25,8	651,7	2,2	7,7	n.a.	n.a.
	maks	31,0	965,0	3,0	7,8	n.a.	n.a.

4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofieringsrelevante parametere



Figur 3. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameterne total fosfor (Tot-P), total nitrogen (Tot-N) og siktedyp for innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2015. Søylen 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 7. 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.

Norsk Type		TotP, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,69	0,84	0,75
12c	Kapervatn (R)					1,00	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,800	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,75	
12b	Movatnet (Eid) (R)					1,00	
16	Songsjøen (R)	1,00	0,75	0,72		0,67	0,76
12b	Store Fiskåvatnet (R)					1,00	
2c	Åsvatnet (R)					0,91	
5	Grungstadvatnet (R)					0,86	
3c	Holvatnet (R)			0,87		0,84	0,85
9	Movatnet (Levanger) (R)					0,82	
8	Skjegstadvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)			0,81		0,79	0,800
9	Laugen (E)			0,88		0,82	0,85
n.a.	Lømsen (E)			0,75		0,51	0,598

Norsk Type		TotN, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,95	0,94	0,95
12c	Kapervatn (R)					1,00	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,87	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,85	
12b	Movatnet (Eid) (R)					1,00	
16	Songsjøen (R)	1,00	0,70	0,83		0,86	0,84
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,95	
2c	Åsvatnet (R)					0,90	
5	Grungstadvatnet (R)					0,85	
3c	Holvatnet (R)			0,92		0,98	0,95
9	Movatnet (Levanger) (R)					0,87	
8	Skjegstadvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)			0,87		0,93	0,90
9	Laugen (E)			0,605		0,53	0,56
n.a.	Lømsen (E)			0,86		0,69	0,796

Norsk Type		Siktedyp, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,51	0,65	0,58
12c	Kapervatn (R)					0,63	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,39	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,92	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,99	
16	Songsjøen (R)	0,58	0,61	0,799		1,00	0,75
12b	Store Fiskåvatnet (R)					1,00	
2c	Åsvatnet (R)					0,75	
5	Grungstadvatnet (R)					0,81	
3c	Holvatnet (R)			0,78		1,00	0,90
9	Movatnet (Levanger) (R)					0,94	
8	Skjegstadvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)			0,47		0,66	0,55
9	Laugen (E)			0,56		0,83	0,68
n.a.	Lømsen (E)			0,56		0,43	0,49

Figur 3 viser middelverdier og tilstandsklasser for total fosfor, total nitrogen og siktedyp i 2015. Tabell 7 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 fem av de 13 antatte referansesjøene hadde svært god tilstand for alle eutrofieringsparameterne i 2015. Dette er Movatnet i Eid, Store Fiskåvatnet, Holvatnet, Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet. 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. Alle de antatte referansesjøene har svært god tilstand mht total nitrogen. Det største avviket fra den forventede referansetilstanden ble funnet i Forollsjøen mht siktedyp, som fikk dårlig tilstand for denne parameteren. Dette avviket har sannsynligvis sammenheng med at innsjøen er en moderat kalkrik, svært klar fjellsjø med ekstremt lavt humusinnhold, men er klassifisert som en kalkfattig, svært klar skogssjø, fordi det ikke finnes klassegrenser for fjellsjøer med moderat kalkinnhold. En slik typifisering av moderat kalkrike fjellsjøer anbefales i klassifiseringsveilederen (s. 43), men gir nok i dette tilfelle altfor strenge klassegrenser for siktedyp. Så snart man har tilstrekkelig med data fra moderat kalkrike fjellsjøer bør det derfor utvikles egne klassegrenser for denne vanntypen.

Atnsjøen fikk svært god tilstand for Tot-P i 2015, som var en bedring fra 2014, da tilstanden var god mht Tot-P. For siktedypet i Atnsjøen var tilstanden god i 2015, som også var en bedring fra moderat tilstand i 2014.

De andre antatte referansesjøene som er overvåket i to år viser kun små variasjoner i nEQR mellom de to årene, med unntak av Store Høysjøen, som fikk god tilstand mht siktedyp i 2015, med en nEQR verdi på 0,66, som var nesten en hel tilstandsklasse bedre enn i 2013, da nEQR verdien var 0,47. Årsaken til denne forbedringen av siktedypet i Store Høysjøen er uklar. Også Songsjøen viste en klar forbedring av siktedypet i 2015 med en nEQR verdi på 1,00, som var over en hel tilstandsklasse bedre enn tidligere år.

De to antatt eutrofierte innsjøene var ganske forskjellige både innbyrdes og fra parameter til parameter, samt fra år til år. Laugen var i svært god tilstand for total-fosfor både i 2013 og 2015, moderat tilstand for nitrogen og bedret seg fra moderat til svært god tilstand for siktedyp i 2015. Lømsen var i generelt dårligere tilstand enn Laugen. Lømsen gikk ned fra god til moderat tilstand mht både total-fosfor og total-nitrogen fra 2013 til 2015, og var i moderat tilstand mht siktedyp begge årene, men med lavere nEQR verdi i 2015 enn i 2013. Klassifiseringen av Lømsen er usikker, da den er svært grunn, og vi mangler klassegrenser for den vanntypen. Den er derfor klassifisert som samme vanntype som Laugen (moderat kalkrik og humøs lavlandssjø). Sentral-europeiske svært grunne innsjøer har mindre strenge klassegrenser enn grunne innsjøer (Phillips m.fl. 2014). Dersom tilsvarende kriterier gjøres gjeldende for norske innsjøer, innebærer dette at Lømsen har blitt klassifisert etter for strenge klassegrenser, og har dermed fått dårligere tilstand enn den ville kunne fått dersom vi hadde hatt klassegrenser for svært grunne innsjøer i Norge.

Den samlede klassifiseringen av alle eutrofieringsrelevante parametere (tabell 8) gir svært god tilstand i 2015 for 10 av de 13 antatte referansesjøene, mens to av de resterende tre innsjøene, Atnsjøen og Store Høysjøen, får god tilstand med en nEQR verdi på hhv 0,74 og 0,73. Begge disse innsjøene var vesentlig bedre enn tidligere år. For Forollsjøen var tilstanden moderat, men den normaliserte EQR verdien omtrent på klassegrensen god/moderat. Songsjøen var i svært god tilstand i 2015, mens den var i god tilstand de tidligere årene. Samlet klassifisering for alle årene gir likevel god tilstand for denne innsjøen.

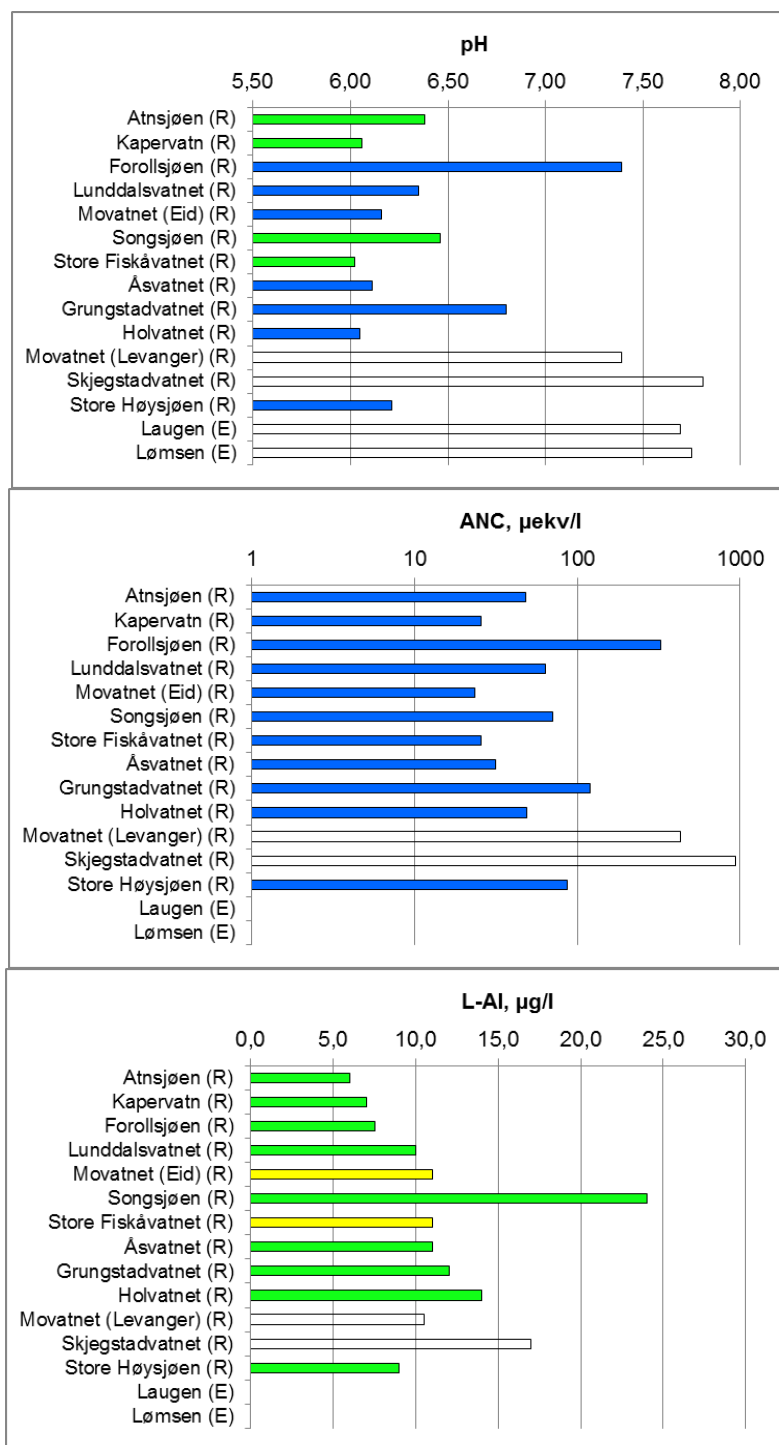
For de eutrofierte innsjøene ga den samlede klassifiseringen svært god tilstand for Laugen i 2015 mot god tilstand i 2013. Middelverdien for de to årene var god tilstand. Laugen er med andre ord ikke veldig eutrofiert. Lømsen hadde moderat tilstand i 2015 mot god tilstand i 2013 og endte med moderat tilstand som middelverdi for de to årene, men denne tilstanden kan være usikker pga manglende klassegrenser for svært grunne innsjøer, som forklart ovenfor.

Tabell 8. Samlet klassifisering av eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere, angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måldata og samlet for alle år (se tabelltekst til tabell 7). Tilstand er basert på middelverdi av nEQR for total fosfor og siktedyp. Total nitrogen er ikke brukt, da ingen av innsjøene er nitrogenbegrenset (se tekst).

Norsk		Eutrofieringsparametere, nEQR					
Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,595	0,74	0,66
12c	Kapervatn (R)					0,82	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,597	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,84	
12b	Movatnet (Eid) (R)					1,00	
16	Songsjøen (R)	0,79	0,68	0,76		0,83	0,75
12b	Store Fiskåvatnet (R)					1,00	
2c	Åsvatnet (R)					0,83	
5	Grungstadvatnet (R)					0,84	
3c	Holvatnet (R)			0,83		0,92	0,88
9	Movatnet (Levanger) (R)					0,88	
8	Skjegstadvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)			0,64		0,73	0,67
9	Laugen (E)			0,72		0,82	0,76
n.a.	Lømsen (E)			0,65		0,47	0,54

4.1.3 Klassifisering av økologisk tilstand for forsuringsrelevante parametere

Figur 4 viser klassifiseringen av økologisk tilstand for pH, ANC og L-Al i 2015 for de antatte referansesjøene. Forsuringsparameterne er ikke relevante for de antatt eutrofierte innsjøene, og heller ikke for to av de antatte referansesjøene, Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet, som er moderat kalkrike. Det finnes ikke klassegrenser for forsuringsparameterne for denne vanntypen og disse innsjøene er derfor ikke tilstandsvurdert.



Figur 4. Tilstandsklassifisering av forsuringsparameterne pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og giftig aluminium (L-Al) for innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2015. 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 2. Merk: de to eutrofierte innsjøene og to av de antatte referansesjøene, Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet er moderat kalkrike. Det finnes ikke klassegrenser for forsuringsparameterne for denne vanntypen og disse innsjøene er derfor ikke tilstandsvurdert. Merk: typespesifikke klassegrenser.

Tabell 9. Økologisk tilstand for pH, ANC og uorganisk aluminium (L-Al) angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2010, 2012 og 2014 (se tabelltekst til tabell 7). Tilstanden er basert på gjennomsnitt for pH og ANC og maksimumsverdi for L-Al.

Norsk Type		pH, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,793	0,72	0,76
12c	Kapervatn (R)					0,68	
n.a.	Forollsjøen (R)					1,00	
13c	Lunddalsvatnet (R)					1,00	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,84	
16	Songsjøen (R)	0,74	0,76	0,79		0,76	0,76
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,76	
2c	Åsvatnet (R)					0,92	
5	Grungstadvatnet (R)					0,90	
3c	Holvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
9	Movatnet (Levanger) (R)						
8	Skjegstadvatnet (R)						
17	Store Høysjøen (R)			0,88		0,803	0,84
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						
Norsk Type		ANC, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,84	0,91	0,87
12c	Kapervatn (R)					0,81	
n.a.	Forollsjøen (R)					1,00	
13c	Lunddalsvatnet (R)					1,00	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,97	
16	Songsjøen (R)	0,79	0,83	0,79		0,803	0,804
12b	Store Fiskåvatnet (R)					1,00	
2c	Åsvatnet (R)					0,82	
5	Grungstadvatnet (R)					0,98	
3c	Holvatnet (R)			1,00		0,99	1,00
9	Movatnet (Levanger) (R)						
8	Skjegstadvatnet (R)						
17	Store Høysjøen (R)			0,89		0,86	0,88
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						
Norsk Type		L-Al, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				0,73	0,69	0,73
12c	Kapervatn (R)					0,74	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,72	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,65	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,56	
16	Songsjøen (R)	0,85	0,93	0,800		0,61	0,61
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,56	
2c	Åsvatnet (R)					0,64	
5	Grungstadvatnet (R)					0,66	
3c	Holvatnet (R)			0,85		0,63	0,63
9	Movatnet (Levanger) (R)						
8	Skjegstadvatnet (R)						
17	Store Høysjøen (R)			0,85		0,69	0,69
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						

Tabell 9 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. Tre av de fire sjøene som er i god tilstand er svært kalkfattige, svært klare eller klare innsjøer med liten bufferevne (Atnsjøen, Kapervatn og Store Fiskåvatnet). Disse innsjøene må derved anses å være svakt forsuret. Songsjøen, som også har god tilstand mht pH både i 2015 og alle de øvrige årene den har vært med i ØKOFERSK-programmet, er kalkfattig og klar, med et humusinnhold som er nær typegrensen mot humøse innsjøer. Dersom den hadde vært klassifisert som en humussjø (type 17), så ville den fått svært god tilstand mht pH hvert år.

Alle innsjøene som er klassifisert har fått svært god tilstand mht ANC i 2015, men for tre av innsjøene (Kapervatn, Songsjøen og Åsvatnet) er nEQR verdien nær klassegrensen svært god/god (0,80).

For giftig aluminium (L-Al) viser resultatene generelt betydelig dårligere tilstand enn for pH og ANC. Det er uklart som dette skyldes 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. To innsjøer, Movatnet i Eid og Store Fiskåvatnet, havner i moderat tilstand for denne parameteren, mens de andre er i god tilstand. Alle innsjøer med data fra flere år har betydelig lavere nEQR verdi i 2015 enn i tidligere år.

Tabell 10. Samlet klassifisering av forsuringsrelevante fysisk-kjemiske parametere angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måldata og samlet for 2010, 2012 og 2014 (se tabelltekst til tabell 7). Tilstanden er basert på median-verdien av nEQR for pH, ANC og L-Al.

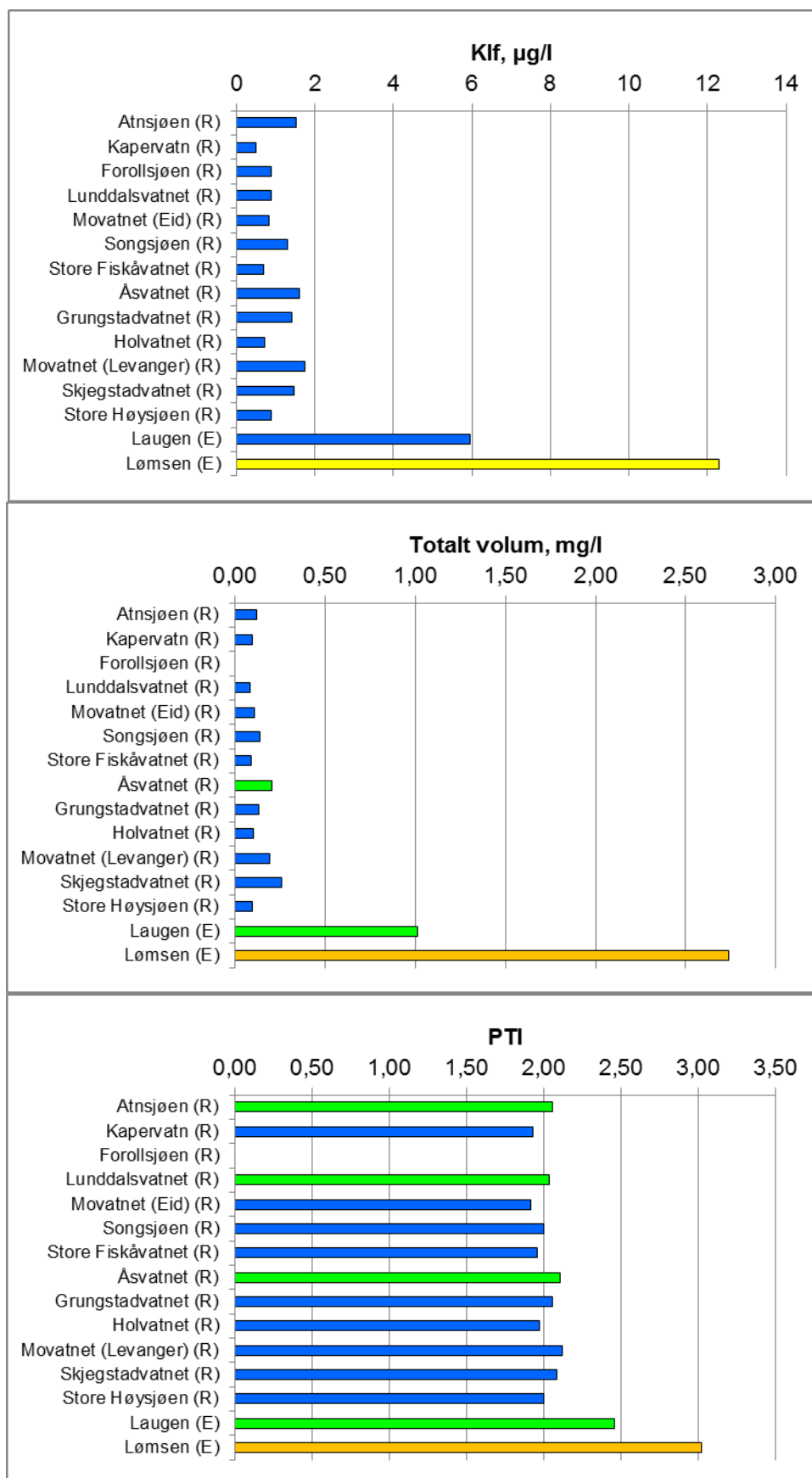
Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Forsuringsparametere, nEQR				
		2009	2011	2013	2014	2015
12d	Atnsjøen (R)				0,79	0,72
12c	Kapervatn (R)					0,74
n.a.	Forollsjøen (R)					1,00
13c	Lunddalsvatnet (R)					1,00
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,84
16	Songsjøen (R)	0,79	0,83	0,79		0,76
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,76
2c	Åsvatnet (R)					0,82
5	Grungstadvatnet (R)					0,90
3c	Holvatnet (R)			1,00		0,99
9	Movatnet (Levanger) (R)					n.a.
8	Skjegstadvatnet (R)			n.a.		n.a.
17	Store Høysjøen (R)			0,88		0,803
9	Laugen (E)			n.a.		n.a.
n.a.	Lømsen (E)			n.a.		n.a.

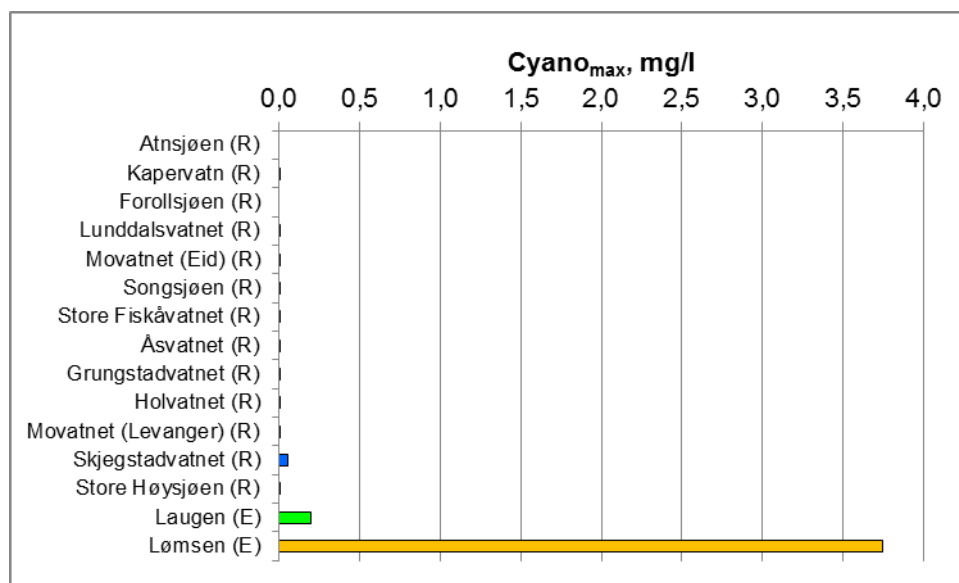
Den samlede klassifiseringen av forsuringsparameterne i 2015 (Tabell 10) viser at 7 av de 11 antatte referansesjøene som kunne klassifiseres mht forsuringsparameterne får svært god tilstand i 2015, mens de resterende fire får god tilstand (Atnsjøen, Kapervatn, Songsjøen og Store Fiskåvatnet). Tre av disse innsjøene har svært lavt kalkinnhold/alkalitet og er dermed sårbare for forsurening. De er også klare eller svært 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, f.eks. Movatnet i Eid og Åsvatnet, men nEQR verdien for disse er ganske nær klassegrensen svært god/god. For Atnsjøen er nEQR verdien betydelig lavere enn i 2014. Atnsjøen var likevel tidligere 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). Songsjøen har også god tilstand, selv om den har noe høyere kalsiumkonsentrasjon enn de andre innsjøene, som er i god tilstand mht forsuringsparameterne. Songsjøen har imidlertid et humusinnhold på grensen mot humøse sjøer. Dersom klassegrensene for humøse sjøer hadde vært brukt, ville Songsjøen fått svært god tilstand. Alle innsjøene med flere års data har lavere nEQR verdi i 2015 enn i tidligere år.

4.2 Planteplankton

Figur 5 viser den økologiske tilstandsklassifiseringen basert på de enkelte parameterne som inngår i klassifiseringen av planteplankton i basisovervåkingssjøene for 2015, 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 F. Gjennomsnittlige klorofyllverdier var lave i alle de antatte referansesjøene og disse klassifiseres i tilstandsklasse svært god basert på denne parameteren. I Atnsjøen ble middelverdien av klorofyll målt til 1,5 µg/l, som er klart under grenseverdien svært god/god (2 µg/l), i motsetning til året før da klorofyll var 1,9 µg/l, som er rett under grenseverdien. De antatte referansesjøene viste også lave verdier og svært god tilstand for totalt biovolum og cyanobakterier, bortsett fra Åsvatnet som hadde god tilstand for totalt biovolum, men med en verdi rett over klassegrensen svært god/god. PTI-indeksen viste også svært god tilstand for de fleste antatte referansesjøene, men tre av sjøene hadde god tilstand: Atnsjøen, Lunddalsvatnet og Åsvatnet, noe som indikerer en svak eutrofieringspåvirkning. Atnsjøen hadde samme PTI verdi i 2014. For de to andre innsjøene finnes det ingen tidligere data. For Forollsjøen mangler planteplanktonprøver, så for denne innsjøen finnes det kun klorofyll data.

De eutrofierte innsjøene Laugen og Lømsen viste svært forskjellige resultater for alle de fire planteplankton-parameterne. Lømsen hadde vesentlig dårligere tilstand enn Laugen for alle parameterne. Laugen viste svært god eller god tilstand, mens Lømsen viste moderat eller dårlig tilstand. Laugen hadde relativt høyt klorofyllnivå (6 µg/l) sammenlignet med de andre referansesjøene (0,5-1,8 µg/l), men fikk likevel tilstandsklasse svært god ut fra svært god/god grensen på 7 µg/l for vanntype 9 (L-N8a). Lømsen er svært grunn, men da vi mangler klassegrenser for svært grunne innsjøer i det norske klassifiseringssystemet har vi brukt klassegrensene for grunne innsjøer med tilsvarende vannkjemiske forhold, altså vanntype 9 tilsvarende NGIG type L-N8a. Da klassegrensene for svært grunne innsjøer er høyere (dvs. mindre strenge) enn for grunne innsjøer i sentral Europa, kan det tenkes at Lømsen også burde hatt høyere klassegrenser enn Laugen. I så fall er det sannsynlig at tilstanden ville ha blitt noe bedre. Klassifiseringen av Lømsen må derfor anses som usikker.





Figur 5. Økologisk tilstandsklassifisering av klorofyll *a* ($\mu\text{g/L}$), totalt biovolum (mg/l), trofisk indeks (PTI) og maks biomasse av cyanobakterier (Cyanomax, mg/l). Søylen viser gjennomsnittsverdier for hver innsjø, bortsett fra Cyanomax, som viser maksimums verdien. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (se 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.

Figur 6 viser fordelingen og sesongutviklingen av forskjellige taksonomiske klasser av planteplankton i alle innsjøene i 2015, mens tabell 11 viser den samlede klassifiseringen av hver innsjø for alle de fire parameterne.

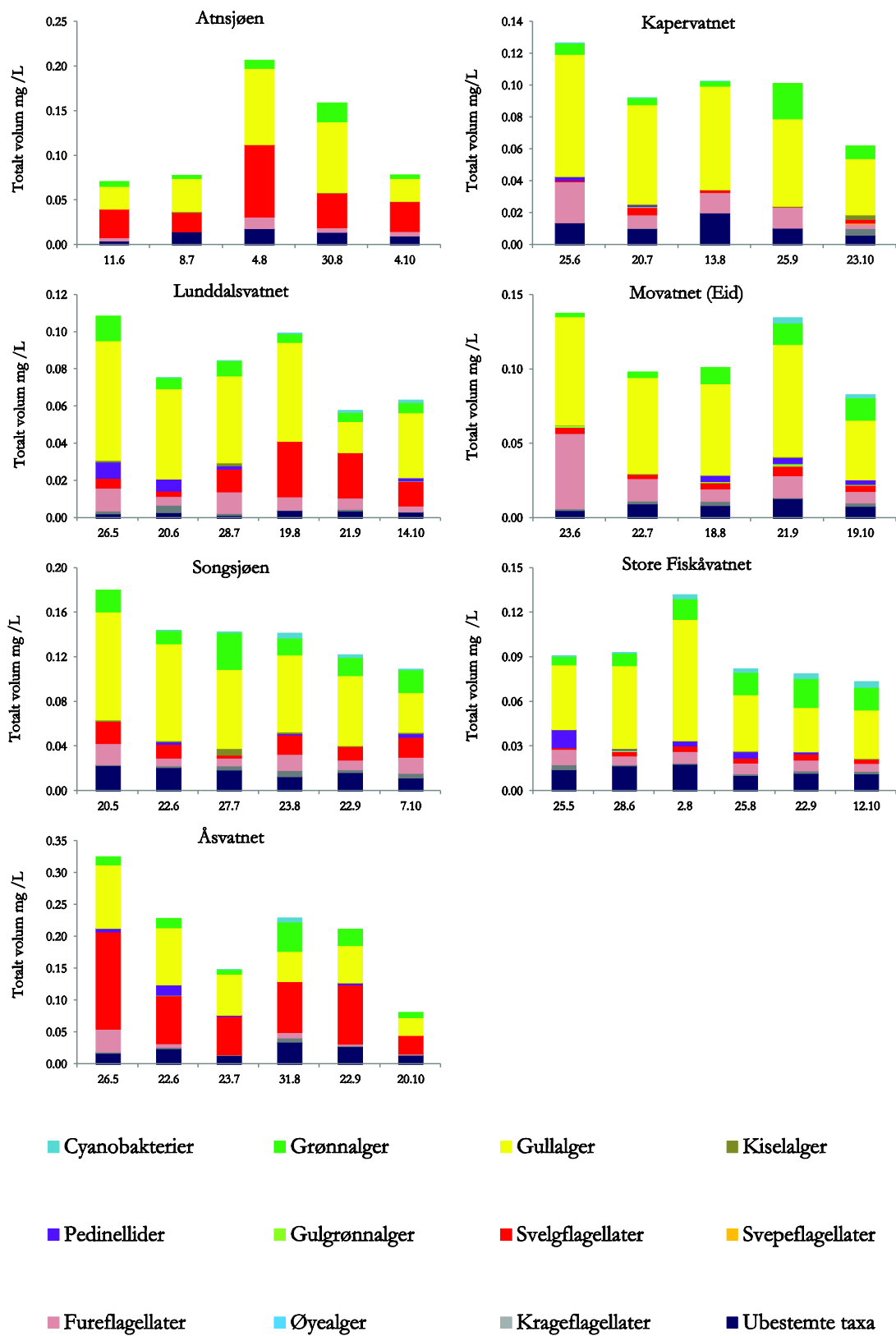
De viktigste observasjonene er omtalt nedenfor for hver innsjø.

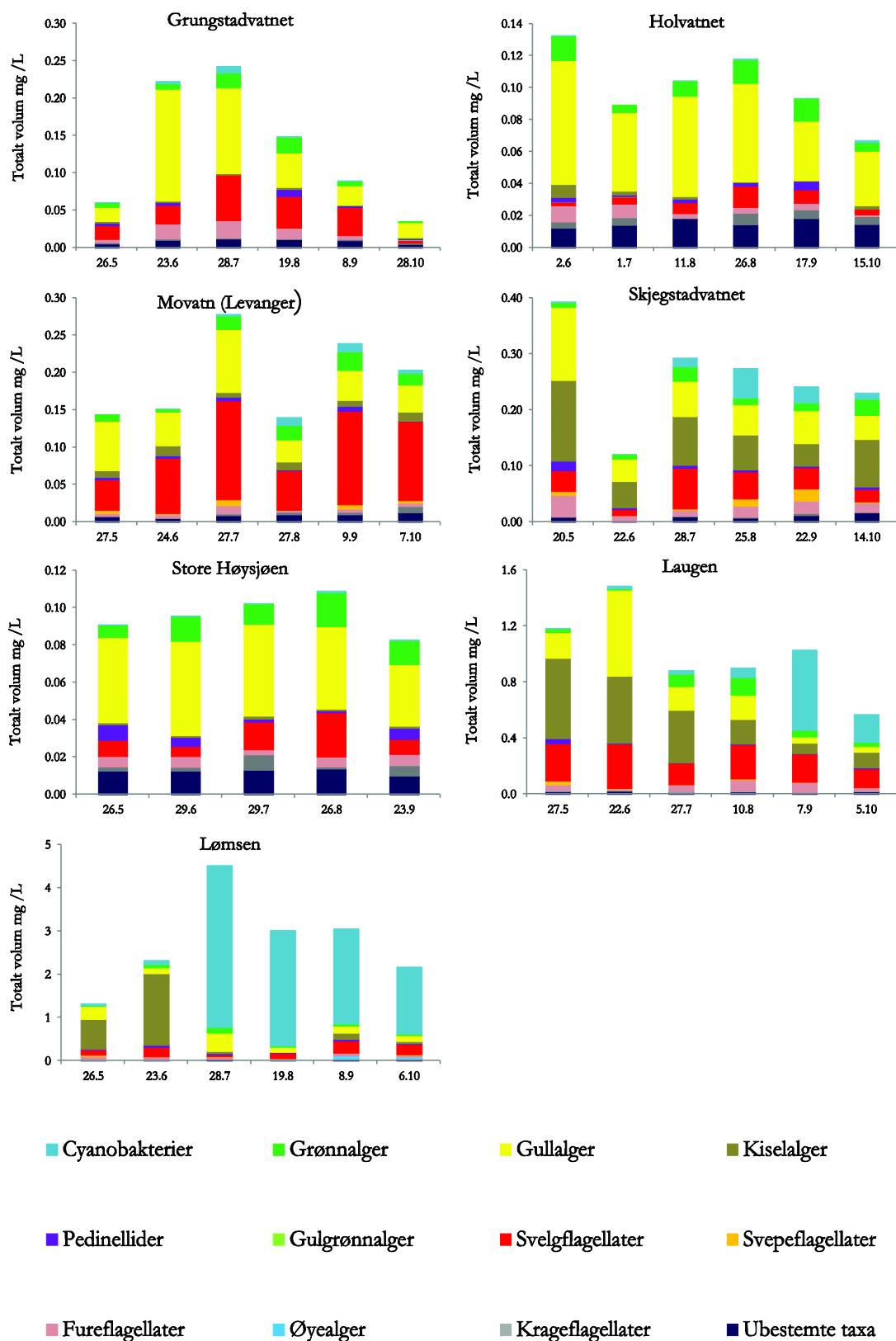
Atnsjøen

De dominerende gruppene var gullalger og svelgflagellater. Gullagene besto blant annet av slektene *Chromulina* og *Ochromonas*. Svelgflagellatene var representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I tillegg var det mindre andeler grønnalger og fureflagellater. 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 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,84.

Kapervatn

Den dominerende gruppen i Kapervatnet var gullalger med mindre andeler grønnalger og fureflagellater. Gullagene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Fureflagellatene var stort sett representert ved slektene *Gymnodinium* og *Parvodinium*. Grønnalgene besto av blant annet slektene *Chlamydomonas*, *Elakatothrix* og *Oocystis*. 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 Kapervatn i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,94.





Figur 6. Totalt biovolum (mm^3/L) og fordelingen av planteplankton i basisovervåkingsinnsjøene på hver prøvetakingsdato i 2015.

Tabell 11. Samlet klassifisering av planteplankton angitt som normaliserte EQR verdier (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2010, 2012 og 2014 (se tabelltekst til tabell 7). Tilstanden er basert på kombinasjon av nEQR for klorofyll a, totalt biovolum, PTI og Cyanomax iht Veileder 02:2013, figur 4.1, s. 39.

Norsk Type		Totalvurdering planteplankton, nEQR					
nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12b	Atnsjøen (R)				0,81	0,84	0,83
12c	Kapervatn (R)					0,94	
n.a.**	Forollsjøen (R)						
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,88	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,94	
16	Songsjøen (R)	0,88	0,87	0,90		0,88	0,88
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,92	
2c	Åsvatnet (R)					0,76	
5	Grungstadvatnet (R)					0,97	
3c	Holvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
9	Movatnet (Levanger) (R)					1,00	
8	Skjegstadvatnet (R)			0,98		0,98	0,98
17	Store Høysjøen (R)			0,99		1,00	1,00
9	Laugen (E)			0,81		0,74	0,77
n.a.***	Lømsen (E)			0,77		0,33	0,55

** Forollsjøen er en moderat kalkrik, svært klar fjellsjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en kalkfattig, klar skogssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest iht Veileder 02:2013, s.43.

*** Lømsen er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest.

Lunddalsvatnet

Gullalger var den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, svelgflagellater, pedinellider og fureflagellater. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas* samt *Uroglenopsis americana*. 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 Lunddalsvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,88.

Movatnet (Eid)

Gullalger og fureflagellater var de dominerende gruppene med mindre andeler av grønnalger, og pedinellider. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. 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 Movatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,94.

Songsjøen

Gullalger var den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, fureflagellater og svelgflagellater. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. 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 Songsjøen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,88.

Store Fiskåvatnet

Gullalger var den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, fureflagellater og pedinellider. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. 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 Store Fiskåvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,92.

Åsvatnet

Gullalger og svelgflagellater var de dominerende gruppene med mindre andeler av grønnalger. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. 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 Åsvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,76.

Grungstadvatnet

De dominerende gruppene var gullalger og svelgflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Ochromonas* og *Mallomonas*. Svelgflagellatene var representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. I tillegg var det mindre andeler grønnalger og fureflagellater. 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 Grungstadvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,97.

Holvatnet

Gullalger var den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, svelgflagellater, pedinellider og fureflagellater. De viktigste gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Chrysococcus*, *Mallomonas* og *Spiniferomonas*. 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 Holvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 1,00.

Movatnet (Levanger)

De dominerende gruppene var gullalger og svelgflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina* og *Mallomonas*. Svelgflagellatene var representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. 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 planteplanktonet i Movatnet i 2015 ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 1,00.

Skjegstadvatnet

Gullalger og kiselalger var de dominerende gruppene med mindre andeler av grønnalger, svelgflagellater, cyanobakterier og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. Kiselalgene besto vesentlig av slektene *Aulacoseira* og *Cyclotella*. De viktigste cyanobakteriene var *Dolichospermum lemmermannii* og slekten

Chroococcus. 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 Skjegstadvatnet i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 0,98.

Store Høysjøen

Gullalger var den dominerende gruppen med mindre andeler av grønnalger, svelgflagellater, pedinellider og fureflagellater. Gullalgene besto blant annet av slektene *Chromulina*, *Dinobryon* og *Mallomonas*. 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 Store Høysjøen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen svært god med en nEQR på 1,00.

Laugen

Gullalger, kiselalger og svelgflagellater var de viktigste gruppene på våren og utover sommeren. På høsten økte andelen cyanobakterier. De viktigste gullalgene var arter fra slektene *Dinobryon* og *Mallomonas*, samt *Uroglenopsis americana*. Kiselalgene besto vesentlig av *Asterionella formosa* og *Tabellaria flocculosa*. Også her var svelgflagellatene representert ved slektene *Cryptomonas* og *Plagioselmis*. Cyanobakteriene som bidro mest til det totale volumet var *Dolichospermum macrosporum* og *Planktothrix isothrix*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen god. Det totale volumet av cyanobakterier var forholdsvis lavt slik at tilstandsklassen ble god for Cyanomax. Totalvurderingen av Laugen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen god med en nEQR på 0,74.

Lømsen

Cyanobakterier og kiselalger var de viktigste gruppene. Den dominerende cyanobakterien var *Planktothrix isothrix*. Kiselalgene besto også her vesentlig av *Asterionella formosa* og *Tabellaria flocculosa*. Sammensetningen av planteplanktonet (PTI) viste et fosfortolerant planteplanktonsamfunn som ga tilstandsklassen dårlig. Det totale volumet av cyanobakterier var så høyt at tilstandsklassen ble dårlig for Cyanomax. Totalvurderingen av Lømsen i 2015 basert på planteplanktonet ga tilstandsklassen dårlig med en nEQR på 0,33.

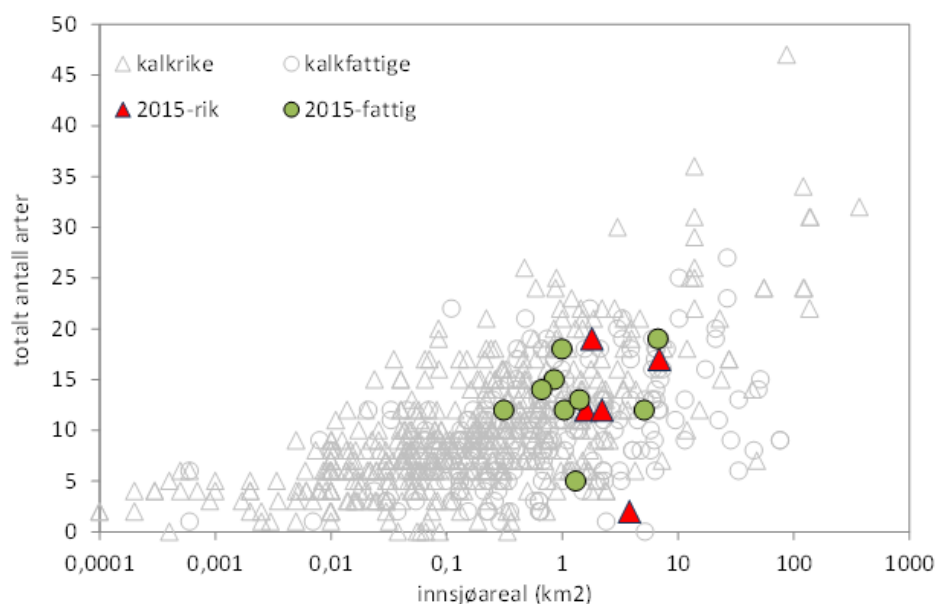
4.3 Vannplanter

Vannplanter ble undersøkt i 14 innsjøer i 2015. Kapervatn i Troms ble undersøkt i ØKOFERSK III prosjektet, men resultatene er rapport nedenfor. Atnsjøen ble undersøkt i 2014, men ikke i 2015, da vannplanter i upåvirkete innsjøer endrer seg lite fra år til år. I Forollsjøen undersøkte vi bare den sørlige delen av innsjøen pga. sterk vind og tungrodd båt. Det samme var tilfelle i Kapervatn. Pga disse praktiske problemene ble for få arter registrert i Forollsjøen til å kunne beregne Tlc indeksen, og innsjøen kunne dermed ikke tilstandsklassifiseres basert på vannplanter. I Kapervatnet ble det derimot funnet tilstrekkelig med arter til å kunne beregne Tlc-indeksen og klassifisere tilstanden.

Songsjøen var med i basisovervåkingen både i 2009, 2011 og 2013, mens Holvatnet, Skjegstadvatnet, Store Høysjøen, Laugen og Lømsen var inkludert også i 2013.

4.3.1 Artsantall og artssammensetning

Registrerte vannplanter i innsjøene i 2015 er vist i tabell 12. Både artssammensetning og artsantall var generelt som forventet ut fra innsjøtype og innsjøareal (se figur 7). Det lave artsantallet i Forollsjøen skyldes muligens noe mangefull registrering pga krevende værforhold.



Figur 7. Sammenheng mellom totalt antall arter og innsjøareal for hhv. kalkfattige innsjøer (typene 001, 002, 101 og 102) og kalkrike innsjøer (typene 201, 202, 301 og 302). Grønne sirkler: kalkfattige innsjøer undersøkt i 2015, røde trekanter: kalkrike innsjøer undersøkt i 2015. Åpne sirkler og trekanter: data fra NIVAs database.

Alle innsjøene var preget av arter typiske i næringsfattige innsjøer; f.eks. kortsukksartene *Isoetes lacustris*, *I. echinospora*, *Littorella uniflora* og *Lobelia dortmanna*, langskuddsartene *Myriophyllum alterniflorum*, *Callitriche hamulata* og *Juncus bulbosus*, samt flytebladsplantern *Sparganium angustifolium*. Artene var vanlige eller dannet bestander i de fleste innsjøene.

I enkelte innsjøer ble det registrert arter som er mer vanlige i næringsrike innsjøer; *Potamogeton obtusifolius* i Laugen og *Sparganium emersum* i Grungstadvatn og Lømsen. *P. obtusifolius* var vanlig i Laugen, og tyder på forhøyet næringsinnhold. *S. emersum* forekom bare spredt, og antyder lokalt næringstilsig.

Artsantallet i Lømsen viste en nedgang på 5 arter i forhold til i 2013. Dette var imidlertid arter som i 2013 hadde svært liten forekomst (skalaverdi 1 eller 2) og som derfor er lett å overse. De øvrige innsjøene hadde omtrent samme artsantall som tidligere år.

Tabell 12. Vannplanter i basissjøene 2015. TI: tolerante (T) eller sensitive (S) arter i forhold til eutrofiering, se veilederen. SI: tolerante (T) eller sensitive (S) arter i forhold til forsuring (jfr. Lindstrøm m.fl. 2004). (S) betyr sannsynligvis sensitiv, men lite data foreløpig. Lokalteter: KAP=Kapervatnet, FOR=Forolsjøen, LUN= Lunddalsvatnet, MOE=Movatnet (Eid), SON=Songsjøen, SFI=St. Fiskåvatnet, ÅSV=Åsvatnet, GRU=Grungstadvatn, HOL=Holvatnet, MOV=Movatn (Levanger), SKJ=Skjegstadvatnet, SHØ=Store Høysjøen, LAU=Laugen og LØM=Lømsen. Mengde av arter vurderes vha. en semikvantitativ skala, hvor 1=sjelden (<5 individer av arten), 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer lokaliteten.

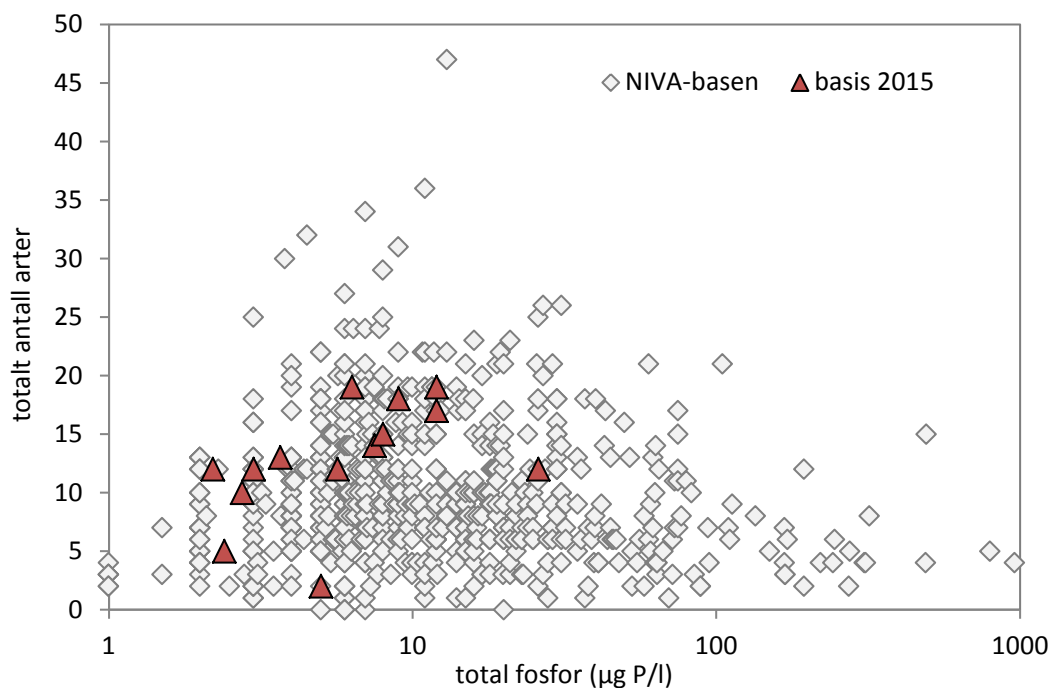
TI	SI	Latinsk navn	Norsk navn	KAP	FOR	LUN	MOE	SON	SFI	ÅSV
		ISOETIDER								
S	S	<i>Elatine orthosperma</i>	Nordlig evjebloom							
S	S	<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks							
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras			2	2	2	2	4
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras	3		3	4	5	4	4
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngas			1	2		2	3
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras			3	4	4	4	3
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie			1	2	2	2	2
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad				2	3	3	2
		ELODEIDER								
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår	2			2			2
S	S	<i>Callitriche hermaphrodita</i>	Høstvasshår							
S	S	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår	2						2
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe	2			2			
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv			4	3	5	3	3
S	S	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad		1	2	2	3	2	3
-	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks							
-	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks							
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks							1
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks							
-	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks							
S	S	<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks							
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjeblererot			3		2		
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblererot			3	3	3	1	2
-	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblererot					3		
		NYMPHAEIDER								
-	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose							
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose							
-	T	<i>Nymphaea alba</i> coll	Hvit nøkkerose			5		2		
-	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks			4		2		
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras			3		3	3	3
T	S	<i>Sparganium emersum</i>	Stautpiggekopp							
S	S	<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggekopp	3			2			
		KRANSALGER								
S	S	<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans							
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans		2			3		
		Totalt antall arter		5	2	12	12	14	10	13

TI	SI	Latinsk navn	Norsk navn	GRU	HOL	MOV	SKJ	SHØ	LAU	LØM
		ISOETIDER								
(S)	S	<i>Elatine orthosperma</i>	Nordlig evjebloom	3						
S	S	<i>Eleocharis acicularis</i>	Nålesivaks	2		4			2	
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras	3	3	3		3	2	
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras	3		3			1	
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras	3	2	4		2		
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras	3	4	3		3		
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	3	2	3	1	3	3	
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad	3	3			3		
		ISOETIDER								
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår	3	1			2	4	2
S	S	<i>Callitriche hermaphrodita</i>	Høstvasshår						3	
S	S	<i>Callitriche palustris</i>	Småvasshår	2				1	1	
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe					2		
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	2	4	3	3	4	2	
S	S	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	3	4	4	4	3	4	
-	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks			2			2	
-	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks		2	2			2	1
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks			2	2		2	
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Buttjønnaks						3	
-	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks	4		4	3		5	3
S	S	<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks				2			4
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjebærerrot		2		1	3		
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerrot		3	2		3		
-	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerrot		2			2		1
		NYMPHAEIDER								
-	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose			4			2	5
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose	3			3	2		
-	T	<i>Nymphaea alba</i> coll	Hvit nøkkerose	5				4	1	5
-	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	5	4	4	3	3	3	5
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	3	3	3	3	3	3	3
T	S	<i>Sparganium emersum</i>		2						2
S	S	<i>Sparganium hyperboreum</i>	Fjellpiggnopp							
		KRANSALGER								
S	S	<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans				3			1
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	5	2	2	3	3	3	1
		Totalt antall arter		19	15	17	12	18	19	12

4.3.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht eutrofiering

Det er utarbeidet eller foreslått indekser for effekter på vannplanter i forhold til flere påvirkningsfaktorer. De aktuelle å bruke for basissjøene 2015 er trofiindeksen (Tlc) og foreløpig forsuringsindeks (Slc). Her presenteres resultatene for trofi-indeksen, mens forsuringsindeksen er vist i avsnitt 4.3.3.

Totalt antall arter av vannplanter (karplanter og kransalger) varierer langs trofiskalaen (figur 8). Diversiteten er størst i svakt mesotroft vann mens antallet synker jevnt igjen med økende eutrofiering (Mjelde 1997). Nedgangen skyldes først og fremst en forverring i lysforholdene (pga økt planteplanktonbiomasse). Artsantallet varierer sterkt pga. innsjøenes ulike karakter (bl.a. innsjøstørrelse og -type, tilgjengelig habitat), andre påvirkninger, samt de ulike artenes overlevelsesstrategier. Arter som er tolerante overfor eutrofiering har ulike strategier, og kan f.eks. vokse på grunt vann, ha flyteblad på vannoverflata eller ha en langstrakt vekstform slik at de fort kommer til overflata, eller de har generelt lavere krav til lys enn andre planter.



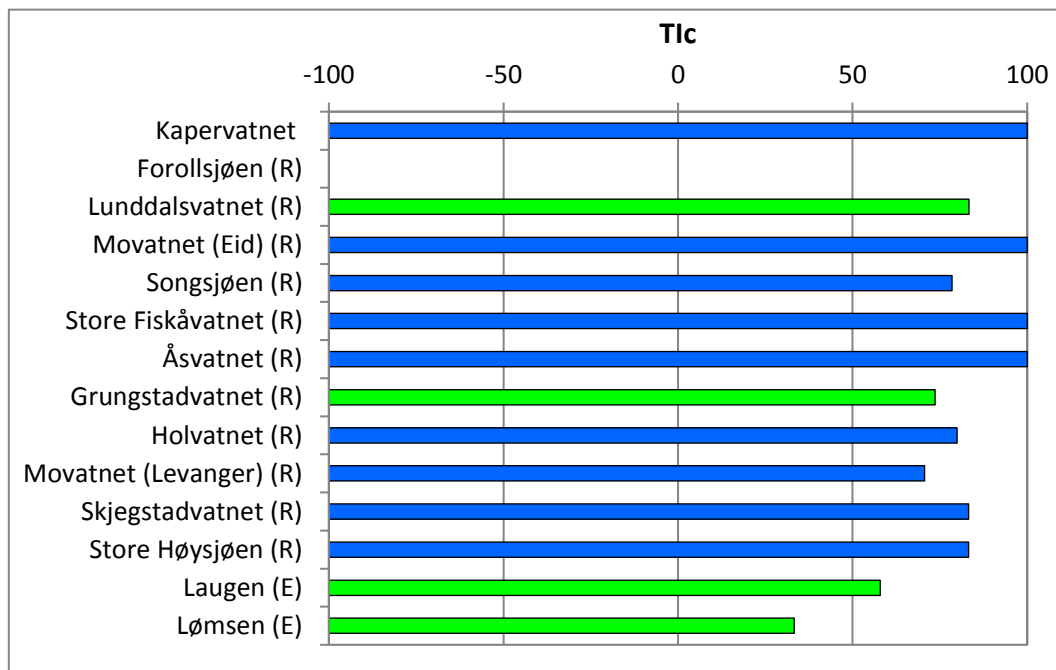
Figur 8. Sammenheng mellom totalt antall arter og total fosfor. Røde trekante: basisjøer 2015. Åpne firkanter: data fra NIVAs database.

Økologisk tilstand for innsjøene er vist i tabell 13 og figur 9. Tilstanden for alle årene er gitt i forhold til klassegrenser og referanseverdier gitt i klassifiseringsveilederen 2013.

Basert på Tlc-indeksen kan økologisk tilstand for vannplanter i 2015 karakteriseres som svært god i ni av de 11 antatte referanseinnsjøene som kunne klassifiseres mht vannplanter. Vannplanter i Kapervatn hadde svært god tilstand, det samme hadde Atnsjøen i 2014. Økologisk tilstand er god i Lunddalsvatnet og Grungstadvatnet, men begge innsjøene ligger i øvre del av tilstandsklassen med nEQR verdier over 0,70. En mulig årsak til at disse referansesjøene ikke havner i svært god tilstand, kan være at begge innsjøene er typifisert som klare, men har et relativt høyt humusinnhold nær typegrensen mellom klare og humøse innsjøer. Dersom Lunddalsvatnet og Grungstadvatnet hadde blitt klassifisert som humussjøer, så ville begge fått svært god tilstand.

I begge de eutrofierte innsjøene Laugen og Lømsen er den økologiske tilstanden god, men med betydelig lavere nEQR verdi i Lømsen (0,62), nær grensen til moderat. Når begge årene vurderes samlet, får Laugen god tilstand, mens Lømsen får moderat tilstand, men svært nær grensen til god tilstand (nEQR = 0,59).

Songsjøen hadde svært god tilstand i 2009 og 2011, god tilstand i 2013 med en nEQR verdi akkurat på klassegrensen svært god/god, og svært god tilstand igjen i 2015. Samlet for alle årene ender Songsjøen i svært god tilstand. Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen hadde svært god tilstand både i 2013 og 2015.



Figur 9. Basissjøene 2015. Økologisk tilstand i forhold til eutrofiering. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (se Figur 2). Tilstanden er basert på typespesifikke grenseverdier i hht. vanntyper vist i tabell 1 og klassegrenser fra Klassifiseringsveilederen (02:2013). I Forollsjøen var det for få arter til at Tlc-indeksen kunne beregnes.

Tabell 13. Økologisk tilstand for vannplanter i forhold til eutrofiering (Tlc-indeks) angitt som nEQR for hvert år med måledata og samlet for alle tre år. Fargen indikerer tilstandsklassen).

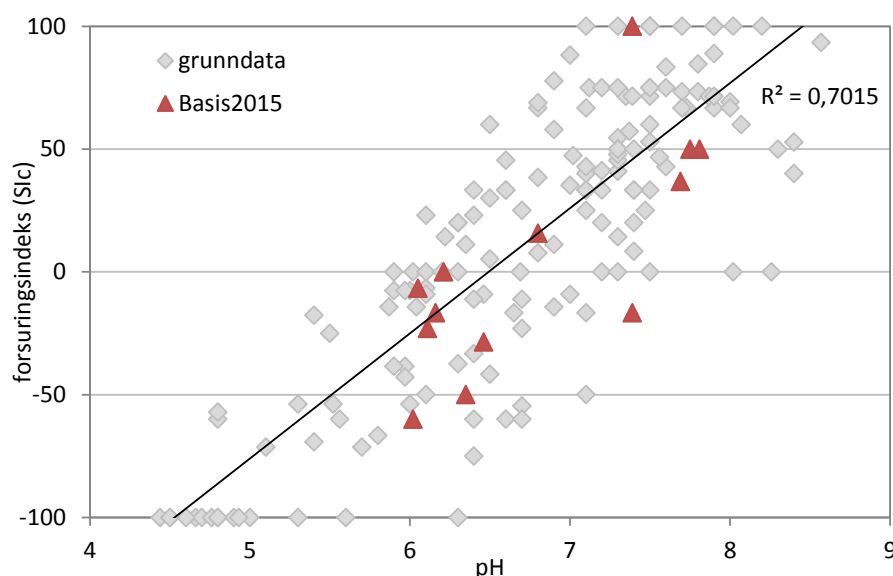
Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Tlc, nEQR					
		2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12c	Kapervatn (R)					1,00	
n.a.**	Forollsjøen (R)						
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,75	
12b	Movatnet (Eid) (R)					1,00	
16	Songsjøen (R)	0,90	0,98	0,80		0,98	0,91
12b	Store Fiskåvatnet (R)					1,00	
2c	Åsvatnet (R)					1,00	
5	Grungstadvatnet (R)					0,79	
3c	Holvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
9	Movatnet (Levanger) (R)					1,00	
8	Skjegstadvatnet (R)			1,00		1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)			0,91		1,00	0,96
9	Laugen (E)			0,69		0,75	0,72
n.a.***	Lømsen (E)			0,55		0,62	0,58

** Forollsjøen er en moderat kalkrik, svært klar fjellsjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en kalkfattig, klar skogssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest iht Veileder 02:2013, s.43.

*** Lømsen er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest.

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 livsform-gruppenes ulike krav til karbonkilde. De flerårige isoetidene, f.eks. *Isoetes* spp., har CO₂-opptak fra sedimentet (Madsen m. fl. 2002), mens mange nymphaeider bruker CO₂ fra lufta. De fleste elodeidene benytter HCO₃ fra vannmassene. *Juncus bulbosus* og *Callitriche hamulata* er blant unntakene og tar opp CO₂ fra vannet.



Figur 10. Sammenheng mellom forsuringindeksen Slc og pH. Grått: data fra NIVAs database. Røde trekanter: basisinnsjøene 2015.

I forsuret vann reduseres konsentrasjonen av oppløst CO₂, og vannplantene blir svært avhengige av sedimentet som karbonkilde, i og med at diffusjon av CO₂ fra luft inn i stillestående vann er begrenset (Roelofs 1983). 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 10. 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. Datasettet ble stilt sammen i 2011 og inkluderte den gang 151 innsjøer. Basisinnsjøer og andre innsjøer undersøkt etter 2011 er foreløpig ikke inkludert.

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 10 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).

Tabell 14. Økologisk tilstand for vannplanter i forhold til forsurening for basisinnsjøene 2015 basert på foreløpig forsuringindeks (SIc), angitt som indeksverdi for hvert år med måledata og samlet for alle tre år. Grønn farge: god eller bedre tilstand. Gul farge: moderat eller dårligere tilstand. Parentes viser for få arter til å regne indeks. Økologisk tilstand for moderat kalkrike innsjøer er ikke vurdert (grå farge i figuren).

Norsk Type nr.	NGIG type: L-N-Mxxx	Innsjønavn (påvirkn.)	2013	2014	2015
12d	001	Atnsjøen		0	
12c	001	Kapervatn (R)			60
n.a.**	201	Forollsjøen (R)			(100)
13c	001	Lunddalsvatnet (R)			-50
12b	001	Movatnet (Eid) (R)			-16,7
16	101	Songsjøen (R)	-16,7		-28,6
12b	001	Store Fiskåvatnet (R)			-60
2c	001	Åsvatnet (R)			-23,1
5	101	Grungstadvatnet (R)			15,8
3c	002	Holvatnet (R)			-6,7
9	202	Movatnet (Levanger) (R)			-16,7
8	201	Skjegstadvatnet (R)	33,3		50
17	102	Store Høysjøen (R)	-12,5		0
9	202	Laugen (E)	47,4		36,8
n.a.***	202	Lømsen (E)	52,9		50

** Forollsjøen er en moderat kalkrik, svært klar fjellsjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en kalkfattig, klar skogssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest iht Veileder 02:2013, s.43.

*** Lømsen er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest.

I tabell 14 er forslagsvis økologisk tilstand for vannplanter i forhold til forsurening angitt for basisovervåkingssjøene undersøkt i perioden 2013 - 2015. Effekter av forsurening er bare aktuelt å vurdere for svært kalkfattig (L-N-M001 & L-N-M002) og kalkfattige innsjøtyper (L-N-M101 & 102). Grønn farge antyder god eller bedre tilstand, mens gul farge antyder moderat eller dårligere tilstand.

Basert på SIc-indeksen ligger Lunddalsvatnet (Møre og Romsdal) på grensa mellom god og moderat økologisk tilstand, mens Store Fiskåvatnet (Sør-Trøndelag) har moderat eller dårligere økologisk tilstand. Begge innsjøene domineres av forsuringstolerante arter, med store bestander av bl.a isoetider og *Juncus bulbosus*. Den sensitive arten *Myriophyllum alterniflorum* er registrert i begge innsjøene, med bare med spredt forekomst. Øvrige svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer har god eller bedre økologisk tilstand. For innsjøer som er moderat kalkrike er indeksen beregnet, men vannplantene er ikke klassifisert, da forsurening ikke er en relevant påvirkning i slike innsjøer. De er derfor markert med grått i tabell 14.

4.4 Småkreps

Basisovervåkingen av innsjøer omfatter litorale og pelagiske småkreps, da disse vil inngå i et framtidig klassifiseringssystem for vurdering av økologisk tilstand for norske innsjøer (nærmere forklaring er gitt i kap. 3.5). Resultatene som rapporteres her bidrar til å styrke datagrunnlaget for et slikt klassifiseringssystem.

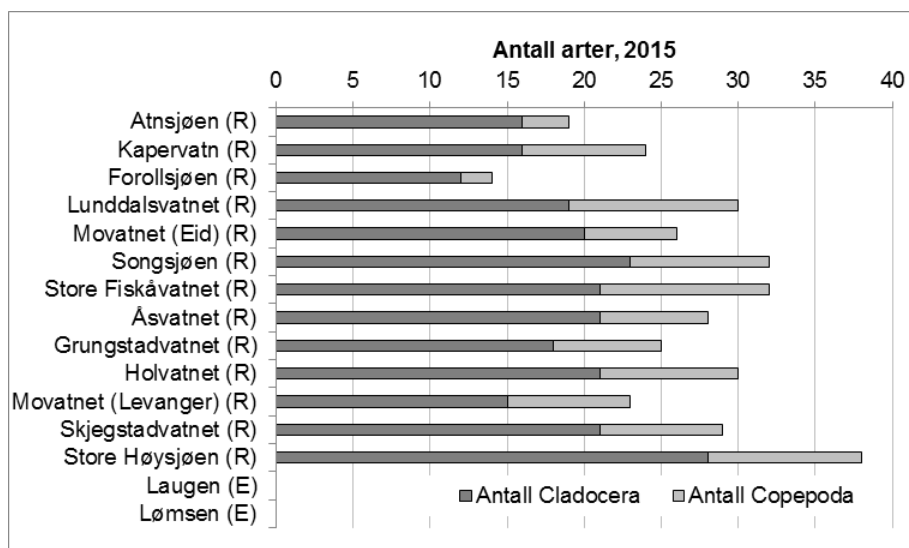
Totalt 63 arter av småkreps, 41 vannlopper og 22 hoppekreps, ble registrert i de 13 innsjøene som ble undersøkt i 2015 (figur 11). Lavest artsantall ble registrert i Forollsjøen (14), mens

høyest antall arter ble registrert i Store Høysjøen (38). Noen av innsjøene er også undersøkt tidligere som en del av basisovervåkingen: Songsjøen (2009, 2011 og 2013), Skjegstadvatnet/Holvatnet/Store Høysjøen (2013), Atnsjøen (2014). I Songsjøen var artsantallet tilsvarende det som er registrert tidligere år. I Skjegstadvatnet og Store Høysjøen var artsantallet i 2015 høyere enn i 2013, mens det i Holvatnet var på samme nivå i 2015 som i 2013. Også i Atnsjøen var artsantallet i 2015 på samme nivå som i 2014.

I vurdering av innsjøenes forsuringsstilstand basert på småkreps foreslås det å bruke følgende tre parametere: andel forsuringsfølsomme arter, andel forsuringsstolerante arter og andel dafnier i planktonet (se tabell 4). Ingen av disse parameterne kan benyttes alene. Til det er usikkerheten for stor siden andre forhold enn forsuringsfølsomhet kan påvirke hver enkelt av disse parameterne. Nedenfor følger en vurdering basert på den enkelte parameter og en samlet vurdering.

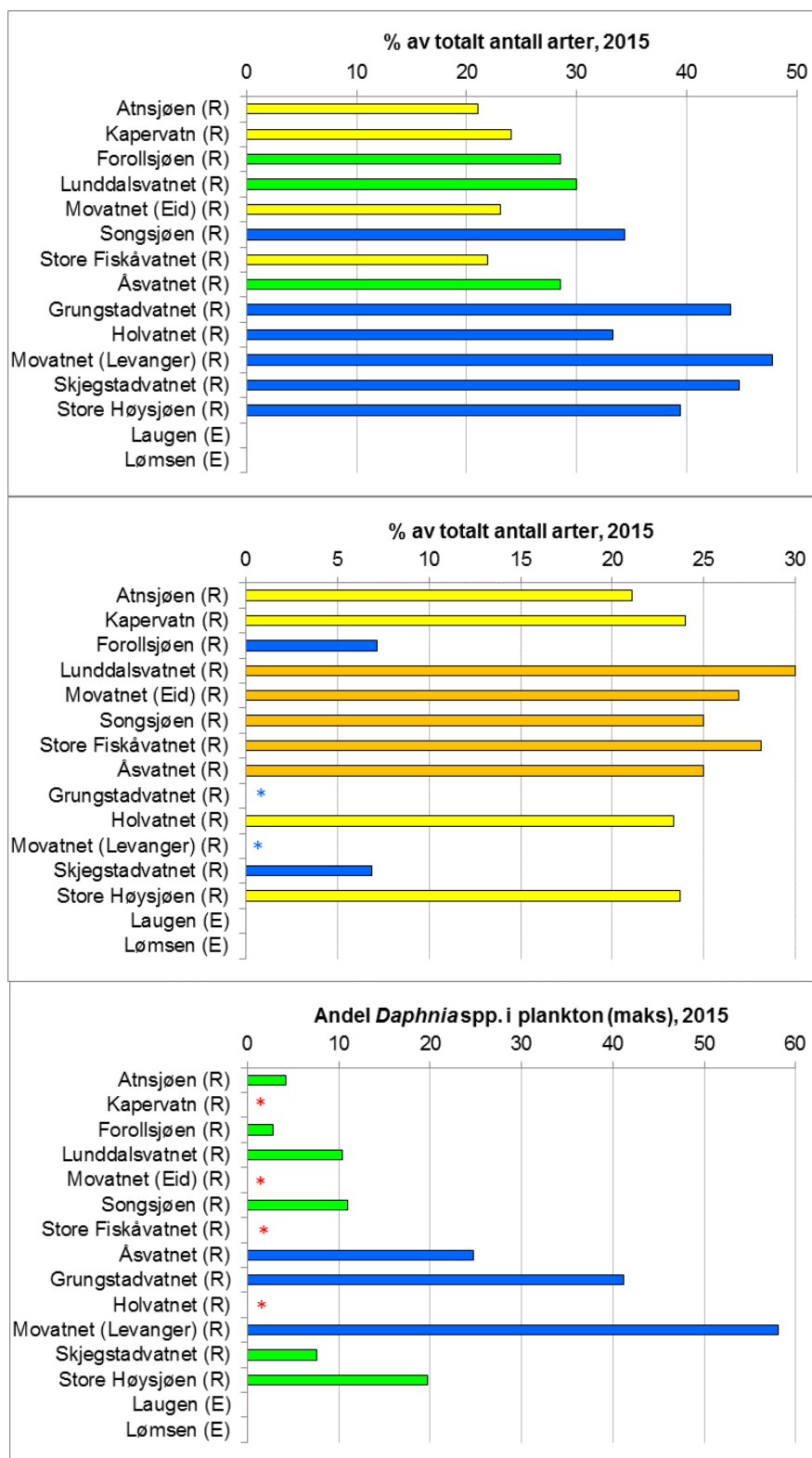
Alle innsjøene der det er gjort undersøkelser av småkreps i 2015, er antatte referansesjøer. Totalt 28 av artene i materialet fra 2015 betraktes som moderat eller sterkt forsuringsfølsomme. Andel forsuringsfølsomme arter var relativt høy i alle innsjøene (figur 12) og utgjorde mellom 21 % og 48 %. Høyest andel ble registrert i Movatnet i Levanger, men også i innsjøene Songsjøen, Grungstadvatnet, Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen var andelen > 30 %. Atnsjøen, Movatnet i Eid, Store Fiskåvatnet og Kapervatn hadde lavest andeler. Basert på andel forsuringsfølsomme arter (se tabell 4) har alle referansesjøene god eller svært god økologisk tilstand i 2015, bortsett fra Atnsjøen, Movatnet (Eid), Store Fiskåvatnet og Kapervatnet som har moderat tilstand (figur 12). De tre sistnevnte innsjøene har pH omkring 6,0, og Movatnet (Eid) og Store Fiskåvatnet har i tillegg noe forhøyede verdier av labilt aluminium (LAL) ved enkelte anledninger, med maksimum på 11 µg/L i begge innsjøer. Vannkjemien indikerer derfor at tilstanden er god i dag, men det er sannsynlig at Movatnet (Eid), om enn ikke Store Fiskåvatnet, tidligere har vært mer forsuret. Alle de fire innsjøene er imidlertid svært kalkfattige og svært klare, og slike innsjøer har generelt lav diversitet av krepsdyr og lave andeler forsuringsfølsomme arter. Basert på ny kunnskap (Schartau upubl.) er det sannsynlig at klassegrensene er satt for strengt for denne innsjøtypen. Tilstanden for alle de tre innsjøene bør sannsynligvis justeres opp fra moderat til god eller svært god mht. andel forsuringsfølsomme arter. Også Lunddalsvatnet og Åsvatnet er svært kalkfattige innsjøer, og tilstanden bør sannsynligvis justeres opp fra god til svært god.

Ti forsuringsstolerante arter ble registrert totalt i de tolv undersøkte innsjøene i 2015. Fire av innsjøene hadde under 20 % forsuringsstolerante arter i 2015. Mens Atnsjøen, Kapervatn, Holvatnet og Store Høysjøen hadde mellom 21 og 24 % forsuringsstolerante arter, utgjorde forsuringsstolerante arter minst 25 % i de resterende fem innsjøer (Lunddalsvatnet, Movatnet (Eid), Songsjøen, Store Fiskåvatnet og Åsvatnet) (figur 12). I 2015 ble det registrert tre svært forsuringsstolerante arter i åtte av innsjøene (Lunddalsvatnet, Movatnet i Eid, Songsjøen, Store Fiskåvatnet, Åsvatnet, Holvatnet, Skjegstadvatnet, Store Høysjøen og Kapervatn). Basert på andel forsuringsstolerante arter (se tabell 4) får fire av innsjøene svært god tilstand i 2015. Av de resterende ni innsjøer får Atnsjøen, Kapervatn, Holvatnet og Store Høysjøen moderat tilstand og Lunddalsvatnet, Movatnet (Eid), Songsjøen, Store Fiskåvatnet og Åsvatnet dårlig tilstand (figur 12). Dersom klassegrensene for andel forsuringsfølsomme arter er satt for strengt (se over), vil antagelig også klassegrensene for andel forsuringsstolerante arter justeres tilsvarende opp. Dette vil sannsynligvis gi god til svært god tilstand for alle innsjøene mht. andel forsuringsstolerante arter.



Figur 11. Artsantall av småkreps (vannlopper og hoppekreps) i basisovervåkingssjøene i 2015. Merk: krepsdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

I alle de undersøkte innsjøene unntatt Kapervatn, Movatnet (Eid), Store Fiskåvatnet og Holvatnet er det registrert dafnier i 2015 (en til tre arter, figur 12). I Holvatnet ble det imidlertid registrert dafnier i 2013, men da i veldig lave tettheter. Av innsjøene der dafnier er registrert hadde Forollsjøen lavest andel (maks. 2,8 %). Andelen var også relativt lav i Atnsjøen, Lunddalsvatnet, Songsjøen, Skjeggstadvatnet og Store Høysjøen. I de resterende tre innsjøene utgjorde andel dafnier mer enn 20 % av planktonet ved enkelte tidspunkt. Høyest andel ble registrert i Movatnet i Levanger med 58,1 % dafnier i juli. Basert på andel dafnier i planktonet (se tabell 4) får alle de undersøkte innsjøene, unntatt Kapervatn, Movatnet (Eid), Store Fiskåvatnet og Holvatnet, svært god eller god økologisk tilstand i 2015 (figur 12). Kapervatn, Movatnet (Eid) og Store Fiskåvatnet er svært kalkfattige innsjøer, og fravær eller lave tettheter av dafnier er som forventet i denne innsjøtypen (Hessen m.fl. 2000; Schartau m.fl. 2006). Holvatnet har en svært tett bestand av ørret, røye og stingsild, og nedbeiting fra planktonspisende fisk er den mest sannsynlige årsaken til at det ikke er registrert dafnier i innsjøen. Bunndyrundersøkelsene i Holvatnet indikerer også et svært nedbeitet samfunn. Selv om det ikke er like tette bestander av planktonspisende fisk som i Holvatnet, har flere av de andre innsjøene også tettere bestander (røye og stingsild: Skjeggstadvatnet og Movatnet i Levanger, bare røye: Åsvatnet, Atnsjøen og Grungstadvatnet), men det er likevel registrert dafnier i disse innsjøene, i noen tilfeller enda i høy andel (Movatnet i Levanger, Grungstadvatnet og Åsvatnet). Dette illustrerer noe av usikkerheten forbundet med indikatoren andel dafnier. Man vet fremdeles lite om den relative betydning av faktorene kalkinnhold, fiskepredasjon og forsuring for dafnienes forekomst og utbredelse, og det er mulig at innsjøer med svært tett bestander av planktonspisende fiskearter ikke bør tilstandvurderes mht. dafnier.



Figur 12. Fra øverst til nederst: Andel forsuringfølsomme småkreps (vannlopper og hoppekreps), andel forsuringstolerante småkreps og andel *Daphnia* i basisovervåkingssjøene i 2015. Økologiske tilstandsklasser er fastsatt i henhold til klassegrenser presentert i Schartau m fl. (2012a) og angitt med farge (se figur 2). For andel dafiner er det maksimumsverdien som er angitt. Rød stjerne (*): Dafnier ikke registrert i 2015, dvs økologisk tilstandsklasse svært dårlig. Enkelte av innsjøene har sannsynligvis bedre tilstand enn det som her er angitt (se hovedteksten). Merk: krepsdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

Tabell 15: Økologisk tilstand for småkreps relatert til forsurening for hvert år med måledata og samlet for alle år med data (se tabelltekst til tabell 7). Tilstanden er basert på median av tilstanden for tre ulike forsuringsindikatorer, se figur 8. EQR er ikke beregnet da referanseverdi ikke er fastsatt. Krepssdyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

		Småkreps Forsuring					
Vanntype	Innsjønavn	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12d	Atnsjøen (R)				God	God	God
12c	Kapervatnet (R)					God	
n.a.	Forollsjøen (R)					God	
13c	Lunddalsvatnet (R)					God	
12b	Movatnet (Eid) (R)					Moderat	
16	Songsjøen (R)	God	God	God		God	God
12b	Store Fiskåvatnet (R)					Moderat	
2c	Åsvatnet (R)					God	
5	Grungstadvatnet (R)					Moderat	
3c	Holvatnet (R)			God	God	God	God
9	Movatnet (Levanger) (R)					Moderat	Moderat
8	Skjegstadvatnet (R)			Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
17	Store Høysjøen (R)			Moderat	Moderat	God	Moderat
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						

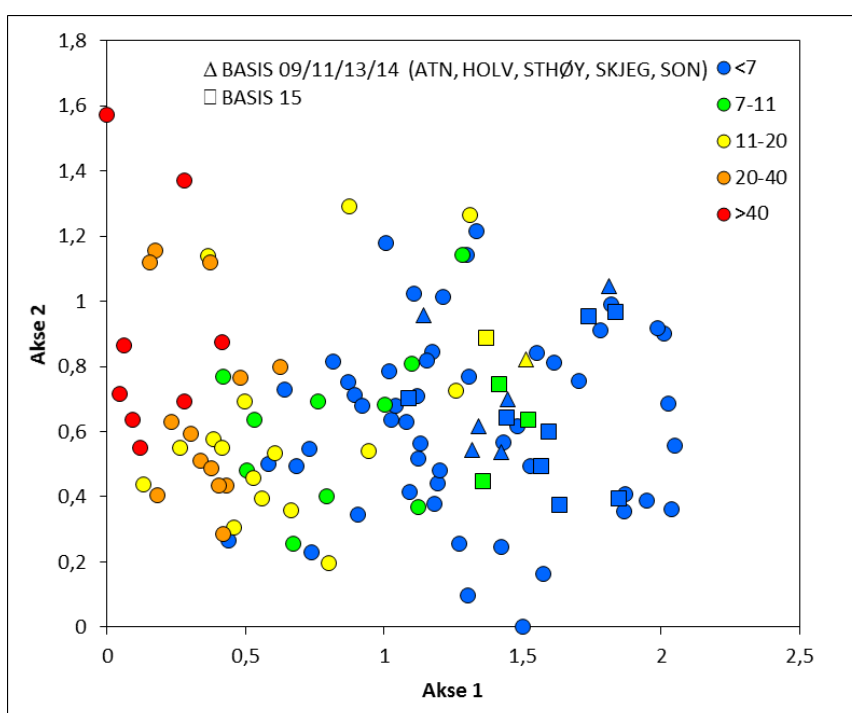
I en samlet tilstandsvurdering av småkreps mht. forsurening (tabell 15) får Grungstadvatnet, Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet svært god tilstand mht. forsurening, mens Forollsjøen, Lunddalsvatnet, Songsjøen, Åsvatnet og Store Høysjøen får god tilstand. Atnsjøen, Kapervatn og Holvatnet får moderat tilstand og Movatnet i Eid og Store Fiskåvatnet får dårlig tilstand i 2015. Av innsjøene som har vært undersøkt tidligere hadde Atnsjøen, Holvatnet og Store Høysjøen dårligere tilstand i 2015, mens tilstanden for Songsjøen og Skjegstadvatnet stort sett var den samme. Hvis man baserer den samlede tilstandsvurdering på snittverdier for de innsjøer som er undersøkt flere år får Skjegstadvatnet og Store Høysjøen svært god tilstand mht. forsurening, Atnsjøen og Songsjøen god tilstand og Holvatnet får moderat tilstand mht. forsurening. Basert på ny kunnskap om naturlig variasjon innen og mellom innsjøtyper når det gjelder de forsuringsrelaterte parameterne, antar vi at flere av innsjøene er vurdert for strengt og at innsjøene er i bedre økologisk tilstand enn det som her er angitt. For eksempel ville Holvatnet ha fått en noe bedre tilstandsvurdering både i 2015 og samlet sett dersom man så bort fra indikatoren andel dafnier.

Antall arter av småkreps og artssammensetningen av småkrepssamfunnet påvirkes av næringssaltbelastningen. 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 2015 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. Høyest artsantall ble observert i Store Høysjøen som hadde nest høyest Tot-P konsentrasjon (snitt 9,2 µg/l). Forollsjøen, Kapervatnet og Atnsjøen hadde lavest artsrikdom med henholdsvis 14, 17 og 19 arter, vesentlig mindre enn det man skulle ha forventet basert på Tot-P konsentrasjonen (snitt henholdsvis 5,0, 2,4 og 4,4 µg/l). Generelt avtar antallet arter av småkreps med økende

høyde over havet i Norge (se for eksempel Hessen m.fl. 2006). Det lave artsantall som ble funnet i Forollsjøen og Atnsjøen kan sannsynligvis tilskrives at de to innsjøene er lokalisert forholdsvis høyt (hhv. 992 og 701 m o.h.).

Artssammensetning av småkreps i basisovervåkingssjøene i 2015 (resultater fra Atnsjøen, Songsjøen, Skjegstadvatnet, Holvatnet og Store Høysjøen også fra tidligere år der de er undersøkt) er sammenlignet med tilsvarende fra et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge, og illustrert gjennom et DCA-plott (figur 13).

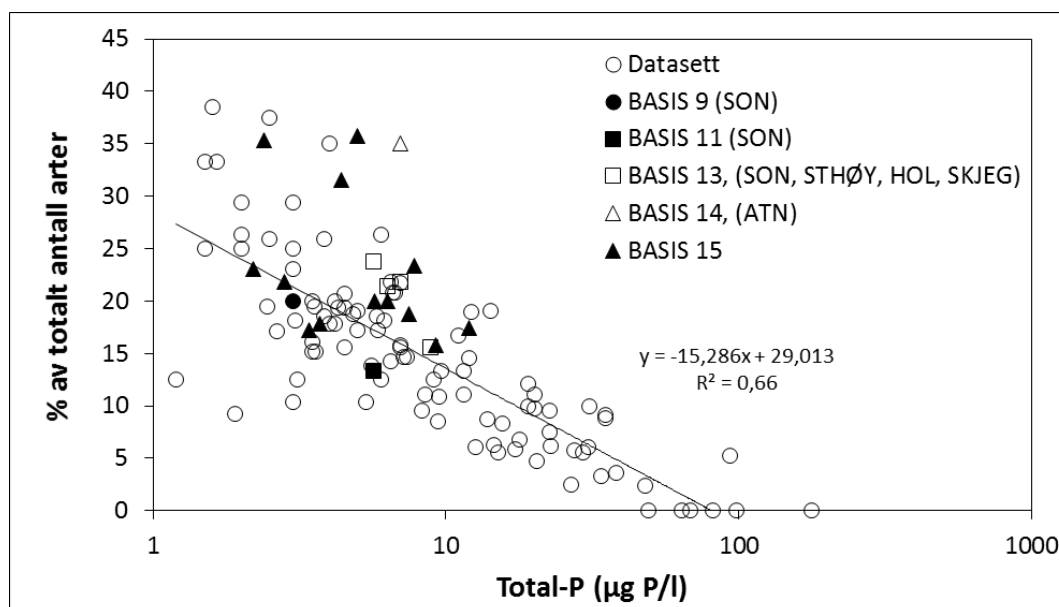
Figuren avspeiler en endring av artssammensetningen, med en økt andel eutrofieringstolerante arter på bekostning av eutrofieringsfølsomme arter, når man beveger seg fra relativt lave mot høyere fosforkonsentrasjoner (målt som Tot-P), fra høyre til venstre på akse 1. Innsjøene fra basisovervåkingen plasserer seg mer eller mindre langs førsteaksen i samsvar med innsjøenes innhold av fosfor.



Figur 13. DCA-ordinasjon av småkrepsamfunnet (basert på forekomst/fravær av arter) i et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge. Innsjøene i basisovervåkingen i 2015 (samt tidligere år: 2009, 2011, 2013 og 2014) er behandlet passivt i ordinasjonen. Total fosforkonsentrasjon ($\mu\text{g P/l}$) er angitt med farge i henhold til klassene for total fosfor for kalkfattige klare innsjøer.

Forholdet mellom andel eutrofieringsfølsomme arter av småkreps og konsentrasjonen av Tot-P er også vist i figur 14. Totalt syv av artene i materialet fra 2015 betraktes som eutrofieringsfølsomme (*Holopedium gibberum*, *Bosmina longispina*, *Ophryoxus gracilis*, *Alonella excisa*, *Alonopsis elongata*, *Cyclops scutifer* og *Acanthocyclops robustus*). Forollsjøen, Kapervatnet og Atnsjøen hadde høyest andel eutrofieringsfølsomme arter (hhv. 36, 35 og 32 %), men også i de øvrige innsjøene var andelen eutrofieringsfølsomme arter relativt høy (fra 16 % til 23 %), hvilket avspeiler at innsjøene er forholdsvis næringsfattige. Store Høysjøen hadde lavest andel følsomme arter (16 %), og relativt høye Tot-P konsentrasjoner (snitt: hhv. $9,2 \mu\text{g/l}$). Ti av artene i materialet fra 2015 betraktes som eutrofieringstolerante (*Diaphanosoma brachyurum*, *Sida crystallina*, *Daphnia cristata*, *Alona*

rectangula, *pleuroxus truncatus*, *Leptodora kindti*, *Eucyclops macrurus*, *Megacyclops viridis* og *Mesocyclops leuckarti*). Andel tolerante arter var høyest i Songsjøen og Movatnet i Levanger (data ikke vist). Lavest andel av eutrofieringstolerante arter ble registrert i Forollsjøen, Movatnet i Eid og i Atnsjøen.



Figur 14. Andel eutrofieringsfølsomme småkreps (vannlopper og hoppekreps) fra et større antall innsjøer i Sør- og Sørøst-Norge som funksjon av total fosforkonsentrasjon. Innsjøene i basisovervåkingen i 2015 er lagt inn i etterkant og påvirker ikke regresjonen.

4.5 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 forurengning utviklet Raddum og Fjellheim (1984) og Raddum (1999) tidlig et klassifiseringssystem for vurdering av forurengningstilstand 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 forurengningssituasjonen.

Totalt 114 taksa av bunndyr ble registrert i 13 undersøkte innsjøer, basert på litorale prøver i strandsonen og innsjøens utløpselv i 2015. Antallet taksa per innsjø varierte i 2015 fra 17 i Movatn (Eid) til 56 i Skjegstadvatnet. Også Atnsjøen hadde stort mangfold av bunndyr med henholdsvis 42 taksa, mens antallet var lavt i Store Fiskåvatnet og Forollsjøen, med hhv. 22 og 23 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. Forurengningsindeksene er imidlertid utviklet på en slik måte at de er relativt robuste, det vil si at de primært reflekterer forurengning så lenge bunndyrprøvene tilfredsstiller generelle krav til prøvetakingsmetodikk og taksonomiske bestemmelser (se kap. 3.6). Bunndyrindeksene ASPT, NIVA-indeks og Forurengningsindeks 2 er imidlertid utviklet for elver, snarere enn for innsjøer eller innsjøenes utløpshabitater.

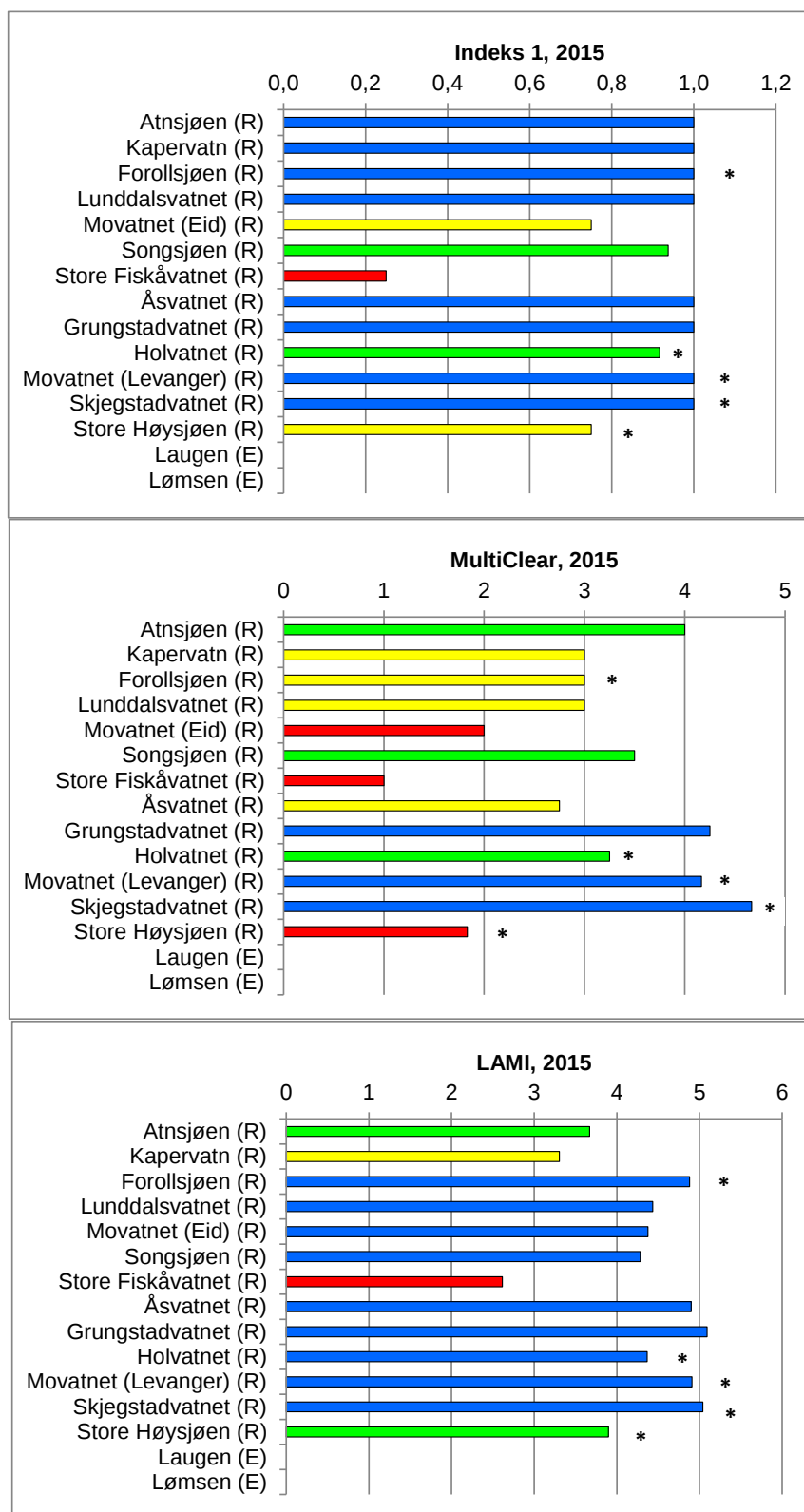
Resultatene for ASPT, NIVA-indeks og Forsuringsindeks 2 må derfor tolkes med forsiktighet gitt at elveøkosystemer og innsjøenes utløp kan være bebodd av ulike arter av bunndyr. Forsuringsindeks 2 er mer følsom for substratet på prøvetakingsstasjonen fordi mengdeforholdet mellom steinfluer og døgnfluer, som inngår i Forsuringsindeks 2, men ikke i de øvrige indeksene, avhenger av substratet (i tillegg til forsuring).

For innsjøer som er undersøkt i 2013 og 2015, var det til dels betydelig forskjell i antall taksa registrert per år. Det var imidlertid ingen systematiske forskjeller mellom år; dette til tross for at antall prøvetakingstidspunkt har variert (tre i 2013 og to eller tre i øvrige 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, 35 taksa), døgnfluer (Ephemeroptera, 20 taksa) og steinfluer (Plecoptera, 17 taksa). Forsuringsindeksene benyttet her, inkluderer alle indikatoretaksa tilhørende stein-, døgn- og vårfluer i tillegg til igler, snegl, enkelte krepsdyrarter, slik som marflo og edelkreps, og arter tilhørende andre grupper av insekter, slik som enkelte billearter. Tidligere studier tyder på at det også bør tas mer hensyn til øyenstikkere, biller og kanskje tovinger. Selv om disse kan være noe vanskeligere å identifisere, så er dette artsrike grupper med et potensial for å gi en mer sikker tilstandsvurdering av ferskvann.

Marflo (*Gammarus lacustris*) ble registrert i Songsjøen, Skjegstadvatnet og Forollsjøen. I førstnevnte innsjø ble det kun registrert noen få individer i én av de litorale prøvene, mens det i Skjegstadvatnet og Forollsjøen ble funnet marflo i større mengder i både utløps- og litoral prøver. Det ble ikke registrert noen rødlistede bunndyrarter i 2015. Tre arter vurderes å være relativt uvanlige: klobillen *Oulimnius tuberculatus* og vårfluene *Oecetis testacea* og *Polycentropus irroratus*.

Forsuringstilstanden til innsjøene er vist i figur 15 og er basert på Forsuringsindeks 1, MultiClear og LAMI. Indeksverdiene er vist for alle innsjøene selv om forsuring er en lite relevant påvirkning i de moderat kalkrike innsjøene Forollsjøen, Movatnet (Levanger) og Skjegstadvatnet. Indeksene bør heller ikke tillegges vekt ved endelig tilstandsvurdering av de humøse innsjøene Holvatnet og Store Høysjøen. Tilstanden varierer mye mellom innsjøene basert på Forsuringsindeks 1 og MultiClear, mens LAMI viser god eller svært god tilstand for alle innsjøene unntatt to innsjøer; Kapervatn og Store Fiskåvatnet. For én og samme innsjø, er det liten grad av samsvar i tilstanden gitt ved ulike indekser. Unntak er Grungstadvatnet, Movatnet (Levanger) og Skjegstadvatnet, der alle forsuringsindeksene angir svært god tilstand. Videre gir forsuringsindeksen enten svært god eller god tilstand for Atnsjøen og Holvatnet og svært dårlig tilstand for Store Fiskåvatn. Størst er variasjonen for Movatnet (Eid) der MultiClear angir svært dårlig tilstand mens LAMI angir svært god tilstand. Movatnet (Eid) tilhører en region som har vært forsuringspåvirket. Sammen med Store Fiskåvatnet i Nord-Trøndelag er dette også den innsjøen i undersøkelsen med lavest innhold av kalsium og humusstoffer; de tilhører begge typen svært kalkfattige og svært klare innsjøer med kalsiumverdier <0,5 mg/L.



Figur 15. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på Forsuringsindeks 1 (Indeks 1), Multiclear og LAMI i basisovervåkingssjøene i 2015, vist fra øverst til nederst. Kombinerte prøver (litoral + utløp) ble brukt for å beregne indeksen. * betyr at indeksen ikke skal tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen av innsjøen (gjelder humøse innsjøer og moderat kalkrike innsjøer). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (se figur 2). Fastsettelse av svært god tilstand 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 V5.3.1.2-V5.3.1.3 i Klassifiseringsveilederen). Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

Tabell 16. Økologisk tilstand for bunnfauna relatert til forsurening, angitt som normalisert EQR (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2009-2015 (se tabelltekst til tabell 7). Tilstanden for 2014 og 2015 er basert på middelerverdi av nEQR for Forsuringsindeks 1, Multiclear og LAMI. Tilstanden for årene 2009-2013 er basert på kun Multiclear. Alle indekser er beregnet fra kombinert prøve (litoral+utløp). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge, se tabell 7. Bunnfauna ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015. Moderat kalkrike innsjøer er angitt med n.a., fordi forsurening ikke er relevant i slike innsjøer.

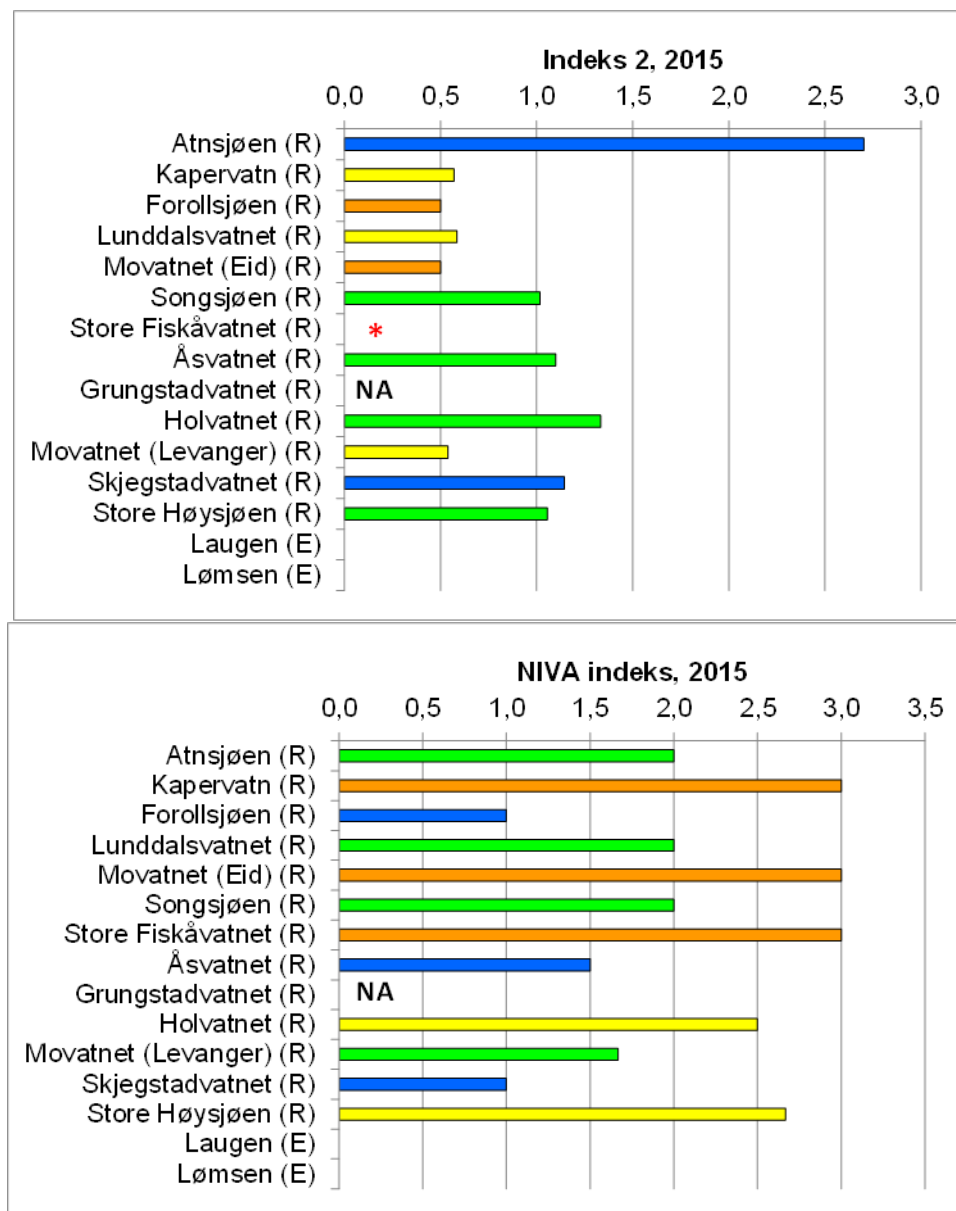
Norsk Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
12	Atnsjøen (R)				0,81	0,795	0,803
12	Kapervatn (R)					0,66	
n.a.	Forollsjøen (R)					n.a.	
13	Lunddalsvatnet (R)					0,82	
12	Movatnet (Eid) (R)					0,56	
16	Songsjøen (R)	0,80	0,69	0,49		0,795	0,69
12	Store Fiskåvatnet (R)					0,12	
1	Åsvatnet (R)					0,72	
5	Grungstadvatnet (R)					0,97	
3	Holvatnet (R)			0,17		0,78	0,48
9	Movatnet (Levanger) (R)					n.a.	
8	Skjegstadvatnet (R)			n.a.		n.a.	n.a.
17	Store Høysjøen (R)			0,55		0,48	0,52
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						

Basert på snitt av prøver fra perioden 2009-2015 er Atnsjøen klassifisert til svært god tilstand, Songsjøen får god tilstand mens Holvatnet og Store Høysjøen får moderat tilstand (tabell 16). Det er imidlertid ingen systematiske forskjeller mellom år, men dette kan også skyldes at datagrunnlaget er noe forskjellig (se tekst til tabell 16). I de tilfeller der tilstanden er vurdert å være svært dårlig, reflekterer dette sannsynligvis ikke forureningstilstanden, men heller at indeksen ikke er egnet for svært kalkfattige og svært klare innsjøer der diversiteten av bunndyr naturlig er svært lav. Små prøver med få individer og få indikatortaksa vil også kunne gi lave indeksverdier og dermed dårligere tilstand enn det som er tilfelle. Det antas videre at forureningsindeksene ikke fullt ut klarer å skille mellom naturlig forurening som skyldes humussyrer og menneskeskapt forurening. Flere av innsjøene er humøse, og for disse bør resultatene behandles med forsiktighet (se kap. 5). Dette gjelder særlig Holvatnet, Movatnet (Levanger) og Store Høysjøen.

Tilstanden i utløpselven basert på Forsuringsindeks 2 er klassifisert til moderat for Kapervatn, Lunddalsvatnet og Movatnet (Levanger), mens Forollsjøen og Movatnet (Eid) får dårlig tilstand og og Store Fiskåvatnet får svært dårlig tilstand (figur 16). For de øvrige innsjøenes utløpselv angir Forsuringsindeks 2 at tilstanden er god eller svært god i 2015². Grungstadvatnet er ikke tilstandsvurdert. For åtte av 12 innsjøer er tilstanden til utløpselven basert på Forsuringsindeks 2 i godt samsvar med forureningstilstanden i innsjøen basert på

² Ved bruk av Forsuringsindeks 2 vil svært god tilstand kun settes dersom alle prøver gir en indeksverdi ≥ 1 .

Forsuringsindeks 1, men tilstanden i utløpselven er vanligvis vurdert å være noe dårligere. For Kapervatn, Forollsjøen, Lunddalsvatnet og Movatnet (Levanger) var det imidlertid vesentlige forskjeller mellom tilstanden for innsjøen og for utløpselven; tilstanden er angitt som hhv. svært god for innsjøen og enten moderat eller dårlig for utløpselven.

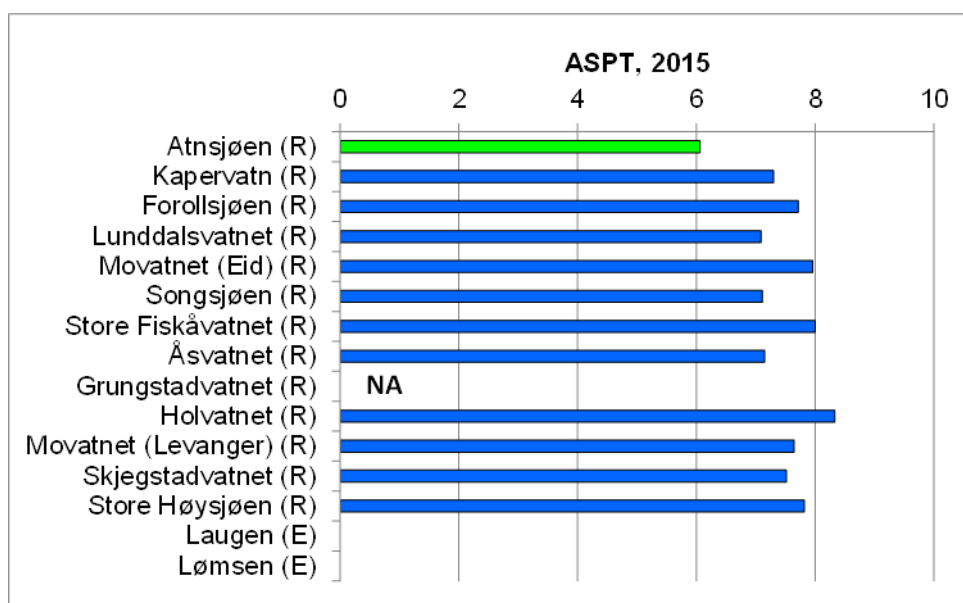


Figur 16. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på Forsuringsindeks 2 (Indeks 2) (øverst) og NIVA-indeks (nederst) i basis-overvåkingssjøene i 2015. Kun utløpsprøver fra innsjøene ble brukt til å beregne indeksen. Rød stjerne: Forsuringsindeks 2 = 0, dvs. svært dårlig tilstand. Fastsettelse av svært god tilstand 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). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (se figur 3). I 2015 indikerer enkeltprøver at tilstanden i utløpselven til Songsjøen, Åsvatnet, Holvatnet og Store Høysjøen er god framfor svært god. Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015. Grungstadvatnet er ikke tilstandsvurdert da bunndyrprøvene ikke tilfredsstiller kvalitetskravet.

De to forsuringsindeksene som er brukt for for utløpselven, Forsuringsindeks 2 og NIVA-indeks (figur 16), gir forskjellig tilstand for ti av innsjøene, men forskjellene er ikke systematiske og

synes heller ikke å være knyttet til vanntype. Begge indekser angir imidlertid dårlig tilstand for utløpselven til Movatnet (Eid). Utløpselven til Forollsjøen får svært god tilstand iht. NIVA indeks, mens Forsuringsindeks 2 gir dårlig tilstand. Fire av innsjøene ble også undersøkt i 2013. Den gang ble tilstanden vurdert som moderat (Holvatnet, Skjegstadvatnet, Store Høysjøen) eller på grensen moderat/dårlig (Songsjøen) basert på Forsuringsindeks 2, hvilket betyr at tilstanden i 2015 var noe bedre i utløpselven til alle innsjøene³.

Eutrofieringsindeksen ASPT indikerer at utløpselven til de antatte referansesjøene er i svært god eller god tilstand mht. eutrofiering (figur 17). Utløpselven til de to eutrofierte innsjøene er imidlertid ikke klassifisert da det ikke ble tatt prøver fra disse. For de fire innsjøene som også ble undersøkt i 2013 var tilstanden den gang dårligere; hhv god for Holvatnet og moderat for Songsjøen, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen. Utløpselven fra Atnsjøen ble vurdert å være i god tilstand både i 2014 og 2015. Vær imidlertid oppmerksom på at Forsuringsindeks 2, NIVA indeks og ASPT er basert på prøver fra utløpet, noe som sannsynligvis verken vil gi en pålitelig tilstandsklassifisering av innsjøen eller av elven, da utløpet kan være bebodd av annen fauna enn den som normalt finnes i rennende vann.



Figur 17. Tilstandsklassifisering av bunndyr basert på eutrofieringsindeksen ASPT i basisovervåkingssjøene i 2015. Kun utløpsprøver fra innsjøene ble brukt til å beregne indeksen. Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge (se figur 3). Merk: bunndyrfaunaen ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015. Grungstadvatnet er ikke tilstandsvurdert da bunndyrprøvene ikke tilfredsstiller kvalitetskravet.

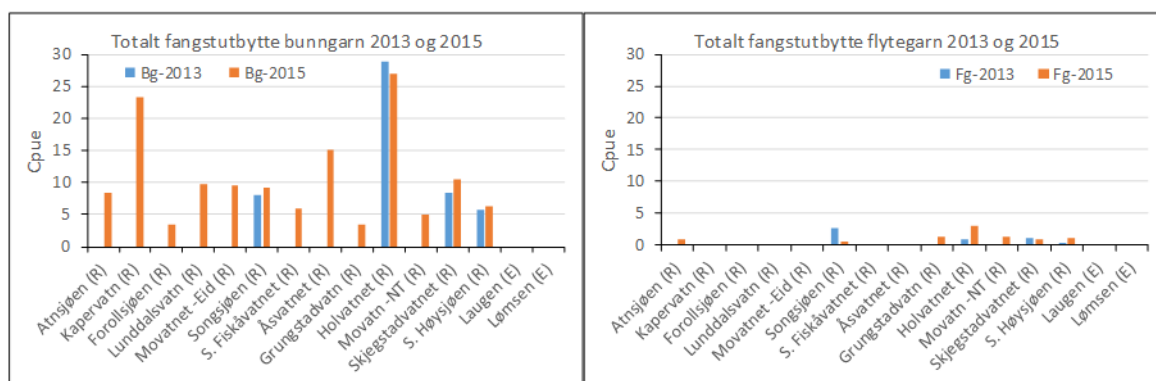
4.6 Fisk

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 og alders- og lengdefordeling for de ulike fiskeartene gir en indikasjon om produksjonsforholdene som danner grunnlag for en samlet tilstandsvurdering. For ørret er en vurdering av økologisk tilstand basert på bestandstetthet justert for oppvekstratio (se tabell 6-8 i Veileder 02: 2013).

³ Resultatene er ikke direkte sammenlignbare da anbefaling om minimum prøvestørrelse har medført at enkelte prøver er utelatt i 2015 (se kap. 3.6), mens dette i mindre grad har vært tilfelle i tidligere år.

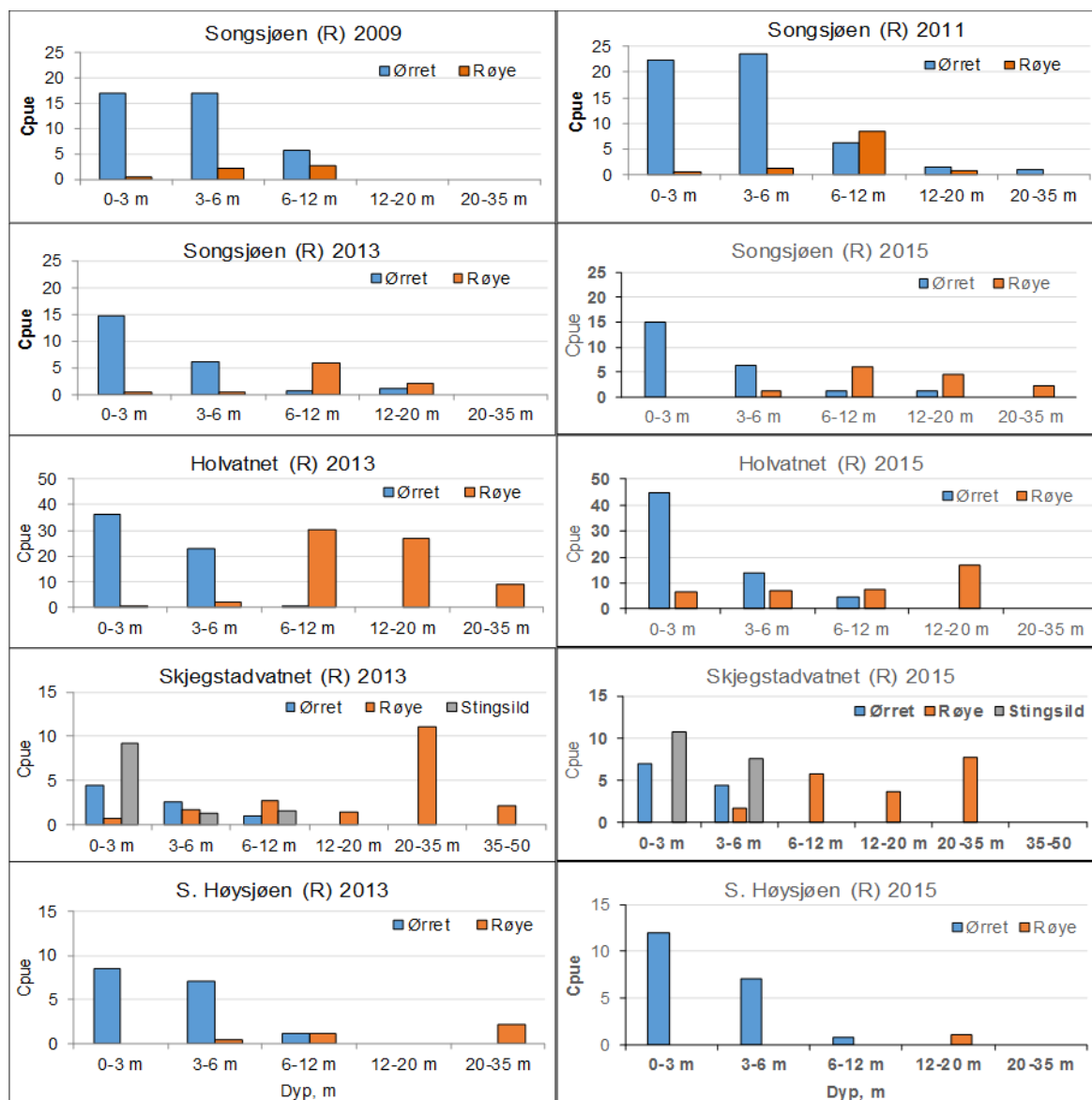
Tilgjengelig gyte- og oppvekstareal er ingen eksakt verdi, da arealene i tilløpsbekkene kan være mer eller mindre egnet for gyting og oppvekst for ørretungene. Det er også usikkert om absolutt alle tilløpsbækker i en lokalitet har kommet med i beregningen. Verdiene for oppvekstratio som er gitt for de vannforekomstene som er omtalt her gir likevel er indikasjon på rekrutteringspotensialet for ørret.

Det ble registrert fra én til fire fiskearter i de undersøkte lokalitetene (vedlegg D). Det totale fangstutbyttet på bunngarn for de 13 innsjøene som ble prøvofisket i 2015, ligger mellom 3 og 27 fisk pr. 100 m² garnareal (figur 18). Holvatnet hadde det desidert største fangstutbyttet på bunngarn både i 2013 og 2015. Det var liten forskjell i fangstutbyttet i de to årene, gjeldende for alle de fire innsjøene som ble prøvofisket i 2013 og 2015 (figur 18). Flytegarn ble satt i åtte av innsjøene, og total Cpue var mindre enn 3 individer pr. 100 m² garnareal i 2015.



Figur 18. Totalt fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt) av fisk fanget på bunngarn (Bg) i 13 og flytegarn (Fg) i syv referansesjøer (R) i 2015. Fire av sjøene ble også prøvofisket i 2013.

I Atnsjøen har det vært årlige fiskeundersøkelser siden 1985, som viser at innsjøen har gode bestander av ørret og røye, mens det er en liten bestand av steinsmett og ørekyt (vedlegg D). Bestandene av ørret og røye, målt som fangstutbytte, har gjennom de årlige undersøkelsene vist til dels store variasjoner fra år til år (Jensen m.fl. 2014). Det er flere faktorer som kan ha betydning for fangstutbyttet av fisk. Temperatur- og næringsforholdene i ulike områder av sjøen kan ha betydning for hvor fisken oppholder seg ved ulike tidspunkt, mens en eventuell rekrutteringssvikt vil kunne gi en direkte innvirkning på det totale fangstutbyttet. Lengde- og aldersfordelingen hos de to artene tyder ikke på noen rekrutteringssvikt (jfr. Jensen mfl. 2014). Ved å bruke Fangstutbytte av ørret (Cpue) justert for oppvekstratio (jf. tabell 6-8 i Veileder 02:2013) får Atnsjøen dårlig økologisk tilstand med hensyn til fiskesamfunnet. Gyte- og oppvekstareal for ørret i innløpselva er svært stort, og OR blir også svært stor i dette tilfelle (tabell 17). Det er imidlertid lite sannsynlig at hele dette arealet er egnet som gyte- og oppvekstområde for ørret, men dette har vi ennå liten kunnskap om. Flere tiår med årlig prøvofiske tyder på at Atnsjøen har en god bestand av ørret, med god og jevn rekruttering. Vi slutter av dette at indeksen bestandstetthet ørret egner seg dårlig i store innsjøer. Fangstutbyttet av røye i dypere områder av Atnsjøen er forholdsvis høyt, og denne bestanden vurderes også som god (figur 21, Jensen m.fl. 2014). Bruk av endringer i bestandsstørrelse målt som prosentvis bestandsnedgang (jf. 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 svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk, basert på forventningene og dagens kunnskap om fiskebestandene (tabell 18, figur 21).

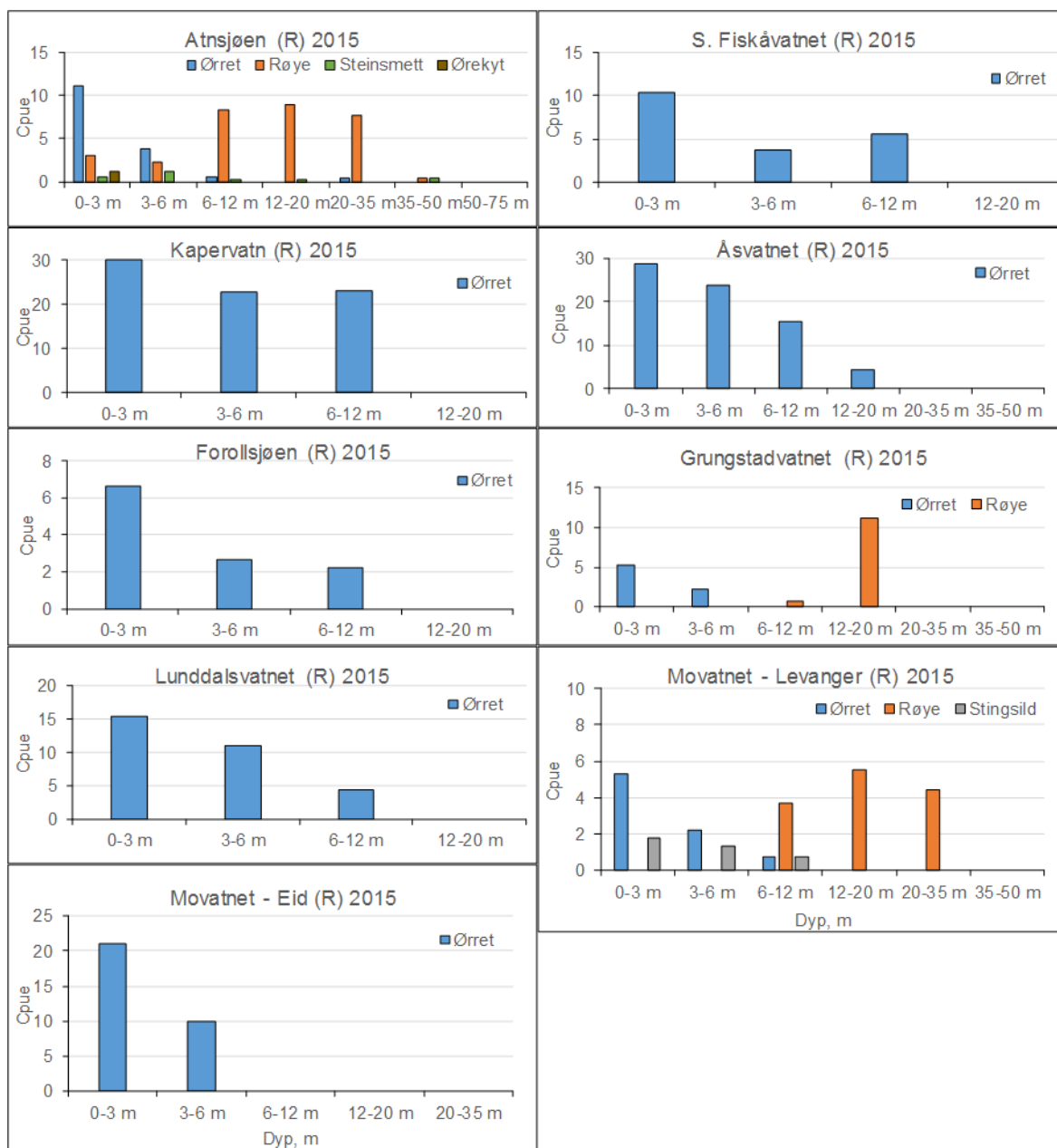


Figur 19. Totalt fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt) av fisk fanget på bunngarn (Bg) i ulike dyp i Songsjøen i 2009, 2011, 2013 og 2015, og i Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen i 2013 og 2015. Merk: ulik skala på aksene.

Kapervatn har tidligere hatt en liten bestand av ørret ifølge eksisterende informasjon om fiskesamfunnet (vedlegg D). Fangstutbyttet ved prøvefisket i 2015 tyder på at det nå er en forholdsvis tett bestand (figur 20). Undersøkelser av fiskebestanden i Kapervatnet i 1999 tydet også på en tett ørretbestand med god rekruttering (SFT 2000). Alders- og lengdefordelingen i 2015 indikerer også en god og jevn rekruttering (se vedlegg E). Fangstutbytte av ørret korrigert for oppvekstratio gir en svært god økologisk tilstand (tabell 17, 18 og figur 21). Da denne indeksen i likhet med endring i bestandsstørrelse krever flere år med data, bør den imidlertid ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen.

I Forollsjøen har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). I en slik høyfjellsjø forventes det ingen stor tetthet av fisk på grunn av liten produksjon av næringsdyr og en kort vekstsesong. Klimatiske forhold forårsaker trolig en del årsvariasjoner i rekrutteringen, noe som også aldersfordelingen hos ørret fra 2015 tyder på (se vedlegg E). Det ble fanget et fåtall ørret på bunngarn i 2015, størst fangstutbytte i strandsona (figur 20), mens det ikke ble

fanget noen på flytegarner. Fangstutbytte av ørret korrigert for oppvekstratio, som i dette tilfelle er lavt, indikerer god økologisk tilstand (tabell 17, 18 og figur 21). Da denne indeksen i likhet med endring i bestandsstørrelse krever flere år med data, bør den imidlertid ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen.



Figur 20. Fangstutbytte (Cpue, antall fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt) av ulike fiskearter fanget på bunngarn i ulike dyp i Atnsjøen, Kapervatn, Forollsjøen, Lunddalsvatnet, Movatnet (Eid), Store Fiskåvatnet, Åsvatnet, Grungstadvatnet og Movatnet (Levanger) i 2015. Merk: ulik skala på aksene.

I Lunddalsvatnet har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). Fangstutbyttet ved prøvfisket i 2015 var moderat (figur 18 og 20), men alders- og lengdefordelingen indikerer en god og jevn rekruttering (se vedlegg E). Fangstutbytte av ørret korrigert for oppvekstratio, gir en god økologisk tilstand (tabell 17, 18 og figur 21). Da denne indeksen i

likhet med endring i bestandsstørrelse krever flere år med data, bør den imidlertid ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen.

I Movatnet (Eid) har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). I tillegg har det vært en introdusert bestand av røye som nå er utdødd. Alders- og lengdefordelingen hos ørret indikerer at rekrutteringen er god, med en overvekt av ettåringer i prøvefangsten (se vedlegg E). Fangstutbyttet av ørret i 2015 korrigert for oppvekstratio gir en svært god økologisk tilstand (tabell 17, 18 og figur 21). Da denne indeksen i likhet med endring i bestandsstørrelse krever flere år med data, bør den imidlertid ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen.

Referansetilstanden for fiskesamfunnet i Songsjøen tilsier en god bestand av både ørret og røye (vedlegg D). Songsjøen har et stort gyte- og oppvekstområdene for ørret (tabell 17). Fangstutbyttet på bunngarn (Cpue) i de fire prøverundene (2009, 2011, 2013 og 2015) viser at økologisk tilstand er god, med unntak av i 2013 (figur 18, tabell 17). Variasjonen i fangstutbyttet er ikke mer enn man kan forvente i et standard prøvegarnfiske, og lengde- og aldersfordelingen gir ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt (se vedlegg E). Prøvefiskedata fra 1980- og 90-tallet tyder heller ikke på at det har skjedd vesentlige endringer i verken ørret- eller røyebestanden (Ugedal mfl. 2002). Røyebestanden er forholdsvis liten, men arten fanges jevnlig i Songsjøen. Lengde- og aldersfordelingen gir heller ingen indikasjoner på at denne bestanden har rekrutteringssvikt (se vedlegg E). I klassifisering av Songsjøen med hensyn til fisk er endring i bestandsstørrelse brukt, da vi har flere år med data (jfr. Tabell 6-5 i Veileder 02:2013). Resultatene fra 2009 til 2015 indikerer svært god eller god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 21).

I Store Fiskåvatnet har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). Fangstutbyttet av ørret i 2015 var imidlertid lavt (figur 21), og korrigert for oppvekstratio, har bestanden en dårlig økologisk tilstand (tabell 17 og 18). Store Fiskåvatnet har tidligere vært en del av programmet for «overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør», og ble i den sammenheng prøvefisket i 2001. Lokalitetene i denne regionen (Midt-Norge), ble den gang karakterisert som svakt sure (SFT 2002). Fangstutbyttet i Store Fiskåvatnet i 2001 var 17,8 (0-6 m dyp), som er mer enn det dobbelte av Cpue i 2015. Å vurdere den økologiske tilstanden til en fiskebestand ut fra ett enkelt års prøvefiske er forbundet med stor usikkerhet. I dette tilfelle bør derfor ikke tilstandsklassifiseringen ut fra Cpue i 2015 vektlegges. Alder- og lengdefordelingen av ørret i Store Fiskåvatnet i 2015 kan imidlertid tyde på svak rekruttering i de siste to årene (se vedlegg E).

I Åsvatnet har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). Fangstutbyttet av ørret i 2015 tyder på en forholdsvis tett ørretbestand (figur 18 og 20). Selv om det ikke ble fanget ettåringer ved prøvefisket i 2015 tyder lengde- og aldersfordelingen på en forholdsvis god rekruttering (se vedlegg E). Fangstutbytte av ørret korrigert for oppvekstratio gir en svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk i Åsvatnet (tabell 17 og 18). Da denne indeksen i likhet med endring i bestandsstørrelse krever flere år med data, bør den imidlertid ikke tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen.

I Grungstadvatnet har det tidligere vært gode bestander av ørret og røye (vedlegg D). Fangstutbyttet av ørret i strandsona i 2015 var imidlertid svært lavt, og det ble fanget et fåtall røye i de dypere områdene (figur 20). Fangstutbyttet av ørret korrigert for oppvekstratio gir en dårlig økologisk tilstand (tabell 17). Ørreten i Grungstadvatnet har et

potensielt svært stort gyte- og oppvekstområde, da det er en del av Bjøra- og Namsenvassdraget. Selv om det ble fanget få ørret ($n=22$) og røye ($n=11$) under prøvefisket i 2015, indikerer likevel alders- og lengdefordelingen at rekrutteringen er god (se vedlegg E). I klassifiseringen av fiskesamfunnet i Grungstadvatnet er NEFI (jfr. Tabell 6-11 i Veileder 02:2013) brukt da vi har kun ett år med fiskedata. Resultatet fra 2015 indikerer svært god tilstand (tabell 18, figur 21), men vurderingen er forbundet med stor usikkerhet da denne ikke kan underbygges av tidligere fiskeundersøkelser.

I Holvatnet, har innsjøen tidligere hatt gode bestander av ørret og røye (vedlegg D). Fangstutbyttet av ørret og røye i 2013 og 2015 indikerer da også forholdsvis tette bestander (figur 19). Det store arealet med tilgjengelige gyte- og oppvekstområder for ørret i Holvatnet ($OR>50$) (tabell 17), tilsier at bestanden ikke er rekrutteringsbegrenset. Alders- og lengdefordelingen hos ørreten tyder også på en forholdsvis jevn og god årlig rekruttering (se vedlegg E). Bestanden av røye har også en god og jevn rekruttering (se vedlegg D). I klassifisering av fiskesamfunnet i Holvatnet er NEFI (jfr. Tabell 6-11 i Veileder 02:2013) brukt da vi har bare to år med fiskedata. Resultatene fra 2013 og 2015 indikerer svært god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 21).

I Movatnet (Levanger) har det tidligere vært gode bestander av ørret, røye og trepigget stingsild (vedlegg D). Fangstutbyttet av disse tre artene ved prøvefisket i 2015 var imidlertid lite (figur 18 og 20). Fangstutbyttet av ørret, korrigert for oppvekstratio, gir en dårlig økologisk tilstand (tabell 17). I og med at det også er andre arter i denne lokaliteten, og det er bare ett år med data, har vi brukt NEFI ved klassifiseringen og ikke prosentvis bestandsnedgang. Trepigget stingsild er en svært småvokst art, men på grunn av piggene som henger seg fast i garnmaskene fanges den jevnlig i nordiske prøvegarn dersom det finnes en normalt tett bestand. Det betyr at vi i Movatnet med hensyn til NEFI hadde en referansetilstand som bestod av to dominante arter (ørret og røye), og en vanlig art (stingsild). Resultatene fra prøvefisket i 2015 tyder på at dominansforholdene er uforandret sammenlignet med referansetilstanden. Alders- og lengdefordelingen hos ørret og røye indikerer en god rekruttering, selv om ettåringene manglet i prøvefiskefangstene (se vedlegg E). Antall individer som ble fanget ved prøvefisket var imidlertid såpass lite at tilstandsvurderingen med hensyn til fisk i Movatnet er forbundet med stor usikkerhet. Inntil videre vurderer vi likevel fiskesamfunnet i denne lokaliteten til å ha en svært god økologisk tilstand (tabell 18, figur 21).

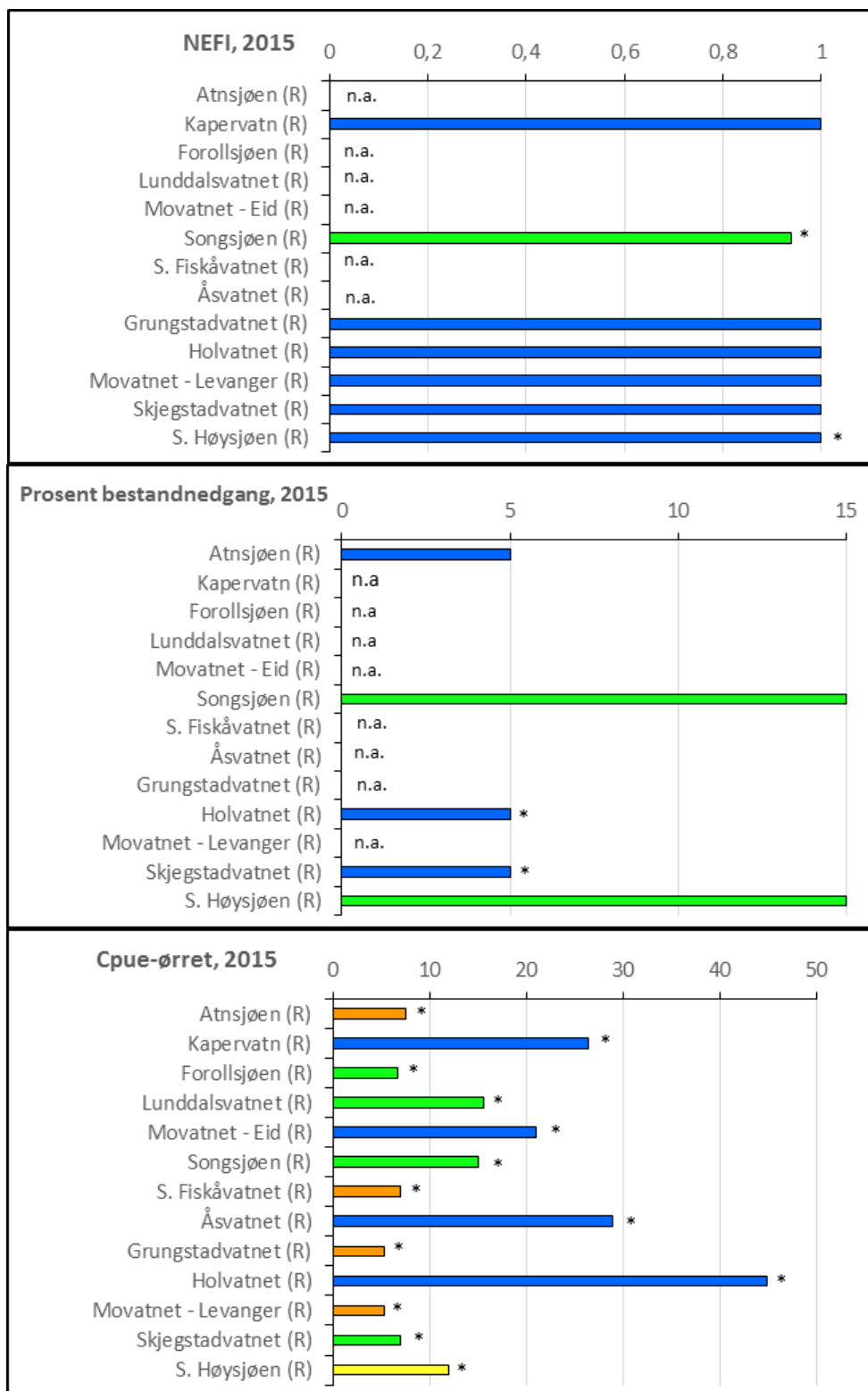
I Skjegstadvatnet har det tidligere vært en liten bestand av ørret, mens referansetilstanden for røye og trepigget stingsild er ukjent (vedlegg D). Trepigget stingsild er en svært småvokst art, men på grunn av piggene som henger seg fast i garnmaskene fanges den jevnlig i nordiske prøvegarn dersom det finnes en normalt tett bestand. Det betyr at vi i Skjegstadvatnet med hensyn til NEFI hadde en referansetilstand som bestod av to dominante arter (ørret og røye), og en vanlig art (stingsild). Vi antar at røyebestanden har vært dominerende selv om referansetilstanden er ukjent. Fangstene i 2013 og 2015 tilsier at det ikke har skjedd noen endring i dominansforholdene, og klassifisering av Skjegstadvatnet med hensyn til NEFI gir derfor svært god tilstand (tabell 18, figur 21). Dersom vi vurderer innsjøen ut fra fangstene av ørret i strandsona, er bestanden svært liten både i 2013 og 2015 (figur 19). Med en oppvekstratio ($OR<25$), noe som tilsier rekrutteringsbegrensning, vurderes bestanden i 2013 og 2015 til hhv moderat og god (tabell 17). Både ørret og røye har en noe irregulær alders- og lengdefordeling (se vedlegg E). Det bør imidlertid gjennomføres en nærmere undersøkelse før det eventuelt settes inn tiltak i Skjegstadvatnet. For eksempel kan den tilsynelatende tette

stingsildbestanden (Cpue i 0-3 m dyp gav 9 fisk i 2013 og 11 fisk i 2015) muligens påvirke overlevelsen hos ungfisk av ørret.

I Store Høysjøen har det tidligere vært en god bestand av ørret (vedlegg D). Røye ble introdusert rundt 1930 (vedlegg D) og betraktes derfor som en fremmed art i Store Høysjøen. Det totale fangstutbyttet av de to artene var lite både i 2013 og 2015 (figur 18). Fangstutbyttet av ørret på 0-3 og 3-6 m dyp i de to årene tyder også på at bestanden er forholdsvis liten. Røye, som vanligvis oppholder seg i dypere områder av innsjøen når den er sammen med ørret, ble registrert med et fåtall individer i alle fangstdypene (figur 19). Det fiskes svært hardt på røyebestanden i Store Høysjøen med rusefangst gjennom hele året. Det er nok hovedårsaken til at fangstutbyttet nå var svært lavt. Men endringer i bestander på grunn av beskatning er reversibel, dvs. at bestanden vil raskt vende tilbake til en tilstand som ikke er preget av beskatning dersom fisket opphører. I og med at røye er en introdusert art i Store Høysjøen skal den ikke medregnes i klassifiseringen. Gyte- og oppvekstområdene for ørret i Store Høysjøen er store (tabell 17). Ut fra fangsten, korrigert for oppvekstratio, vurderes bestanden i 2013 og 2015 til hhv dårlig og moderat (tabell 17). Ørretens alder- og lengdefordeling tyder imidlertid på en forholdsvis jevn og god årlig rekruttering (se vedlegg E). I klassifisering av fiskesamfunnet i Store Høysjøen er prosent bestandsnedgang (jfr. Tabell 6-5 i Veileder 02:2013) brukt da vi har flere år med data. Resultatene fra 2013 og 2015 indikerer god økologisk tilstand med hensyn til fisk (tabell 18, figur 21).

Tabell 17. Beregnet oppvekstratio (OR) for 12 referansesjøer og fangstutbytte (Cpue) av ørret. OR er basert på tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar (ha). Cpue gitt som antall individer fanget pr 100 m² garnareal (bunngarn, oversiktsgarn) på 0-6 m dyp. Fargekodene indikerer tilstandsklasse basert på indeksen fangstutbytte av ørret (se tabell 6-8 i Veileder 02: 2013).

Norsk Type Nr.	Innsjønavn (påvirkning)	Innsjø-areal (ha)	Gyte- og oppvekst-areal (m ²)	OR	Cpue 2009	Cpue 2011	Cpue 2013	Cpue 2015
12d	Atnsjøen (R)	480	626880	1306				7,5
12c	Kapervatn (R)	67	14000	209				26,4
n.a.	Forollsjøen (R)	378	2200	6				6,7
13c	Lunddalsvatnet (R)	3,4	2200	647				15,6
12b	Movatnet (Eid) (R)	10	2550	255				21,1
16	Songsjøen (R)	66	11450	173	16,8	22,9	10,4	15,1
12b	Store Fiskåvatnet (R)	3,3	600	181				7,0
2c	Åsvatnet (R)	14	27000	1928				28,9
5	Grungstadvatnet (R)	67	«svært stort»	≥50				5,3
3c	Holvatnet (R)	84	97000	1155			29,3	44,9
9	Movatnet (Levanger) (R)	69	47000	681				5,3
8	Skjegstadvatnet (R)	157	1530	10			4,0	7,0
17	Store Høysjøen (R)	99	12600	127			7,8	12,0



Figur 21. Økologisk tilstand basert på endringsindeksen for fisk (NEFI, øvre figur), endring i bestandsstørrelse (midtre figur) og fangstutbytte av ørret korrigert for OR i referansesjøene i 2015. * betyr at indeksen ikke skal tillegges vekt ved den endelige tilstandsvurderingen for lokaliteten. n.a. betyr ikke beregnet.

Tabell 18. Økologisk tilstand for fisk angitt som normalisert EQR (nEQR) for hvert år med måledata og samlet for 2009-2015 (se tabelltekst til tabell 7). Hvilke fiskeindekser som inngår i tilstandsvurderingen varierer mellom sjøene; NEFI (A), endringer i bestandsstørrelse (B) og fangstutbytte av ørret korrigert for OR (C). Økologisk tilstandsklasse er angitt med farge, se tabell 7. Fisk ble ikke undersøkt i de to eutrofierte innsjøene (E) i 2015.

Norsk

Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)	Parameter	2009	2011	2013	2015	2009-15
12d	Atnsjøen (R)	B	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
12c	Kapervatn (R)	C				0,90	
n.a.	Forollsjøen (R)	C				0,70	
13c	Lunddalsvatnet (R)	C				0,70	
12b	Movatnet (Eid) (R)	C				0,90	
16	Songsjøen (R)	B	1,00	1,00	0,73	0,73	0,87
12b	Store Fiskåvatnet (R)	C				0,30	
2c	Åsvatnet (R)	C				0,90	
5	Grungstadvatnet (R)	A				1,00	
3c	Holvatnet (R)	A			1,00	1,00	1,00
9	Movatnet (Levanger) (R)	A				1,00	
8	Skjegstadvatnet (R)	A			1,00	1,00	1,00
17	Store Høysjøen (R)	B			0,73	0,73	0,73
9	Laugen (E)						
n.a.	Lømsen (E)						

5. Tilstandsvurdering pr. innsjø

5.1 Innledning inkl. usikkerhetsvurdering

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 5 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 usikkerheten være relativt stor (eks. vannplanter i fjellsjøer).
2. Klassifisering basert på kun ett år med måledata, eller der tilstanden varierer mye mellom år, vurderes som relativt usikker sammenlignet med 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 relativt usikker sammenlignet med innsjøer der ulike KE-er 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 KE-er konsistent mellom år ⁴).
 - b. For vannforekomster som er på eller nær en klassegrense vil tilstandsklassen være usikker (men nEQR verdien vil være eksakt på klassegrensen)
 - c. Dersom tilstanden er basert på avvikende enkeltmålinger, «tilfeldige» funn av indikatorarter eller andre forhold som det er knyttet usikkerhet til mht. representativitet, vil usikkerheten være relativt stor.

Klassifiseringen er vurdert som nokså usikker dersom kriterium 1 gjelder for den aktuelle vannforekomsten. I motsatt tilfelle, vil klassifiseringen vurderes som ganske sikker dersom vurderingen samtidig er basert på minimum tre år med data og kun ett eller to av punktene under kriterium 3 gjelder. Klassifiseringen vil også kunne vurderes som ganske sikker selv om vurderingen er basert på kun ett år med data, men ingen av de øvrige kriteriene for høy usikkerhet gjelder for vannforekomsten.

⁴ For eksempel: En innsjø med hydromorfologiske inngrep i strandsonen vil mest sannsynlig ha en vannplanter og en bunnfauna som indikerer at tilstanden ikke er tilfredsstillende (for eksempel moderat), men vannkjemiske støtteparametere og planteplankton likevel indikere tilfredsstillende økologisk tilstand. Denne forskjellen mellom KE-er er relatert til at de har ulik følsomhet for den aktuelle påvirkningen. Dersom forskjellen er konsistent mellom år, antas det at tilstanden er moderat, og at klassifiseringen er ganske sikker.

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 ²):	5,1
	Maks dyp (m):	80
	Påvirkning:	Antatt referanse

Atnsjøen er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, 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 2015 indikerer at Atnsjøen, tilsvarende som i 2014, har en god økologisk tilstand (tabell 19). De biologiske forholdene indikerer at Atnsjøen har en økologisk tilstand som er svært god, eller på grensen god/svært god, for alle biologiske kvalitetselementer. Kun trofisk planteplankton indeks, PTI, avviker fra forventet referansetilstand, men er i samsvar med tidligere data. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Atnsjøen få en moderat tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening (samlet vurdering). Med unntak av Tot-N og ANC avviker alle de vannkjemiske støtteparameterne fra den typespesifikke referansetilstand. Størst er avviket for siktedypet, men i 2015 indikerer også denne god tilstand (mot moderat i 2014). 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 bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Atnsjøen (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen ga svært god tilstand for fisk i 2015. Indeksen fangstutbytte ørret ga dårlig tilstand, men denne indeksen er lite egnet for tilstandsvurdering av dype innsjøer med liten litoralsone, slik som Atnsjøen. Vi har derfor valgt ikke å bruke fangstutbytte ørret i tilstandsvurderingen.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som ga god tilstand på grensen til svært god, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven til Atnsjøen får en svært god til god økologisk tilstand basert på forsøringsindeksene (Forsøringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetselementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Atnsjøen er det altså de fysiske-kjemiske støtteparameterne for forsurening, og særlig pH og giftig aluminium (L-Al), som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,73), 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, nær klassegrensen svært god/god. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Atnsjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi innsjøen ligger på grensen mellom flere vanntyper.

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,52	SG	0,86	0,92
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,12	SG	1,00	0,96
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,05	G	0,89	0,74
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,00	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,84
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	n.a.			
Totalvurdering vannplanter				
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	4,00	G	0,95	0,80
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	3,67	G	0,87	0,69
Totalvurdering bunnfauna		G		0,795
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=1306	7,5	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo); datagrunnlag = H	5	SG	1,00	1,00
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,795
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	4,4	SG	0,68	0,84
Total nitrogen, µg/l	170	SG	0,88	0,94
Siktedyp, m	7,1	G	0,81	0,65
Totalvurdering eutrofieringsparametere		G		0,75
pH	6,38	G	0,95	0,72
ANC, µekv/l	48,0	SG	0,95	0,91
LAL, µg/l	6	G	0,42	0,73
Totalvurdering forsuringsparametere		G		0,73
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,73

5.3 Kapervatn

	Vannforekomst-ID:	194-126-L
	Beliggenhet:	Tranøy, Troms
	Vanntype:	Norsk type 12c
		Skog, svært kalkfattig, sv. klar
	Høyde over havet (m):	168
	Innsjøareal (km ²):	1,3
	Maks dyp (m):	>30
	Påvirkning:	Antatt referanse

Kapervatn er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, 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 2015 indikerer at Kapervatn har en god økologisk tilstand (tabell 20). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, vannplanter og fisk, mens tilstanden for bunnfauna er god. To av bunndyrindeksene, MultiClear og LAMI, indikerer imidlertid moderat økologisk tilstand, men da disse indeksene først og fremst er utviklet for innsjøer med noe mer kalsium, bør de brukes med forsiktighet. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Kapervatn få en moderat tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand (samlet vurdering). pH og LAI kan indikere at Kapervatn er svakt forsuret, men også siktedypet avviker fra forventet referansetilstand. 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 fiskeindeksen NEFI vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Kapervatn (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen ga svært god tilstand for fisk i 2015. Tilstandsvurderingen underbygges av indeksen fangstutbytte ørret, men denne indeksen inngår ikke i tilstandsvurderingen på grunn av mangelfullt datagrunnlag.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Kapervatn, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven til Kapervatn får en moderat til dårlig økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (Forsuringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Kapervatn er det altså bunnfaunaen som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,66), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Det bemerkes at dersom kun

Forsuringsindeks 1 hadde vært benyttet i tilstandsvurderingen, ville tilstanden mht. bunnfaunaen blitt svært god, men samlet tilstand ville likevel blitt god, gitt av vannkjemiske forsuringsparametere. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

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

Tabell 20. KAPERVATN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,50	SG	2,60	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,10	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	1,93	SG	0,94	0,87
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,00	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,94
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100,00	SG	1,03	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3,00	M	0,71	0,55
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	3,30	M	0,79	0,53
Totalvurdering bunnfauna		G		0,66
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=207	26,4	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,66
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	2,4	SG	1,25	1,00
Total nitrogen, µg/l	122	SG	1,23	1,00
Siktedyp, m	9,9	G	0,71	0,63
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,82
pH	6,06	G	0,92	0,68
ANC, µekv/l	25,7	SG	0,90	0,81
LAL, µg/l	7	G	0,36	0,69
Totalvurdering forsuringsparametere		G		0,69
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,66

5.4 Forollsjøen

	Vannforekomst-ID:	122-876-L
	Beliggenhet:	Os/Holtålen/Midtre Gauldal, Hedmark/Sør-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	n.a.: Fjell, moderat kalkrik, svært klar
	Høyde over havet (m):	992
	Innsjøareal (km ²):	3,8
	Maks dyp (m):	>19
	Påvirkning:	Antatt referanse

Forollsjøen er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på klorofyll a, total fosfor og siktedyp. Den øvrige biologien kunne enten ikke klassifiseres (vannplanter og bunnfauna), anses som for usikker (fisk) eller mangler (planteplankton). Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2015 indikerer at Forollsjøen har en moderat økologisk tilstand, på grensen mot god (tabell 21). De biologiske forholdene gir svært god tilstand, men vurderingen er begrenset til planteplankton (kun klorofyll målinger). Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Forollsjøen få en god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer moderat økologisk tilstand på grensen mot god (samlet vurdering). De fysisk-kjemiske forsuringsparameterne kunne ikke klassifiseres, da de ikke er relevante for moderat kalkrike innsjøer. Det er særlig siktedypet som avviker fra forventet referansetilstand, og dette ville gitt dårlig økologisk tilstand brukt alene. Dette skyldes at innsjøen er ekstremt klar, så å si uten humus, slik at referanseverdien for siktedyp blir svært høy iht modellen i veilederen. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

For vannplanter var det så få arter tilstede at det ikke var mulig å beregne Tlc indeksen. Dette kan delvis skyldes at kun en del av innsjøen ble undersøkt pga dårlig vær (vind).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er kun fiskeindeksen fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Forollsjøen (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk i Forollsjøen er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fisk i samlet tilstandsvurdering (se kap. 3.9).

Av bunndyrindeksene som er beregnet for utløpselven (se kap 4.5), er det kun eutrofieringsindeksen (ASPT) som er aktuell for Forollsjøen, siden foruring ikke er en relevant påvirkning for denne moderat kalkrike innsjøen. Eutrofieringsindeksen indikerer svært god tilstand for utløpselven. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Forollsjøen er det altså vannkjemiske eutrofieringsparametere som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,597), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

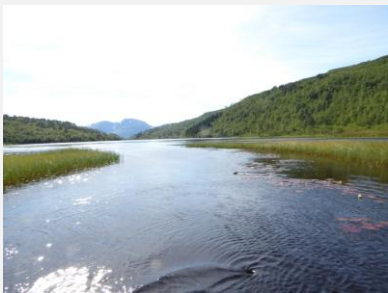
Forollsjøen synes å ha en moderat økologisk tilstand, på grensen mot god tilstand. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det finnes kun ett år med data, dataene er begrenset til et fåtall kvalitetselementer og parametere, og innsjøen tilhører en vanntype som det ikke finnes noe klassifiseringssystem for.

Tabell 21. FOROLLSJØEN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,00	SG	1,30	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	n.a.			
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	n.a.			
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	n.a.			
Totalvurdering planteplankton		SG		1,00
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	n.a.			
Totalvurdering vannplanter				
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1,0	n.a.		
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3	n.a.		
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,8	n.a.		
Totalvurdering bunnfauna		n.a.		
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=6,0	6,7	G		0,70
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SG		1,00
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	5,0	G	0,60	0,80
Total nitrogen, µg/l	205	SG	0,73	0,87
Siktedyp, m	8,37	D	0,37	0,39
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M		0,597
pH	7,4	n.a.		
ANC, µekv/l	324	n.a.		
LAL, µg/l	7,5	n.a.		
Totalvurdering forsuringsparametere		n.a.		
Totalvurdering for vannforekomsten		M		0,597

5.5 Lunddalsvatnet

	Vannforekomst-ID:	105-31186-L
	Beliggenhet:	Molde, Møre & Romsdal
	Vanntype (undertype):	Norsk type 13C
		Skog, svært kalkfattig, klar
	Høyde over havet (m):	252
	Innsjøareal (km ²):	0,31
	Maks dyp (m):	>17
	Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Lunddalsvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 22). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton og bunnfauna, mens vannplanter og fisk gir god tilstand. En av bunndyrindeksene, MultiClear, indikerer imidlertid moderat økologisk tilstand, men da denne indeksen først og fremst er utviklet for innsjøer med noe mer kalsium, bør den brukes med forsiktighet. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Lunddalsvatnet få en god tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening. Konsentrasjonen av giftig aluminium (L-Al) kan indikere at Lunddalsvatnet er svakt forsuret, men også total fosfor avviker fra forventet referansetilstand. 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 kun fiskeindeksen fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Lunddalsvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk i Lunddalsvatnet er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fisk i samlet tilstandsvurdering (se kap. 3.9).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Lunddalsvatnet, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven til Lunddalsvatnet får en god økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (Forsuringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetselementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Lunddalsvatnet er det altså vannplanter som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,75), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Det bemerkes at fisk ville gitt tilsvarende tilstand dersom dette kvalitetselementet hadde vært brukt i den samlede tilstandsvurderingen.

Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

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

Tabell 22. LUNDDALSVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,90	SG	1,44	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,08	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,03	G	0,90	0,77
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,001	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,88
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	83,33	G	0,94	0,75
Totalvurdering vannplanter		G		0,75
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3,00	M	0,71	0,55
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,43	SG	1,06	1,00
Totalvurdering bunnfauna		SG		0,82
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	15,6	G		0,70
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=647				
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,75
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	5,7	G	0,53	0,75
Total nitrogen, µg/l	213	SG	0,70	0,85
Siktedyp, m	5,17	SG	0,98	0,92
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,84
pH	6,35	SG	1,01	1,00
ANC, µekv/l	63,3	SG	1,13	1,00
LAL, µg/l	10	G	0,25	0,65
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		1,00
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,75

5.6 Movatnet i Eid

	Vannforekomst-ID:	094-1935-L
	Beliggenhet:	Eid, Møre og Romsdal
	Vanntype:	Norsk type 12b: Skog, svært kalkfattig, svært klar
	Høyde over havet (m):	422
	Innsjøareal (km ²):	1,04
	Maks dyp (m):	>28
	Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Movatnet i Eid har en moderat økologisk tilstand (tabell 23). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, vannplanter, fisk, mens bunnfauna gir moderat tilstand. En av bunndyrindeksene, MultiClear, indikerer imidlertid svært dårlig økologisk tilstand, mens LAMI gir svært god tilstand. Disse indeksene er først og fremst utviklet for innsjøer med noe mer kalsium, og bør brukes med forsiktighet. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Movatnet få en dårlig tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening. Konsentrasjonen av giftig aluminium (L-Al) kan indikere at Movatnet i Eid er noe forsuret. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er kun fiskeindeksen fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Movatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk i Movatnet er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fisk i samlet tilstandsvurdering (se kap. 3.9).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Movatnet, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven til Movatnet får en dårlig økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (Forsuringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Movatnet er det altså bunnfauna som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,56), og som er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Movatnet i Eid synes å ha en moderat økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det finnes kun ett år med data, og fordi bunndyrindeksene spriker fra svært god til svært dårlig.

Tabell 23. MOVATNET (EID)

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,82	SG	1,59	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,11	SG	1,00	0,99
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	1,92	SG	0,95	0,88
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,004	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,94
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100	SG	1,03	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	0,75	M		0,50
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	2,00	SD	0,48	0,17
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,38	SG	1,04	1,00
Totalvurdering bunnfauna		M		0,56
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	21,1	SG		0,90
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=255				
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		M		0,56
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	2,2	SG	1,36	1,00
Total nitrogen, µg/l	74	SG	2,03	1,00
Siktedyp, m	9,9	SG	1,00	1,00
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		1,00
pH	6,16	SG	0,96	0,84
ANC, µekv/l	23,6	SG	0,99	0,97
LAI, µg/l	11	M	0,23	0,56
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		0,84
Totalvurdering for vannforekomsten		M		0,56

5.7 Songsjøen



Vannforekomst-ID:	121-965-L
Beliggenhet:	Orkdal, Sør-Trøndelag
Vanntype (undertype):	L-N5/ L-N-M101/ L-N-BF1
	Skog, kalkfattig, klar
Høyde over havet (m):	260
Innsjøareal (km ²):	0,66
Maks dyp (m):	>32
Påvirkning:	Antatt referanse
	(+hydromorf. inngrep)

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Songsjøen har en god økologisk tilstand (tabell 24), tilsvarende som i 2009 og 2011, mens tilstanden i 2013 var moderat på grensen mot god. De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton og vannplanter, og ellers god tilstand for bunnfauna og fisk. Basert på et foreløpig klassifiseringssystem gir også småkreps i Songsjøen en god økologisk tilstand (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht eutrofiering og god økologisk tilstand mht. forsurening. Særlig konsentrasjonen av giftig aluminium (L-Al) kan indikere at Songsjøen er svakt forsuret, men også Tot P og pH avviker fra forventet referansetilstand. Dette kan delvis skyldes at innsjøen ligger på grensen mot humøs vanntype. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Songsjøen, er det beregnet tre bunndyrindeks for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven til Songsjøen får en god økologisk tilstand basert på forsøringsindeksene (Forsøringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetselementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen er derfor usikker. Det er imidlertid ikke usannsynlig at vannstandsendringer i Songsjøen (innsjøen oppstrøms, Våvatn, er regulert) vil kunne påvirke vannføringen og bunnfaunaen i utløpselven.

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er fiskeindeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Songsjøen (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen indikerer at tilstanden for fisk er god, noe som også underbygges av de to øvrige fiskeindeksene. For Songsjøen er det altså fisk som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,73), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1).

Tilstandsvurderingen av Songsjøen er basert på at dette er en kalkfattig, klar innsjø. Innsjøen har et relativt høyt humusinnhold og er på grensen mot å tilhøre en humøs vanntype. Dersom Songsjøen hadde blitt klassifisert som en humus-sjø ville pH blitt svært god, og den ville havnet på grensen mellom svært god og god mht vannkjemiske forsøringsparametere. Mht.

vannkjemiske eutrofieringsparametere ville den fått svært god tilstand. Samlet økologisk tilstand ville uansett blitt god pga fiskeindeksene (nEQR 0,73), som ikke skiller mellom klare og humøse vanntyper. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

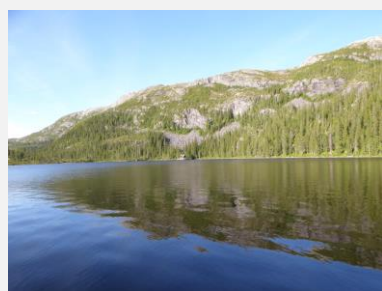
Songsjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi innsjøen ligger på grensen mellom flere vanntyper.

Tabell 24. SONGSJØEN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,30	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,14	SG	0,99	0,91
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,00	G	0,91	0,80
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,004	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,88
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	78,5	SG	1,00	0,98
Totalvurdering vannplanter		SG		0,98
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	0,94	G		0,70
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	3,50	G	0,83	0,69
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,28	SG	1,02	1,00
Totalvurdering bunnfauna		G		0,795
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	0,94	G	0,94	0,79
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=173	15,1	G		0,70
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo); datagrunnlag = H	15	G	0,89	0,73
Totalvurdering fisk		G		0,73
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,73
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	7,5	G	0,40	0,67
Total nitrogen, µg/l	206	SG	0,73	0,86
Siktedyp, m	5,3	SG	1,06	1,00
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,83
pH	6,46	G	0,92	0,76
ANC, µekv/l	70,88	SG	0,57	0,80
LAL, µg/l	24,0	G	0,10	0,61
Totalvurdering forsøringsparametere		G		0,76
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,73

5.8 Store Fiskåvatnet



Vannforekomst-ID:	139-12-R (NVE innsjø nr. 39224)
Beliggenhet:	Høylandet, Nord-Trøndelag
Vanntype (undertype):	Norsk type 12b: Skog, svært kalkfattig, klar
Høyde over havet (m):	250
Innsjøareal (km ²):	0,33
Maks dyp (m):	>24
Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Store Fiskåvatnet har en svært dårlig økologisk tilstand (tabell 25). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, vannplanter, og de eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne, mens fisk gir dårlig tilstand og de forsuringsfølsomme fysisk-kjemiske kvalitetselementene gir god tilstand. Det er bunnfaunaen som gir svært dårlig tilstand. To av bunndyrindeksene, MultiClear og LAMI, er først og fremst utviklet for innsjøer med noe mer kalsium, bør de brukes med forsiktighet. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Store Fiskåvatnet få en dårlig tilstand (se kap. 4.4), men småkreps er så langt ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht eutrofiering. 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 kun fiskeindeksen fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Store Fiskåvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fisk i samlet tilstandsvurdering av denne innsjøen (se kap. 3.9).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Store Fiskåvatnet, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven får hhv svært dårlig og dårlig økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (Forsuringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Store Fiskåvatnet er det altså bunnfauna som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,12), og som er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Store Fiskåvatnet synes å ha en svært dårlig økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor ikke miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det finnes kun ett år med data.

Tabell 25. STORE FISKÅVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,70	SG	1,86	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,09	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	1,96	SG	0,93	0,84
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,004	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		0,92
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100,00	SG	1,03	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	0,25	SD		0,10
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	1,00	SD	0,24	0,09
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	2,61	SD	0,62	0,19
Totalvurdering bunnfauna		SD		0,12
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=181	7	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SD		0,12
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	2,8	SG	1,07	1,00
Total nitrogen, µg/l	167	SG	0,90	0,95
Siktedyp, m	7,42	SG	1,03	1,00
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		1,00
pH	6,02	G	0,94	0,76
ANC, µekv/l	25,6	SG	1,00	1,00
LAL, µg/l	11	M	0,23	0,56
Totalvurdering forsøringsparametere		G		0,76
Totalvurdering for vannforekomsten		SD		0,12

5.9 Åsvatnet

	Vannforekomst-ID:	084-1738-L
	Beliggenhet:	Førde, Sogn og Fjordane
	Vanntype (undertype):	Norsk type 2c:
	Typebeskrivelse:	Lavland, svært kalkfattig, klar
	Høyde over havet (m):	131
	Innsjøareal (km ²):	1,4
	Maks dyp (m):	>80
	Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Åsvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 26). De biologiske forholdene indikerer god tilstand for planteplankton og fisk, svært god tilstand for vannplanter, mens bunnfauna gir god tilstand. To av bunndyrindeksene, MultiClear og LAMI, er først og fremst utviklet for innsjøer med noe mer kalsium, og bør derfor brukes med forsiktighet. Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Åsvatnet få en 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 kun fiskeindeksen fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Åsvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fisk i samlet tilstandsvurdering av denne innsjøen (se kap. 3.9).

De fysisk-kjemiske parameterne gir svært god tilstand mht både eutrofiering og forsurening, men med nEQR verdier nær klassegrensen svært god/god. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er brukt i tilstandsvurderingen av Åsvatnet, er det beregnet tre bunndyrindekser for rennende vann (se kap 4.5). Utløpselven får hhv god og svært god økologisk tilstand basert på forsuringsindeksene (Forsuringsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Åsvatnet er det altså bunnfauna som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,72), og som er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

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

Tabell 26. ÅSVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,62	SG	0,80	0,89
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,20	G	0,97	0,78
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,10	G	0,86	0,69
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,007	SG	1,00	0,99
Totalvurdering planteplankton		G		0,76
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	100,00	SG	1,03	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	G		0,70
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	2,75	M	0,65	0,46
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,90	SG	1,17	1,00
Totalvurdering bunnfauna		G		0,72
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	28,9	SG		0,90
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=1928				
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,72
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	3,7	SG	0,81	0,91
Total nitrogen, µg/l	189	SG	0,79	0,90
Siktedyp, m	6,8	G	0,90	0,75
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,83
pH	6,11	SG	0,97	0,92
ANC, µekv/l	31,5	SG	0,91	0,82
LAL, µg/l	11	G	0,23	0,64
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		0,82
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,72

5.10 Grungstadvatnet

	Vannforekomst-ID:	139-704-L
	Beliggenhet:	Høylandet, Nord-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 5, Lavland, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	12
	Innsjøareal (km ²):	6,7
	Maks dyp (m):	41
	Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Grungstadvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 27). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, bunnfauna og fisk, og god tilstand for vannplanter, dog svært nær grensen til svært god (nEQR på 0,79). Basert på foreløpig klassifiseringssystem for småkreps vil Grungstadvatnet 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 fiskeindeksene NEFI og fangstutbytte ørret vurdert å være egnet i tilstandsvurderingen av fisk i Grungstadvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Datagrunnlaget for fisk er imidlertid vurdert som så usikkert at vi har valgt ikke å bruke fangstutbytte ørret, men kun NEFI indeksen i tilstandsvurderingen av fisk i denne innsjøen (se kap. 3.9).

De fysisk-kjemiske parameterne gir svært god tilstand både mht eutrofiering og forsurening. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

Bunndyrprøvene fra utløpet av Grungstadvatnet tilfredsstiller ikke kravene til prøvestørrelse, og tilstanden til utløpselven er derfor ikke vurdert (se kap. 4.5).

For Grungstadvatnet er det altså vannplanter som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,79), og som er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Grungstadvatnet synes å ha en god økologisk tilstand på grensen til svært god og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som usikker fordi det finnes kun ett år med data.

Tabell 27. GRUNGSTADVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,42	SG	1,41	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,13	SG	1,01	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,05	SG	0,98	0,94
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,009	SG	1,00	0,99
Totalvurdering planteplankton		SG		0,97
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	73,70	G	0,97	0,79
Totalvurdering vannplanter		G		0,79
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	4,25	SG	1,01	1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	5,09	SG	1,21	1,00
Totalvurdering bunnfauna		SG		0,97
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=»uendelig»	5,3	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,79
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	6,3	SG	0,63	0,83
Total nitrogen, µg/l	278	SG	0,72	0,85
Siktedyp, m	4,2	SG	0,90	0,82
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,82
pH	6,80	SG	0,97	0,90
ANC, µekv/l	119	SG	0,95	0,98
LAI, µg/l	12,0	G	0,21	0,66
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		0,90
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,79

5.11 Holvatnet

	Vannforekomst-ID:	133-653-L
	Beliggenhet:	Rissa, Sør-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 3c, L-N3/ L-N-M002
		Lavland, svært kalkfattig, humøs
	Høyde over havet (m):	190
	Innsjøareal (km ²):	0,85
	Maks dyp (m):	>32
	Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Holvatnet har en svært god økologisk tilstand (tabell 28), mens tilstanden i 2013 ble vurdert å være god. Med unntak av bunnfauna indikerer alle biologiske kvalitetselementer svært god tilstand. Bunnfauna gir god økologisk tilstand, men vurdering av forsureingssituasjonen basert på bunnfauna er usikker når innholdet av humus er høyt. Vi har derfor valgt ikke å bruke bunnfauna i samlet tilstandsvurdering av Holvatnet. Basert på et foreløpig klassifiseringssystem gir småkreps en moderat økologisk tilstand (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer også svært god økologisk tilstand, både mht eutrofiering og forsurening. Innholdet av giftig aluminium (LAl) kan indikere at Holvatnet er svakt forsuret, men dette kan delvis skyldes at innsjøen ligger på grensen mot humøs vanntype. 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 fiskeindeksen NEFI vurdert å være best egnet til tilstandsvurdering av fisk i Holvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen indikerer at tilstanden for fisk er svært god, noe som også underbygges av fiskeindeksen fangstutbytte ørret.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er beregnet for Holvanet, er også tre bunndyrindekser for rennende vann beregnet (se kap 4.5). Utløpselven til Holvatnet får en god til moderat økologisk tilstand basert på forsureningsindeksene (Forsureningsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Holvatnet er det de vannkjemiske eutrofieringsparameterne som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,92), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1).

Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Holvatnet synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker da resultatene stemmer bra med data fra 2013 og alle kvalitetselementene viser svært god tilstand.

Tabell 28. HOLVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,72	SG	2,78	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,10	SG	1,02	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	1,97	SG	1,02	1,00
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,001	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		1,00
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	80	SG	1,01	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	0,92	G		0,70
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	3,25	G	0,77	0,63
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	4,37	SG	1,04	1,00
Totalvurdering bunnfauna		G		0,78
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=1155	44,9	SG		0,90
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SG		1,00
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	7,8	SG	0,64	0,84
Total nitrogen, µg/l	261	SG	0,96	0,98
Siktedyp, m	3,7	SG	1,01	1,00
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,92
pH	6,05	SG	1,12	1,00
ANC, µekv/l	48,7	SG	0,97	0,99
LAL, µg/l	14,0	G	0,18	0,65
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		0,99
Totalvurdering for vannforekomsten		SG		0,92

5.12 Movatnet i Levanger

	Vannforekomst-ID:	125-914-L
	Beliggenhet:	Levanger, Nord-Trøndelag
	Vanntype:	Norsk type 9, L-N8, L-N-M202, Lavland, moderat kalkrik, humøs
	Høyde over havet (m):	88
	Innsjøareal (km ²):	6,9
	Maks dyp (m):	>37
	Påvirkning:	Antatt referanse

Movatnet i Levanger er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter, fisk og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2015 indikerer at Movatnet i Levanger har en svært god økologisk tilstand (tabell 29). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for alle kvalitetselementer som kan klassifiseres. Basert på et foreløpig klassifiseringssystem gir småkreps også svært god økologisk tilstand (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering. Vannkjemiske forsuringsparametere er ikke relevante i denne moderat kalkrike innsjøen, og er derfor ikke brukt i klassifiseringen. Tot-N er heller ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er fiskeindeksen NEFI vurdert å være best egnet til tilstandsvurdering av fisk i Movatnet i Levanger (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen indikerer at tilstanden for fisk er svært god.

Bunndyrindeksene for forsurening er ikke brukt i tilstandsvurderingen av verken Movatnet eller innsjøens utløpselv, fordi disse forsuringsindeksene ikke er relevante i denne moderat kalkrike innsjøen. Bunndyrindeksen for eutrofiering (ASPT) indikerer at utløpselven til Movatnet har en svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Movatnet i Levanger er det de eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parameterne som gir den dårligste tilstanden med en samlet nEQR verdi på 0,88, som er omtrent midt i tilstandsklassen svært god.

Movatnet i Levanger synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som nokså usikker, da det kun finnes data for ett år.

Tabell 29. MOVATNET (LEVANGER)

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,75	SG	2,00	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,19	SG	1,02	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,12	SG	1,05	1,00
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,011	SG	1,00	0,99
Totalvurdering planteplankton		SG		1,00
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	70,60	SG	1,01	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsøringsindeks: Forsøringsindeks 1	1	n.a.		
Bunnfauna forsøringsindeks: MultiClear	4,17	n.a.		
Bunnfauna forsøringsindeks: LAMI	4,91	n.a.		
Totalvurdering bunnfauna				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=681	5,3	D		0,30
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	n.a.			
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SG		1,00
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	12,0	SG	0,58	0,82
Total nitrogen, µg/l	445	SG	0,73	0,87
Siktedyp, m	3,69	SG	0,95	0,94
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,88
pH	7,39	n.a.		
ANC, µekv/l	429,4	n.a.		
LAL, µg/l	10,5	n.a.		
Totalvurdering forsøringsparametere		n.a.		
Totalvurdering for vannforekomsten		SG		0,88

5.13 Skjegstadvatnet

	Vannforekomst-ID:	122-37661-L
	Beliggenhet:	Melhus, Sør-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 8, L-N1/ L-N-M201
		Lavland, moderat kalkrik, klar
	Høyde over havet (m):	187
	Innsjøareal (km ²):	1,58
	Maks dyp (m):	>43
	Påvirkning:	Antatt referanse

Skjegstadvatnet er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunnfauna og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter, fisk og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Se imidlertid kap. 4.1 - 4.6 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2015 indikerer at Skjegstadvatnet, som i 2013, har en svært god økologisk tilstand (tabell 30). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for alle kvalitetselementer. Basert på et foreløpig klassifiseringssystem gir småkreps i Skjegstadvatnet også svært god økologisk tilstand (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering. De vannkjemiske forsuringsparameterne er ikke relevante i denne moderat kalkrike innsjøen, og er derfor ikke brukt i klassifiseringen. Tot-N er heller ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

På grunn av datagrunnlaget og fiskesamfunnets artssammensetning er fiskeindeksen NEFI vurdert å være best egnet til tilstandsvurdering av fisk i Skjegstadvatnet (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen indikerer at tilstanden for fisk er svært god, noe som også underbygges av fiskeindeksen bestandsnedgang, mens fangstutbytte ørret indikerer god tilstand.

Bunndyrindeksene for forsurening er ikke brukt i tilstandsvurderingen av Skjegstadvatnet eller innsjøens utløpselv, da disse ikke er relevante for denne moderat kalkrike innsjøen. Bunndyrindeksen for eutrofiering (ASPT) indikerer svært god økologisk tilstand for utløpselven til Skjegstadvatnet. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitetselementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Skjegstadvatnet er det planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,98), som i dette tilfellet er svært god nær den beste som kan oppnås.

Skjegstadvatnet synes å ha en svært god økologisk tilstand og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker, da det er konsistent med dataene fra 2013 og også gir svært god tilstand for alle kvalitetselementene som er relevante for denne moderat kalkrike vanntypen.

Tabell 30. SKJEGSTADVATNET

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	1,48	SG	2,03	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,26	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,08	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,053	SG	0,99	0,93
Totalvurdering planteplankton		SG		0,98
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	83,3	SG	1,05	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	1,0	n.a.		
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	4,67	n.a.		
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	5,04	n.a.		
Totalvurdering bunnfauna				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=10	7,0	G		0,70
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo); Datagrunnlag=M	5	SG	1,00	1,00
Totalvurdering fisk		SG		1,00
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		SG		0,98
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	3,4	SG	1,76	1,00
Total nitrogen, µg/l	227	SG	1,21	1,00
Siktedyp, m	9,8	SG	1,19	1,00
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		1,00
pH	7,81	n.a.		
ANC, µekv/l	935,4	n.a.		
LAL, µg/l	17	n.a.		
Totalvurdering forsuringsparametere		n.a.		
Totalvurdering for vannforekomsten		SG		0,98

5.14 Store Høysjøen



Vannforekomst-ID:	127-928-L
Beliggenhet:	Verdal, Nord-Trøndelag
Vanntype (undertype):	L-N6/ L-N-M102
	Skog, kalkfattig, humøs
Høyde over havet (m):	221
Innsjøareal (km ²):	0,99
Maks dyp (m):	>22
Påvirkning:	Antatt referanse

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

Resultatene fra 2015 indikerer at Store Høysjøen, som i 2013, har en god økologisk tilstand (tabell 31). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton og vannplanter, mens tilstanden for fisk er god. Bunnfauna gir moderat økologisk tilstand, men med store variasjoner mellom ulike bunndyrindekser (god til svært dårlig). Vurdering av forursingssituasjonen basert på bunnfauna er usikker når innholdet av humus er høyt. Vi har derfor valgt ikke å bruke bunnfauna i samlet tilstandsvurdering av Store Høysjøen. Basert på et foreløpig klassifiseringssystem gir småkreps god økologisk tilstand (se kap. 4.4).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand mht. eutrofiering og svært god økologisk tilstand mht. forursing. Sistnevnte ligger imidlertid svært nær grensen svært god/god. Størst er avviket for siktedypet, men også Tot P og LAl avviker fra forventet referansetilstand, mens pH ligger nær grensen svært god/god. 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 fiskeindeksen bestandsnedgang vurdert å være best egnet til tilstandsvurdering av fisk i Store Høysjøen (se kap. 4.6 og vedlegg D). Denne indeksen indikerer at tilstanden for fisk er god, mens NEFI indeksen indikerer svært god tilstand.

I tillegg til de tre bunndyrindeksene som er beregnet i Store Høysjøen, er også tre bunndyrindekser for rennende vann beregnet (se kap 4.5). Utløpselven til Store Høysjøen får en god til moderat økologisk tilstand basert på forursingsindeksene (Forursingsindeks 2 og NIVA indeks), mens eutrofieringsindeksen (ASPT) indikerer svært god tilstand. Det finnes imidlertid ingen data på andre kvalitelementer fra utløpselven, og tilstandsvurderingen av denne vurderes derfor som nokså usikker.

For Store Høysjøen er det fisk og de vannkjemiske eutrofieringsparametere som gir den dårligste tilstanden (begge med nEQR verdi på 0,73), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 5.17.

Store Høysjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker, da resultatet er konsistent med dataene fra 2013 for alle kvalitetselementene.

Tabell 31. STORE HØYSJØEN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	0,88	SG	2,27	1,00
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	0,10	SG	1,02	1,00
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,00	SG	1,00	1,00
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,001	SG	1,00	1,00
Totalvurdering planteplankton		SG		1,00
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	83,3	SG	1,03	1,00
Totalvurdering vannplanter		SG		1,00
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1	0,75	M		0,50
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear	1,83	SD	0,44	0,16
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI	3,90	G	0,93	0,77
Totalvurdering bunnfauna				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)	1	SG	1,00	1,00
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=127	12	M		0,70
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo); datagrunnlag=H	15	G	0,89	0,73
Totalvurdering fisk		G		0,73
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,73
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	9,2	G	0,54	0,79
Total nitrogen, µg/l	285	SG	0,88	0,93
Siktedyp, m	2,6	G	0,89	0,66
Totalvurdering eutrofieringsparametere		G		0,72
pH	6,21	SG	0,91	0,803
ANC, µekv/l	86,42	SG	0,69	0,86
LAI, µg/l	9,0	G	0,28	0,69
Totalvurdering forsuringsparametere		SG		0,803
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,72

5.15 Laugen

	Vannforekomst-ID:	122-888-L
	Beliggenhet:	Skaun, Sør-Trøndelag
	Vanntype:	Norsk type 9, L-N8 / L-N-M202
		Lavland, moderat kalkrik, humøs
	Høyde over havet (m):	65
	Påvirkning:	Antatt eutrofiert
	Innsjøareal (km ²):	1,84

Laugen er en moderat kalkrik og humøs lavlandssjø som er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering, planteplankton, og vannplanter. Se også kap. 4.1 - 4.3 for nærmere informasjon om alle parametere og kvalitetselementer som er undersøkt.

Resultatene fra 2015 indikerer at Laugen har god økologisk tilstand (tabell 32). Planteplanktonet har god tilstand med en nEQR på 0,74. Gullalger, kiselalger og svelgflagellater var de viktigste gruppene på våren og utover sommeren. På høsten økte andelen cyanobakterier, noe som indikerer en viss eutrofieringspåvirkning (se kap. 4.2 for videre vurderinger). Planteplanktonet var omtrent det samme som i 2013, men da var nEQR verdien 0,81, dvs. svært god tilstand, dog nær grensen til god. Forskjellen mellom 2013 og 2015 skyldes et noe lavere totalt biovolum i 2013.

Vannplantene gir også god økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,75, dvs. tilsvarende verdi som planteplanktonet. Innsjøen har et artsrikt vannplantesamfunn (totalt 19 arter) dominert av diverse tjønnaks-arter (se kap. 4.3 for videre vurderinger), noe som også ble funnet i 2013, da nEQR verdien var noe lavere (0,69), men i samme tilstandsklasse.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne for eutrofiering gir en samlet klassifisering i svært god økologisk tilstand med en nEQR på 0,82, som er nær grensen til god. Dette indikerer kun en svak eutrofipåvirkning (se nærmere forklaring i kap 4.1). I 2013 var siktedypet noe lavere og den samlede nEQR verdien for de eutrofieringsrelevante støtteparameterne var 0,73, dvs. god tilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

For Laugen er det planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med nEQR verdi på 0,74), og som i dette tilfellet er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1). Det bemerkes at vannplanter gir tilsvarende tilstand.

Laugen vurderes derfor å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstiller således miljømålet iht. vannforskriften. Undersøkelsen indikerer at innsjøen er svakt eutrofiert. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker, da resultatet er omtrent på samme nivå som resultatene fra 2013 for alle kvalitetselementene.

Tabell 32. LAUGEN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	5,95	SG	0,59	0,84
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	1,01	G	0,90	0,70
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	2,45	G	0,87	0,73
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	0,199	G	0,98	0,79
Totalvurdering planteplankton		G		0,75
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	57,90	G	0,93	0,75
Totalvurdering vannplanter		G		0,75
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1				
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear				
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI				
Totalvurdering bunnfauna				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=681				
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		G		0,75
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	12,00	SG	0,58	0,82
Total nitrogen, µg/l	912	M	0,36	0,53
Siktedyp, m	3,50	SG	0,87	0,83
Totalvurdering eutrofieringsparametere		SG		0,83
pH	7,69	n.a.		
ANC, µekv/l				
LAL, µg/l				
Totalvurdering forsuringsparametere				
Totalvurdering for vannforekomsten		G		0,75

5.16 Lømsen



Vannforekomst-ID:	128-937-L
Beliggenhet:	Steinkjer, Nord-Trøndelag
Vanntype:	Norsk type 9, L-N8/ L-N-M202 Lavland, moderat kalkrik, humøs
Høyde over havet (m):	38
Påvirkning:	Antatt eutrofiert
Innsjøareal (km ²):	2,18

Lømsen er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som er undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering, planteplankton, og vannplanter. Resultatene fra 2015 indikerer at Lømsen har dårlig økologisk tilstand (tabell 33). Det bemerkes at det ikke finnes klassegrenser for svært grunne innsjøer i det norske klassifiseringssystemet. Innsjøen er derfor klassifisert ut fra den vanntypen som kommer nærmest og har tilsvarende kalsium- og humusinnhold, dvs. norsk type 9, tilsvarende NGIG type L-N8/L-N-M202.

Planteplanktonet får da dårlig økologisk tilstand pga. høy algebiomasse dominert av cyanobakterier. Den normaliserte EQR verdien er på 0,33, som er omtrent midt i tilstandsklassen. Sesongutviklingen er karakteristisk for eutrofe innsjøer med dominans av store kiselalger på våren og forsommeren og oppblomstring av cyanobakterier på sensommeren/høsten. Maksimumbiomassen av cyanobakterier er høy, og arten som dominerte (*Planktothrix isoetrix*) er potensielt toksinproduserende (se kap. 4.2 for videre vurderinger).

Vannplanter gir god økologisk tilstand med en nEQR verdi på 0,62, som er nær grensen til moderat tilstand. Innsjøen har et ganske artsrikt vannplantesamfunn (totalt 12 arter) dominert av flytebladsvegetasjon, som gul og hvit nøkkerose og vanlig tjønnaks. (se kap. 4.3 for videre vurderinger). Dårlige lysforhold kan forklare dominansen av flytebladsplanter.

De vannkjemiske parameterne gir moderat tilstand for både fosfor og siktedyp med en samlet nEQR verdi på 0,46, som er i nedre del av tilstandsklassen. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

Vindindusert resuspensjon av sedimenter i denne svært grunne innsjøen kan gi mer turbid vann og mindre lys for både planteplankton og vannplanter enn i dypere innsjøer. Slike forhold gir også lavt siktedyp og bidrar til intern gjødsling med fosfor fra sedimentene. Ut fra erfaringer fra sentral-Europa og Baltikum er klassegrensene for svært grunne innsjøer mindre strenge enn for grunne innsjøer. Det er derfor mulig at klassegrensene som er brukt her er for strenge for Lømsen.

Tilstanden var betydelig verre i 2015 enn i 2013, da den fikk moderat tilstand med en nEQR på 0,55 (Lyche-Solheim et al. 2014), noe som skyldes betydelig mer fosfor og cyanobakterier i 2015 enn i 2013. Det er ganske vanlig å finne store svingninger fra år til år i eutrofierte innsjøer, pga variasjoner i nedbør og avrenning, samt temperatur og vind-forhold, spesielt i svært grunne innsjøer.

I 2015 er det planteplankton som gir den dårligste tilstanden (med nEQR verdi på 0,33), og som dermed er bestemmende for totalvurderingen av innsjøens økologiske tilstand (jf. prosedyre beskrevet i kap. 3.9.1).

Lømsen vurderes å ha en dårlig økologisk tilstand og tilfredsstillende således ikke miljømålet iht. vannforskriften. Undersøkelsen indikerer at innsjøen er betydelig eutrofiert. Klassifiseringen anses som ganske usikker, fordi innsjøen er svært grunn og det norske klassifiseringssystemet ikke er utviklet for svært grunn innsjøer.

Tabell 33. LØMSEN

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
Biologiske kvalitetselementer				
Planteplankton: Klorofyll-a, µg/l	12,28	M	0,29	0,54
Planteplankton: Totalt volum, mm ³ /l	2,74	D	0,64	0,40
Planteplankton: Trofisk indeks, PTI	3,02	D	0,55	0,23
Planteplankton: Cyano _{max} , mm ³ /l	3,743	D	0,63	0,28
Totalvurdering planteplankton		D		0,33
Vannplanter eutrofieringsindeks: Tlc	33,30	G	0,79	0,62
Totalvurdering vannplanter		G		0,62
Bunnfauna forsuringsindeks: Forsuringsindeks 1				
Bunnfauna forsuringsindeks: MultiClear				
Bunnfauna forsuringsindeks: LAMI				
Totalvurdering bunnfauna				
Fisk, NEFI: endring fiskesamfunn (generell)				
Fisk, fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR=681				
Fisk, bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)				
Totalvurdering fisk				
Totalvurdering biologiske kvalitetselementer		D		0,33
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
Total fosfor, µg/l	26	M	0,27	0,51
Total nitrogen, µg/l	652	G	0,50	0,69
Siktedyp, m	2,20	M	0,56	0,42
Totalvurdering eutrofieringsparametere		M		0,46
pH	7,75	n.a.		
ANC, µekv/l				
LAL, µg/l				
Totalvurdering forsuringsparametere				
Totalvurdering for vannforekomsten		D		0,33

5.17 Økologisk tilstand alle innsjøer – vurdering av usikkerhet

Tabell 34 gir en oversikt over samlet økologisk tilstand for hver av innsjøene som var med i basisovervåkingen i 2015, 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 det samlede resultatet. Pga stor usikkerhet ble bunnfauna ikke brukt i den samlede klassifiseringen av humøse innsjøer, og fisk ble ikke brukt i fem av de 13 antatte referansesjøene, da datagrunnlaget ikke tilfredstilte kriteriene i klassifiseringsveilederen. Bunnfauna-indeksene for forsuring er også usikre i svært kalkfattige innsjøer. Småkreps ble heller ikke brukt i den samlede klassifiseringen av innsjøene, da klassifiseringssystemet ikke er ferdig utviklet.

Spesielt i 2015 er også at mange av de utvalgte innsjøene var svært kalkfattige, og at to moderat kalkrike innsjøer tilhører vann typer som mangler klassegrenser. Den ene er en fjellsjø (Forollsjøen) og den andre er svært grunn (Lømsen). For disse to er det brukt klassegrenser for vann typer som kommer nærmest iht anbefalinger i klassifiseringsveilederen. For svært kalkfattige innsjøer er særlig bunnfauna-indeksene usikre, da de primært er utviklet for innsjøer med noe høyere kalkinnhold, dvs. kalkfattige innsjøer med kalsium fra 1-4 mg/l.

Kun tre av de 13 antatte referansesjøene synes å være i svært god tilstand; de to moderat kalkrike lavlandssjøene i Trøndelag (Movatnet i Levanger og Skjegstadvatnet), samt Holvatnet, som er en svært kalkfattig humussjø i samme vannregion. Tidligere data fra to av innsjøene ga samme resultat.

Tabell 34. 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 2009-2015 er middelerdi 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).

Norsk		2009	2011	2013	2014	2015	2009-2015
Type nr.	Innsjønavn (påvirkn.)						
12d	Atnsjøen (R)				0,604 (VK)	0,73 (VK)	0,67
12c	Kapervatn (R)					0,66 (BF)	
n.a.	Forollsjøen (R)					0,597 (VK)	
13c	Lunddalsvatnet (R)					0,75 (VP)	
12b	Movatnet (Eid) (R)					0,56 (BF)	
16	Songsjøen (R)	0,76 (BF)	0,71 (VK)	0,595 (BF)		0,73 (FI)	0,70
12b	Store Fiskåvatnet (R)					0,12 (BF)	
2c	Åsvatnet (R)					0,72 (BF)	
6	Grungstadvatnet (R)					0,79 (VP)	
3c	Holvatnet (R)			0,96 (VK)		0,92 (VK)	0,94
9	Movatnet (Levanger) (R)					0,88 (VK)	
8	Skjegstadvatnet (R)			0,95 (BF)		0,98 (PP)	0,97
17	Store Høysjøen (R)			0,70 (FI)		0,73 (FI+VK)	0,72
9	Laugen (E)			0,69 (VP)		0,75 (PP+VP)	0,72
n.a.	Lømsen (E)			0,55 (VP)		0,33 (PP)	0,44

Forollsjøen får moderat økologisk tilstand pga eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere, men ligger rett under klassegrensen god/moderat. Det var siktedypet som ga det dårligste resultatet, nemlig dårlig tilstand, selv om siktedypet var over 8 m. I en upåvirket innsjø av denne typen burde siktedypet dog vært betydelig høyere, da denne innsjøen er ekstremt klar med humusinnhold nær deteksjonsgrensen. Vi har brukt innsjøspesifikk referansetilstand og klassegrenser til klassifiseringen. Ved beregning av disse brukes modellen som er gitt i klassifiseringsveilederen, der bl.a. klorofyllgrensene for riktig vanntype inngår. Problemet er imidlertid at vi ikke har klassegrenser for klorofyll for moderat kalkrike fjellsjøer. Vi har derfor benyttet klorofyllgrensene for kalkfattige skogssjøer i formelen for beregning av siktedypsgrensene. Dette kan ha gitt for strenge klassegrenser for siktedypet. Dersom vi hadde brukt klorofyllgrensene for moderat kalkrike lavlandssjøer ville et siktedyp på drøyt 8 m gitt god økologisk tilstand. Den samlede nEQR verdien ville da ha blitt 0,76, dvs. øvre del av tilstandsklassen god. Dersom vi også hadde brukt klassegrensene for total fosfor for moderat kalkrike lavlandssjøer, ville den samlede tilstanden blitt svært god. Dette illustrerer problemet med vanntyper som mangler klassegrenser.

I Movatnet i Eid var den samlede tilstanden moderat, og det var bunnfaunaen som hadde den laveste nEQR verdien. Denne innsjøen er svært kalkfattig og svært klar. Bunnfauna-indeksene for forsuring er usikre ved svært lav kalsium-konsentrasjon, så de kan ha gitt for dårlig tilstandsklasse. Indeksene ga også forskjellig resultat innbyrdes med tilstandsklasser som varierte fra svært god til svært dårlig. De vannkjemiske forsuringsparameterne ga svært god tilstand. Bunnfauna-tilstanden i Movatnet i Eid må derfor anses som svært usikker.

I Store Fiskåvatnet, som også er svært kalkfattig og svært klar var tilstanden svært dårlig, og også her var det bunnfaunaen som var utslagsgivende. Men i denne innsjøen ga alle tre forsuringsindeksene svært dårlig tilstand, og forsuringsindeksene for bunnfauna i utløpselva ga også dårlig til svært dårlig tilstand. I denne innsjøen viste også vannkjemiske forsuringsparametere en svak påvirkning ved at tilstanden var god og ikke svært god. I denne innsjøen er det dermed flere forhold som tilsier at innsjøen er påvirket av forsuring, selv om bunnfauna-tilstanden er usikker pga det svært lave kalkinnholdet.

Syv av de antatte referansesjøene har god økologisk tilstand. Det var forskjellige kvalitetselementer som var utslagsgivende for tilstandsklassifiseringen. I én av innsjøene var det vannplanter som slo ut (Grungstadvatnet). Denne er klar, men på grensen til humøs. Tilsvarende resultat ble funnet i andre innsjøer i tidligere år (Lyche-Solheim m. fl. 2014a og Schartau m.fl. 2015), og det indikerer at vannplanteindeksen for eutrofiering er noe usikker i humøse innsjøer. For Songsjøen har det vært forskjellige kvalitetselementer som har slått ut i de forskjellige årene; bunnfauna i 2009 og 2013, vannkjemi i 2011, og fisk i 2015. Denne innsjøen har også et relativt høyt humusinnhold til å være typifisert som en klarvannssjø. Bunnfauna-indeksene er som nevnt usikre og brukes derfor ikke til klassifisering i humussjøer. I Åsvatnet var det bunnfauna som ga lavest nEQR (0,72), som også gir usikkert resultat, da innsjøen er svært kalkfattig.

For de to eutrofierte innsjøene kom den ene i god tilstand (Laugen) med planteplankton som utslagsgivende kvalitetselement, mens den andre (Lømsen) fikk dårlig tilstand i 2015 og moderat i 2013 pga hhv. planteplankton og vannplanter. Lømsen kan ha fått for dårlig tilstand da den er klassifisert som en grunn innsjø, men er svært grunn. Klassegrensene for planteplankton og total fosfor er mindre strenge i svært grunne innsjøer enn i grunne innsjøer

i mellom-Europa, da de svært grunne er naturlig næringsrike pga hyppig resuspensjon av sedimenter.

Tabell 35 viser tilstanden pr. kvalitetselement i 2015 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 kommentert.

Det kvalitetselementet som er avgjørende for den samlede tilstanden i tabell 35 er som oftest bunndyr (4 innsjøer), fisk (3 innsjøer) eller vannkjemiske eutrofieringsparametere (3 innsjøer). Vannplanter er avgjørende i én innsjø, mens planteplankton er avgjørende i to innsjøer og vannkjemiske forsuringsparametere i én innsjø.

Totalresultatet er angitt som nokså usikkert for de fleste innsjøene pga ett eller flere av kriteriene gitt i kap. 5.1, men fire innsjøer er angitt med ganske sikker økologisk tilstand. Disse fire har alle to års data, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse fire innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene.

Tabell 35. Samlet økologisk tilstand og tilstand pr. kvalitetselement for alle innsjøene i basisovervåkingen i ØKOFERSK 2015.

Påvirkning: E = Eutrofiering, R = Referanse. PP = Planteplankton, VP = Vannplanter, SK = småkreps, BD = Bunndyr, FI = Fisk, VK-E = Vannkjemi eutrofi, VK-F = Vannkjemi forsurening. Usikkerhet 1= ganske sikker, 2= nokså usikker (se tekst). Småkreps er ikke brukt i vurderingen av totalen pga manglende nEQR verdier.

Norsk			Usikker-									
Innsjønavn (påvirkn.)	Type nr.	Typebeskrivelse	# år	PP	VP	BD	FI	VK-E	VK-F	Total	het	Kommentar
Atnsjøen (R)	12d	Skog, svært kalkfattig, svært klar	2	0,84		0,795	1,00	0,74	0,72	0,72	2	stor forskjell i VK-E de to årene
Kapervatn (R)	12c	Skog, svært kalkfattig, svært klar	1	0,94	1,00	0,66	0,90	0,82	0,74	0,66	2	kun ett år med data
Forollsjøen (R)	n.a.	Fjell, moderat kalkrik, svært klar	1			n.a.	0,70	0,597	1,00	0,597	2	vanntype uten klassegrenser (moderat kalkrik fjellsjø), få biologiske kvalitetselementer og kun ett år med data
Lundalsvatnet (R)	13c	Skog, svært kalkfattig, klar	1	0,88	0,75	0,82	0,70	0,84	1,00	0,70	2	kun ett år med data
Movatnet (Eid) (R)	12b	Skog, svært kalkfattig, svært klar	1	0,94	1,00	0,56	0,90	1,00	0,84	0,56	2	kun ett år med data og bunndyrindekser spriker fra svært god til svært dårlig,
Songsjøen (R)	16	Skog, kalkfattig, klar	4	0,88	0,98	0,795	0,73	0,83	0,76	0,73	2	nær typegrensen mellom klare og humøse innsjøer gir usikkerhet til tross for 4 år med data og godt samsvar mellom kvalitetselementer
Store Fiskåvatnet (R)	12b	Skog, svært kalkfattig, klar	1	0,92	1,00	0,12	0,30	1,00	0,76	0,12	2	kun ett år med data og dårlig samsvar mellom kvalitetselementer
Åsvatnet (R)	2c	Lavland, svært kalkfattig, klar	1	0,76	1,00	0,72	0,90	0,83	0,82	0,72	2	kun ett år med data
Grungstadvatnet (R)	5	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	1	0,97	0,79	0,97	1,00	0,84	0,90	0,79	2	kun ett år med data, nær typegrensen klar/humøs
Holvatnet (R)	3c	Lavland, svært kalkfattig, humøs	2	1,00	1,00	0,78	1,00	0,92	0,99	0,88	1	2 år med data og godt samsvar mellom kvalitetselementer som kan brukes i klassifiseringen
Movatnet (Levanger) (R)	9	Lavland, moderat kalkrik, humøs	1	1,00	1,00	n.a.	1,00	0,88	n.a.	0,88	2	kun ett år med data gir usikkerhet til tross for godt samsvar mellom kvalitetselementer som kan brukes i klassifiseringen
Skjegstadvatnet (R)	8	Lavland, moderat kalkrik, klar	2	0,98	1,00	n.a.	1,00	1,00	n.a.	0,98	1	2 år med data og godt samsvar mellom kvalitetselementer som kan brukes i klassifiseringen
Store Høysjøen (R)	17	Skog, kalkfattig, humøs	2	1,00	1,00	0,48	0,73	0,73	0,803	0,73	1	2 år med data som gir omtrent samme resultat og godt samsvar mellom kvalitetselementer som kan brukes i klassifiseringen
Laugen (E)	9	Lavland, moderat kalkrik, humøs	2	0,74	0,75	n.a.	n.a.	0,82	n.a.	0,74	1	2 år med data som gir omtrent samme resultat og godt samsvar mellom kvalitetselementer som kan brukes i klassifiseringen
Lømsen (E)	n.a.	Lavland, moderat kalkrik, humøs, svært grunn	2	0,33	0,62	n.a.	n.a.	0,47	n.a.	0,33	2	vanntype uten klassegrenser (svært grunn), trolig for strengt klassifisert

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.
- 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.
- Herbst, H.V. 1976. Blattfusskrebse (Phyllopoden: Echte Blattfüsser und Wasserflöhe). Kosmos-Verlag Franckh, Stuttgart, 130 s.
- Hessen DO, Alstad NEW, Skardal L. 2000. Calcium limitation in *Daphnia magna*. *J Plankton Res.* 22:553-68.
- 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.
- 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. og Raddum, G. G. 1980. Zooplankton communities in acidified regions of South Norway. SNSF-prosjektet IR 75/80, 132 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>
- 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.
- Klif. 2011. Overvåking av langtransportert forurensset luft og nedbør. Årsrapport - effekter 2010. Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF). Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 1094/2011. TA 2793/2011. 159 s.

- 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., 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.
- 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 and 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 kunnskaps-status. 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 16695. 2016. Vannundersøkelse - Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger (under utarb.).
- NS-EN ISO 10870. 2012. Vannundersøkelse - Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann.
- NS-9459. 2004. Vannundersøkelse - Veiledning i innsamling av planteplankton fra innsjøer og reguleringsmagasin
- Phillips, G., U. Mischke, J. Van Wichelen, M. Søndergaard, I. Karottki, I. Ott, K. Maileht, C. Laplace-Treytore, G. Free, R. O. B. Portielje & A. Pasztaleniec, 2014. WFD Intercalibration phase 2, milestone 6 report on Central Baltic GIG lakes phytoplankton. Report EUR 26508 EN, JRC88246, doi: 10.2788/73991, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2014, Editor: Sandra Poikane. ISBN 978-92-79-35463-2.
- 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.
- Roelofs, JGM. 1983. Impact of acidification and eutrophication on macrophyte communities in soft waters in the Netherlands. I. Field observations. *Aquatic Botany* 17: 139-155.
- 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., og 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. Vanndirektivet. 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 (Bedömningsgrunder) 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. Utprøving av system for basisovervåking i henhold til vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2011. - Miljøovervåking i vann 2012-3, 113 s.

- Schartau, A.K., Lagergren, R. & Hesthagen, T. 2012c. INTERREG prosjektet Enningdalselven. Uttesting av overvåkingsmetodikk og systemer for klassifisering av økologisk tilstand (Bedömningsgrunder) jf. vanndirektivet. - NINA Rapport 875. 71 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. Utprøving 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 503| 2016, 182 s.
- SFT, 2000. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 1999. SFT-rapport 804/00, TA-1748/2000.
- SFT, 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2001. SFT-rapport 854/02, TA-1900/2002.
- 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. og 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.
- Ugedal, O., Schartau, A. K., Forseth, T., Hesthagen, T., Aagaard, K., Næsje, T. F., Hanssen, O. & Nøst, T. 2002. Fiskens utnyttelse av næringsgrunnlaget i en innsjø. NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2000. Bærekraftig høsting av bestander. Sluttrapport. NINA Temahefte 18: 16-21.
- Ulrich, W. 1999. Estimating species numbers by extrapolation 2: estimating the adequate sample size. *Polish Journal of Ecology* 47(3): 293-305.
- 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, Direktoratetsgruppe Vanndirektivet: 181 s.
- Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann - Veileder for vannovervåking iht. kravene i vannforskriften. Direktoratetsgruppe Vanndirektivet: 119 s.
- 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.

- Walseng, B., and 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., and Schartau, A.K.L. 2003. Littoral microcrustacean (Cladocera and Copepoda) indicators of acidification in Canadian Shield Lakes. - *Ambio* 32: 208-213.

Vedlegg

Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen

Innsjø: Atnsjøen

Vannforekomst	Lengdegrad	Breddegrad	Koordinatsystem
002-126-L	10.16	61.88	EUREF89

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	10.6.	8.7.	4.8.	30.8.	4.10.	Dyp, m	10.6.	8.7.	4.8.	30.8.	4.10.
0	5.7	8.1	10.3	13.5	7.9	0	11.3	11.0	10.8	10.0	10.7
1	5.6	8.2	10.3	13.5	8.0	1	11.2	10.9	10.7	10.0	10.6
4	5.6	7.8	10.2	13.5	8.0	4	11.2	10.9	10.6	9.9	10.5
6	5.6	7.5	10.2	13.2	8.0	6	11.2	10.9	10.5	9.9	10.5
10	5.6	7.1	9.5	10.4	8.0	10	11.2	10.9	10.4	9.8	10.4
15	5.6	6.8	7.9	8.3	7.9	15	11.1	10.8	10.3	9.9	10.3
20	5.5	6.4	7.1	7.5	7.9	20	11.0	10.7	10.2	9.9	10.2
25	5.5	6.1	6.8	6.9	7.8	25	10.9	10.7	10.2	10.0	10.1
50	5.5	5.8	6.4	6.5	6.6	50	10.5	10.2	9.9	9.6	9.3

Innsjø: Kapervatnet**Vannforekomst**

194-2380-L

Lengdegrad

17.31

Breddegrad

69.24458

Koordinatsystem

EUREF89

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	26.6.	20.7.	14.8.	25.9.	23.10.	Dyp, m	26.6.	20.7.	14.8.	25.9.	23.10.
0	8.1	12.9	13	10.5	5.2	0	11.7	9.9	9.9	10.1	11.4
1	8	12.9	13.1			1	11.7	9.9	9.8		
2	7.9	12.9	13.1			2	11.7	9.9	9.8		
3	7.7	12.7				3	11.7	10.0			
4	7.4	11.5				4	11.7	10.5			
5	7	10.7	13.1	10.5	5.2	5	11.8	10.9	9.8	10.1	11.3
6	6.8	9.5				6	11.8	11.3			
7	6.6	8.8				7	11.8	11.5			
8	6.5	6.3	10.8			8	11.8	11.9	11.2		
9	6	5.9	9.2			9	11.8	12.0	11.7		
10	5.7	5.8	8.7	10.4	5.3	10	11.8	12.0	12.0	10.0	11.2
11	5.4	5.4	7.6	10.3		11	11.8	11.4	12.1	10.1	
12	5.1	5.3	6.6	8.4		12	11.8	11.4	12.0	11.2	
13	5.1	5.2	6.2	6.7		13	11.8	11.3	12.0	11.7	
14	5	5.1		6.4		14	11.8	11.8		11.5	
15	4.9	5	5.9	6.4	5.3	15	11.8	11.7	11.9	11.6	11.1
16	4.9	4.9				16	11.7	11.6			
17	4.9			5.8		17	11.7			11.3	
18	4.8					18	11.7				
19						19					
20			5.6	5.6	5.3	20			11.6	11.1	11.0
25			5.5	5.2	5.2	25			10.6	10.7	10.9
27				4.96		27				9.9	
30			5.4	4.8	5.0	30			10.5	1.3	10.6

Innsjø: Forollsjøen

Vannforekomst	Lengdegrad	Breddegrad	Koordinatsystem
122-876-L	10.82	62.68	EUREF89

Temperatur				Oksygen (mg/l)			
Dyp, m	17.7.	16.9.	15.10.	Dyp, m	17.7.	16.9.	15.10.
0	8.4	8.2	3.0	0	9.7	8.9	10.5
1	8.2	8.2	3.1	1	9.8	8.9	10.5
2	7.8	8.2	3.1	2	9.8	8.9	10.5
3	7.7	8.2	3.1	3	9.8	8.9	10.5
4	7.6	8.2	3.1	4	9.8	8.9	10.4
5	7.6	8.2	3.1	5	9.8	8.8	10.4
6	7.5	8.2	3.1	6	9.8	8.8	10.4
7	7.5	8.2	3.1	7	9.8	8.8	10.4
8	7.5	8.2	3.0	8	9.8	8.8	10.4
9	7.5	8.2	3.0	9	9.8	8.8	10.4
10	7.5	8.2	3.0	10	9.7	8.8	10.4
11	7.4	8.2	3.0	11	9.8	8.8	10.4
12	7.4	8.2	3.0	12	9.7	8.7	10.4
13	7.4	8.2	3.0	13	9.7	8.7	10.3
14	7.4	8.2	3.0	14	9.7	8.7	10.3
15	7.4	8.2	3.0	15	9.7	8.7	10.3
16	7.4	8.2	3.0	16	9.7	8.7	10.3
17	7.3	8.2	3.0	17	9.7	7.8	10.2
18	7.3		3.0	18	9.6		10.2
19	7.3		3.0	19	9.5		10.2

Innsjø: Lunddalsvatnet

Vannforekomst	Lengdegrad	Breddegrad	Koordinatsystem
105-31186-L	7.52	62.82	EUREF89

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	26.5.	28.7.	19.8.	21.9.	14.10.	Dyp, m	26.5.	28.7.	19.8.	21.9.	14.10.
0	8.4	15.8	20.7	12.3	9.0	0	11.1	9.5	9.0	9.4	10.2
1	8.4	15.2	18.4	12.2	9.0	1	11.1	9.5	9.2	9.4	10.2
2	8.4	14.9	17.5	12.0	8.9	2	11.1	9.5	9.1	9.3	10.1
3	8.3	14.8	15.7	11.9	8.9	3	11.0	9.5	9.3	9.3	10.1
4	8.3	13.8	14.0	11.9	8.9	4	11.0	9.5	9.1	9.3	10.1
5	7.3	12.2	12.7	11.6	8.9	5	10.8	9.4	8.8	9.1	10.1
6	7.2	11.3	11.9	11.3	8.9	6	10.8	9.4	8.7	8.9	10.1
7	7.2	10.0	10.2	10.8	8.9	7	10.8	9.5	8.9	8.8	10.0
8	7.1	8.7	8.6	9.7	8.9	8	10.7	9.3	8.4	7.8	10.0
9	6.9	7.7	7.8	8.3	8.8	9	10.7	8.9	8.1	7.3	9.6
10	6.6	7.4	7.5	7.7	8.7	10	10.4	8.6	8.0	6.9	8.9
11	6.3	7.2	7.2	7.4	8.1	11	10.2	8.3	7.6	6.6	7.0
12	6.1	7.0	7.0	7.2	7.5	12	10.0	8.2	7.4	6.5	6.2
13	6.0	6.9	6.9	7.1	7.2	13	10.0	8.1	7.2	6.3	5.9
14	5.9	6.8	6.8	7.0	7.1	14	9.9	7.9	7.1	6.2	5.7
15	5.8	6.7	6.8	6.9	7.1	15	9.7	7.8	6.8	5.9	5.5
16	5.7	6.7	6.7	6.9	7.1	16	9.6	7.6	8.6	5.5	5.3
16.5	5.7	6.7				16.5	9.4	7.4			

Innsjø: Movatnet (Eid)**Vannforekomst**

094-1935-L

Lengdegrad

6.18

Breddegrad

61.98

Koordinatsystem

EUREF89

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	23.6.	22.7.	18.8.	21.9.	19.10.	Dyp, m	23.6.	22.7.	18.8.	21.9.	19.10.
0	8.5	11.3	14.1	12.4	8.1	0	14.5	13.8	9.8	10.9	11.4
1	8.5	11.2	13.9	12.1	8.1	1	14.5	13.8	9.8	10.9	11.3
2	8.2	11.2	13.8	11.9	8.1	2	14.6	13.8	9.8	11.0	11.3
3	8.1	10.9	13.7	11.8	8.0	3	14.6	13.8	9.8	11.0	11.3
4	6.8	10.5	13.1	11.8	8.0	4	15.0	14.1	9.9	11.0	11.3
5	6.5	10.0	12.8	11.7	8.0	5	15.0	14.3	9.9	11.0	11.4
6	6.0	9.4	12.3	11.7	8.0	6	15.0	14.4	10.0	11.0	11.5
7	5.9	9.2	11.7	11.7	8.0	7	15.2	14.5	10.1	11.0	11.5
8	5.5	8.6	9.9	11.3	8.0	8	15.3	14.7	10.8	11.2	11.6
9	5.2	7.6	8.4	10.0	8.0	9	15.3	14.9	11.1	11.7	11.7
10	5.1	6.6	7.1	7.7	8.0	10	15.3	15.3	11.3	12.6	11.8
11	4.9	5.9	6.7	6.9	7.8	11	15.3	15.4	11.3	12.9	11.9
12	4.8	5.6		6.4	7.7	12	15.2	15.4		13.0	12.0
13	4.7	5.5		6.1	6.7	13	15.2	15.3		13.1	12.3
14	4.7	5.4		5.9	6.1	14	15.2	15.3		13.1	12.5
15	4.6	5.2	5.6	5.7	5.9	15	15.1	15.3	11.2	13.1	12.6
16	4.5	5.1		5.6	5.8	16	15.1	15.2		13.1	12.6
17	4.5	4.9		5.6	5.7	17	15.1	15.2		13.1	12.7
18	4.4			5.5	5.6	18	15.1			13.1	12.7
19	4.3			5.4	5.6	19	15.0			13.1	12.8
20	4.3		5.2	5.2	5.5	20	15.0		11.0	13.0	12.8
21	4.3			5.1	5.4	21	15.0			12.9	12.8
22	4.3			5.1	5.3	22	15.0			12.9	12.8
23	4.3			5.1	5.3	23	14.9			12.8	12.8
24	4.3			5.0	5.2	24	14.9			12.9	12.8
25	4.3		4.8	5.0	5.2	25	14.9		10.9	12.8	12.8
26				5.0	5.1	26				12.8	12.8
27						27					
28			4.7			28			10.6		

Innsjø: Songsjøen**Vannforekomst**

121-965-L

Lengdegrad Breddegrad

9.67

63.32

Koordinatsystem

EUREF89

Dyp, m	Temperatur					
	20.5.	22.6.	27.7.	25.8.	22.9.	7.10.
0	8.1	13.6	14.1	17.3	11.6	9.0
1	8.1	12.9	14.1	17.3	11.3	9.0
2	8.0	12.6	14.0	17.2	11.1	8.9
3	8.0	11.6	14.0	16.9	11.0	8.9
4	8.0	10.4	14.0	16.3	11.0	8.9
5	7.9	10.0	13.8	14.9	11.0	8.9
6	7.7	9.6	13.4	14.0	10.9	8.9
7	7.7	6.5	11.9	12.8	10.9	8.9
8	7.4	9.3	10.7	12.0	10.8	8.9
9	7.2	9.2	9.7	10.9	10.8	8.9
10	6.9	9.0	8.9	9.7	10.7	8.9
11	6.4	8.9	8.6	9.0	10.7	8.9
12	6.2	8.7	8.4	8.5	10.6	8.9
13	6.0	8.6	8.2	8.1	9.7	8.9
14	5.9	8.3	7.9	7.9	7.9	8.9
15	5.7	8.1	7.5	7.6	7.5	8.9
16	5.6	7.5		7.3		8.9
17	5.6	7.0		7.1	7.1	8.9
18	5.5	6.6				8.9
19	5.4	6.5				8.8
20	5.4	6.4	7.5	6.8	6.9	8.8
21	5.4					8.8
22	5.4					8.8
23	5.4					8.8
24	5.4					8.8
25	5.3	6.1	6.9	6.6	6.7	8.8
26	5.3					8.8
27	5.3					8.8
28						8.6
29						8.1
30		5.9	6.3	6.5	6.6	6.8
31						6.8
31.5				6.4		
32					6.5	

Dyp, m	Oksygen (mg/l)					
	20.5.	22.6.	27.7.	25.8.	22.9.	7.10.
0	11.8	11.1	10.2	9.8	9.9	10.1
1	11.8	11.1	10.2	9.1	9.9	10.1
2	11.8	11.1	10.2	9.1	9.9	10.1
3	11.8	11.1	10.2	9.0	9.9	10.1
4	11.8	11.2	10.2	9.0	9.8	10.1
5	11.8	11.2	10.1	9.1	9.8	10.0
6	11.8	11.2	10.1	9.0	9.8	10.0
7	11.8	11.2	10.0	9.0	9.7	10.0
8	11.8	11.2	10.1	9.0	9.7	10.0
9	11.8	11.1	10.2	9.0	9.7	10.0
10	11.8	11.1	10.2	9.1	9.7	10.0
11	11.7	11.1	10.2	9.1	9.7	9.9
12	11.7	11.0	10.1	9.1	9.6	9.9
13	11.7	11.0	10.1	9.1	9.1	9.9
14	11.7	11.0	10.0	9.0	8.6	9.9
15	11.7	10.9	10.0	9.0	8.5	9.9
16	11.6	10.9		9.0		9.8
17	11.6	10.8		9.0	8.5	9.8
18	11.6	10.8		8.8		9.8
19	11.5	10.7				9.7
20	11.5	10.7	9.9		8.3	9.7
21	11.5					9.7
22	11.5					9.7
23	11.4					9.7
24	11.4					9.7
25	11.4	10.6	9.8	8.7	8.2	9.7
26	11.3					9.7
27	11.2					9.7
28						9.5
29						8.6
30		10.5		8.4	7.6	7.3
31						6.6
31.5				8.2		
32					7.2	

Innsjø: Store Fiskåvatnet**Vannforekomst**

139-12-R

Lengdegrad

12.26

Breddegrad

64.80

Koordinatsystem

EUREF89

Dyp, m	Temperatur					
	25.5.	28.6.	2.8.	25.8.	22.9.	12.10.
0	5.3	12.8	14.3	17.6	10.7	7.2
1	5.0	12.7	13.6	17.4	10.7	7.2
2	4.8	12.5	13.2	17.4	10.7	7.1
3	4.7	12.0	13.0	17.2	10.7	7.1
4	4.6	11.5	13.0	15.1	10.7	7.1
5	4.6	8.9	12.8	14.1	10.7	7.1
6	4.5	8.0	12.6		10.7	7.1
7	4.5	7.7	10.6		10.6	7.1
8	4.5	7.5	8.8		10.6	7.1
9	4.5	7.4	8.0		10.4	7.1
10	4.4	7.4	7.6	7.8	10.2	7.1
11	4.3	7.3	7.4		9.7	7.1
12	4.3	7.2	7.2		7.5	7.1
13	4.3	7.0	6.9			7.1
14	4.3	6.9	6.8			7.1
15	4.3	6.6	6.5	6.5	6.4	7.1
16	4.3	6.4	6.2			7.1
17		6.2	6.0			7.0
18		5.9	5.6			7.0
19		5.5	5.5			6.9
20	4.3	5.2	5.4	5.5	5.7	6.9
21		5.1	5.2			6.8
22		5.0	5.1			
23	4.3	4.9	5.0		5.2	
24				5.1		

Dyp, m	Oksygen (mg/l)					
	25.5.	28.6.	2.8.	25.8.	22.9.	12.10.
0	12.9	10.3	9.9	9.3	10.4	10.7
1	13.0	10.3	9.9	9.4	10.4	10.7
2	13.0	10.3	10.0	9.4	10.4	10.7
3	12.9	10.4	10.0	9.4	10.4	10.7
4	12.9	10.5	10.0	9.8	10.3	10.7
5	12.9	11.3	10.0	9.9	10.3	10.7
6	12.9	11.3	10.1		10.3	10.7
7	12.8	11.2	11.0		10.3	10.6
8	12.8	11.2	11.1		10.3	10.6
9	12.8	11.1	11.1		10.3	10.6
10	12.8	11.1	11.0	10.8	10.3	10.6
11	12.8	11.1	11.0		10.3	10.6
12	12.8	11.1	11.0		10.6	10.6
13	12.7	11.1	11.0			10.5
14	12.7	11.1	11.0			10.5
15	12.7	11.2	11.0	10.8	10.6	10.5
16	12.7	11.2	11.0			10.5
17		11.2	11.0			10.5
18		11.2	11.0			10.5
19		11.3	10.9			10.4
20	12.6	11.2	10.8	10.4	10.1	10.3
21		11.2	10.6			10.3
22		11.2	10.5			
23	12.4	11.1	10.2		8.4	
24				9.4		

Innsjø: Åsvatnet

Vannforekomst

Lengdegrad Breddegrad

Koordinatsystem

084-1738-L

6.03

61.43

EUREF89

Temperatur							
Dyp, m	26.5.	22.6.	23.7.	18.8.	31.8.	22.9.	20.10.
0	8.1	14.2	12.2	15.0	15.4	12.4	8.6
1	7.3	12.2	12.0	14.4	15.1	12.4	8.6
2	6.9	10.9	11.9	14.3	14.9	12.5	8.6
3	6.8	10.3	11.9	14.2	14.9	12.4	8.6
4	6.7	9.5	11.8	13.9	14.8	12.4	8.6
5	6.5	9.2	11.4	13.9	14.7	12.5	8.6
6	6.4	8.7	10.9	13.7	14.4	12.5	8.6
7	6.4	8.2	10.6	12.7	14.0	12.5	8.6
8	6.3	8.0	10.5	11.7	13.4	12.4	8.7
9	6.2	7.7	9.7	11.4	12.5	12.4	8.7
10	6.1	7.3	9.2	10.5	11.1	12.3	8.6
11	6.1	7.2	8.0	9.4	9.7	11.6	8.6
12	6.1	7.1	7.7	8.9	8.5	10.4	8.7
13	6.1	7.0	7.3	8.1	7.9	9.0	8.7
14	6.0	6.8	7.0	7.2	7.5	7.7	8.6
15	5.9	6.8	6.8	7.1	7.2	7.0	8.6
16	5.8	6.6	6.6		6.7	6.7	8.6
17	5.8	6.5	6.5		6.5	6.5	8.5
18	5.6	6.3	6.4		6.3	6.4	7.8
19	5.5	6.1	6.3		6.2	6.2	7.0
20	5.5	6.0	6.1	6.2	5.9	6.0	6.4
25	5.2	5.2	5.4	5.5	5.3	5.4	5.3
30	4.7	4.9	5.1	5.2	5.0	5.0	5.0
35	4.5	4.7	4.8	4.9	4.8	4.8	4.8
40	4.4	4.6	4.7	4.8	4.8	4.7	4.7
45	4.3	4.5	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6
50	4.3	4.5	4.5	4.6	4.6	4.5	4.5
55	4.2	4.4	4.5		4.5	4.5	4.5
60	4.1	4.3	4.4		4.5	4.4	4.4
65	4.1	4.3	4.3		4.4	4.3	4.4
70	4.1	4.2	4.2		4.4	4.3	4.3
75	4.1	4.2	4.2		4.3	4.3	4.3
80			4.2		4.3	4.2	4.3

Oksygen (mg/l)							
Dyp, m	26.5.	22.6.	23.7.	18.8.	31.8.	22.9.	20.10.
0	13.5	14.3	13.5	10.1	10.6	10.7	11.0
1	13.7	14.9	13.6	10.1	10.8	10.2	10.9
2	13.7	15.4	13.9	10.1	10.9	10.3	10.9
3	13.6	15.5	14.0	10.2	10.9	10.3	10.9
4	13.7	15.8	14.1	10.1	10.9	10.4	11.0
5	13.7	15.7	14.2	10.1	10.9	10.5	11.1
6	13.6	15.8	14.3	10.1	10.9	10.6	11.2
7	13.5	15.8	14.3	10.1	11.0	10.7	11.3
8	13.4	15.6	14.3	10.2	11.0	10.8	11.4
9	13.4	15.5	14.5	10.2	11.1	10.8	11.5
10	13.4	15.5	14.5	10.3	11.3	10.9	11.6
11	13.4	15.4	14.8	10.5	11.6	11.1	11.7
12	13.4	15.3	14.9	10.5	11.9	11.3	11.9
13	13.4	15.3	14.9	10.6	12.1	11.6	12.0
14	13.4	15.3	14.9	10.8	12.2	12.1	12.1
15	13.4	15.2	15.0	10.8	12.3	12.4	12.3
16	13.4	15.2	15.0		12.5	12.5	12.3
17	13.4	15.2	14.9		12.5	12.7	12.4
18	13.4	15.3	15.0		12.6	12.8	12.5
19	13.4	15.3	14.9		12.6	12.9	12.7
20	13.4	15.3	15.0	10.9	12.7	13.1	12.9
25	13.4	15.3	15.1	11.0	12.9	13.5	13.6
30	13.3	15.3	15.2	11.0	12.9	13.6	13.8
35	13.3	15.3	15.1	11.0	13.0	13.7	13.9
40	13.3	15.2	15.1	11.0	12.9	13.7	14.0
45	13.2	15.1	15.0	11.0	12.9	13.7	14.0
50	13.2	15.0	14.9	10.8	12.9	13.6	14.0
55	13.1	15.0	14.9		12.8	13.5	14.0
60	13.1	15.0	14.8		12.8	13.4	14.0
65	13.0	14.9	14.7		12.7	13.4	13.8
70	13.0	14.9	14.7		12.6	13.3	13.7
75	12.9	14.8	14.5		12.6	13.1	13.6
80			14.4		12.5	12.9	13.3

Innsjø: Grungstadvatnet

Vannforekomst

139-704-L

Lengdegrad

12.23

Breddegrad

64.58

Koordinatsystem

EUREF89

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	26.5.	23.6.	28.7.	19.8.	8.9.	28.10.	Dyp, m	26.5.	23.6.	28.7.	19.8.	8.9.	28.10.
0	6.9	13.4	15.1	19.1	13.9	7.7	0	13.2	10.6	9.7	9.7	9.9	10.7
1	6.7	13.4		16.7	14.0	7.7	1	13.0	10.6		9.9	9.8	10.7
2	6.5	13.2	14.9	16.4	14.0	7.7	2	12.9	10.6	9.7	9.8	9.8	10.7
3	6.5	12.7		16.4	14.0	7.7	3	12.9	10.6		9.7	9.8	10.6
4	6.4	11.6	14.5	16.3	14.1	7.7	4	12.9	10.7	9.7	9.7	9.7	10.6
5	6.4	11.3		16.2	14.1	7.7	5	12.8	10.8		9.7	9.7	10.6
6	6.4	10.9	14.5	15.9	14.0	7.6	6	12.8	10.8	9.6	9.6	9.7	10.6
7	6.3	10.7		15.4	14.1	7.6	7	12.8	10.8		9.6	9.7	10.6
8	6.2	10.0	13.4	14.4	14.1	7.6	8	12.8	10.9	9.7	9.6	9.7	10.6
9	6.1	9.8		13.2	14.0	7.6	9	12.8	10.9		9.6	9.6	10.6
10	6.1	9.5	11.0	12.4	12.1	7.6	10	12.8	10.9	10.0	9.7	9.5	10.6
11	5.9			11.3	11.6	7.6	11	12.8			9.8	9.5	10.6
12	5.8	9.3	9.4	9.8	9.4	7.6	12	12.8	10.9	10.3	10.0	10.0	10.5
13	5.6				8.9	7.6	13	12.8				10.1	10.5
14	5.6	9.2			8.4	7.6	14	12.8	10.9			10.2	10.5
15	5.5		8.8		8.0	7.6	15	12.9		10.4		10.3	10.5
16		8.9				7.5	16		11.0				10.6
17				7.0		7.4	17				10.5		10.6
18		8.7				7.4	18		11.0				10.6
19						7.4	19						10.6
20	5.1	8.0	7.0		6.5	7.4	20	12.9	11.0	10.7		10.4	10.6
21						7.4	21						10.6
22		7.6		6.2		7.3	22		11.0		10.6		10.6
23						7.3	23						10.6
24		6.4				7.3	24		11.2				10.6
25	4.8		6.1		6.0	7.3	25	12.8		10.8		10.4	10.6
26		5.9				7.2	26		11.3				10.6
27				5.8		7.2	27				10.5		10.5
28		5.5				7.2	28		11.3				10.4
29						7.2	29						10.4
30	4.7	5.4	5.7		5.8	7.1	30	12.9	11.3	10.7		10.3	10.4
31						7.1	31						10.3
32				5.6		7	32				10.4		10.3
33						7	33						10.2
34						7	34						10.1
35	4.5	5.2	5.5			6.3	35	12.9	11.1	10.7		10.0	9.3
37				5.4			37				9.8		
38					5.4		38					9.2	
39	4.5					5.8	39	12.6					8.9
40		5.1	5.3				40		10.9	10.2			

Innsjø: Holvatnet

Vannforekomst

Lengdegrad

Breddegrad

Koordinatsystem

133-653-L

10.36

63.81

EUREF89

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	2.6.	1.7.	11.8.	26.8.	17.9.	15.10.	Dyp, m	2.6.	1.7.	11.8.	26.8.	17.9.	15.10.
0	8.9	14.8	17.1	17.3	12	7.3	0	11.6	9.7	9.4	8.9	9.8	11.3
1	8.9	14.8	16.7	17.3	12.0	7.4	1	11.6	9.7	9.3	8.9	9.8	11.3
2	8.7	14.7	16.5	17.3	12.0	7.4	2	11.5	9.7	9.3	8.9	9.8	11.3
3	8.5	14.5	15.7	17.3	12.0	7.4	3	11.5	9.7	9.3	8.9	9.8	11.2
4	8.5	14.0	15.4	17.3	12.0	7.4	4	11.5	9.8	9.2	8.8	9.7	11.2
5	8.5	10.8	14.7	14.4	12.0	7.4	5	11.5	10.3	9.2	8.8	9.7	11.2
6	8.5	9.2	13.4	13.9	12.0	7.4	6	11.5	10.5	9.2	8.8	9.7	11.2
7	8.5	9.0	11.7	13.2	12.0	7.4	7	11.5	10.5	9.3	7.7	9.7	11.2
8	8.4	8.8	10.3	12.3	12.0	7.4	8	11.5	10.5	9.4	8.7	9.7	11.1
9	8.4	8.6	9.1	11.1	12.0	7.4	9	11.5	10.5	9.6	8.8	9.7	11.1
10	8.4	8.4	8.7	9.4	12.0	7.4	10	11.5	10.6	9.6	9.0	9.7	11.1
11	7.6			9.0			11	11.5			8.9		
12	7.4	8.4		8.7			12	11.6	10.5		8.8		
13	7.4			8.6			13	11.6			8.8		
14	6.7						14	11.7					
15	6.4	8.2	8.2	8.3	8.9	7.3	15	11.7	10.4	9.5	8.8	8.6	11.1
16	6.1						16	11.7					
17	6.0						17	11.7					
18	6.0	7.5					18	11.7	10.4				
19	5.8						19	11.8					
20	5.7	6.7	6.3	6.9	7.1	7.3	20	11.8	10.6	10.2	9.3	9.2	10.9
21	5.3	5.9					21	11.9	10.8				
22	5.1	5.6					22	11.9	10.8				
23	4.8	5.4					23	12.0	10.9				
24	4.7						24	12.0					
25	4.6	4.8	4.8	9.3	5.1	7.3	25	11.9	10.9	10.4	9.6	9.6	10.8
26	4.4						26	11.9					
27	4.4	4.5					27	11.8	10.8				
28	4.3					5	28	11.7					8.2
29	4.3	4.4					29	11.7	10.5				
30	4.3	4.3	4.7	5.2	4.7	4.6	30		9.6	9.7	9.9	8.6	7.2
31			4.7				31			9.6			
32				4.9			32				9.9		

Innsjø: Movatnet (Levanger)

Vannforekomst

Lengdegrad

Breddegrad

Koordinatsystem

125-914-L

11.19

63.63

EUREF89

Temperatur						
Dyp, m	27.5.	24.6.	27.7.	27.8.	9.9.	7.10.
0	8.3	14.2	15.0	18.0	14.3	10.1
1	8.3	12.6	15.0	18.0	14.4	10.2
2	8.3	11.9	15.0	17.9	14.4	10.3
3	8.3	10.7	14.4	17.5	14.4	10.3
4	8.1	10.5	14.0	17.2	14.4	10.4
5	8.2	10.2	13.8	17.0	14.3	10.4
6	8.2	10.0	13.8	16.6	14.3	10.4
7	8.0	9.7	10.6	15.8	14.3	10.4
8	7.4	9.5	10.4	14.6	14.1	10.4
9	7.3	9.4	9.8		13.1	10.4
10	7.1	9.2	9.5	11.3	12.4	10.4
11					10.3	
12		9.0			9.5	
13						
14		8.8				
15	6.3		8.8	8.6	8.8	10.4
16		8.7				
17						
18		8.4				
19						
20	6.0	8.1	7.9	7.6	7.5	9.7
25	5.7	7.1	7.0	7.1	7.1	7.7
30	5.6	6.6	6.7	6.8	6.9	7.2
35	5.5	6.3	6.5	6.6	6.7	7.2
37		6.3			6.7	

Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	27.5.	24.6.	27.7.	27.8.	9.9.	7.10.
0	12.3	10.6	9.6	9.2	9.7	10.5
1	12.3	10.7	9.6	9.2	9.6	10.5
2	12.3	10.7	9.6	9.1	9.5	10.3
3	12.3	10.8	9.5	9.1	9.5	10.3
4	12.2	10.8	9.4	9.0	9.4	10.2
5	12.2	10.8	9.4	9.0	9.4	10.2
6	12.2	10.8	9.4	8.9	9.4	10.2
7	12.3	10.7	9.5	8.8	9.3	10.1
8	12.3	10.7	9.6	8.7	9.1	10.1
9	12.4	10.8	9.7		8.7	10.1
10	12.4	10.7	9.8	8.9	8.5	10.1
11					8.9	
12		10.7			9.0	
13						
14		10.7				
15	12.5		9.9	9.6	9.3	10.0
16		10.7				
17						
18		10.7				
19						
20	12.6	10.7	10.0	9.6	9.5	9.4
25	12.6	10.6	9.9	9.1	9.3	8.8
30	12.7	10.6	9.7	9.2	9.0	8.5
35	12.8	10.3	9.1	8.6	8.4	7.4
37		8.9			6.3	
40						
45						

Innsjø: Skjegstadvatnet

Vannforekomst

122-37661-L

Lengdegrad

10.17

Breddegrad

63.17

Koordinatsystem

EUREF89

Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	20.5.	22.6.	28.7.	25.8.	22.9.	14.10.	Dyp, m	20.5.	22.6.	28.7.	25.8.	22.9.	14.10.
0	7.3	14.9	16.7	17.6	12.6	9.5	0	12.4	11.3	10.5	9.4	10.1	10.6
1	7.3	14.9	16.0	17.5	12.6	9.5	1	12.4	11.3	10.5	9.5	10.1	10.5
2	7.3	14.7	15.8	17.5	12.6	9.5	2	12.3	11.3	10.6	9.5	10.1	10.5
3	7.3	13.3	15.7	17.3	12.6	9.5	3	12.3	11.5	10.6	9.5	10.0	10.5
4	7.2	11.9	15.6	17.2	12.6	9.5	4	12.3	11.7	10.6	9.6	10.0	10.5
5	7.1	11.2	15.3	17.1		9.4	5	12.3	11.8	10.6	9.6	10.0	10.5
6	7.0	10.7	13.1	16.7		9.4	6	12.3	11.8	12.0	9.9	10.0	10.5
7	6.8	10.3	11.4	14.1		9.4	7	12.3	11.8	12.3	12.0	10.0	10.5
8	6.6	9.8	9.9	12.2		9.4	8	12.2	11.9	12.3	12.7	9.9	10.4
9	6.2	8.8	8.9	10.1	12.3	9.4	9	12.2	12.1	12.4	12.6	9.9	10.4
10	5.6	7.5	8.0	9.1	10.7	9.4	10	12.0	12.2	12.2	12.4	11.6	10.4
11	5.4	6.3	7.2	7.8	8.5	9.4	11	11.9	12.0	12.1	12.0	11.5	10.4
12	5.3	5.8	6.5	6.9	7.0	9.3	12	11.8	11.9	11.8	11.6	11.2	10.3
13	5.1	5.7	6.2	6.3	6.4	7.5	13	11.7	11.8	11.6	11.1	10.7	10.5
14	5.1	5.6	5.9	5.8			14	11.7	11.7	11.5	10.7		
15	5.0	5.5	5.7	5.6	5.9	6.2	15	11.6	11.6	11.4	10.6	10.4	10.1
16	5.0	5.4					16	11.6	11.6				
17	4.9	5.4					17	11.6	11.5				
18	4.9	5.3					18	11.5	11.5				
19	4.9	5.3					19	11.5	11.4				
20	4.9	5.2	5.4	5.4	5.5	5.7	20	11.4	11.3	11.1	10.2	9.9	10.0
21	4.9	5.2		5.2			21	11.4	11.3				
22	4.8	5.2		5.1			22	11.4	11.3				
23	4.8	5.2		5.0			23	1.3	11.2				
24	4.8	5.2		4.9			24	11.3	11.2				
25	4.8	5.1	5.3	5.2	5.3	5.5	25	11.1	11.2	10.8	10.0	9.7	9.6
30	4.6	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	30	11.0	11.0	10.5	9.7	9.4	9.2
35	4.6	5.0	5.0	5.0	5.0	5.1	35	10.9	10.8	10.3	9.5	9.1	8.9
40	4.5	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0	40	10.6	10.5	10.0	8.8	9.7	8.4
41				4.9			41						
42						5.0	42						8.1
43					4.9		43					9.4	

Innsjø: Store Høysjøen**Vannforekomst**

127-928-L

Lengdegrad

11.93

Breddegrad

63.86

Koordinatsystem

EUREF89

Temperatur						Oksygen (mg/l)					
Dyp, m	26.5.	29.6.	29.7.	26.8.	23.9.	Dyp, m	26.5.	29.6.	29.7.	26.8.	23.9.
0	8.2	14.8	16.9	17.2	11.1	0	11.8	9.7	9.2	8.9	9.8
1	8.2	14.8	15.1	17.0	10.9	1	11.7	9.7	9.3	8.8	9.9
2	8.1	12.8	14.1	16.9	10.9	2	11.7	9.9	9.2	8.8	9.8
3	7.5	11.1	13.4	16.6	10.9	3	11.7	10.0	9.1	8.8	9.8
4	7.1	10.0	12.6	16.4	10.8	4	11.7	10.1	9.1	8.8	9.8
5	6.9	9.5	10.9	14.3	10.8	5	11.7	10.1	9.1	8.3	9.8
6	6.8	9.4	10.1		10.8	6	11.7	10.1	9.2		9.7
7	6.7		9.8		10.8	7	11.7		9.2		9.7
8	6.7	8.9	9.4		10.8	8	11.6	10.2	9.3		9.7
9	6.5		8.8		10.7	9	11.6		9.4		9.7
10	6.3	8.5	8.4	8.7	10.5	10	11.6	10.1	9.4	8.7	9.7
11	6.1		8.0		10.1	11	11.6		9.4		9.4
12	5.7	7.5	7.4		8.4	12	11.6	10.1	9.4		8.3
13	5.5		6.9			13	11.5		9.3		
14	5.4	6.1	6.4			14	11.6	10.0	9.3		
15	5.3	5.8	5.9	8.4	6.2	15	11.5	10.0	9.2	8.4	8.0
16	5.3		5.8			16	11.5		9.1		
17	5.2		5.6			17	11.4		9.1		
18	5.1		5.5			18	11.4		8.9		
19	5.1		5.4			19	11.4		8.7		
20	5.1	5.2	5.3	7.8	5.5	20	11.3	9.5	8.5	7.8	6.7
21	5.1	5.1	5.2			21	11.3	9.2	8.3		
22	5.0	5.0	5.2		5.4	22	11.2		8.1		6.0
23	4.9					23	8.1				

Innsjø: Laugen

Vannforekomst			Lengdegrad		Breddegrad		Koordinatsystem						
122-888-L			10.04		63.27		EUREF89						
Temperatur							Oksygen (mg/l)						
Dyp, m	27.5.	22.6.	27.7.	10.8.	7.9.	5.10.	Dyp, m	27.5.	22.6.	27.7.	10.8.	7.9.	5.10.
0	9.7	13.8	16.5	17.7	14.5	11.3	0	12.2	11.4	10.1	10.7	9.5	9.8
1	9.6	13.7	16.2	17.6	14.5	11.0	1	12.1	11.5	10.1	10.6	9.5	9.8
2	9.6	13.6	16.2	17.1	14.5	11.0	2	12.0	11.5	10.1	10.6	9.4	9.8
3	9.6	13.5	16.1	16.8	14.5	10.9	3	12.0	11.5	10.1	10.5	9.4	9.8
4	9.6	13.4	14.8	15.6	14.5	10.8	4	12.0	11.5	9.0	9.6	9.4	9.7
5	9.9	12.4	14.5	14.0	14.5	10.8	5	12.0	11.2	8.8	8.5	9.2	9.7
6	9.1	11.7	12.5	13.7	13.5	10.8	6	12.0	10.9	8.2	8.6	7.4	9.6
7	9.5	11.3	11.4	12.2	12.4	10.6	7	12.0	10.9	8.0	7.6	6.6	9.3
8	9.5	10.6	10.2	10.8	10.5	10.6	8	12.0	10.4	8.1	7.4	6.4	9.0
9	7.5	9.5	9.5	10.4	9.7	10.4	9	11.6	10.3	8.1	7.5	6.5	8.7
10	6.4	9.5	9.1	9.2	9.5	10.3	10	11.7	10.3	8.2	7.5	6.5	8.6
11							11						
12		8.4	8.8	8.9			12		10.0	8.2	7.8		
13							13						
14		8.1	8.3	8.8			14		9.9	8.4	7.8		
15					8.0	8.2	15					7.2	6.6
16		7.1	7.4	7.1			16		9.8	8.5	7.5		
17							17						
18		6.5	7.0	6.9			18		9.6	8.5	7.4		
19							19						
20	6.0	6.3	6.7	6.9	7.1	7.0	20	11.5	9.3	8.3	7.4	6.8	5.8
22		6.3					22		9.3				
24		6.2	6.4				24		9.0	7.4			
25	5.7			6.7	6.7	6.7	25	11.3			7.1	6.0	4.0
26.5					6.5		26.5					4.6	

Innsjø: Lømsen

Vannforekomst			Lengdegrad			Breddegrad			Koordinatsystem					
128-937-L			11.53			64.10			EUREF89					
Temperatur							Oksygen (mg/l)							
Dyp, m	26.5.	23.6.	28.7.	19.8.	8.9.	6.10.	Dyp, m	26.5.	23.6.	28.7.	19.8.	8.9.	6.10.	
0	10.9	16.4	15.5	18.9	14.5	9.7	0	11.7	10.7	10.0	9.1	8.8	10.5	
1	10.7	16.5	15.5	18.8	14.5	9.5	1	11.5	10.6	9.9	9.2	8.8	10.4	
2	10.7	16.5	15.4	18.3	14.5	9.5	2	11.2	10.6	9.9	8.8	8.7	10.4	
3	10.7	14.0	15.3	17.9	14.4	9.5	3	11.1	10.6	9.8	7.9	8.7	10.4	
4	10.6	12.1	15.3	17.5	14.4	9.5	4	11.1	9.2	9.8	6.7	8.6	10.4	
5		11.8	15.3	17.3	14.2	9.5	5		8.5	9.4	5.9	8.3	10.4	
5.5	10.3	11.8				9.5	5.5	8.9	7.2				9.5	
6			15.3	17.1			6			9.4	4.9			

Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp

Atnsjøen, Hedmark/Oppland

Vannforekomst ID: 002-126-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m	
maiprøve ikke tatt pga is																										
11.6.	6.48	0.50	0.075	47.7	0.57	10.0	3.0	0.50	180	18	73	1.6	0.32	0.92	17	12	5	0.049	1.09	0.32	0.17	0.49	1.2	64.4	6.6	
8.7.	6.31	0.50	0.063	35.0	0.73	10.0	5.0	0.50	165	5	62	1.4	0.24	0.72	21	16	5	0.048	0.85	0.24	0.13	0.4	1.2	50.4	6.0	
4.8.	6.39	0.50	0.067	39.2	0.55	11.0	6.0	0.50	190	50	39	1.5	0.26	0.73	22	17	5	0.043	0.65	0.24	0.13	0.4	2.0	41.3	6.8	
30.8.	6.4	0.50	0.074	46.6	0.58	9.0	3.0	0.50	134	8	28	1.3	0.23	0.74	17	12	5	0.042	0.66	0.22	0.13	0.39	2.0	42.3	7.2	
4.10.	6.32	0.50	0.067	39.2	0.43	9.0	5.0	0.50	180	5	55	1.4	0.27	0.77	18	12	6	0.040	0.7	0.25	0.14	0.38	1.2	41.7	9.0	
Min	6.31	0.50	0.063	35.0	0.43	9.0	3.0	0.5	134	5	28	1.3	0.23	0.72	17	12	5	0.04	0.65	0.22	0.13	0.38	1.2	41.3	6.0	
Middel	6.38	0.50	0.069	41.6	0.57	9.8	4.4	0.5	170	17	51	1.4	0.26	0.78	19	14	5	0.04	0.79	0.25	0.14	0.41	1.5	48.0	7.1	
Maks	6.48	0.50	0.075	47.7	0.73	11.0	6.0	0.5	190	50	73	1.6	0.32	0.92	22	17	6	0.05	1.09	0.32	0.17	0.49	2.0	64.4	9.0	

Kapervatn, Troms

Vannforekomst ID: 194-2380-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	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
		mS/m	mmol/l	µekv/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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
maiprøve ikke tatt pga is																								
25.6.	5.91	2.89	0.044	14.7	0.7	4	2	0.5	111	14	19	0.8	6.43	1.88	20	13	7	0.8	0.22	0.48	3.62	0.7	22.8	10
20.7.	6.04	2.39	0.048	19.0	0.57	3	2	1	110	13	6	0.78	4.86	1.73	15	12	3	0.69	0.22	0.39	3.14	0.7	37.0	10.0
13.8.	6.15	2.12	0.049	20.1	0.52	3	1	0.5	112	18	1	0.6	4.54	1.6	12	9	3	0.44	0.18	0.37	2.86	0.5	21.6	10
25.9.	6.18	2.28	0.056	27.6	0.56	3	2	0.5	121	12	1	0.7	4.04	1.55	10	7	3	0.46	0.16	0.33	2.64	0.4	24.3	13.5
23.10.	6.02	2.28	0.048	19.0	1.2	7	5	0.5	155	10	8	1.1	4.54	1.41	16	12	4	0.49	0.21	0.37	2.73	0.3	22.6	6
Min	5.91	2.12	0.044	14.7	0.52	3.0	1.0	0.5	110	10	1	0.6	4.04	1.41	10	7	3	0.44	0.16	0.33	2.64	0.27	21.6	6.0
Middel	6.06	2.39	0.049	20.1	0.71	4.0	2.4	0.6	122	13	7	0.8	4.88	1.63	15	11	4	0.58	0.20	0.39	3.00	0.50	25.7	9.9
Maks	6.18	2.89	0.056	27.6	1.20	7.0	5.0	1.0	155	18	19	1.1	6.43	1.88	20	13	7	0.80	0.22	0.48	3.62	0.68	37.0	13.5

Forollsjøen, Hedmark/Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 122-876-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
maiprøve ikke tatt pga is																									
juniprøve ikke tatt pga vind																									
20.7.	7.39	3.45	0.304	283.1	0.5	2.0	7.0	1.0	165	20	2	1.1	0.89	1.78	10	2.5	7.5	0.014	5.56	0.75	0.57	0.77	0.7	314.4	8.8
augustprøve ikke tatt pga vind																									
16.9.	7.38	3.59	0.319	298.4	0.6	1.0	3.0	2.0	240	59	3	1.2	0.86	1.81	2.5	2.5	0	0.008	5.72	0.83	0.58	0.78	1.0	325.8	6.8
15.10.	7.41	3.74	0.358	338.1	0.51	1.0	5.0	2.0	210	14	1	1.1	0.96	1.87	2.5	2.5	0	0.005	5.83	0.83	0.61	0.84	1.0	332.5	9.5
Min	7.38	3.45	0.304	283.1	0.50	1.0	3.0	1.0	165	14	1	1.1	0.86	1.78	3	3	0	0.01	5.56	0.75	0.57	0.77	0.7	314.4	6.8
Middel	7.39	3.59	0.327	306.5	0.54	1.3	5.0	1.7	205	31	2	1.1	0.90	1.82	5	3	3	0.01	5.70	0.80	0.59	0.80	0.9	324.2	8.4
Maks	7.41	3.74	0.358	338.1	0.60	2.0	7.0	2.0	240	59	3	1.2	0.96	1.87	10	3	8	0.01	5.83	0.83	0.61	0.84	1.0	332.5	9.5

Lunddalsvatnet, Møre og Romsdal

Vannforekomst ID: 105-31186-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
26.5.	6.29	2.4	0.065	37.1	0.66	22.0	5.0	1.0	240	1	7	2.8	4.82	1.18	37	31	6	0.09	0.81	0.29	0.42	3.05	1.2	52.9	5.0
30.6.	6.17	2.14	0.072	44.5	0.58	27.0	5.0	2.0	175	9	10	2.9	4.16	1.05	44	35	9	0.09	0.7	0.24	0.38	2.77	0.7	51.9	6.0
27.7.	6.39	2.21	0.074	46.6	0.54	27.0	5.0	3.0	270	8	4	3.4	3.7	1.08	38	28	10	0.10	0.85	0.29	0.38	2.88	1.0	78.3	5.3
19.8.	6.29	2.11	0.068	40.3	0.51	27.0	3.0	1.0	170	4	9	3.1	3.7	1.08	32	27	5	0.10	0.57	0.24	0.42	2.85	1.2	64.7	5.0
21.9.	6.45	2.21	0.081	53.9	0.45	30.0	9.0	4.0	185	1	15	3.2	4.04	1.12	31	26	5	0.10	0.62	0.26	0.42	2.9	0.8	59.0	5.7
14.10.	6.48	2.3	0.081	53.9	0.6	32.0	7.0	2.0	240	3	8	4.1	3.94	1.03	36	30	6	0.10	0.64	0.29	0.45	3	0.6	72.8	4.0
Min	6.17	2.11	0.065	37.1	0.45	22.0	3.0	1.0	170	1	4	2.8	3.70	1.03	31	26	5	0.09	0.57	0.24	0.38	2.77	0.6	51.9	4.0
Middel	6.35	2.23	0.074	46.1	0.56	27.5	5.7	2.2	213	4	9	3.3	4.06	1.09	36	30	7	0.10	0.70	0.27	0.41	2.91	0.9	63.3	5.2
Maks	6.48	2.40	0.081	53.9	0.66	32.0	9.0	4.0	270	9	15	4.1	4.82	1.18	44	35	10	0.10	0.85	0.29	0.45	3.05	1.2	78.3	6.0

Movatnet (Eid), Møre og Romsdal

Vannforekomst ID: 094-1935-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m	
maiprøve ikke tatt pga is																										
23.6.	5.92	1.39	0.047	17.9	0.34	9.0	2.0	0.5	59	1	20	1.4	2.66	0.81	37	26	11	0.06	0.43	0.16	0.23	1.72	0.5	25.3	10.3	
23.7.	6.64	2.53	0.049	20.1	0.15	8.0	2.0	0.5	64		9	1.3			26	17	9	0.05					0.8		9.2	
18.8.	6.02	1.25	0.051	22.2	0.36	8.0	3.0	1.0	104	5	17	1.1	2.29	0.76	27	19	8	0.06	0.29	0.14	0.2	1.58	0.9	21.1	9.9	
21.9.	6.14	0.5	0.048	19.0	0.33	9.0	2.0	0.5	69	2	1	1.2	1.22	0.64	20	17	3	0.04	0.21	0.092	0.14	1.07	1.0	22.8	9.2	
19.10.	6.06	0.5	0.049	20.1	0.38	7.0	2.0	0.5	74	1	6	1.3	1.5	0.7	24	18	6	0.05	0.25	0.1	0.16	1.26	0.9	25.3	10.9	
Min	5.92	0.50	0.047	17.9	0.15	7.0	2.0	0.5	59	1	1	1.1	1.22	0.64	20	17	3	0.04	0.21	0.09	0.14	1.07	0.5	21.1	9.2	
Middel	6.16	1.23	0.049	19.9	0.31	8.2	2.2	0.6	74	2	11	1.3	1.92	0.73	27	19	7	0.05	0.30	0.12	0.18	1.41	0.8	23.6	9.9	
Maks	6.64	2.53	0.051	22.2	0.38	9.0	3.0	1.0	104	5	20	1.4	2.66	0.81	37	26	11	0.06	0.43	0.16	0.23	1.72	1.0	25.3	10.9	

Songsjøen, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 121-965-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
20.5.	6.46	3.19	0.085	58.1	0.71	24.0	3.0	0.5	215	6	19	3.1	6.46	1.23	22	19	3	0.06	1.42	0.29	0.53	3.66	1.1	70.3	5.5
22.6.	6.37	3.11	0.077	49.8	1.50	25.0	5.0	1.0	205	2	20	3.5	6.53	1.19	44	20	24	0.07	1.37	0.34	0.54	3.73	0.9	71.8	5.5
27.7.	6.48	3.1	0.09	63.3	1.00	32.0	16.0	1.0	205	17	6	4.1	6.09	1.25	22	14	8	0.06	1.48	0.29	0.53	3.66	1.9	84.4	5.0
25.8.	6.48	3.13	0.076	48.7	0.43	21.0	14.0	0.5	180	1	11	3.0	6.27	1.27	19	15	4	0.06	1.17	0.3	0.53	3.67	1.2	63.7	5.2
8.9.	6.45	3	0.081	53.9	0.78	33.0	4.0	1.0	255	11	23	4.1	5.95	1.16	27	22	5	0.08	1.19	0.29	0.51	3.66	1.5	72.9	5.5
22.9.	6.53	2.97	0.078	50.8	0.54	32.0	3.0	3.0	175	4	4	3.8	6.15	1.17	23	19	4	0.07	1.1	0.26	0.53	3.6	1.2	62.1	5.2
Min	6.37	2.97	0.076	48.7	0.43	21.0	3.0	0.5	175	1	4	3.0	5.95	1.16	19	14	3	0.06	1.10	0.26	0.51	3.60	0.9	62.1	5.0
Middel	6.46	3.08	0.081	54.1	0.83	27.8	7.5	1.2	206	7	14	3.6	6.24	1.21	26	18	8	0.07	1.29	0.30	0.53	3.66	1.3	70.9	5.3
Maks	6.53	3.19	0.090	63.3	1.50	33.0	16.0	3.0	255	17	23	4.1	6.53	1.27	44	22	24	0.08	1.48	0.34	0.54	3.73	1.9	84.4	5.5

Store Fiskåvatnet, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 139-12-R

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
25.5.	5.86	2.67	0.048	19.0	0.38	10.0	0.5	0.5	120	1	11	1.3	6.1	1.16	34	25	9	0.06	0.62	0.17	0.43	3.38	0.5	19.2	9.0
28.6.	6.17	2.15	0.058	29.7	0.52	13.0	3.0	0.5	150	6	6	1.7	4.7	1.01	37	26	11	0.08	0.55	0.17	0.38	2.72	0.8	26.2	8.5
2.8.	6.04	2.06	0.054	25.5	0.42	14.0	3.0	0.5	107	7	7	1.7	3.97	1.01	34	24	10	0.07	0.36	0.16	0.34	2.54	0.7	26.1	7.0
25.8.	5.99	1.99	0.053	24.4	0.5	15.0	2.0	1.0	215	37	17	2.0	4.16	1.00	31	24	7	0.07	0.36	0.19	0.34	2.59	0.8	23.1	7.5
22.9.	5.98	1.77	0.048	19.0	0.41	21.0	4.0	0.5	165	5	17	2.3	3.52	0.96	39	31	8	0.08	0.33	0.16	0.32	2.42	0.8	30.8	6.0
12.10.	6.05	1.93	0.054	25.5	0.68	19.0	4.0	1.0	245	17	10	2.3	4	0.96	38	31	7	0.08	0.33	0.23	0.35	2.56	0.7	28.0	6.5
Min	5.86	1.77	0.048	19.0	0.38	10.0	0.5	0.5	107	1	6	1.3	3.52	0.96	31	24	7	0.06	0.33	0.16	0.32	2.42	0.5	19.2	6.0
Middel	6.02	2.10	0.053	23.8	0.49	15.3	2.8	0.7	167	12	11	1.9	4.41	1.02	36	27	9	0.07	0.43	0.18	0.36	2.70	0.7	25.6	7.4
Maks	6.17	2.67	0.058	29.7	0.68	21.0	4.0	1.0	245	37	17	2.3	6.10	1.16	39	31	11	0.08	0.62	0.23	0.43	3.38	0.8	30.8	9.0

Åsvatnet, Sogn og Fjordane

Vannforekomst ID: 084-1738-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
26.5.	6.03	2.00	0.052	23.3	0.38	15.0	5.0	1.0	270	4	120	1.8	3.5	1.42	39	30	9	0.07	1.03	0.28	0.28	2.04	2.1	32.6	5.6
22.6.	6.20	1.79	0.057	28.7	0.5	14.0	3.0	0.5	175	1	94	2.1	3.1	1.21	40	29	11	0.07	0.92	0.28	0.27	1.87	1.4	36.5	6.1
22.7.	6.01	1.35	0.049	20.1	0.39	14.0	3.0	0.5	138	1	55	1.8			34	24	10	0.06					1.6		7.4
31.8.	6.09	1.26	0.05	21.2	0.38	12.0	3.0	8.0	146		24	1.7	1.87	0.96	29	22	7	0.06	0.51	0.17	0.19	1.34	2.0	28.8	7.5
22.9.	6.20	1.33	0.056	27.6	0.49	14.0	4.0	0.5	180	8	49	1.9	2.01	0.99	24	22	2	0.06	0.55	0.2	0.2	1.4	1.7	28.6	7.0
20.10.	6.15	1.57	0.06	31.8	0.5	15.0	4.0	2.0	225	12	77	2.0	2.33	1.08	29	24	5	0.07	0.65	0.24	0.23	1.56	0.9	31.1	7.3
Min	6.01	1.26	0.049	20.1	0.38	12.0	3.0	0.5	138	1	24	1.7	1.87	0.96	24	22	2	0.06	0.51	0.17	0.19	1.34	0.9	28.6	5.6
Middel	6.11	1.55	0.054	25.4	0.44	14.0	3.7	2.1	189	5	70	1.9	2.56	1.13	33	25	7	0.07	0.73	0.23	0.23	1.64	1.6	31.5	6.8
Maks	6.20	2.00	0.060	31.8	0.50	15.0	5.0	8.0	270	12	120	2.1	3.50	1.42	40	30	11	0.07	1.03	0.28	0.28	2.04	2.1	36.5	7.5

Grungstadvatnet, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 139-704-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
26.5.	6.73	3.53	0.109	83.1	0.98	28.0	5.0	3.0	200	1	40	2.9	6.46	1.52	33	30	3	0.10	2.19	0.3	0.66	3.68	0.4	113.0	4.8
23.6.	6.72	3.18	0.105	78.9	0.90	28.0	7.0	1.0	430	1	33	3.2	5.79	1.34	33	21	12	0.10	1.91	0.28	0.59	3.32	1.8	100.5	3.9
28.7.	6.78	3.29	0.122	96.5	0.72	29.0	7.0	3.0	255	32	10	3.3	4.72	1.38	22	12	10	0.07	2.05	0.34	0.61	3.34	2.2	142.7	
19.8.	6.85	3.32	0.133	107.9	1.10	31.0	8.0	3.0	265	43	24	3.8	5.27	1.40	24	17	7	0.10	1.93	0.34	0.66	3.34	1.6	123.8	4.0
8.9.	6.91	3.41	0.136	111.0	0.68	35.0	7.0		225	18	10	4	5.01	1.39	25	17	8	0.09	2	0.34	0.68	3.27	1.2	134.5	4.8
28.10.	6.81	3.25	0.127	101.7	1.10	39.0	4.0	1.0	290	2	52	5.5	5.1	1.8	35	30	5	0.11	1.79	0.35	0.58	3.24	0.3	100.6	3.5
Min	6.72	3.18	0.105	78.9	0.68	28.0	4.0	1.0	200	1	10	2.9	4.72	1.34	22	12	3	0.07	1.79	0.28	0.58	3.24	0.3	100.5	3.5
Middel	6.80	3.33	0.122	96.5	0.91	31.7	6.3	2.2	278	16	28	3.8	5.39	1.47	29	21	8	0.09	1.98	0.33	0.63	3.37	1.3	119.2	4.2
Maks	6.91	3.53	0.136	111.0	1.10	39.0	8.0	3.0	430	43	52	5.5	6.46	1.80	35	30	12	0.11	2.19	0.35	0.68	3.68	2.2	142.7	4.8

Holvatnet, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 133-653-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
2.6.	6.06	2.99	0.061	32.9	0.60	17.0	3.0	0.5		6	3		6.69	1.18	40	36	4	0.08	0.82	0.22	0.47	3.8	0.8	35.4	4.0
1.7.	5.9	2.36	0.056	27.6	0.79	42.0	4.0	0.5	170	11	3	4.7	5.19	0.97	52	42	10	0.11	0.64	0.14	0.36	3.14	0.6	33.7	4.4
11.8.	6.03	2.36	0.068	40.3	0.76	46.0	8.0		290	9	3	5.0	4.84	0.97	54	40	14	0.13	0.65	0.17	0.42	3.33	0.6	58.1	3.9
26.8.	6.08	2.44	0.065	37.1	0.70	53.0	13.0	7.0	260	12	10	5.5	4.65	1.04	42	42	0	0.14	0.71	0.19	0.43	3.21	0.7	60.6	3.0
17.9.	6.25	2.41	0.073	45.6	1.30	59.0	11.0	0.5	340	22	17	6.2	4.55	0.98	54	48	6	0.14	0.72	0.17	0.4	3.11	0.9	57.4	3.5
15.10.	5.99	2.31	0.061	32.9	0.71	49.0	32.0	23.0	245	1	7	5.1	4.68	0.92	51	45	6	0.13	0.65	0.2	0.39	2.99	0.7	46.9	3.2
Min	5.90	2.31	0.056	27.6	0.60	17.0	3.0	0.5	170	1	3	4.7	4.55	0.92	40	36	0	0.08	0.64	0.14	0.36	2.99	0.6	33.7	3.0
Middel	6.05	2.48	0.064	36.1	0.81	44.3	11.8	6.3	261	10	7	5.3	5.10	1.01	49	42	7	0.12	0.70	0.18	0.41	3.26	0.7	48.7	3.7
Maks	6.25	2.99	0.073	45.6	1.30	59.0	32.0	23.0	340	22	17	6.2	6.69	1.18	54	48	14	0.14	0.82	0.22	0.47	3.80	0.9	60.6	4.4

Movatnet (Levanger), Nord-Trøndelag

Vannforekomst ID: 125-914-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m
27.5.	7.40	6.25	0.378	358.4	0.48	35.0	4.0	0.5	460	2	210	4.7	6.18	2.37	12	8	4.0	0.05	8.29	0.56	1.04	3.35	1.3	419.0	4.0
24.6.	7.47	6.21	0.369	349.3	0.50	38.0	10.0	3.0	400	5	250	4.9	5.83	2.14	13	2.5	10.5	0.05	7.93	0.57	1.03	3.22	1.1	406.7	4.1
27.7.	7.30	5.99	0.376	356.4	0.68	41.0	25.0	12.0	490	59	193	5.3	4.89	2.14	12	2.5	9.5	0.05	7.94	0.6	1.02	3.23	3.0	438.4	3.5
27.8.	7.34	6.56	0.403	383.8	1.10	39.0	20.0	2.0	420	10	200	5.3	5.38	2.14	13	2.5	10.5	0.04	8.13	0.59	1.02	3.2	1.3	431.9	3.8
9.9.	7.46	6.13	0.397	377.7	0.40	39.0	3.0	0.5	430	8	23	5.2	5.28	2.02	11	2.5	8.5	0.04	8.44	0.56	1.05	3.23	2.1	468.3	4.3
7.10.	7.38	6.17	0.385	365.5	1.20	41.0	7.0		470	12	284	5.6	5.37	2.07	8	2.5	5.5	0.07	7.84	0.54	1.00	3.25	1.7	412.4	2.5
Min	7.30	5.99	0.369	349.3	0.40	35.0	3.0	0.5	400	2	23	4.7	4.89	2.02	8	3	4.0	0.04	7.84	0.54	1.00	3.20	1.1	406.7	2.5
Middel	7.39	6.22	0.385	365.2	0.73	38.8	11.5	3.6	445	16	193	5.2	5.49	2.15	12	3	8.1	0.05	8.10	0.57	1.03	3.25	1.8	429.4	3.7
Maks	7.47	6.56	0.403	383.8	1.20	41.0	25.0	12.0	490	59	284	5.6	6.18	2.37	13	8	10.5	0.07	8.44	0.60	1.05	3.35	3.0	468.3	4.3

Skjeggstadvatnet, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 122-37661-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
		mS/m	mmol/l	µekv/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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m	
20.5.	7.81	11.20	0.888	875.3	0.59	6.0	2.0	0.5		5	44		5.99	3.48	23	6	17	0.01	18.40	0.48	1.00	3.71	1.4	927.7	8.0
22.6.	7.83	11.00	0.886	873.3	0.72	6.0	4.0	0.5	195	3	45	2.6	6.29	3.38	8	2.5	5.5	0.01	18.50	0.44	0.96	3.70	0.8	921.4	11.0
28.7.	7.82	11.30	0.879	866.2	0.79	20.0	5.0	1.0	250	10	3	3.1	6.73	3.93	7	2.5	4.5	0.01	18.80	0.45	1.02	4.18	1.6	941.5	12.5
25.8.	7.74	11.10	0.877	864.2	0.35	6.0	2.0	0.5	230	11	41	2.6	6.15	3.41	6	2.5	3.5	0.00	18.70	0.51	1.03	3.84	1.7	948.7	9.2
22.9.	7.83	14.10	0.886	873.3	0.50	6.0	4.0	0.5	220	6	41	2.8	6.35	3.49	5	2.5	2.5	0.00	18.80	0.47	1.01	3.79	1.4	941.5	9.0
14.10.	7.84	11.20	0.885	872.3	0.67	6.0	5.0	2.0	240	1	35	2.8	6.41	3.48	9	2.5	6.5	0.01	18.50	0.46	1.02	3.89	2.0	930.3	9.0
Min	7.74	11.00	0.877	864.2	0.35	6.0	2.0	0.5	195	1	3	2.6	5.99	3.38	5	3	3	0.00	18.40	0.44	0.96	3.70	0.8	921.4	8.0
Middel	7.81	11.65	0.884	870.8	0.60	8.3	3.7	0.8	227	6	35	2.8	6.32	3.53	10	3	7	0.01	18.62	0.47	1.01	3.85	1.5	935.2	9.8
Maks	7.84	14.10	0.888	875.3	0.79	20.0	5.0	2.0	250	11	45	3.1	6.73	3.93	23	6	17	0.01	18.80	0.51	1.03	4.18	2.0	948.7	12.5

Store Høysjøen, Nord-Trøndelag

Vannforekomst ID: 127-928-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	L-Al µg/l	Al/ICP mg/l	Ca mg/l	K mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	KLA/S µg/l	ANC µEkv/L	Siktedyp m	
26.5.	6.13	1.89	0.07	42.4	1.5	54.0	4.0	1.0		1	10		3.16	0.76	38	36	2	0.13	1.22	0.13	0.3	2.01	0.6	69.9	2.5	
29.6.	6.13	1.75	0.075	47.7	1.1	67.0	5.0	1.0	280	11	9	6.5	2.49	0.69	44	41	3	0.13	1.22	0.14	0.3	1.89	0.9	85.5	2.5	
29.7.	6.27	1.84	0.076	48.7	1.1	86.0	28.0	15.0	310	4	8	7.2	2.51	0.82	42	33	9	0.14	1.42	0.22	0.32	1.97	0.8	99.4	2.9	
26.8.	6.26	1.89	0.084	57.1	1.3	73.0	4.0	0.5	285	32	17	6.8	2.54	0.66	37	33	4	0.13	1.16	0.13	0.35	1.9	1.1	85.4	2.8	
23.9.	6.24	1.86	0.078	50.8	1.1	81.0	5.0	0.5	265	11	10	7.9	2.54	0.63	39	35	4	0.14	1.22	0.14	0.37	1.91	1.0	91.9	2.5	
oktoberprøve ikke tatt pga vind																										
Min	6.13	1.75	0.070	42.4	1.10	54.0	4.0	0.5	265	1	8	6.5	2.49	0.63	37	33	2	0.13	1.16	0.13	0.30	1.89	0.6	69.9	2.5	
Middel	6.21	1.85	0.077	49.3	1.22	72.2	9.2	3.6	285	12	11	7.1	2.65	0.71	40	36	4	0.14	1.25	0.15	0.33	1.94	0.9	86.4	2.6	
Maks	6.27	1.89	0.084	57.1	1.50	86.0	28.0	15.0	310	32	17	7.9	3.16	0.82	44	41	9	0.14	1.42	0.22	0.37	2.01	1.1	99.4	2.9	

Laugen, Sør-Trøndelag

Vannforekomst ID: 122-888-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Ca mg/l	KLA/S µg/l	Siktedyp m
28.5.	7.72	10.7	0.725	710.4	1.10	31.0	8.0	1.0	860	11	460	4.8	15.80	4.1	3.5
22.6.	7.72	10.9	0.721	706.4	0.98	35.0	11.0	2.0	965	23	580	5.2	16.10	8.1	2.7
27.7.	7.68	11	0.774	760.0	0.98	36.0	22.0	4.0	1030	7	480	5.6	16.60	7.2	3.0
11.8.	7.76	5.76	0.794	780.2	1.10	23.0	13.0	n.a.	890	37	480	5.6	17.20	6.9	4.0
7.9.	7.61	11.4	0.826	812.6	0.81	40.0	6.0	0.5	880	28	480	6.1	17.20	4.6	4.0
5.10.	7.63	11.3	0.806	792.4	1.00	38.0	8.0	3.0	845	7	490	5.7	17.50	4.8	4.0
Min	7.61	5.76	0.721	706.4	0.81	23.0	6.0	0.5	845	7	460	4.8	15.80	4.1	2.7
Middel	7.69	10.18	0.774	760.3	1.00	33.8	11.3	2.1	912	19	495	5.5	16.73	6.0	3.5
Maks	7.76	11.40	0.826	812.6	1.10	40.0	22.0	4.0	1030	37	580	6.1	17.50	8.1	4.0

Lømsen, Nord-Trøndelag

Vannforekomst ID: 128-937-L

Dato	pH	KOND mS/m	ALK mmol/l	ALK-E µekv/l	TURB860 FNU	FARG mg Pt/l	Tot-P/L µg P/l	PO4-P µg P/l	Tot-N/L µg N/l	NH4-N µg N/l	NO3-N µg N/l	TOC mg C/l	Ca mg/l	KLA/S µg/l	Siktedyp m
26.5.	7.73	13.00	0.787	773.2	1.50	46.0	17.0	4.0	775	6	330	7.1	16.50	8.8	2.3
23.6.	7.75	13.60	0.811	797.4	2.40	47.0	27.0	6.0	965	17	330	7.8	17.30	8.1	2.1
28.7.	7.79	13.90	0.902	889.5	2.10	35.0	31.0	5.0	630	14	1	7.2	18.20	20.0	1.7
19.8.	7.76	15.00	1.01	998.6	4.70	31.0	28.0		465	13	1	7.1	19.80	9.8	3.0
8.9.	7.71	15.10	0.998	986.5	4.00	35.0	26.0	6.0	440	31	1	7.8	19.10	14.0	2.1
6.10.	7.75	14.00	0.914	901.6	4.00	53.0	24.0	0.5	635	3	99	9.1	18.40	13.0	2.0
Min	7.71	13.00	0.787	773.2	1.50	31.0	17.0	0.5	440	3	1	7.1	16.50	8.1	1.7
Middel	7.75	14.10	0.904	891.1	3.12	41.2	25.5	4.3	652	14	127	7.7	18.22	12.3	2.2
Maks	7.79	15.10	1.010	998.6	4.70	53.0	31.0	6.0	965	31	330	9.1	19.80	20.0	3.0

Vedlegg C. Småkreps indikatorarter forsuring

Forslag til forsuringsindikatorer av småkreps (vannlopper og hoppekreps): Forslaget er basert på et datasett bestående av ca 3 100 norske vannforekomster i Norge (<http://www.nina.no/Temasider/Krepsdyriferskvann.aspx>). Forekomsten av alle arter som er registrert i ≥ 30 innsjøer er analysert i forhold til pH.

Kategori 1 - svært forsuringsfølsomme 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 rectangula

Eucyclops macrurus

Eucyclops macruroides

Cryptocyclops bicolor

Kategori 2 - moderat forsuringsfølsomme 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

Bythotrepe longimanus

Leptodora kindti

Acanthodiaptomus denticornis

Eudiaptomus graciloides

Arctodiaptomus laticeps

Mixodiaptomus laciniatus

Heterocope appendiculata

Macrocyclops albidus

Eucyclops denticulatus

Eucyclops serrulatus

Eucyclops speratus

Paracyclops affinis

Cyclops abyssorum

Megacyclops gigas

Thermocyclops oithonoides

Kategori 3 - moderat forsureningstolerante (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 excise

Chydorus ovalis

Eudiaptomus gracilis

Heterocope saliens

Macrocyclops fuscus

Achantocyclops capillatus

Kategori 4 - svært forsureningstolerante (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

I figurframstillingen over forsuringsfølsomme og -tolerante arter i denne rapporten er kategori 1 og 2 slått sammen (forsuringsfølsomme) og tilsvarende kategori 3 og 4 (forsuringstolerante).

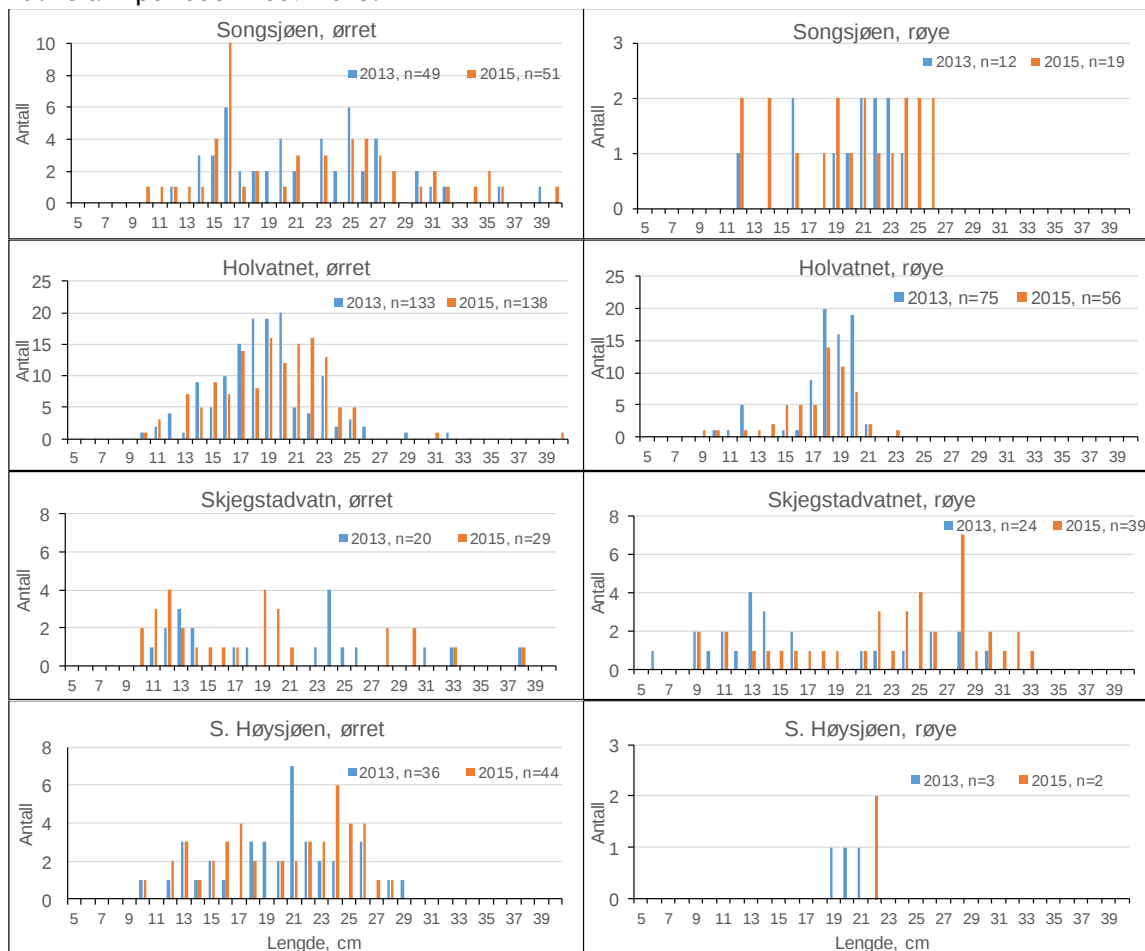
Vedlegg D. Fisk datakvalitet

Datagrunnlag for fastsettelse av lokalitetsspesifikk referansetilstand inkludert vurdering av datagrunnlagets pålitelighet (Høy, Middels, Lav). Bestandsendring er basert på informasjon som ligger i NINAs fiskedatabase. Bestand 2013-2015 er basert på fangstutbytte fra prøvefisket i samme periode. D=dominant, V=vanlig, S=sjelden. n.a betyr at arten ikke er vurdert. NB. En god bestand refererer her til bestandsstørrelsen, ikke til økologiske tilstand.

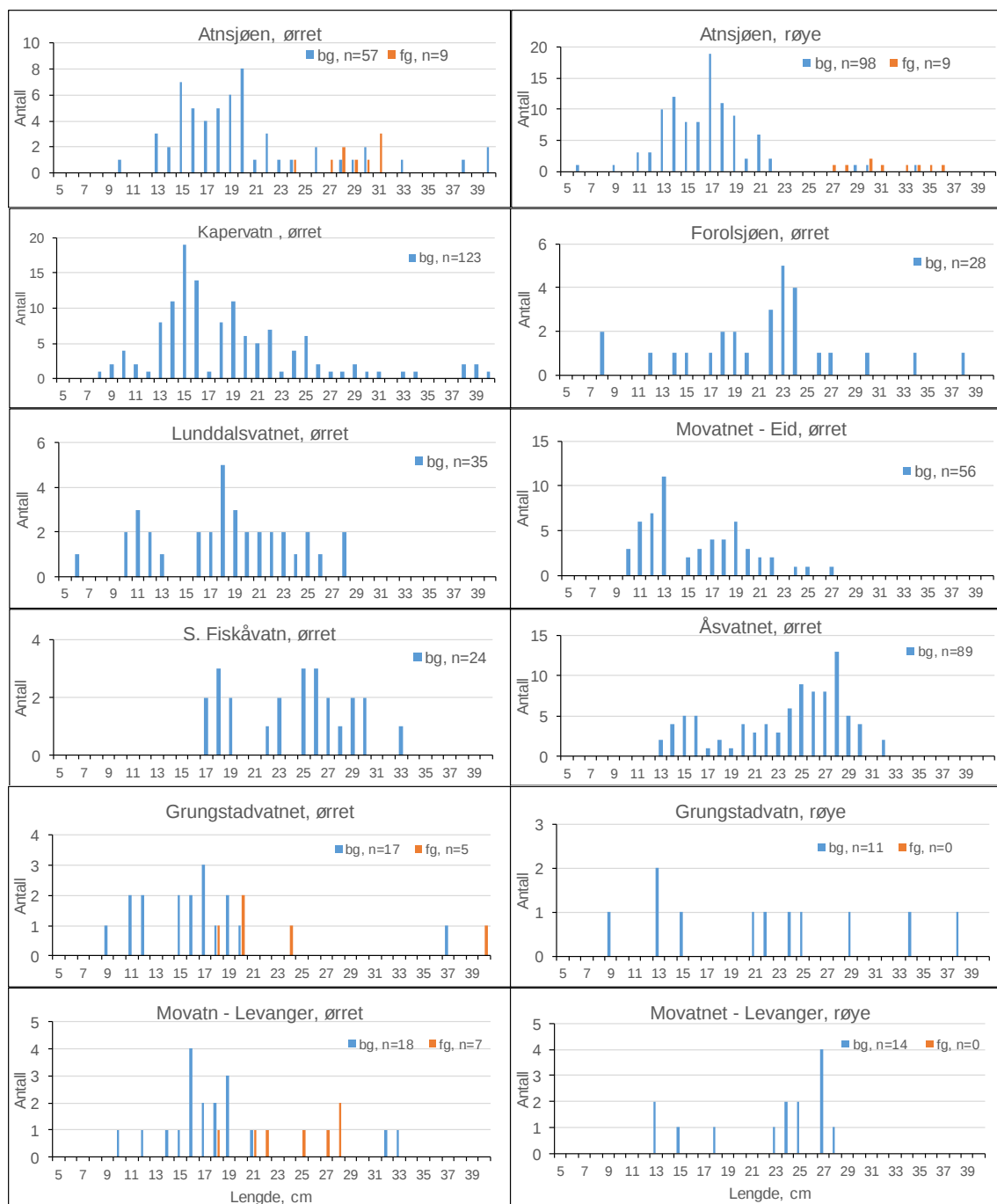
Innsjø / Datakvalitet Pålitelighet	Art	Referanse/ Dominans-klasse	Opprinnelse	Bestandsendring	Datakilde	Bestand 2013-2015
Atnsjøen (Høy)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
	Røye	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
	Ørekyt	Liten/n.a	introdusert	ingen	NINA	n.a.
	Steinsmett	Liten/n.a	naturlig	ingen	NINA	n.a.
Kapervatn (Høy)	Ørret	Liten/D	naturlig	økt	FM/NIN A	God
Songsjøen (Høy)	ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
	røye	God/V	naturlig	ingen	NINA	God
Holvatnet (Middels)	ørret	God/D	naturlig		FM	God
	røye	God/D	naturlig		FM	God
Skjegstadvatnet (Middels)	ørret	Liten/D		økt	NINA	Middels
	røye	Ukjent/D	naturlig	avtatt	NINA	Middels
	trepigget stingsild	Ukjent/V	ukjent	ukjent	ingen	n.a.
Store Høysjøen (Høy)	ørret	God/D	naturlig		NINA	God
	røye	God/V	introdusert	avtatt pga utfisking	NINA	Tynn
Store Fiskåvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
Forøllsjøen (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	FM/NIN A	Middels
Grungstadvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
	Røye	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
Lunndalsvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
Movatnet (Levanger) (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
	Røye	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
	trepigget stingsild	God/n.a	naturlig	ingen	NINA	n.a.
Movatn (Eid) (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
	Røye	utdødd	introdusert	utdødd	NINA	n.a.
Asvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God

Vedlegg E. Resultater Fisk supplement

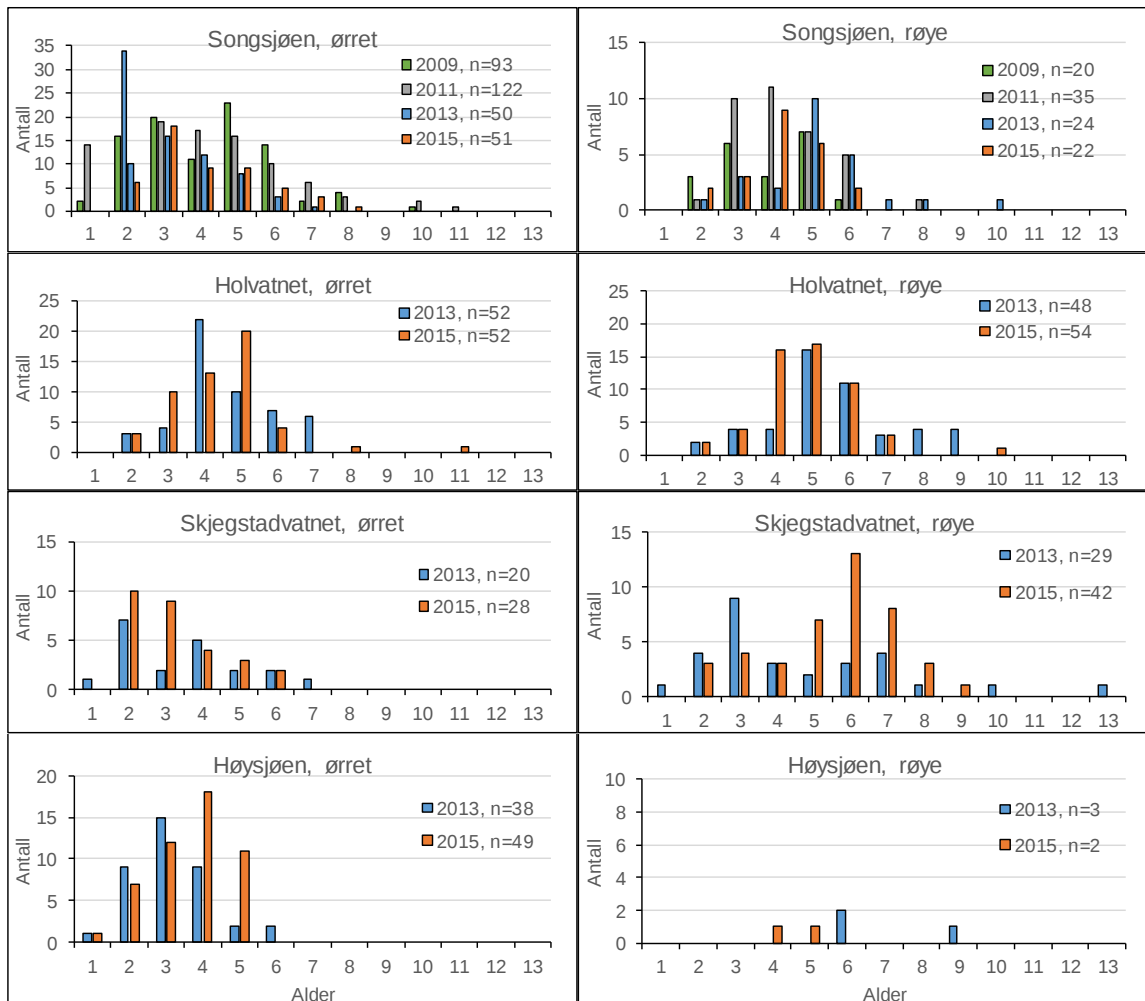
Her gis figurer over lengde og aldersfordeling hos ørret og røye i 12 referansesjøer prøvafisket i ulike år i perioden 2009-2015.



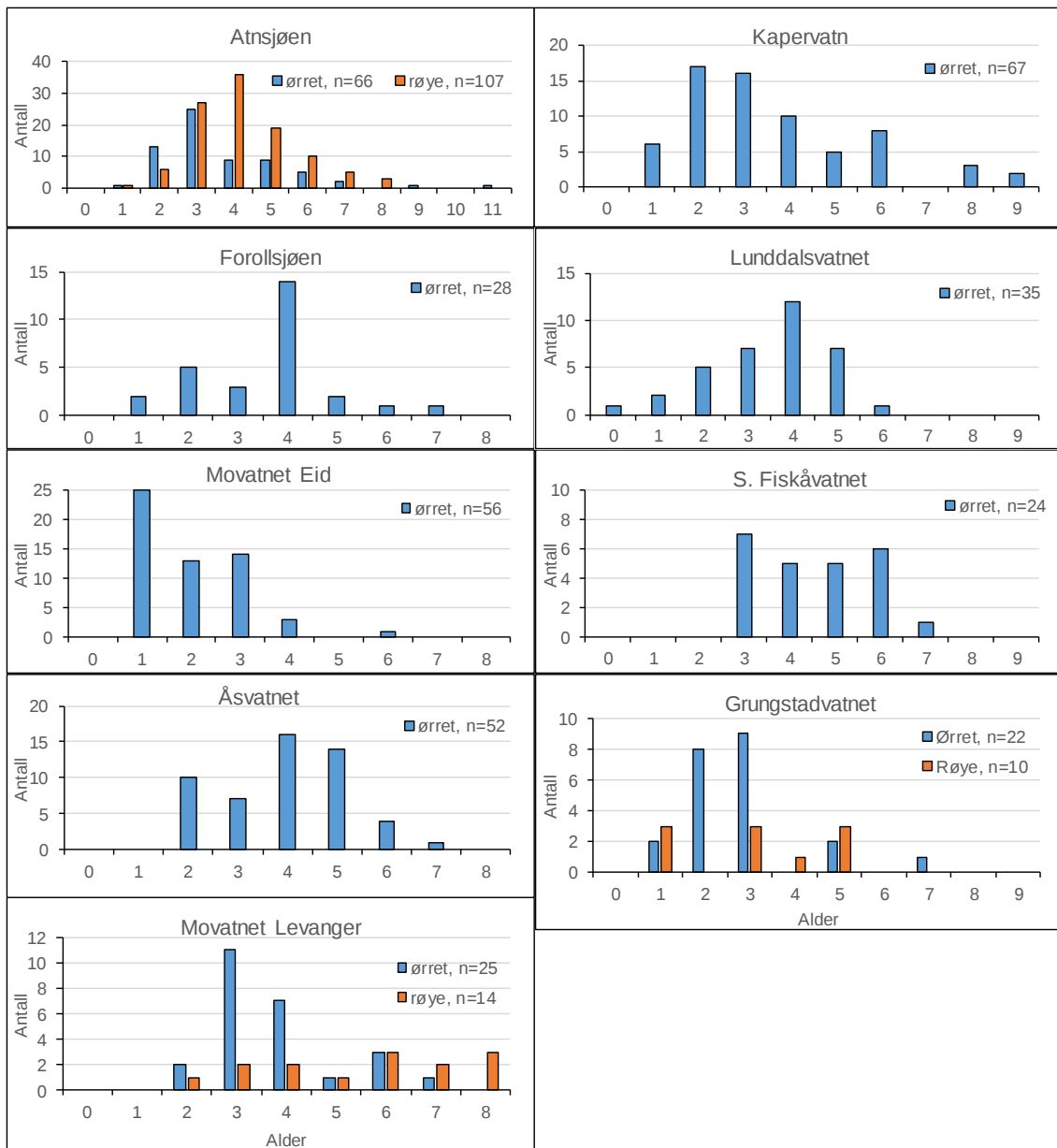
Figur E1. Lengdefordeling hos ørret (venstre side) og røye (høyre side) fanget på bunngarn i fire referansesjøer (R) i 2013 og 2015. Det henvises til tidligere rapporter i denne serien med hensyn til data fra Songsjøen i 2009 og 2011. Merk: ulik skala på y-akse.



Figur E2. Lengdefordeling hos ørret fanget på bunngarn i ni referansesjøer, og i tre referansesjøer på flytegarn i 2015, samt for røye fanget på bunngarn og flytegarn i tre referansesjøer i 2015. Merk: ulik skala på y-akse.



Figur E3. Aldersfordeling hos ørret og røye i fire referansesjøer i ulike år i perioden 2009-2015. Data fra bunngarn- og flytegarnfangster er slått sammen. Merk: ulik skala på y-akse.



Figur E4. Aldersfordeling hos ørret i fem referansesjøer, og ørret og røye i tre referansesjøer i 2015. Data fra bunngarn- og flytegarnfangster er slått sammen. Merk: ulike skala på aksene.

Vedlegg F. Planteplankton absoluttverdier for alle parametere

Tabell E-1. Absoluttverdier av alle parametere som er brukt i klassifiseringen av planteplankton i basisovervåkingssjøene i ØKOFERSK i 2015. Tallene angir middelverdier gjennom sesongen av klorofyll-a, totalt volum og PTI, men maks-verdi av cyanobakterie-biomasse (Cyanomax) iht Veileder 02:2013.

Norsk Type nr.	Innsjønavn i figur	Klorofyll-a, µg/l	Totalt volum, mg/l	PTI	Cyanomax mg/l
12b	Atnsjøen (R)	1,52	0,12	2,05	0,000
12c	Kapervatn (R)	0,50	0,10	1,93	0,00
n.a.**	Forollsjøen (R)	0,88			
13c	Lunddalsvatnet (R)	0,90	0,08	2,03	0,001
12b	Movatnet (Eid) (R)	0,82	0,11	1,92	0,004
16	Songsjøen (R)	1,30	0,14	1,996	0,004
12b	Store Fiskåvatnet (R)	0,70	0,09	1,96	0,004
2c	Åsvatnet (R)	1,62	0,20	2,10	0,007
5	Grungstadvatnet (R)	1,42	0,13	2,05	0,009
3c	Holvatnet (R)	0,72	0,10	1,97	0,001
9	Movatnet (Levanger) (R)	1,75	0,19	2,12	0,011
8	Skjegstadvatnet (R)	1,48	0,26	2,08	0,053
17	Store Høysjøen (R)	0,88	0,10	2,00	0,001
9	Laugen (E)	5,95	1,01	2,45	0,199
n.a.***	Lømsen (E)	12,28	2,74	3,02	3,743

** Forollsjøen er en moderat kalkrik, svært klar fjellsjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en kalkfattig, klar skogssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest iht Veileder 02:2013, s.43.

*** Lømsen er en svært grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som det ikke finnes klassegrenser for. Den er klassifisert som en grunn, moderat kalkrik og humøs lavlandssjø, som er den vanntypen som kommer nærmest.

Miljødirektoratet

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

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.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 opptrer 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.