



MILJØ-  
DIREKTORATET

Overvåkningsrapport M-1054 - 2018

# ØKOFERSK – delprogram MIDT: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017

Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand

UTARBEIDET AV:

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



# KOLOFON

---

## Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

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

## Oppdragstakers prosjektansvarlig

Ann Kristin Schartau

## Kontaktperson i Miljødirektoratet

Gunnar Skotte

## M-nummer

1054

## År

2018

## Sidetall

80

## Miljødirektoratets kontraktnummer

17078002

## Utgiver

Miljødirektoratet

## Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

## Forfatter(e)

Schartau, A.K., Mjelde, M., Bækkeli, K.A.E., Dokk, J.G., Moe, T.F., Jensen, T.C., Jenssen, M.S., Persson, J., Pettersen, O., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Thrane, J.E., Walseng, B.

## Tittel - norsk og engelsk

ØKOFERSK delprogram Midt: Basisovervåking av utvalgte innsjøer i 2017. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand.

Surveillance monitoring of selected lakes in Central Norway 2017. Monitoring and classification of ecological status.

## Sammendrag - summary

Basisovervåkingen 'ØKOFERSK - delprogram Midt' omfattet ni innsjøer i 2017, alle angitt som potensielle referansesjøer. Resultatene viser at ingen av innsjøene var i svært god tilstand. Alle innsjøene var derimot i god tilstand, to på grensen mot svært god. Samlet tilstand er angitt som usikker for fire innsjøer, fordi innsjøen tilhører en vanntype uten etablerte klassegrenser, innsjøen ligger på grensen mellom vanntyper, datagrunnlaget er usikkert eller tilstanden varierer mellom år. Fem innsjøer, Holvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen, er angitt med ganske sikker økologisk tilstand fordi det finnes data flere år, og tilstanden er konsistent mellom år

## 4 emneord

Basisovervåking, Innsjøer, Vannforskriften, Økologisk tilstand

## 4 subject words

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

## Forsidefoto

Holvatnet, Rissa i Sør-Trøndelag. Foto: Knut Andreas E. Bækkeli, NINA

# Forord

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåkingesprogrammet ØKOFERSK Midt i 2017. Overvåkingen har omfattet totalt ni REFERANSE-innsjøer. Arbeidet er utført som et samarbeid mellom NIVA og NINA på oppdrag fra Miljødirektoratet (kontrakt nr. 17078002 om Økosystemovervåking i ferskvann - delprogram 2). NIVA har hatt hovedansvar for tilstandsklassifisering av fire innsjøer (Grungstadvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen) og NINA har hatt hovedansvar for de resterende fem innsjøene.

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

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

Marit Mjelde, NIVA (prosjektleder, koordinering av feltarbeid og rapportering, ansvarlig vannplanteundersøkelser)

Birger Skjelbred, NIVA (ansvarlig planteplanktonundersøkelser)

Odd Terje Sandlund, NINA (ansvarlig fiskeundersøkelser)

Hanne Edvardsen (feltarbeid vannplanter)

Thomas C. Jensen, NINA (krepsdyrundersøkelser)

Bjørn Walseng (krepsdyrundersøkelser)

Knut Andreas Eikland Bækkeli; NINA (bunndyrundersøkelser, feltarbeid)

Randi Saksgård, NINA (fiskeundersøkelser)

Følgende personer har dessuten deltatt i feltarbeidet og hatt ansvar for deler av dette: John Gunnar Dokk, NINA (Forollsjøen), Oskar Pettersen, NINA (Store Fiskåvatnet og Store Høysjøen), Jan-Erik Thrane og Jonas Persson, begge NIVA (Grungstadvatnet og Movatnet). Benoit Demars, NIVA (feltarbeid vannplanter). Marthe Torunn Solhaug Jenssen, NIVA (feltarbeid vannplanter og koordinering av feltarbeidet).

Vi vil ellers takke alle som på ulike måter har bidratt til gjennomføring av overvåkingen i 2017:

NIVAs analyselaboratorium har hatt ansvar for alle vannkjemiske analyser. Vannkjemiske data i vedlegg B ble sammenstilt og kvalitetssikret av Tina Bryntesen.

Aldersanalyser av fisk er utført av Oskar Pettersen, Sigrid Ø. Skoglund og Randi Saksgård, NINA. Terje Bongard, NINA har bestemt bunndyr fra et utvalg REFERANSE-sjøer.

Torgeir Havn og Samuel Jack Poultney (Holvatnet og Lunddalsvatnet), Laila Saksgård (Songsjøen), Sigrid Ø. Skoglund (Skjegstadvatnet), alle NINA og Vegard Ambjørndalen, TOFA (Grungstadvatnet, Store Fiskåvatn og Store Høysjøen), har alle bidratt til gjennomføring av feltarbeidet ifm. fiskeundersøkelsene. Videre ville feltarbeidet vanskelig latt seg gjennomføre uten velvillig assistanse og støtte fra lokale prøvetakere, inkludert vannområdemyndigheter fra de forskjellige vannområdene der innsjøer ligger, samt grunneiere og andre rettighetshavere. Vi vil gjerne få takke Arvid Bøe for lån av båt i Lunddalsvatnet, Sindre Rødsjø, Stjørna Jeger og fisk for lån av båt i Holvatnet, Iver Schegstad, Melhus jeger og fisk for lån av båt i Skjegstadvatnet, Arve Skoknes for lån av båt i Store Høysjøen, Torbjørn Ekle for lån av båt i Movatnet, Høylandet fjellstyre for lån av båt og hytte ved Store Fiskåvatnet,

Jan Dahl for lån av båt i Grungstadvatnet; Ingulf Inge Eggen, Forollsjøen fiskeforening, for lån av båt og hytte ved Forollsjøen. Følgende personer takkes for feltassistanse: Karen Sneve ved Forollsjøen, Jan Dahl ved Grungstadvatnet, Einar Ekle ved Movatnet i Levanger. Arnstein Kjøglum takkes for informasjon om lokale forhold og praktisk tilrettelegging i forbindelse med feltarbeidet i Store Fiskåvatnet.

Markus Lindholm, NIVA, har lest korrektur på deler av rapporten.

Erik Framstad, NINA og Anne Lyche Solheim, NIVA har kvalitetssikret rapporten.

Oslo, juni 2018

Ann Kristin Schartau  
seniorforsker, NINA, avd. landskapsøkologi

# Innhold

Sammendrag .....	6
Summary.....	8
1. Innledning.....	10
1.1 Bakgrunn .....	10
1.2 Mål og innhold .....	11
2. Presentasjon av innsjøene .....	12
2.1 Lokalisering.....	12
2.2 Vanntyper.....	13
3. Materiale og metoder .....	15
3.1 Prøvetaking - tidspunkt og omfang.....	15
3.2 Fysisk-kjemiske parametere.....	17
3.3 Planteplankton.....	17
3.4 Vannplanter .....	18
3.5 Småkreps.....	19
3.6 Bunndyr .....	19
3.7 Fisk.....	20
3.8 Rapportering av data .....	21
3.9 Klassifiseringsmetodikk.....	21
3.9.1 Prosedyre for klassifisering .....	21
3.9.2 Usikkerheter og begrensninger.....	22
4. Tilstandsvurdering pr. innsjø .....	24
4.1 Innledning inkl. usikkerhetsvurdering .....	24
4.2 Forollsjøen.....	27
4.3 Grungstadvatnet.....	29
4.4 Holvatnet .....	31
4.5 Luddalsvatnet .....	33
4.6 Movatnet.....	35
4.7 Skjegstadvatnet .....	37
4.8 Songsjøen .....	39
4.9 Store Fiskåvatnet.....	41
4.10 Store Høysjøen.....	43
4.11 Økologisk tilstand alle innsjøer - vurdering av usikkerhet .....	45
5. Referanser .....	51
6. Vedlegg .....	53
Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen.....	53

Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp .....	62
Vedlegg C. Planteplankton.....	65
Vedlegg D. Vannplanter - artslister .....	67
Vedlegg E. Småkreps.....	71
Vedlegg F. Fisk .....	75

# Sammendrag

Denne rapporten inneholder resultater fra basisovervåking i innsjøer 2017 - delprogram Midt, gjennomført iht. vannforskriften/vanddirektivet. 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 og på påvirkede innsjøer, med fokus på de mest vanlige vanntypene i Norge. Dataene vil dessuten inngå i grunnlaget for framtidig justering og utvikling av klassifiseringssystemet.

Overvåkingen i delprogram Midt omfattet totalt ni innsjøer i 2017; alle er antatte referansesjøer (REFERANSE). Utvalget omfatter totalt åtte innsjøtyper: alle kombinasjoner av kalktyper (svært kalkfattig, kalkfattig og moderat kalkrik) og humustyper (svært klar, klar og humøs), med unntak av den kalkfattige og svært klare innsjøtypen. En av innsjøene, Forollsjøen, er en moderat kalkrik og svært klar fjellsjø, og representerer en sjelden vanntype. Innsjøene har arealer fra 0,31 til 6,9 km<sup>2</sup>, og med maksdyp fra 17 til 48 m.

Overvåkingen inkluderte alle biologiske kvalitetselementer (planteplankton, vannplanter, småkreps, litorale bunndyr og fisk) og relevante fysisk-kjemisk parametere i alle innsjøene.

Rapporten inneholder aggregerte data i form av årsgjennomsnitt og beregnede indekser. Primærdataene vil gjøres tilgjengelig i databasen Vannmiljø. I tilstandsvurderingen av den enkelte innsjø er økologisk tilstand presentert for alle parametere og kvalitetselementer som er inkludert i gjeldende klassifiseringssystem. Nye forsuringsindekser basert på hhv. vannplanter, småkreps og fisk er inkludert i tilstandsklassifiseringen der dette er relevant. Samlet tilstand for hver innsjø er basert på "det verste styrer"-prinsippet, men kvalitetselementer/parametere med høy usikkerhet er ikke brukt i den endelige klassifiseringen. Fire av innsjøene, Holvatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen, er undersøkt tidligere etter tilsvarende overvåkings- og klassifiseringsmetodikk. For disse innsjøene er resultatene presentert for hvert år med data og samlet for hele perioden.

Ingen av REFERANSE-sjøene får svært god tilstand i 2017. Alle innsjøene var derimot i god tilstand; for Movatnet og Skjegstadvatnet er tilstanden nær klassegrensen til svært god.

Hvilket kvalitetselement som er avgjørende for innsjøens samlede tilstand varierer, også mellom år for innsjøer som er undersøkt flere ganger. Vannplanter er oftest utslagsgivende, og bestemmer tilstanden i fire av syv innsjøer hvor vannplanter er inkludert i klassifiseringen. Planteplankton og vannkjemiske forsuringsparametere er ikke utslagsgivende for tilstanden i noen av innsjøene.

Småkreps (pelagiske og litorale vannlopper og hoppekreps) er benyttet i tilstandsklassifiseringen av forsuringsfølsomme innsjøer sammen med forsuringsindekser basert på bunndyr. Bunndyrindeksene gir ofte dårligere tilstand enn småkreps, noe som kan skyldes at bunndyr er mer følsomme for labilt aluminium (LAL). For enkelte innsjøer indikerer imidlertid bunndyrindeksene en dårligere tilstand enn det som de vannkjemiske forholdene

tilsier. Dette gjelder spesielt de humøse innsjøene, men her er verken småkreps eller bunndyr benyttet i tilstandsklassifiseringen pga. høy usikkerhet.

Begrenset datagrunnlag generelt og kunnskap om referansetilstanden spesielt, bidrar til usikkerhet i tilstandsklassifiseringen av fisk, og svært kalkfattige/kalkfattige innsjøer med naturlig lavt artsmangfold sammenlignet med mer kalkrike innsjøer, gir økt usikkerhet i tilstandsklassifiseringen av de fleste biologiske kvalitetselementer. Ikke minst gjelder dette for Store Fiskåvatnet som har kalsiumkonsentrasjoner ned mot 0,5 mg Ca/L.

Tilstandsklassifiseringen er angitt som usikker for fire av ni innsjøer, enten fordi innsjøen tilhører en vanntype uten etablerte klassegrenser, ligger på grensen mellom vanntyper, eller fordi innsjøen tilhører en vanntype der klassifiseringen vurderes som usikker fordi den er basert på et usikkert datagrunnlag og tilstanden samtidig varierer mellom år. Fem innsjøer er angitt med ganske sikker økologisk tilstand; Holvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen. Fra disse innsjøene finnes data fra tre eller flere år, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. Vanntypen for innsjøene er også veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene.



## Summary

This report presents the results of surveillance monitoring of lakes in Central Norway in 2017 according to the requirements in the EU Water Framework Directive. The objective is to assess the ecological status of the lakes and to validate the national classification system for different biological and supporting physico-chemical quality elements. Altogether nine lakes were monitored in 2017, all potential reference lakes (REFERANSE). The lakes cover many different lake types, including lowland, mid-altitude and highland lakes with very low, low, or moderate alkalinity, as well as very clear, clear and meso-humic conditions. All lakes are stratified in the summer. The lake area ranges from 0.31 to 6.9 km<sup>2</sup> and the maximum depth from 17 to 48 m.

The monitoring includes all biological quality elements (phytoplankton, macrophytes, littoral and pelagic micro-crustaceans, littoral benthic invertebrates and fish), as well as relevant physico-chemical quality elements sensitive to impacts from eutrophication and acidification. The one-out-all-out principle is used in the overall classification of each lake, after excluding quality elements with high uncertainty or low relevance. New acid-sensitive indices based on respectively macrophytes, littoral and pelagic microcrustaceans (cladocerans and copepods) and fish are included in the classification of acid-sensitive lakes which fulfil the data-requirements. The biological and physico-chemical quality elements sensitive to acidification were not used for classification of lakes with moderate or high alkalinity, because they are not impacted by acidification.

The results show that none of the potential reference lakes have high ecological status. They are all in good ecological status, although two of these are close to the high/good class boundary.

Microcrustaceans are combined with littoral benthic fauna in the classification of acid-sensitive lakes. The acidification index based on microcrustaceans normally gives somewhat better ecological status than the acidification indices based on littoral benthic fauna. The reason for this is probably that the microcrustaceans are less sensitive to labile aluminum. In some cases, the biological quality elements, and especially the benthic fauna, indicate poorer status than expected according to the present and past acidification of the lakes. This is especially true for mountain lakes and other species-poor lakes.

Some of the deviations from high status in the potential reference lakes are caused by gaps or uncertainties in the classification system. Examples of gaps are unstratified lakes, where the class boundaries for stratified lakes appear to be too stringent. Another example of uncertainties is the classification of lakes close to the alkalinity type borders. Further, the very good/good class boundary for macrophytes (trophic index) appear to be too stringent. Insufficient data and knowledge about reference conditions also contribute to the uncertainty. Moreover, lakes with very low natural biodiversity and very low population densities also contribute to uncertainty, due to higher risk of not finding indicator taxa essential for classification. The acidification indices based on benthic fauna and microcrustaceans are not developed for naturally acidic (humic) lakes. Therefore, invertebrates were not used in the overall classification of humic lakes.

In conclusion, overall ecological status is considered as rather uncertain for four lakes, either because of inconsistent results between quality elements/years, lakes close to type borders or lakes belonging to types where the classification system is not yet developed. For five

lakes the ecological status is considered as quite certain due to consistent results from several years and/or consistent results for all or most of the quality elements.

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Overvåkingsprogrammet Økosystemovervåking i ferskvann (ØKOFERSK) er en videreføring av de tre programmene Økosystemovervåking i ferskvann del I, II og III. Programmet skal dekke både overvåking i referansesjøer iht. vannforskriften, og kjemisk og biologisk overvåking av forsureningseffekter.

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

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

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

Referansestasjonene skal etableres i vannforekomster med svært god tilstand. Vanndirektivet krever etablering av referanseverdier for alle økologiske kvalitetselementer i alle vann typer og kategorier av overflatevann (se Anneks II, avsnitt 1.3 og Anneks V, avsnitt 1.1, 1.2 og 1.3.1 i vannforskriften). 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](http://www.vannportalen.no)) ble det synliggjort at eksisterende datagrunnlag er for dårlig til å kunne etablere referanseverdier for mange kvalitetselementer og vann typer, i andre tilfeller er referanseverdiene svært usikre (Poikane m.fl. 2011). Antall referansestasjoner i basisovervåkingen må derfor være tilstrekkelig til å redusere denne usikkerheten (Schartau m. fl. 2009). Utvalget av referanselokaliteter skal i første omgang tilpasses behovet for å etablere referanseverdier for alle økologiske kvalitetselementer. Det

---

<sup>1</sup> Dersom ikke annet er angitt, er det alltid 2015-versjonen av Veileder 02:2013 som er benyttet. I den videre teksten er denne referert til som «Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013)».

forventes imidlertid at lokaliteter for den framtidige referanseovervåkingen velges ut etter en nærmere evaluering av alle antatte referanselokaliteter.

Basisovervåkingen i ØKOFERSK Midt inkluderer kun overvåking av REFERANSE-sjøer. Dette er antatt upåvirkede innsjøer<sup>2</sup> som overvåkes med tanke på å gi kunnskap om referansetilstand i ulike vann typer, og denne overvåkingen er en viktig del av basisovervåkingen under vannforskriften.

## 1.2 Mål og innhold

Målsettingen med basisovervåkingen i 2017 har vært å styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for ulike kvalitetselementer i vanlige norske innsjø typer og prøve ut ny metodikk for tilstandsklassifisering av norske vannforekomster iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013). Derne st 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. For alle de antatte referansesjøene (REFERANSE-sjøer) omfatter kontrakten alle biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

Rapporten inneholder en presentasjon av de utvalgte innsjøene (kap.2), materiale og metoder (kap. 3) og klassifiseringsresultater (alle kvalitetselementer) pr. innsjø og for alle innsjøene samlet (kap. 4). Grunnlagsdata for det enkelte kvalitetselement er presentert i vedlegg.

---

<sup>2</sup> Enkelte av REFERANSE-sjøene kan være noe påvirket, for eksempel av forurening eller hydromorfologiske inngrep, men antas likevel å fungere som referanser for enkelte kvalitetselementer og parametere.

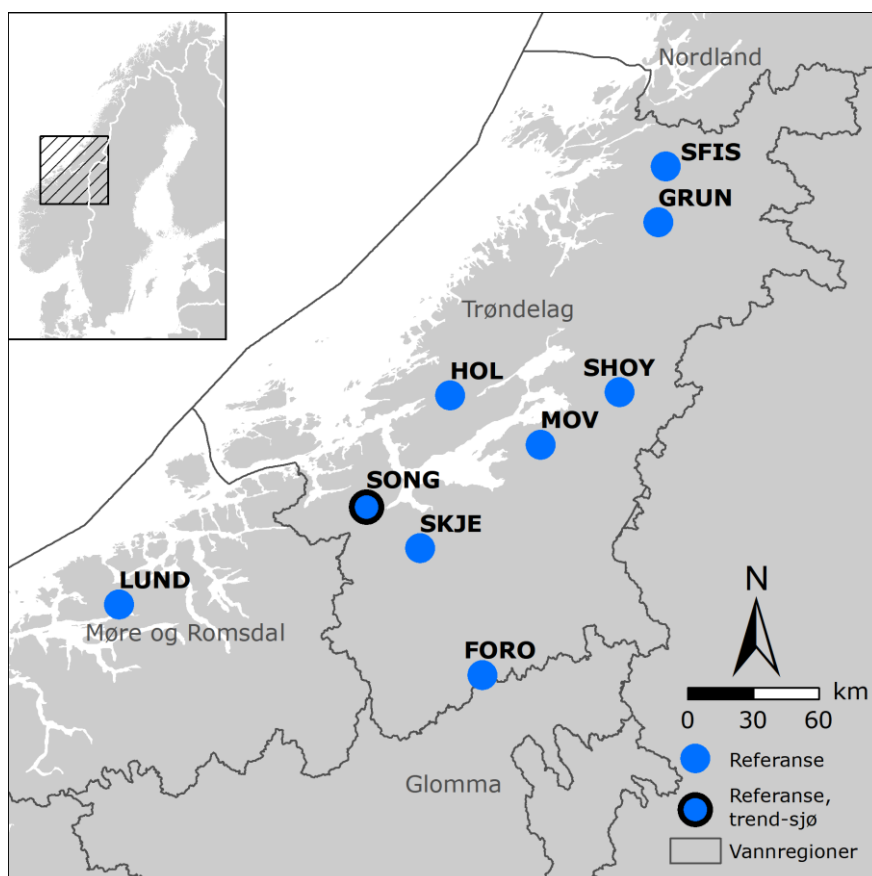
## 2. Presentasjon av innsjøene

### 2.1 Lokalisering

Totalt 9 innsjøer var med i basisovervåkingen i ØKOFERSK Midt i 2017; alle disse har status som REFERANSE-sjøer (figur 1). Alle innsjøene tilhører økoregion Midt-Norge og totalt to ulike vannregioner er representert. Åtte av innsjøene ligger i vannregion Trøndelag, mens én er i vannregion Møre og Romsdal (Lunddalsvatnet) (figur 1).

Alle de ni innsjøene har vært overvåket tidligere som en del av basisovervåkingen; Songsjøen er etablert som trendsjø og er undersøkt hvert andre år siden 2009 (totalt fem år med data). Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen er overvåket både i 2013 (Lyche Solheim m.fl. 2014a) og 2015 (Lyche Solheim m.fl. 2016), mens de resterende fem innsjøene ble første gang undersøkt i 2015.

Utvalget omfattet antatte referansesjøer der menneskeskapte påvirkninger har liten eller ingen effekt. Enkelte av innsjøene antas imidlertid å kunne fungere som referansesjø for enkelte kvalitetselementer, men ikke for andre (såkalte partielle referanser).



Figur 1: Geografisk beliggenhet for de 9 innsjøene i ØKOFERSK Midt i 2017. FORO: Forollsjøen, GRUN: Grungstadvatnet, HOL: Holvatnet, LUND: Lunddalsvatnet, MOV: Movatnet, SKJE: Skjegstadvatnet; SONG: Songsjøen, SFIS: Store Fiskåvatnet, SHØY: Store Høysjøen. Trendsjøer er sjøer som overvåkes hvert 2. år, mens de øvrige kun overvåkes hvert 2. år i en innledende fase og deretter sjeldnere.

## 2.2 Vanntyper

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

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

Forollsjøen er en moderat kalkrik fjellsjø, og denne innsjøtypen mangler klassegrenser for planteplankton og fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere. Det samme gjelder for Holvatnet, Lunddalsvatnet og Store Fiskåvatnet, som alle er svært kalkfattige innsjøer. For fjellsjøer, som Forollsjøen, er det ikke utarbeidet klassegrenser for vannplanter. I klassifiseringen av disse innsjøene har vi valgt den nærmeste interkalibrerte vanntypen som gir de strengeste klassegrensene (angitt i kursiv i tabell 1). Dette er i henhold til beskrivelse gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 4.1.3).

For siktedyp er modellerte innsjøspesifikke klassegrenser jf. klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 7.2.4) benyttet. Denne modellen egner seg ikke for svært klare innsjøer med humuskonsentrasjon under 5 mg Pt/l, da referanseverdien og klassegrensene vil gå mot uendelig høyt siktedyp når humuskonsentrasjonen er ekstremt lav. For Forollsjøen har vi derfor benyttet klassegrensene for innsjøtype 15a, dvs. kalkfattige, svært klare skogssjøer (se Veileder 02:2013, kap. 7.2.4, tabell 7.11).

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

**Tabell 1. Vanntyper for innsjøene som er inkludert i ØKOFERSK Midt i 2017.**

Kalkinnhold og humusinnhold er gjennomsnittsverdier fra overvåkingsdata i 2017 (samt for tidligere år for innsjøer som har vært med i programmet tidligere).

Innsjø	Vannforekomst-ID	Kommune	Fylke	Vanntype (Vann-Nett) <sup>1</sup>	Vanntype beskrivelse	Norsk type nr.	NGIG-type <sup>2</sup>	Øko-region	h.o.h. (m)	Innsjø-areal (km <sup>2</sup> )	maks-dyp (m)	Kalsium (mg Ca/L)	Alkalitet (mekv/L)	Farge (mg Pt/L)	TOC (mg/L)
Forollsjøen	122-876-L	Os/Holtålen/Midtre Gauldal	Hedmark/Sør-Trøndelag	LMH22112 LMH23412	Fjell, moderat kalkrik, svært klar, grunn	n.a. <sup>3</sup>	L-N5 L-N-M201	Midt-Norge	992	3,8	20	5,38	0,298	<2	1,0
Grungstadvatnet	139-704-L	Høylandet	Sør-Trøndelag	LML3211n LML32115	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	5 <sup>4</sup>	L-N2a L-N-M101 L-N-BF1	Midt-Norge	12	6,7	41	1,74	0,090	35,3	3,9
Holvatnet	133-653-L	Rissa	Sør-Trøndelag	LMM22113 LML21215	Lavland, svært kalkfattig, humøs, grunn	3c	L-N6, L-N-M002	Midt-Norge	190	0,85	≈34	0,69	0,036	48,8	5,2
Lunddalsvatnet	105-31186-L	Molde	Møre og Romsdal	LMM11112	Skog, svært kalkfattig, klar, grunn	13c	L-N5, L-N-M001	Midt-Norge	252	0,31	≈17	0,67	0,042	25,3	3,1
Movatnet	125-914-L	Levanger	Nord-Trøndelag	LML3321n LML33215	Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn	9	L-N8 L-N-M202	Midt-Norge	88	6,9	41	7,49	0,355	41,2	5,3
Skjegstadvatnet	122-37661-L	Melhus	Sør-Trøndelag	LML23112 LML23116	Lavland, moderat kalkrik, klar, dyp	8	L-N1 L-N-M201	Midt-Norge	187	1,6	47,8	17,75	0,845	7,9	2,8
Songsjøen	121-965-L	Orkdal	Sør-Trøndelag	LMM22112	Skog, kalkfattig, klar, grunn	16	L-N5 L-N-M101 L-N-BF1	Midt-Norge	260	0,66	32,8	1,24	0,055	29,1	3,5
Store Fiskåvatnet	139-39224-L	Høylandet	Nord-Trøndelag	-	Skog, svært kalkfattig, svært klar, grunn	12b <sup>5</sup>	L-N5, L-N-M001	Midt-Norge	250	0,33	24,7	0,40	0,022	16,2	1,9
Store Høysjøen	127-928-L	Verdal	Nord-Trøndelag	LMM23213 LMM22215	Skog, kalkfattig, humøs, grunn	17	LN6 L-N-M102	Midt-Norge	221	0,99	24,9	1,18	0,049	73,5	7,2

<sup>1</sup> Vann-Nett koder som ikke stemmer med faktiske målinger er markert med rødt og korrigerte koder som foreslås basert på målingene er markert med grønt. Kodene er forklart i tabell 3.4 i Klassifiseringsveilederen. Vann-Nett kode mangler for en del innsjøer <0,5 km<sup>2</sup>.

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

<sup>3</sup> Moderat kalkrik fjellsjø; mangler klassifiseringssystem for planteplankton, Tot-P, Tot-N og siktedyp. For klassifiseringen har vi brukt L-N5 (kalkfattig, klar skogssjø) iht. klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, kap. 4.1.3, side 43).

<sup>4</sup> På grensen mellom klar og humøs. Settes lik klar fordi dette gir de strengeste klassegrensene for eutrofieringsparametere (føre-var prinsippet).

<sup>5</sup> På grensen mellom svært klar og klar. Settes lik klar fordi dette gir de strengeste klassegrensene for forsurningsparametere (føre-var prinsippet).

## 3. Materiale og metoder

### 3.1 Prøvetaking - tidspunkt og omfang

Feltarbeidet i de 9 innsjøene ble gjennomført i perioden mai - oktober 2017. Tabell 2 viser prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeidet for de ulike biologiske kvalitetselementene og for de fysisk-kjemiske støtteparametere.

Planteplankton og vannkjemi ble prøvetatt seks ganger i alle innsjøene med følgende unntak: Forollsjøen og Store Fiskåvatnet ble ikke prøvetatt i mai pga. sen isgang. Forollsjøen ble heller ikke prøvetatt i oktober pga. tidlig snøfall. Det litorale feltarbeidet ble samkjørt med feltarbeidet for fysisk-kjemiske parametere og planteplankton. Kartlegging av vannplanter ble gjennomført i perioden juli-august (uke 28 og 32) og prøvefiske ble gjennomført i august (uke 32-35). Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Overvåkingsveilederen (Veileder 02:2009; Direktoratetsgrupper Vanndirektivet 2009) og Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013), men er også beskrevet i kap. 3.2-3.7.

Pelagisk og litoralt feltarbeid i Grungstadvatnet og Movatnet er gjennomført av NIVA, mens NINA har hatt ansvar for feltarbeidet i de øvrige syv innsjøene. Kartlegging av vannplanter er gjennomført av NIVA. Prøvefiske i innsjøene ble gjennomført av NINA.



**Tabell 2. Prøvetakingsfrekvens og tidspunkt for feltarbeid for de ulike biologiske kvalitetselementene ØKOFERSK Midt i 2017.**

PP=planteplankton, VP=vannplanter, SK=småkreps, BD=bunndyr, FI=fisk og for vannkjemiske støtteparametere (VK). Program: REF=REFERANSE. Foto: 'x' angir at det er tatt foto av litorale stasjoner i 2017. Vannplanter ble undersøkt i uke 28 og 32. Fisk ble undersøkt i uke 32-35.

Innsjø	Program	Vannforekomst	Mai (Uke 21-22)						Juni (Uke 25-26)						Juli (Uke 29-30)						Aug (Uke 33-34)						Sept (Uke 37-38)						Okt (Uke 41-42)						Foto						
			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							
Forollsjøen	REF	122-876-L							x	x		x			x	x	x		x		x	x			x	x	x	x			x														x
Grungstadvatnet	REF	139-704-L	x	x		x			x	x			x		x	x			x		x	x	x			x	x	x			x		x	x		x			x						
Holvatnet	REF	133-653-L	x	x		x			x	x			x		x	x					x	x	x			x	x	x			x		x	x		x			x						
Lunddalsvatnet	REF	105-31186-L	x	x		x			x	x			x		x	x	x				x	x				x	x	x			x		x	x		x			x						
Movatnet	REF	125-914-L	x	x		x			x	x			x		x	x			x		x	x	x			x	x	x			x		x	x		x			x						
Skjegstadvatnet	REF	122-37661-L	x	x		x			x	x			x		x	x	x		x		x	x				x	x	x			x		x	x		x			x						
Songsjøen	REF	121-965-L	x	x		x			x	x			x		x	x	x		x		x	x				x	x	x			x		x	x		x			x						
Store Fiskåvatnet	REF	139-39224-L							x	x			x		x	x			x		x	x	x			x	x	x			x		x	x		x			x						
Store Høysjøen	REF	127-928-L	x	x		x			x	x			x		x	x			x		x	x	x			x	x	x			x		x	x		x			x						

## 3.2 Fysisk-kjemiske parametere

Feltarbeidet ble gjennomført etter standard metoder beskrevet i Overvåkingsveilederen (Veileder 02:2009; Direktoratgruppen Vanndirektivet 2009) og NS-EN 16698:2015. 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 i henhold til NS-EN 16698:2015 (tabell A.1), dog begrenset til epilimnion dersom den eufotiske sonen var dypere enn denne.

NIVAs analyselaboratorium har hatt ansvar for alle kjemiske analyser, som er gjennomført etter akkrediterte metoder. Følgende analyseparametere er målt: pH, ledningsevne, alkalitet, kalsium, farge, total organisk karbon, turbiditet, ammonium, nitrat, total nitrogen, fosfat, total fosfor, kalsium, magnesium, natrium, kalium, klorid, sulfat, reaktivt og ikke-labilt aluminium.

Labilt aluminium (LAL) er beregnet som differansen mellom reaktivt (Al-R) og ikke labilt (Al-II) 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.

Fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering (Tot-P, Tot-N og siktedyp) og vannkjemiske forsuringsparametere (pH, ANC og LAL) er presentert i den innsjøspesifikke klassifiseringen i kap. 4, mens grunnlagsdata mht. vanntemperatur, oksygeninnhold og fysisk kjemiske parametere er presentert i vedlegg A-B.

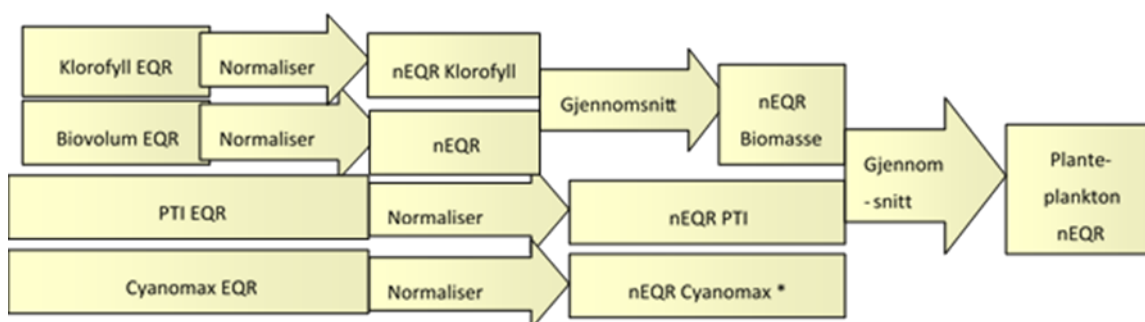
## 3.3 Planteplankton

Planteplankton ble undersøkt i alle innsjøene i delprogram MIDT (tabell 2). Prøvetakingen ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-EN 16698:2015) med blandprøve fra eufotisk

soner, dog begrenset til epilimnion dersom den eufotiske sonen var dypere enn denne. Det ble tatt ut prøver til analyse av klorofyll a, vannkjemi og planteplankton fra samme blandprøve.

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

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



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

Planteplanktonindeksene er presentert i den innsjøspesifikke klassifiseringen i kap. 4, mens grunnlagsdata for planteplanktonindeksene er presentert i figur C.1 og tabell C.1 (vedlegg C).

### 3.4 Vannplanter

Vannplantene ble undersøkt i alle innsjøene i delprogram Midt (tabell 2). Hver av de undersøkte innsjøene ble besøkt én gang i perioden juli-august 2017. Prøvetakingen ble foretatt i henhold til standardprosedyre (NS-EN 15466:2015).

Vurdering av økologisk tilstand i forhold til eutrofiering er basert på trofiindeksen (Tlc) for vannplanter, jfr. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013).

For vurdering av økologisk tilstand relatert til forsurening i svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer benyttes en forsuringindeks (Sic). Indeksen er basert på forholdet mellom antall arter som er sensitive overfor forsurening og antall arter som er tolerante overfor slik påvirkning. Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. Indeksen beregner én verdi for hver innsjø. For store innsjøer bør man vurdere å beregne indekser for del-lokaliteter. Forsuringindeksen inngår i forslag til nytt klassifiseringssystem (Veileder 02:2013, revidert 2018; Direktoratets gruppa Vanndirektivet 2018).

For øvrig er metodikk for prøvetaking, prøveanalyser og databearbeiding i henhold til beskrivelse gitt i overvåkingsrapporten for basisovervåkingen i 2016 (Schartau m.fl. 2017).

Vannplanteindeksene er presentert i den innsjøspesifikke klassifiseringen i kap. 4, mens artslistene er presentert i tabell D.1 (vedlegg D).

## 3.5 Småkreps

Det ble tatt prøver av småkreps fra alle de undersøkte innsjøene i 2017 (tabell 2). I alle REFERANSE-sjøene ble det tatt prøver tre ganger i løpet av sesongen. Fra hver innsjø og prøvetakingsdato ble det tatt tre prøver; én fra den pelagiske stasjonen og to fra innsjøens litoralsone (ulikt substrat).

Prøver av litorale og pelagiske småkreps (Cladocera: vannlopper, Copepoda: hoppekreps) ble tatt med en planktonhåv (maskevidde 90 µm) etter prosedyre beskrevet i NS-EN 15110:2006 og spesifisert i egen prøvetakingsmanual (Skjelkvåle m.fl. 2006). Ytterligere informasjon om prøvetaking, fiksering og bearbeiding er gitt i tidligere rapporter i basisovervåkingen (for eksempel Schartau m.fl. 2017).

I denne rapporten har vi benyttet to ulike indekser basert på småkreps for å vurdere økologisk tilstand mht. forsurening, LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1) og LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2) inngår i forslag til nytt klassifiseringssystem for forsurening av hhv. svært kalkfattige, klare innsjøer og kalkfattige, klare innsjøer (Veileder 02:2013, revidert 2018; Direktoratgruppen Vanddirektivet 2018). Indeksene er en videreutvikling av foreløpig klassifiseringssystem for småkreps (Schartau m.fl. 2012a, 2012b) og er nærmere beskrevet i tidligere rapport fra basisovervåkingen (Schartau m.fl. 2017). For LACI-1 er referanseverdi og klassegrenser justert sammenlignet med tidligere rapporter fra basisovervåkingen. Benyttede klassegrenser er presentert i tabell E.1.

Sammen med bunndyrindeksene for forsurening, inngår enten LACI-1<sup>3</sup> (svært kalkfattige, klare innsjøer) eller LACI-2 (kalkfattige innsjøer, klare innsjøer) i en samlet tilstandsklassifisering av invertebrater i kap. 4. Indeksene er også rapportert for andre forsuringfølsomme innsjøer (humøse svært kalkfattig og kalkfattige), men er ikke brukt i samlet tilstandsklassifisering av disse innsjøene. I tillegg har vi i denne rapporten vurdert forsuringstilstanden mht. andel dafnier i planktonet, men denne er ikke brukt i samlet tilstandsklassifisering av innsjøene. Alle de tre forsuringindeksene for småkreps er presentert i figur E.1, mens artslistene er presentert i tabell E.2 (vedlegg E).

## 3.6 Bunndyr

Det ble tatt bunndyrprøver i alle de undersøkte innsjøene i 2017 (tabell 2). I alle innsjøene ble det tatt prøver både vår (mai/juni) og høst (september/oktober), med unntak av Forollsjøen som ikke ble prøvtatt på høsten pga. tidlig vinter. Fra hver innsjø og prøvetakingsdato ble det tatt to prøver; en fra innsjøens litoralsone og en fra utløpselven.

Bunndyrprøvene fra Forollsjøen inneholdt få dyr og spesielt få indikatortaksa. Prøvene tilfredsstiller ikke kvalitetskravene gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013), men

<sup>3</sup> Det er fastsatt separate referanse- og klassegrenser for LACI-1 for hhv. svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer (se Schartau m.fl. 2017). I den innsjøspesifikke klassifiseringen bruker vi kun LACI-1 for svært kalkfattige innsjøer, mens vedlegg E presenterer økologisk tilstand basert på LACI-1 for alle forsuringfølsomme, klare innsjøer.

bunndyr inngår uansett ikke i tilstandsklassifiseringen av Forollsjøen fordi denne er moderat kalkrik og anses derfor ikke som forsuringfølsom.

For å vurdere økologisk tilstand i innsjøene benyttet vi tre bunndyrindekser. Dette gjelder indeksene Forsuringsindeks 1, MultiClear (Multimetrisk bunndyrindeks for vurdering av forsuringstilstand i klare innsjøer) og LAMI (Lake Acidification Macroinvertebrate Index). Indeksene ble beregnet for kombinerte prøver (litoral + utløp) fra hver prøvetakingsdato. Beregning av bunndyrindekser og generelle kriterier for valg av hvilke indekser som inngår i tilstandsklassifisering av bunndyr er beskrevet i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) samt i overvåkingsrapporten for basisovervåkingen i 2016 (Schartau m.fl. 2017). I denne rapporten er imidlertid bunndyr kombinert med småkreps i en samlet tilstandsklassifisering av invertebrater; se kap. 3.9.1 for nærmere beskrivelse.

Bunndyrindeksene er presentert i den innsjøspesifikke klassifiseringen i kap. 4.

## 3.7 Fisk

Det ble prøvefisket i alle de ni undersøkte innsjøene i 2017 (tabell 2). Alle innsjøene har vært prøvefisket minst én gang tidligere. Prøvefisket ble gjennomført i august eller i første halvdel av september etter standard metode (NS-EN 14757:2005). Det ble fisket med bunn garn i alle innsjøene, mens det i Grungstadvatnet, Holvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen også ble satt flyte garn. Fangstutbytte (Cpue) er beregnet som antall fisk fanget pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal per natt.

Grungstadvatnet, Lunddalsvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet og Store Fiskåvatnet har usikkert datagrunnlag med hensyn til fisk (se vedlegg F samt nærmere forklaring i Lyche-Solheim m.fl. 2016). Dataene tilfredsstillende ikke kvalitetskravene gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013), og fisk inngår derfor ikke i tilstandsklassifiseringen av disse innsjøene. Forollsjøen, Holvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen har et tilfredsstillende datagrunnlag.

To nye fiskeindekser (jf. Veileder 02:2013, revidert 2018) er utviklet for hhv. forsuring (AindexW5) og eutrofiering (EindexW3). Kun den første er aktuell her da EindexW3 er utviklet for innsjøer med varmtvannssamfunn av fisk. Forsuringsindeks AindexW5 kan benyttes også for innsjøer med kaldtvannssamfunn av fisk så sant datagrunnlaget tilfredsstillende kriteriene i veilederen (minimum 3 år med fiskedata basert på standard innsamlingsmetodikk), og innsjøen samtidig er forsuringfølsom. I denne rapporten gjelder dette kun Holvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen.

Beregning av fiskeindekser og generelle kriterier for valg av hvilke indekser som inngår i tilstandsklassifisering av fisk og samlet for innsjøen er beskrevet i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013) samt i overvåkingsrapporten for basisovervåkingen i 2016 (Schartau m.fl. 2017).

Fiskeindeksene er presentert i den innsjøspesifikke klassifiseringen i kap. 4. Fiskefangster angitt som Cpue per innsjø og fiskeart er presentert i tabell F.2 (vedlegg F). Alders- og lengdefordeling av fisk er presentert i figur F.1-F.2 i dette vedlegget.

## 3.8 Rapportering av data

I denne rapporten presenteres aggregerte data i form av årsgjennomsnitt av beregnede indekser for 2017 (kap. 4). Det finnes data fra mer enn ett år fra alle innsjøene; samlet nEQR er presentert for hvert enkelt år og som gjennomsnitt for perioden (kap. 4.11). Felldata (temperatur- og oksygenprofiler) er gitt i vedlegg A, og kjemiske primærdata og klorofyll a verdier er gitt i vedlegg B. Biologiske data som har betydning for tolkning av klassifiseringsdataene er presentert i vedlegg C-F. Primærdataene for alle de biologiske kvalitets-elementene og de fysisk-kjemiske parameterne vil rapporteres til Vannmiljøsystemet innen 30.09.2018. Dette gjelder også data som ikke er brukt i tilstandsklassifiseringen, så sant de tilfredsstillende kravene til datakvalitet.

## 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).

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. 4.2 - 4.13) har vi imidlertid kun inkludert indekser som vurderes å ha middels eller liten usikkerhet.

I tråd med klassifiseringsveilederen 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 ( $Cyano_{max}$ ) og labilt aluminium (L-Al), der maksimumsverdien er brukt.

For vannplanter er det benyttet to indekser; trofiindeksen (Tlc) og forsuringsindeksen (Slc). Forsuringsindeksen er bare regnet ut for svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer, mens trofiindeksen er regnet ut for alle REFERANSE-sjøene. Der begge indeksene er benyttet, er disse kombinert i henhold til det verste styrer-prinsippet.

I 2017 er forsuringsindeksene for bunndyr og for småkreps, for første gang, kombinert i samlet tilstandsklassifisering av invertebrater. Samlet tilstand er basert på gjennomsnitt av normaliserte EQR-verdier (nEQR). For svært kalkfattige klare innsjøer inngår to indekser, Forsuringsindeks-1 og LACI-1, mens det for kalkfattige klare innsjøer er benyttet fire indekser, Forsuringsindeks-1, MultiClear, LAMI og LACI-2; tilstandsklassifiseringen er basert på et veid gjennomsnitt av nEQR-verdier der bunndyr er representert med gjennomsnitt av de tre bunndyrindeksene. Deretter er det beregnet gjennomsnitt av denne verdien og nEQR-verdien for LACI-2. Disse indeksene er også rapportert for forsuringsfølsomme humøse innsjøer, men indeksene er likevel ikke brukt i tilstandsklassifisering av humøse innsjøer pga. høy usikkerhet.

Fra alle innsjøene foreligger det data fra tidligere år i dette programmet. Alle innsjøene ble undersøkt i 2015. Tre av innsjøene (Holvatnet, Skjegstadvatnet og Store Høysjøen) ble undersøkt både i 2013 og 2015, mens Songsjøen er undersøkt hvert andre år i perioden 2009-2017,

totalt fem år med data. For disse er tilstandsklassifiseringen gjort separat for hvert år, og for alle årene samlet (se kap. 4.11). Klassifiseringen av alle år samlet er basert på gjennomsnitt av samlet nEQR for hvert av årene. De normaliserte EQR verdiene for hver innsjø er her basert på typespesifikke referanseverdier og klassegrenser (Veileder 02:2013). I den innsjøspesifikke presentasjonen (kap. 4.2-4.10) er tilstandsvurderingen basert på data fra 2017. Sammenligning over år er, så langt mulig, basert på samme utvalg av kvalitetselementer/parametere og samme klassifiseringsmetodikk. Det er ytterligere redegjort for dette i kap. 4.11.

For øvrig viser vi til rapporten fra basisovervåkingen i 2016 (Schartau m.fl. 2017) for ytterligere informasjon om hvordan klassifiseringen er gjennomført.

### 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). Usikkerheten i en klassifisering har mange dimensjoner knyttet til naturlig variasjon i tid og rom, usikkerhet i klassifiseringssystemet for enkeltindekser/parametere mht. referanseverdier og klassegrenser, og usikkerheter og mangler i typologisystemet. Usikkerhet mht. naturlig variasjon i tid og rom beregnes normalt med statistiske metoder (standardavvik, konfidensintervall, m.fl.). Datagrunnlaget for slike beregninger er dessverre for lite for de fleste kvalitets-elementene og innsjøene som er undersøkt i dette prosjektet. Usikkerheten i klassifiseringen er i dette prosjektet derfor kun vurdert kvalitativt for enkeltindekser/parametere og mht. typologisystemet. De kvalitative usikkerhetsvurderingene er gjort på to forskjellige måter, den første basert på vurdering av enkeltindekser og kvalitetselementer, mens den andre er basert på vurdering av den samlede klassifiseringen av hver innsjø på tvers av kvalitets-elementer. Begge er angitt i tre nivåer. Vurdering av usikkerhet for enkeltindekser og kvalitetsnivåer er nærmere spesifisert nedenfor (se også tabell 3), mens vurdering av usikkerhet i samlet klassifisering er nærmere forklart i kap. 4.1.

Da 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 trofiindeksen for 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 (invertebrater og fisk). Den nye fiskeindeksen, AindexW5, er interkalibrert for innsjøer med varmtvannssamfunn av fisk, men foreløpige analyser tyder på at denne også kan brukes for kaldtvannssamfunn av fisk. På grunn av begrenset erfaringsgrunnlag har vi valgt kun å inkludere denne for innsjøer der det finnes minimum 3 år med fiskedata basert på standard innsamlingsmetodikk (se Veileder 02:2013, revidert 2018).

Ytterligere informasjon om usikkerhet og håndtering av dette er beskrevet i rapporten fra basisovervåkingen i 2016 (Schartau m.fl. 2017).

**Tabell 3. Usikkerhet for enkeltindekser og kvalitetselementer benyttet i innsjøklassifiseringen i 2017 (se hovedtekst).**

Grad av usikkerhet	Enkeltindeks/kvalitetselement
<b>Lav usikkerhet:</b> kvalitetselementer/indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner samt ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag.	Planteplankton eutrofiering: klorofyll a, totalt biovolum, PTI og Cyano <sub>max</sub>
	Vannplanter eutrofiering: Tic
	Bunndyr forsuring: MultiClear <sup>1</sup>
	Total Fosfor, Siktedyp <sup>2</sup>
	pH, ANC, L-Al
<b>Middels usikkerhet:</b> ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	Bunndyr forsuring: Forsuringsindeks 1 <sup>3</sup> , LAMI <sup>4</sup> Småkreps forsuring: LACI-1 <sup>3</sup> , LACI-2
	Fiskeindeksene <sup>5</sup> : Norsk endringsindeks for fisk (NEFI), fangstutbytte ørret, bestandsnedgang fisk, forsuringsindeks AindexW5
	Vannplanter forsuring: Slc
	Total Nitrogen <sup>6</sup>
<b>Høy usikkerhet:</b> indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og indekser som er benyttet for andre vanntyper/habitater enn indeksene er utviklet for. Disse er ikke inkludert i den endelige tilstandsvurderingen av hver innsjø.	Småkreps forsuring: rel. andel dafnier i planktonet

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

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

<sup>3</sup> Bunndyrindeksen Forsuringsindeks-1 og småkrepsindeksen LACI-1 er benyttet i klassifisering av svært kalkfattige, klare innsjøer, men usikkerheten vil øke med avtagende Ca-innhold, og usikkerheten er høy når Ca-innholdet er < 0,5 mg/L.

<sup>4</sup> Bunndyrindeksen LAMI er primært utviklet for kalkfattige, klare innsjøer og brukt for andre innsjøtyper vil usikkerhet i klassifiseringen være høy.

<sup>5</sup> Fiskeindeksen brukes kun i de tilfeller der usikkerheten vurderes som lav eller moderat (vurderes for hver enkelt innsjø basert på datagrunnlaget; se hovedtekst samt vedlegg F). Bruk av den enkelte fiskeindeks er dessuten basert på at kriterier mht. innsamlingsmetodikk, påvirkning og fiskesamfunn er tilfredsstillt (se Veileder 02:2013, kap. 6).

<sup>6</sup> Total Nitrogen brukes kun i eutrofierte innsjøer med antatt nitrogenbegrensning (jf. se nærmere forklaring i kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).



## 4. Tilstandsvurdering pr. innsjø

### 4.1 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 3 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. Usikkerhetsvurderingen er basert på følgende kriterier, der kriterium 1 er overordnet kriterium 2 som igjen 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. En innsjø som tilhører en vanntype det ikke er utviklet klassifiseringssystem for vil ha en mer usikker klassifisering.
2. Klassifisering basert på kun ett år med måledata, eller der tilstanden varierer mye mellom år, vurderes som mer usikker enn klassifisering basert på tre år med måledata og der tilstanden varierer lite mellom år (gjennomsnitt for perioden  $\pm 1/4$  tilstandsklasse, hvilket tilsvarer en differanse på  $<0,05$  målt i nEQR).
3. Inkonsistent resultat for kvalitetselementer eller enkeltindekser/parametere innen samme påvirkningstype gir økt usikkerhet. Inkonsistente resultater kan skyldes f.eks. avvikende enkeltmålinger, «tilfeldig» fravær av indikatorarter som normalt burde vært tilstede, eller lite representative data (f.eks. uegnet habitat) og kan gi utslag i form av:
  - a. Dersom tilstanden ikke støttes av andre kvalitetselementer /parametere, vurderes tilstanden som mer usikker enn i innsjøer der ulike kvalitets-elementer/parameter gir samme tilstand (men klassifiseringen kan likevel bli vurdert som «ganske sikker» dersom denne er basert på minst tre år med data og forskjellen mellom kvalitetselementer er konsistent mellom år <sup>4</sup>).
  - b. Stor forskjell i tilstand mellom indekser for samme påvirkning innen et kvalitetselement..

Det er skilt mellom tre nivåer av usikkerhet; ganske sikker (lav usikkerhet), nokså usikker (middels usikkerhet) og svært usikker (høy usikkerhet). Høy usikkerhet brukes kun unntaksvis: klassifiseringen vurderes som svært usikker dersom innsjøen tilhører en vanntype som


---

<sup>4</sup> For eksempel: En innsjø med hydromorfologiske inngrep i strandsonen vil mest sannsynlig ha en vannplanteflora og en bunnfauna som indikerer at tilstanden ikke er tilfredsstillende (for eksempel moderat), men vannkjemiske støtteparametere og planteplankton kan likevel indikere tilfredsstillende økologisk tilstand. Divergensen mellom kvalitetselementer her er relatert til naturlige forskjeller i litorale og pelagiske områder og ulik følsomhet for den aktuelle påvirkningen. Dersom forskjellen er konsistent mellom år, antas det at tilstanden er moderat, og at klassifiseringen er ganske sikker.

mangler klassegrenser eller der det kun finnes klassegrenser for ett kvalitetselement. Klassifiseringen vil vurderes som ganske sikker, dersom vurderingen er basert på minimum tre år med data og kun ett av punktene under kriterium 3 gjelder. Klassifiseringen vil også kunne vurderes som ganske sikker selv om den er basert på kun ett år med data, men ingen av de øvrige kriteriene for høy usikkerhet gjelder for vannforekomsten. Dersom innsjøen ligger på grensen mellom to eller flere vanntyper, kan klassifiseringen likevel bli ganske sikker dersom de aktuelle vanntypene gir samme tilstand og det er høy konsistens mellom år (basert på minimum 3 år med data). I alle andre tilfeller blir klassifiseringen nokså usikker.



## 4.2 Forollsjøen

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

Forollsjøen ligger i Forollhogna nasjonalpark, på vannskillet mellom Gaula og Glommavassdraget. Utløp i nordenden til Forda som er sideløp til Gaula. Berggrunnen i nedbørsfeltet domineres av fylitt og glimmerskifer. Det er ingen større tilløpselver, men mange små tilløpsbekker. Det er noen små hytter konsentrert i sørenden av sjøen og to hytter i nord.

Forollsjøen har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2015. I 2017 ble Forollsjøen undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, fisk og fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere. Forsuringsindeksene for småkreps og bunndyr samt vannkjemiske forsurningsparametere er ikke relevante da innsjøen er moderat kalkrik. Vannplanter kan heller ikke brukes i tilstandsvurderingen (få arter).

Resultatene fra 2017, som i 2015, indikerer at Forollsjøen har en god økologisk tilstand (tabell 4). De biologiske forholdene gir svært god tilstand.

De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerer god økologisk tilstand. Det er kun siktedypet som avviker fra forventet referansetilstand. Tot-N er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet var variert og besto av taksa typisk for næringsfattige innsjøer fra blant annet gruppene gullalger, kiselalger og grøninalger (figur C.1, tabell C1). For vannplanter var det så få arter tilstede (se tabell D.1) at det ikke var mulig å beregne indeksene. Artsantallet er muligens normalt for den type fjellsjø som Forollsjøen tilhører (kort vekstsesong og få områder med egnet substrat)).

Tettheten av dafnier er lav (figur E.1), men dette er som forventet i en fjellsjø der de klimatiske forholdene anses som ugunstig (se over) for de store vannloppene.

Forollsjøen har en middels tett bestand av ørret (tabell F.1 og F.2). Fiskeindeksen bestandsnedgang indikerer en svært god økologiske tilstand for fisk, mens fangstutbytte ørret kan foreløpig ikke brukes i tilstandsklassifiseringen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Forollsjøen er det altså fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,72). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Forollsjøen synes å ha en god økologisk tilstand. Klassifiseringen anses som svært usikker fordi det finnes kun to år med data og innsjøen tilhører en vanntype som det ikke finnes noe klassifiseringssystem for.*

**Tabell 4. FOROLLSJØEN**

**Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).** Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,61	SG	2,13	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,12	SG	1,00	0,97
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	1,98	SG	0,92	0,82
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,0002	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>SG</b>		<b>0,90</b>
Vannplanter: trofisk indeks, TIc	NA			
Vannplanter: forsuringindeks, SIc	NA			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, Forsuringindeks 1	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, MultiClear	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, LAMI	NA			
Småkreps: forsuringindeks, LACI-2	NA			
<b>Totalvurdering invertebrater</b>	NA			-
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	NA			
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 6,0	8,3	G		
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	5,0	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>SG</b>		<b>1,00</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>SG</b>		<b>0,90</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,8	SG	0,63	0,82
Total nitrogen, µg/l	143	SG	1,05	1,00
Siktedyp, m	9,15	G	0,73	0,63
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>G</b>		<b>0,72</b>
pH	NA			
ANC, µekv/l	NA			
LAI, µg/l	NA			
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>	NA			
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>G</b>		<b>0,72</b>

## 4.3 Grungstadvatnet

	Vannforekomst-ID:	139-704-L
	Beliggenhet:	Høylandet, Nord-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 5, L-N2a/ L-N-M101/ L-N-BF1
	Typebeskrivelse	Lavland, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	12
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	6,7
	Maks dyp (m):	41
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Grungstadvatnet er den midterste av de tre store innsjøene i Høylandsvassdraget, et stort sidevassdrag til Namsen. Nedbørfeltet har kalkfattige bergarter, gneis og granitt. Nærområdene til innsjøen består for det meste av skog, noe myr, jordbruk og bebyggelse. Den største tilløpselva fra Øyvvatnet i nord drenerer imidlertid store jordbruksområder.

Grungstadvatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2015. På begynnelsen av 1980-tallet ble det foretatt forholdsvis omfattende biologiske og vann-kjemiske undersøkelser i Høylandsvassdraget, deriblant i Grungstadvatnet (Lien m.fl. 1983). I 2017 ble Grungstadvatnet undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle undersøkte kvalitetselementer unntatt fisk.

Resultatene fra 2017, som i 2015, indikerer at Grungstadvatnet har god økologisk tilstand (tabell 5). Alle de biologiske kvalitetselementene, planteplankton, vannplanter og bunnfauna, indikerer svært god tilstand.

Fysisk-kjemiske støtteparameter indikerer god tilstand mht. eutrofiering og svært god mht. forurening. Det er siktedypet (moderat tilstand) som trekker tilstanden ned. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonet indikerte svært god tilstand og besto for det meste av gullalger og svelgflagellater (figur C.1, tabell C1). Det ble totalt registrert 16 vannplantearter i Grungstadvatnet, dominert av kortskuddsplanter og flytebladsplanter (tabell D.1). I tillegg dannet kransalgen *Nitella opaca* store bestander. Dette er vanlige arter i denne innsjøtypen. Vannvegetasjonen viser svært små endringer siden begynnelsen av 1980-tallet.

Det er godt samsvar mellom tilstanden gitt ved småkrepsindeksen LACI-2 og de ulike forurensningsindeksene basert på bunndyr. Kun bunndyrindeksen MultiClear avviker fra referansetilstand. I Grungstadvatnet er det en tett bestand av dafnier (figur E.1), noe som støtter tilstandsklassifiseringen for øvrig.

Grungstadvatnet har en relativt tynn bestand av ørret og røye, og sjøørret er også registrert (tabell F.1 og F.2). De to fiskeindeksene NEFI og fangstutbytte ørret indikerer hhv. god og svært dårlig økologiske tilstand for fisk, men fisk er foreløpig ikke brukt i tilstandsklassifiseringen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Grungstadvatnet er det fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,71). Dersom innsjøen hadde vært typifisert som kalkfattig og klar ville samlet tilstand blitt svært god. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Grungstadvatnet synes å ha en god økologisk tilstand på grensen til svært god og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som nokså usikker, da innsjøen ligger på grensa mellom to innsjøtyper. Resultatet er imidlertid konsistent med dataene fra 2015 for alle kvalitetselementene.*

<b>Tabell 5. GRUNGSTADVATNET</b>				
<b>Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).</b> Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	1,32	SG	1,52	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,13	SG	1,01	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,09	SG	0,95	0,89
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,001	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,95</b>
Vannplanter: trofisk indeks, Tlc	81,3	SG	1,01	1,00
Vannplanter: forsuringsindeks, Slc	-6,30	SG	0,77	0,90
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SG		<b>0,90</b>
Bunndyr: forsuringsindeks, Forsuringsindeks 1	1	SG		0,90
Bunndyr: forsuringsindeks, MultiClear	5,00	G	1,19	0,74
Bunndyr: forsuringsindeks, LAMI	4,82	SG	1,15	1,00
Småkreps: forsuringsindeks, LACI-2	5,32	SG	2,56	1,00
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		SG		<b>0,94</b>
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	0,85	G	0,85	0,67
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (generell); OR = uendelig	1,6	SD		0,10
Fisk: bestandsnedgang (%) (generell)	NA			
<b>Totalvurdering fisk</b>	<b>NA</b>			
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>SG</b>		<b>0,90</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	5,8	SG	0,69	0,86
Total nitrogen, µg/l	175	SG	1,14	1,00
Siktedyp, m	3,6	M	0,77	0,56
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>G</b>		<b>0,71</b>
pH	6,73	SG	0,96	0,86
ANC, µekv/l	100,9	SG	0,81	0,91
LAI, µg/l	13,0	G	0,19	0,65
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,86</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>G</b>		<b>0,71</b>

## 4.4 Holvatnet

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

Holvatnet ligger i et kystnært område omkranset av skog og myr. Berggrunnen er dominert av gneis, granitt og grønnstein. Holvatnet er gjennomstrømningsinnsjø, med største innløp, Sleppeelva, i nord, mens utløpet er i sørvest. Det finnes kun et par setre/hytter i området.

Holvatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2013. I 2017 ble Holvatnet undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle undersøkte kvalitetselementer unntatt småkreps og bunndyr.

Resultatene fra 2017, som i 2013 og 2015, indikerer at Holvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 6). Tilstanden er god for vannplanter, mens både planteplankton og fisk gir svært god tilstand.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening. Innholdet av labilt aluminium (LAL) antyder at Holvatnet er svakt forsuret. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Den viktigste gruppen i planteplanktonet var gullalger med mindre andeler grønnalger og svelgflagellater (figur C.1, tabell C1). Totalt ble det registrert 15 vannplanter i Holvatnet, dominert av *Juncus bulbosus*, samt stor forekomst av *Lobelia dortmanna* og *Myriophyllum alterniflorum* (tabell D.1). Artssammensetningen gjenspeiler en næringsfattig, noe forsuret innsjø.

Samlet ville småkreps og bunndyr, dersom benyttet i tilstandsklassifiseringen, gitt god økologisk tilstand, noe som samsvarer godt med innholdet av LAL. Det er imidlertid dårlig samsvar mellom tilstanden gitt ved småkrepsindeksen LACI-1 (svært god) og de ulike forsureningsindeksene basert på bunndyr (god - svært dårlig). Tilstandsklassifiseringen anses som svært usikker fordi ingen av indeksene er egnet for å skille mellom naturlig og menneskeskapt forurening. Det ble ikke funnet noen forureningsfølsomme dafnier i Holvatnet (se figur E.1).

Holvatnet har en god bestand av ørret og røye, og i 2017 ble også trepigget stingsild registrert i innsjøen (tabell F.1 og F.2). Den nye fiskeindeksen, AindexW5, indikerer svært god økologiske tilstand for fisk i 2017, mot god tilstand i 2013 og 2015.



For Holvatnet er det vannplanter som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,70). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Holvatnet synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker da tilstanden er konsistent mellom år.*

**Tabell 6. HOLVATNET**

**Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).** Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillende (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,67	SG	3,00	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,07	SG	1,03	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,01	SG	1,00	0,99
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,001	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		1,00
Vannplanter: trofisk indeks, Tlc	86,70	SG	1,05	1,00
Vannplanter: forsuringsindeks, Slc	-13,30	G		0,70
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		0,70
Bunndyr: forsuringsindeks, Forsuringsindeks 1	0,5	D		0,40
Bunndyr: forsuringsindeks, MultiClear	2,25	SD	0,53	0,19
Bunndyr: forsuringsindeks, LAMI	3,50	G	0,83	0,62
Småkreps: forsuringsindeks, LACI-1	0,35	SG	1,47	1,00
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		G		0,70
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	0,80	M	0,80	0,60
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 1155	33,8	SG		0,90
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	17,5	G	0,87	0,70
Fisk: AindexW5 (forsuring)	0,512	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering fisk</b>		SG		1,00
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		0,70
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,2	SG	1,20	1,00
Total nitrogen, µg/l	140	SG	1,79	1,00
Siktedyp, m	4,4	SG	1,20	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		1,00
pH	6,20	SG	1,15	1,00
ANC, µekv/l	45,72	SG	0,91	0,96
LAL, µg/l	19,0	G	0,13	0,62
<b>Totalvurdering forsuringsparametere</b>		SG		0,96
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		0,70

## 4.5 Luddalsvatnet

	Vannforekomst-ID:	105-31186-L
	Beliggenhet:	Molde, Møre & Romsdal
	Vanntype (undertype):	Norsk type 13C, L-N5/ L-N-M001
	Typebeskrivelse:	Skog, svært kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	252
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,31
	Maks dyp (m):	>17
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Luddalsvatnet ligger i et kystnært område omkranset av skog og myr. Berggrunnen er dominert av gneis med stedvis noe glimmerskifer. I søndre del er det en forholdsvis tett hyttebebyggelse. For øvrig er det ikke registrert noen aktivitet som har direkte påvirkning på vannet.

Luddalsvatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2015, men har tidligere (2001-2013) blitt undersøkt som en del av sur nedbør overvåkingen i Norge (Schartau m.fl. 2016). I 2017 ble Luddalsvatnet undersøkt mht fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle de undersøkte kvalitetselementene unntatt fisk.

Resultatene fra 2017 indikerer at Luddalsvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 7), mot moderat tilstand i 2015. De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, mens vannplanter og invertebrater samlet (bunndyr og småkreps) gir god tilstand.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand, både mht. eutrofiering og forsurening. Konsentrasjonen av labilt aluminium (L-Al) kan indikere at Luddalsvatnet er noe forsuret. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet indikerte svært god tilstand og besto for det meste av gullalger og svelgflagellater (figur C.1, tabell C1). Totalt ble det registrert 12 vannplantearter i Luddalsvatnet, dominert av *Juncus bulbosus* og flytebladsplanter (tabell D.1). Begge vannplanteindekser gir god tilstand, men trofiindeksen Tlc avviker mest fra referansetilstanden. I 2015 indikerte forsuringsindeksen for vannplanter moderat tilstand.

Det er dårlig samsvar mellom tilstanden gitt ved småkreps og de ulike forsuringsindeksene basert på bunndyr. Fordi innsjøen er svært kalkfattig, er kun Forsuringsindeks-1 (moderat) og LACI-1 (svært god) benyttet i samlet tilstandsklassifisering. Store tettheter av forsuringsfølsomme dafnier i planktonet (se figur E.1) støtter imidlertid vurderingen om at innsjøen er lite forsuret.

Luddalsvatnet har en moderat tett bestand av ørret (tabell F.1 og F.2). Fiskeindeksen bestandsnedgang indikerer god økologiske tilstand for fisk, mens fangstutbytte av ørret gir moderat tilstand. Ingen av indeksene er foreløpig brukt i tilstandsvurderingen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Luddalsvatnet er det altså vannplanter som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,66). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Luddalsvatnet synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det finnes kun to år med data, og det er dårlig samsvar mellom de ulike kvalitetselementene.*

<b>Tabell 7. LUNDDALSVATNET</b>				
<b>Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).</b>				
Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,82	SG	1,59	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,09	SG	1,00	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,05	G	0,88	0,74
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,005	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,87</b>
Vannplanter: trofisk indeks, TIc	66,70	G	0,85	0,66
Vannplanter: forsursingsindeks, SIc	-16,70	G		0,70
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,66</b>
Bunndyr: forsursingsindeks, Forsursingsindeks 1	0,75	M		0,60
Bunndyr: forsursingsindeks, MultiClear	3,00	M	0,71	0,55
Bunndyr: forsursingsindeks, LAMI	4,06	SG	0,97	0,88
Småkreps: forsursingsindeks, LACI-1	0,34	SG	1,43	1,00
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		G		<b>0,80</b>
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	NA			
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 647	10,2	M		0,50
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	17,5	G	0,87	0,70
<b>Totalvurdering fisk</b>	NA			-
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,66</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	4,2	SG	0,72	0,86
Total nitrogen, µg/l	120	SG	1,25	1,00
Siktedyp, m	6,24	SG	1,13	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,93</b>
pH	6,23	SG	0,99	0,97
ANC, µekv/l	54,0	SG	1,06	1,00
LAL, µg/l	15	M	0,17	0,60
<b>Totalvurdering forsursingsparametere</b>		SG		<b>0,97</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,66</b>

## 4.6 Movatnet

	Vannforekomst-ID:	125-914-L
	Beliggenhet:	Levanger, Nord-Trøndelag
	Vanntype:	Norsk type 9, L-N8/ L-N-M202
	Typebeskrivelse:	Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn
	Høyde over havet (m):	88
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	6,9
	Maks dyp (m):	41
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Nærområdene sør for Movatnet er dominert av skog, det er store jordbruksområder øst og nord for innsjøen. Den største tilløpselva kommer fra Grønningen i sørøst, mens innsjøen har utløp til Hoklingen via et kort sund, Straumen. Det er ingen høydeforskjell mellom disse to innsjøene så vannutvekslingen kan nok gå begge veier. Berggrunnen består for det meste av fyllitt i øst og noe grønnstein i vest, og ellers morenemasse. Hoklingen-Movatnet er drikkevannskilde for Levanger (Skrøvseth 2009), og Hoklingen er regulert med 3 m, noe som også påvirker vannstanden i Movatnet noe.

Movatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2015. I 2017 ble Movatnet undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter og eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for småkreps og bunndyr samt vannkjemiske forsuringsparametere er ikke relevante da innsjøen er moderat kalkrik.

Resultatene fra 2017 indikerer at Movatnet i Levanger har god økologisk tilstand på grensen mot svært god (tabell 8), mens tilstanden i 2015 var svært god. Planteplankton indikerer svært god tilstand mens vannplanter viser god tilstand, en svak nedgang fra 2015. Dette skyldes først og fremst registrering av en eutrofieringstolerant art, som ikke ble funnet i 2015 (se nedenfor).

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet indikerte svært god tilstand og besto for det meste av svelgflagellater samt gullalger (figur C.1, tabell C.1). Totalt ble det registrert 18 arter av vannplanter i innsjøen, dominert av kortskuddsarter og flytebladsplanter (tabell D.1). Langskuddsarten *Potamogeton obtusifolius* ble registrert i driv i 2017, men ikke funnet i 2015.

Movatnet har en relativt tynn bestand av røye og en noe tettere bestand av ørret; tidligere er også trepigget stingsild registrert (tabell F.1 og F.2). De to fiskeindeksene NEFI og fangstutbytte ørret indikerer hhv. moderat og dårlig økologiske tilstand for fisk, men fisk er foreløpig ikke brukt i tilstandsklassifiseringen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Movatnet i Levanger er det vannplantene som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,77), nær klassegrensa mot svært god. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Movatnet i Levanger synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker da tilstanden er rimelig konsistent mellom år og kvalitetselementer.*

**Tabell 8. MOVATNET**

Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst). Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillende (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	2,21	SG	1,58	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,22	SG	1,02	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,15	SG	1,04	1,00
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,007	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		1,00
Vannplanter: trofisk indeks, TIc	61,10	G	0,95	0,77
Vannplanter: forsuringindeks, SIc	NA			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		0,77
Bunndyr: forsuringindeks, Forsuringindeks 1	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, MultiClear	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, LAMI	NA			
Småkreps: forsuringindeks, LACI-2	NA			
<b>Totalvurdering invertebrater</b>	NA			
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	0,8	M	0,8	0,60
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 681	8,4	D		0,30
Fisk: bestandsnedgang (%)(forsuring/hymo)				
<b>Totalvurdering fisk</b>	NA			
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		0,77
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	12,2	SG	0,58	0,82
Total nitrogen, µg/l	404	SG	0,80	0,90
Siktedyp, m	3,39	SG	0,88	0,83
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		0,82
pH	NA			
ANC, µekv/l	NA			
LAI, µg/l	NA			
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>	NA			
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		0,77

## 4.7 Skjegstadvatnet

	Vannforekomst-ID:	122-37661-L
	Beliggenhet:	Melhus, Sør-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 8, L-N1/ L-N-M201
	Typebeskrivelse:	Lavland, moderat kalkrik, klar, dyp
	Høyde over havet (m):	187
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	1,58
	Maks dyp (m):	47,8
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Skjegstadvatnet ligger mellom de to store innsjøene Benna og Ånøya, men har et lite nedbørfelt. Berggrunnen er dominert av grønnstein, men med innslag av kalkrike bergarter på vestsida av innsjøen. Den største tilløpselva kommer fra sør, mens innsjøen har utløp mot Ånøya i nordvest. Det finnes et par mindre gårdsbruk ved sørvestre strand. Ellers består nedbørsfeltet stort sett av skog.

Skjegstadvatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2013. I 2017 ble Skjegstadvatnet undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på planteplankton, vannplanter og eutrofieringsrelatert fysisk-kjemiske parametere. Forsuringsindeksene for småkreps og bunndyr samt vannkjemiske forsuringsparametere er ikke relevante da innsjøen er moderat kalkrik.

Resultatene fra 2017 indikerer at Skjegstadvatnet har god økologisk tilstand (tabell 9), mot svært god tilstand i 2013 og 2015. Planteplankton indikerer svært god tilstand mens vannplanter viser god tilstand, en svak nedgang fra 2013 og 2015, men like under grensa til svært god tilstand. Nedgangen skyldes først og fremst registrering av en tolerant art, *Potamogeton obtusifolius*, som ikke er funnet tidligere og kun i noen få eksemplarer i 2017.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet var variert og indikerte svært god tilstand (figur C.1, tabell C1). Totalt ble det registrert 17 vannplanterarter i innsjøen, dominert av arter typiske for næringsfattige innsjøer (tabell D.1). Forekomst av *Potamogeton praelongus* og *Nuphar pumila* antyder lokalt mer kalkrike forhold.

Forekomst av marflo (*Gammarus lacustris*) i Skjegstadvatnet indikerer at forholdene for invertebratene er moderat god eller bedre.

Skjegstadvatnet har en relativt tynn bestand av ørret og røye, og trepigget stingsild er også registrert (tabell F.1 og F.2). De tre fiskeindeksene indikerer enten god eller moderat økologiske tilstand, men fisk er foreløpig ikke brukt i tilstandsklassifiseringen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Skjegstadvatnet er det vannplantene som gir den dårligste tilstanden (med en nEQR verdi på 0,76), forholdsvis nær klassegrensa mot svært god. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Skjegstadvatnet synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredstiller derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker, da det finnes data fra tre år og resultatet er rimelig konsistent mellom år.*

<b>Tabell 9. SKJEGSTADVATNET</b>				
<b>Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).</b> Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	1,21	SG	2,47	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,16	SG	1,02	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,18	SG	0,95	0,89
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,03	SG	1,00	0,96
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,94</b>
Vannplanter: trofisk indeks, TIc	58,8	G	0,91	0,76
Vannplanter: forsuringindeks, SIc	NA			
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,76</b>
Bunndyr: forsuringindeks, Forsuringindeks 1	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, MultiClear	NA			
Bunndyr: forsuringindeks, LAMI	NA			
Småkreps: forsuringindeks, LACI-2	NA			
<b>Totalvurdering invertebrater</b>	NA			
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	0,8	M	0,80	0,60
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 10,0	5,6	G		0,70
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo); datagrunnlag = M	17,5	G	0,87	0,70
<b>Totalvurdering fisk</b>	NA			
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,76</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	6,7	SG	0,9	0,95
Total nitrogen, µg/l	243	SG	1,13	1,00
Siktedyp, m	10,1	SG	1,21	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,98</b>
pH	NA			
ANC, µekv/l	NA			
LAI, µg/l	NA			
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>	NA			
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,76</b>

## 4.8 Songsjøen

	Vannforekomst-ID:	121-965-L
	Beliggenhet:	Orkdal, Sør-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 16, L-N5/ L-N-M101/ L-N-BF1
	Typebeskrivelse:	Skog, kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	260
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,66
	Maks dyp (m):	32,8
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Songsjøens nedbørfelt er dominert av skog og myr. Store deler av området inngår i Grytdalen naturreservat. Innsjøen oppstrøms (Våvatnet) er regulert og dette påvirker også vannstanden i Songsjøen. Innsjøen har tidligere vært brukt som en del av Songli forsøksstasjon, beliggende i nordenden av innsjøen.

Songsjøen har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2009, men har tidligere blitt undersøkt som en del av sur nedbør overvåkingen i Norge (Schartau m.fl. 2016). I 2017 ble Songsjøen undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle undersøkte kvalitetselementer.

Resultatene fra 2017 indikerer at Songsjøen har en god økologisk tilstand (tabell 10), tilsvarende som i tidligere undersøkelser (2009, 2011, 2013 og 2015). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton og invertebrater (bunndyr og småkreps samlet), og god tilstand for vannplanter og fisk.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer svært god økologisk tilstand mht. eutrofiering og god økologisk tilstand mht. forsurening. Avvik fra forventet referansetilstand for Tot-P og pH kan delvis skyldes at innsjøen ligger på grensen mot en humøs vanntype. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se nærmere forklaring i kap 3.9.2).

Planteplanktonsamfunnet indikerte svært god tilstand og gullalger utgjorde de største andelene (figur C.1, tabell C1). Totalt ble det registrert 15 vannplantearter i Songsjøen, dominert av isoetider og vanlige langskuddsplanter (tabell D.1). Dette er omtrent samme artsantall og arts-sammensetning som tidligere. Økologisk tilstand for vannplanter ligger tett opp til grensa til svært god.

Det er dårlig samsvar mellom tilstanden gitt ved småkrepsindeksen LACI-2 (svært god) og de ulike forsureningsindeksene basert på bunndyr (god-moderat). Moderate tettheter av forsureningsfølsomme dafnier i planktonet (se figur E.1) indikerer at Songsjøen er lite forsuret.

Songsjøen har en god bestand av ørret og røye (tabell F.1 og F.2). Den nye fiskeindeksen, AindexW5, indikerer god økologiske tilstand for fisk i 2017, tilsvarende som i 2013 og 2015. Resultatet samsvarer med de tre øvrige fiskeindeksene.



For Songsjøen er det altså fisk som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,65), men også de fleste andre kvalitetselementer gir tilsvarende tilstandsklasse. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Songsjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som ganske sikker fordi vurderingen er basert på et omfattende datagrunnlag. Innsjøen er nær typegrensen til humøs. De to typene gir imidlertid samme tilstand.*

<b>Tabell 10. SONGSJØEN</b>				
<b>Økologisk tilstand angitt for hvert kvalitetselement og parameter som absoluttverdi, tilstandsklasse, EQR verdi og normalisert EQR verdi, og samlet for hele vannforekomsten (nederst).</b> Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).				
Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,95	SG	1,36	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,08	SG	1,01	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,03	G	0,90	0,76
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,005	SG	1,00	0,99
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,88</b>
Vannplanter: trofisk indeks, TIC	73,30	G	0,97	0,78
Vannplanter: forsuringindeks, SIC	-26,70	SG	0,60	0,82
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		G		<b>0,78</b>
Bunndyr: forsuringindeks, Forsuringindeks 1	0,75	M		0,60
Bunndyr: forsuringindeks, MultiClear	3,00	M	0,71	0,55
Bunndyr: forsuringindeks, LAMI	3,91	G	0,93	0,77
Småkreps: forsuringindeks, LACI-2	2,42	SG	1,16	1,00
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		SG		<b>0,82</b>
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	0,92	G	0,92	0,76
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 173	15,8	G		0,70
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	17,5	G	0,87	0,70
Fisk: AindexW5 (forsuring)	0,358	G	0,71	0,65
<b>Totalvurdering fisk</b>		G		<b>0,65</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,65</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	5,4	G	0,56	0,77
Total nitrogen, µg/l	190	SG	0,79	0,89
Siktedyp, m	5,3	SG	1,04	1,00
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		SG		<b>0,89</b>
pH	6,55	G	0,94	0,78
ANC, µekv/l	72,7	SG	0,58	0,81
LAI, µg/l	10,5	G	0,24	0,67
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		G		<b>0,78</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,65</b>

## 4.9 Store Fiskåvatnet

	Vannforekomst-ID:	139-12-R (NVE innsjø nr. 39224)
	Beliggenhet:	Høylandet, Nord-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 12b, L-N5/ L-N-M001
	Typebeskrivelse:	Skog, svært kalkfattig, klar, grunn
	Høyde over havet (m):	250
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,33
	Maks dyp (m):	24,7
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Store Fiskåvatnet er en av flere innsjøer i det vernede vassdraget Bjøra, og ligger et område preget av skog og fjell, og myrområder. Berggrunnen i nedbørsfeltet domineres av granitt, glimmergneis og noe morenemateriale. Nedbørsfeltet preges av lite aktivitet.

Store Fiskåvatnet har vært en del av basisovervåkingen jf. vannforskriften siden 2015, men har tidligere (2001) blitt undersøkt som en del av sur nedbør overvåkingen i Norge (SFT 2002). I 2017 ble Store Fiskåvatnet undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle undersøkte kvalitetselementer unntatt vannplanter og fisk.

Resultatene fra 2017 indikerer at Store Fiskåvatnet har en god økologisk tilstand (tabell 11), mens den var moderat i 2015. Tilstanden er svært god for planteplankton og god for småkreps og bunndyr samlet.

De fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering og forsurening indikerer hhv. god og svært god tilstand. Innholdet av labilt aluminium (LAl) tyder likevel på at vannet kan være noe forsuret; brukt alene ville denne gitt moderat tilstand. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet indikerte svært god tilstand og besto for det meste av gullalger med mindre andeler fureflagellater og grønnalger (figur C.1, tabell C.1). Totalt ble det registrert 6 vannplantearter (tabell D.1), mot totalt 10 arter i 2015. Forskjellen skyldes at registreringer ble foretatt i ulike områder de to årene. Store deler av litoralsona består av substrat som er lite egnet for vannplanter. I 2017 ble det bare registrert forsureningstolerante arter. Vi har ikke brukt vannplanter i samlet tilstandsvurdering av innsjøen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

Det er dårlig samsvar mellom tilstanden gitt ved småkrepsindeksen LACI-1 (svært god) og de ulike forsureningsindeksene basert på bunndyr (dårlig - svært dårlig). Fordi innsjøen er svært kalkfattig, er kun Forsureningsindeks-1 og LACI-1 benyttet i samlet tilstandsvurdering. Tilstandsklassifiseringen er likevel usikker fordi Store Fiskåvatnet er svært ionesvak med kalsiumkonsentrasjoner <0,5 mg/L, noe som gir naturlig lav diversitet av invertebrater.

Det er en middelstett bestand av ørret i Store Fiskåvatnet (se tabell F.1 og F.2), Fiskeindeksene % bestandsnedgang og fangstutbytte ørret gir hhv. god og moderat tilstand, men fisk er så langt ikke brukt i samlet tilstandsvurdering av innsjøen fordi datagrunnlaget er for usikkert.

For Store Fiskåvatnet er det altså invertebratene som gir den dårligste tilstanden (med en samlet nEQR verdi på 0,70), men tilstanden spriker for ulike forsursingsrelaterte parametere. Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Store Fiskåvatnet synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen anses som nokså usikker fordi det finnes kun to år med data, det er dårlig samsvar mellom ulike forsursingsfølsomme kvalitetselementer/parametere, og fordi innsjøen har svært lave Ca-konsentrasjoner.*

**Tabell 11. 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). Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet. Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillt (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,58	SG	2,25	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,06	SG	1,02	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	1,95	SG	0,93	0,85
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,004	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		SG		<b>0,92</b>
Vannplanter: trofisk indeks, TIC	100,00	SG	1,03	1,00
Vannplanter: forsursingsindeks, Slic	-100,00	SD		0,10
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		SD		<b>0,10</b>
Bunndyr: forsursingsindeks, Forsursingsindeks 1	0,5	D		0,40
Bunndyr: forsursingsindeks, MultiClear	2,25	SD	0,53	0,19
Bunndyr: forsursingsindeks, LAMI	3,02	D	0,72	0,39
Småkreps: forsursingsindeks, LACI-1	0,24	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		G		<b>0,70</b>
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	NA			
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (forsuring/hymo); OR = 181	14,40	M		0,50
Fisk: bestandsnedgang (%) (forsuring/hymo)	17,50	G	0,87	0,70
<b>Totalvurdering fisk</b>	NA			
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		G		<b>0,70</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	7,0	G	0,43	0,69
Total nitrogen, µg/l	100	SG	1,49	1,00
Siktedyp, m	6,49	G	0,90	0,74
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		G		<b>0,71</b>
pH	6,10	SG	0,95	0,803
ANC, µekv/l	28,4	SG	1,03	1,00
LAI, µg/l	19	M	0,13	0,41
<b>Totalvurdering forsursingsparametere</b>		SG		<b>0,803</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		G		<b>0,70</b>

## 4.10 Store Høysjøen

	Vannforekomst-ID:	127-928-L
	Beliggenhet:	Verdal, Nord-Trøndelag
	Vanntype (undertype):	Norsk type 17, L-N6/ L-N-M102
	Typebeskrivelse:	Skog, kalkfattig, humøs, grunn
	Høyde over havet (m):	221
	Innsjøareal (km <sup>2</sup> ):	0,99
	Maks dyp (m):	24,9
	Påvirkning (program):	Antatt referanse (REFERANSE)

Store Høysjøen ligger øst for Verdal, og nedbørfeltet er dominert av skog med forholdsvis store myrområder og noe fjell. Store deler av nedbørfeltet består av kalkfattig berggrunn. Innsjøen har mange tilførselselver, og utløpet, Høysjøelva, renner mot Verdalselva i sør. Flere hytter ligger i nær tilknytning til innsjøen.

Store Høysjøen var inkludert i Samordnet nasjonal innsjøundersøkelse i 2004-2006 (bl.a. Skjelkvåle m.fl. 2008), og har siden 2013 vært inkludert i basisovervåkingen jf. vannforskriften. I 2017 ble Store Høysjøen undersøkt mht. fysisk-kjemiske støtteparametere, planteplankton, vannplanter, småkreps, bunndyr og fisk. Tilstandsvurderingen er basert på alle undersøkte kvalitetselementer unntatt småkreps og bunndyr.

Resultatene fra 2017 indikerer at Store Høysjøen, som i 2013 og 2015, har en god økologisk tilstand (tabell 12). De biologiske forholdene indikerer svært god tilstand for planteplankton, mens tilstanden for vannplanter og fisk er god.

De fysisk-kjemiske støtteparameterne indikerer god økologisk tilstand mht. eutrofiering og svært god økologisk tilstand mht. forsurening. Sistnevnte ligger imidlertid svært nær grensen mot god tilstand. Total nitrogen er ikke brukt i tilstandsvurdering av innsjøen (se kap. 3.9.2 i Schartau m.fl. 2017).

Planteplanktonsamfunnet indikerte svært god tilstand og besto av gullalger med mindre andeler fureflagellater, grøninalger og svelgflagellater (figur C.1, tabell C1). Det ble registrert totalt 16 vannplantearter i Store Høysjøen, dominert av *Juncus bulbosus* og flytebladsplanten *Nymphaea alba* (tabell D.1). Vannplantene viser en svak nedgang i forhold til tidligere år, noe som skyldes manglende gjenfunn av et par arter med liten forekomst.

Samlet ville småkreps og bunndyr, dersom benyttet i tilstandsklassifiseringen, gitt moderat økologisk tilstand. Det er dårlig samsvar mellom tilstanden gitt ved småkrepsindeksen LACI-2 (svært god) og de ulike forsureningsindeksene basert på bunndyr (god - svært dårlig). Tilstandsklassifiseringen anses som svært usikker fordi ingen av indeksene er egnet for å skille mellom naturlig og menneskeskapt forsurening. Moderate tettheter av forsureningsfølsomme dafnier i Store Høysjøen (se figur E.1), indikerer at innsjøen er lite forsuret.

Store Høysjøen har en middels tett bestand av ørret og en tynn røyebestand (tabell F.1 og F2). Den nye fiskeindeksen, AindexW5, indikerer god økologisk tilstand for fisk i 2017, tilsvarende som i 2013 og 2015. Fiskeindeksen bestandsnedgang gir også god tilstand.

For Store Høysjøen er det fisk som gir den dårligste tilstanden (med samlet nEQR lik 0,65). Mulige årsaker til avvik fra forventet referansetilstand er oppsummert i kap. 4.11.

*Store Høysjøen synes å ha en god økologisk tilstand og tilfredsstillende derfor miljømålet iht. vannforskriften. Klassifiseringen vurderes som ganske sikker, da det finnes data fra tre år og resultatet er konsistent mellom år for alle kvalitetselementene.*

**Tabell 12. 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). Den samlede vurderingen er basert på det verste styrer-prinsippet.

Indekser og parametere uten farge angir manglende data (DD), at kriterier for klassifisering ikke er tilfredsstillende (NA), eller at klassifisering som er for usikker til å inkluderes i totalvurderingen. Grå skrift: indeksen er ikke relevant for vanntypen. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød).

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
Planteplankton: klorofyll a, µg/l	0,72	SG	2,80	1,00
Planteplankton: totalt volum, mm <sup>3</sup> /l	0,06	SG	1,03	1,00
Planteplankton: trofisk indeks, PTI	2,03	SG	0,98	0,96
Planteplankton: Cyano <sub>max</sub> , mm <sup>3</sup> /l	0,002	SG	1,00	1,00
<b>Totalvurdering planteplankton</b>		<b>SG</b>		<b>0,98</b>
Vannplanter: trofisk indeks, Tlc	68,80	G	0,95	0,77
Vannplanter: forsuringindeks, Slc	-18,80	SG	0,66	0,85
<b>Totalvurdering vannplanter</b>		<b>G</b>		<b>0,77</b>
Bunndyr: forsuringindeks, Forsuringindeks 1	0,75	M		0,60
Bunndyr: forsuringindeks, MultiClear	1,7	SD	0,42	0,15
Bunndyr: forsuringindeks, LAMI	3,54	G	0,84	0,64
Småkreps: forsuringindeks, LACI-2	1,89	SG	0,90	0,84
<b>Totalvurdering invertebrater</b>		<b>G</b>		<b>0,65</b>
Fisk: endring fiskesamfunn: NEFI: (generell)	NA			
Fisk: fangstutbytte ørret: CPUE (generell); OR = 127	12,7	M		0,50
Fisk: bestandsnedgang (%) (generell), datagrunnlag = H	17,5	G	0,87	0,70
Fisk: AindexW5 (forsuring)	0,356	G	0,70	0,65
<b>Totalvurdering fisk</b>		<b>G</b>		<b>0,65</b>
<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>		<b>G</b>		<b>0,65</b>
<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
Total fosfor, µg/l	7,6	SG	0,66	0,85
Total nitrogen, µg/l	199	SG	1,26	1,00
Siktedyp, m	2,7	G	0,91	0,75
<b>Totalvurdering eutrofieringsparametere</b>		<b>G</b>		<b>0,80</b>
pH	6,22	SG	0,92	0,81
ANC, µekv/l	81,3	SG	0,65	0,84
LAI, µg/l	17,0	G	0,15	0,63
<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>		<b>SG</b>		<b>0,81</b>
<b>Totalvurdering for vannforekomsten</b>		<b>G</b>		<b>0,65</b>

## 4.11 Økologisk tilstand alle innsjøer – vurdering av usikkerhet

Tabell 13 gir en oversikt over samlet økologisk tilstand for hver av innsjøene som var med i basisovervåkingen delprogram Midt i 2017, samt resultatene fra tidligere år. For hver innsjø er det også angitt hvilke(t) kvalitetselement som ga den dårligste tilstanden og som dermed er utslagsgivende for den endelige tilstandsklassifiseringen. På grunn av stor usikkerhet i klassifiseringen ble invertebrater (bunndyr og småkreps samlet) ikke brukt i den samlede klassifiseringen av humøse innsjøer, og fisk ble ikke brukt i fem av de ni innsjøene som ble undersøkt mht. fisk, da datagrunnlaget ikke tilfredstilte kriteriene i klassifiseringsveilederen. For svært kalkfattige innsjøer er særlig bunndyrindeksene usikre, da de primært er utviklet for innsjøer med noe høyere kalsiumkonsentrasjon, dvs. kalkfattige innsjøer med kalsium fra 1-4 mg/l. Forsuringsindekser basert på bunndyr, småkreps og vannplanter, samt de vannkjemiske forsuringparametere ble ikke benyttet i moderat kalkrik og kalkrike innsjøer, da slike innsjøer ikke anses som forsuringfølsomme.

Tabell 14 viser tilstanden pr. kvalitetselement i 2017 og den samlede tilstanden basert på «det verste styrer» prinsippet iht. kombinasjonsreglene i klassifiseringsveilederen. Usikkerheten er angitt ut fra kriteriene beskrevet i kap. 4.1, og kommenteres nærmere nedenfor.

En særlig utfordring i 2017 er at en av innsjøene, Forollsjøen, som er en moderat kalkrik fjellsjø, mangler klassegrenser for alle relevante kvalitetselementer. For denne innsjøen er det brukt klassegrenser for vanntyper som kommer nærmest iht. anbefalinger i klassifiseringsveilederen.

Ingen av REFERANSE-sjøene får svært god tilstand i 2017. Tilstanden er god for alle innsjøene, for Movatnet og Skjegstadvatnet er tilstanden nær klassegrensen til svært god. Det er forskjellige kvalitetselementer som er utslagsgivende for tilstandsklassifiseringen.

**Tabell 13. 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 2009-2017 (høyre kolonne) er middelverdi av nEQR for enkeltårene. Kvalitetselementet som er avgjørende for klassifiseringen av den enkelte innsjø er gitt i parentes: PP= planteplankton, VP = vannplanter, BF = invertebrater (bunndyr+småkreps), FI = fisk, VK-E = vannkjemisk eutrofiering. SG = Svært god (blå), G = God (grønn), M = Moderat (gul), D = Dårlig (oransje), SD = Svært dårlig (rød). Merk: Resultatene i denne tabellen er sammenlignbare over år, men resultater fra år før 2017 er ikke alltid identisk med resultater presentert i tidligere rapporter fra basisovervåkingen pga. justeringer i klassifiseringssystemet.

Norsk Type			2009	2011	2013	2015	2017	2009-2017
nr.	Innsjø	Program						
n.a.	Forollsjøen	REF				0,68 (VK-E)	0,72 (VK-E)	0,70
5	Grungstadvatnet	REF				0,79 (VP)	0,71 (VK-E)	0,75
3c	Holvatnet	REF			0,70 (VP)	0,70 (VP)	0,70 (VP)	0,70
13c	Lunddalsvatnet	REF				0,50 (VP)	0,66 (VP)	0,58
9	Movatnet	REF				0,88 (VK-E)	0,77 (VP)	0,83
8	Skjegstadvatnet	REF			0,95 (BF)	0,98 (PP)	0,76 (VP)	0,90
16	Songsjøen	REF	0,70 (FI)	0,67 (VK-E)	0,65 (FI)	0,65 (FI)	0,65 (FI)	0,66
12b	Store Fiskåvatnet	REF				0,57 (BF)	0,70 (BF)	0,64
17	Store Høysjøen	REF			0,64 (VK-E)	0,65 (FI)	0,65 (FI)	0,65

I fire av innsjøene er det vannplanter som bestemmer tilstanden i 2017, mens henholdsvis fisk og vannkjemiske eutrofieringsparametere er utslagsgivende kvalitetselement i to innsjøer hver. Planteplankton og vannkjemiske forsuringsparametere er ikke utslagsgivende for tilstanden i noen av innsjøene.

Alle innsjøene er undersøkt også i 2015 og fire av innsjøene er i tillegg undersøkt i 2013. Songsjøen er i dessuten undersøkt både i 2009 og 2011, hvilket betyr at det fra denne innsjøen finnes tilstandsdata fra totalt fem år. Mens Lunddalsvatnet og Store Fiskåvatnet har variert mellom moderat og god økologisk tilstand, har tilstanden variert mellom god og svært god i Movatnet og Skjegstadvatnet. De to førstnevnte er begge svært kalkfattige, mens de to siste er moderat kalkrike. For de svært kalkfattige innsjøene er tilstandsklassifiseringen generelt usikker pga. naturlig lavt artsmangfold av flora og fauna (se diskusjon nedenfor). I de øvrige innsjøene har tilstanden vært den samme alle år, men hvilke kvalitetselementer som er bestemmende for tilstanden varierer.

Forollsjøen får god økologisk tilstand pga. fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere. Som i 2015 var det siktedypet som ga det dårligste resultatet, selv om siktedypet var over 9 m. I en upåvirket innsjø av denne typen burde siktedypet dog vært noe høyere, da denne innsjøen er ekstremt klar med humusinnhold nær deteksjonsgrensen (se kap. 2.2 for informasjon om håndtering av siktedyp som klassifiseringsparameter i innsjøer med svært lavt humusinnhold).

For Grungstadvatnet var det også de fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne som ga den dårligste tilstanden, med siktedypet som utslagsgivende. Alle de biologiske kvalitets-elementene ga svært god tilstand. Innsjøen ligger på grensa mellom en klar (type 5) og humøs (type 7) innsjøtype. Dersom den humøse innsjøtypen hadde vært brukt i klassifiseringen, ville innsjøen fått svært god tilstand, fordi denne vanntypen har mindre strenge klassegrenser både for biologiske kvalitetselementer og for fysisk-kjemiske støtteparametere for eutrofiering. I 2015 var tilstanden bestemt av vannplantene som ga god tilstand, men like under grensa til svært god tilstand. De fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne indikerte i 2015 svært god tilstand.

For Movatnet i Levanger var det vannplantene som ga god tilstand, men forholdsvis nær klassegrensa mot svært god. Det er bare registrert én tolerant vannplante i innsjøen. Denne ble registrert i driv i 2017, men ikke funnet i 2015 (deler av innsjøen ble ikke besøkt i 2015). Planter som bare er registrert flytende i vannet har enten svært liten forekomst eller kan være tilført innsjøen fra lokaliteter oppstrøms. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til slike registreringer. Uten denne arten ville økologisk tilstand for vannplanter blitt vurdert som svært god. Imidlertid er innsjøen omkranset av jordbruksområder og det er derfor ikke usannsynlig med god økologisk tilstand for vannplanter. Pelagisk planteplankton i denne forholdsvis store innsjøen viste imidlertid svært god tilstand.

Også for Skjegstadvatnet var det vannplantene som ga god tilstand, forholdsvis nær klassegrensa mot svært god. I 2015 var tilstanden svært god i innsjøen. Også her skyldes avviket noen få eksemplarer av én tolerant vannplante som ble registrert i 2017, men ikke funnet i 2015. Noen mindre jordbruksområder grenser mot vestre strand. Det er derfor ikke usannsynlig med god økologisk tilstand for vannplanter mens planteplankton har svært god tilstand. Fosfornivået er betydelig høyere i 2017 enn i 2015 (sesongmidler på hhv. 6,6 og 3,4 µg P/l), men fortsatt i svært god tilstand for denne moderat kalkrike lavlandssjøen.

I Store Fiskåvatnet, som er svært kalkfattig og svært klar, var tilstanden i 2017 god mot moderat i 2015. Begge år var det invertebratene (bunndyr og småkrepssamlet) som var utslagsgivende for tilstanden. Det var imidlertid dårlig samsvar mellom bunndyrindeksen (Forsuringsindeks-1), som ga dårlig tilstand, og småkrepsindeksen (LACI-1), som ga svært god tilstand. I Store Fiskåvatnet indikerte også vannkjemien, og frem for alt innholdet av labilt aluminium (LAL), at innsjøen er i en dårligere tilstand enn det som småkrepsindeksen viser. Denne forskjellen kan også forklare noe av forskjellen mellom småkrepss og bunndyr mht. økologisk tilstand. Mens småkrepss i større grad er sensitive ovenfor pH enn labilt aluminium, ser det ut til at bunndyrene er mer sensitive ovenfor labilt aluminium. Det betyr at bunndyrene sannsynligvis i større grad fanger opp sure episoder med høye konsentrasjoner av aluminium i innsjøer som ellers har en tilfredsstillende vannkjemie. På den annen side indikerer Forsuringsindeks-1 dårligere tilstand enn det som de vannkjemiske forholdene tilsier (se diskusjon nedenfor).

Tilsvarende forskjell mellom tilstand gitt ved småkrepss og bunndyr finner vi også i de to andre svært kalkfattige innsjøene, Holvatnet og Lunddalsvatnet. LACI-1 indikerer svært god tilstand i begge mens Forsuringsindeks-1 indikerer hhv. dårlig og moderat tilstand. Holvatnet er imidlertid humøst og klassifiseringen basert på invertebratene er derfor beheftet med stor usikkerhet. I begge innsjøer er det imidlertid vannplanterforsuringsindeks som er avgjørende for samlet tilstand, og denne, sammen med innholdet av labilt aluminium, indikerer at innsjøene kan være noe forsuret.

For Store Høysjøen er det fisk som gir den dårligste tilstanden. Fangstene er noe lavere enn forventet, men god rekruttering indikerer likevel god tilstand. Det fiskes hardt på røye, som er en utsatt fiskeart i Store Høysjøen, men det er ukjent om dette også påvirker ørretbestanden. Også vannplanter og de vannkjemiske eutrofieringsparameterne gir god tilstand, men nær klassegrensa mot svært god tilstand. Nedgang i økologisk tilstand for vannplanter i forhold til tidligere år skyldes manglende gjenfunn av noen få sensitive arter. Midlere økologisk tilstand for vannplanter i 2013-2017 er svært god.

For Songsjøen har det vært forskjellige kvalitetselementer som har slått ut i de forskjellige årene; fisk i 2009, 2015 og 2017, fisk sammen med invertebrater i 2013 og fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere i 2011. Naturlige år-til-år-variasjoner vil ha større betydning i en innsjø der flere av tilstandsparameterne ligger nær en klassegrense, slik tilfellet er for Songsjøen. Innsjøen er dessuten klassifisert som en klarvannsjø, men har en humuskonsentrasjon på grensen til å være en humøst innsjø. Dette kan også bidra til å forklare hvorfor fisk og invertebrater ikke kommer i svært god tilstand.

Totalresultatet er angitt som svært usikkert for én innsjø (Forollsjøen) og nokså usikker for tre av innsjøene, pga. ett eller flere av kriteriene gitt i kap. 4.1. Fem innsjøer er angitt med ganske sikker økologisk tilstand; Holvatnet, Movatnet, Skjegstadvatnet, Songsjøen og Store Høysjøen. Fra disse innsjøene finnes data fra tre eller flere år, med unntak av Movatnet som er undersøkt to år, og det er godt samsvar mellom år og/eller mellom de forskjellige kvalitetselementene. For disse innsjøene er også vanntypen veldefinert, med klassegrenser for de fleste kvalitetselementene. Totalresultatet er derfor angitt som ganske sikkert. For de øvrige innsjøene med flere års data er totalresultatet angitt som usikkert; én tilhører en vanntype uten etablerte klassegrenser (Forollsjøen), én ligger på grensen mellom vanntyper (Grungstadvatnet), og de resterende to innsjøene tilhører en vanntype der klassifiseringen



vurderes som usikker fordi datagrunnlaget er usikkert, og tilstanden samtidig varierer mellom år (Lunddalsvatnet, Store Fiskåvatnet).

I næringsfattige innsjøer med svært lave konsentrasjoner av kalsium er tilstandsklassifiseringen basert på bunndyr og småkreps usikker pga. naturlig svært lav diversitet og ofte lav tetthet av dyr. Bunndyrindeksene er primært utviklet for innsjøer med noe høyere kalknivåer, dvs. kalkfattige innsjøer med kalsium fra 1-4 mg/l, og når Ca-nivåene er <1 mg/L er korrelasjonen mellom forsuring og biologiske indekser vesentlig svakere. Dette gjelder spesielt for innsjøer med Ca-nivåer <0,5 mg/L. I den reviderte klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013, revidert 2018) anbefales det derfor at tilstandsklassifiseringen av innsjøer med slike lave Ca-nivåer først og fremst baseres på vannkjemiske støtteparametere (ev. i kombinasjon med andre biologiske kvalitetselementer som fisk og vannplanter). I delprogram Midt gjelder dette særlig Store Fiskåvatnet og Lunddalsvatnet.

Registrerte arter vil naturlig variere noe fra år til år. Det vil være noe tilfeldig om arter som er sjeldne eller har sparsom forekomst i innsjøen blir funnet det enkelte år. For indikatorarter som forekommer i lave tettheter vil prøvestørrelsen også ha stor betydning. De innsjøene hvor økologisk tilstand ligger nær klassegrensen vil derfor naturlig kunne variere mellom to tilstandsklasser.

I mange fiskebestander fører naturlig variabel rekruttering til at bestandsstørrelsen og dermed garnfangstene varierer. En begrenset innsats med garnfiske vil gi varierende fangster fra gang til gang. Disse forholdene vil kunne gi utslag i fiskeindeksene og den økologiske tilstanden. I mange, spesielt mindre innsjøer vil dessuten fritidsfisket kunne påvirke bestandsstørrelsen av attraktive arter på en måte som gir utslag i indeksene.

For noen kvalitetselementer og parametere er det sannsynlig at den økologiske tilstanden vurderes som dårligere enn det som faktisk er tilfelle. Det er vanligvis biologiske parametere som i slike tilfeller gir dårligere tilstand enn det som forventes med basis i de fysiske-kjemiske støtteparametere. Dette kan skyldes flere forhold:

- Innsjøen er utsatt for andre påvirkninger enn forsuring/eutrofiering, slik som fysiske endringer i litoralsonen, vannstandsendringer eller tungmetallbelastning.
- Biologiske interaksjoner, som for eksempel predasjon fra fisk eller andre invertebrater på bunndyr og småkreps, vil føre til naturlig lave forekomster av enkelte forsurningsfølsomme arter. Dette gjelder for eksempel de store vannloppene, dafnier, som er følsomme for både predasjon og forsuring.
- Ugunstig klima med lave temperaturer og kort vekstsesong gir ofte en artsfattig flora og fauna. Dette gjelder særlig fjellsjøer, slik som Forollsjøen, men denne innsjøen er moderat kalkrik og har derfor et noe høyere biologisk mangfold.
- Næringsfattige innsjøer med lavt ioneinnhold har også en artsfattig flora og fauna med naturlig lave andeler forsurningsfølsomme arter. Dette gjelder spesielt de svært kalkfattige og svært klare innsjøene. I delprogram Midt gjelder dette Holvatnet, Lunddalsvatnet og Store Fiskåvatnet.
- Registrering av lav artsrikdom og lav forekomst av indikatorarter kan ha metodiske årsaker. Spesielt i artsfattige vannforekomster vil små endringer i prøvetakingstidspunkt og -sted ha betydning for hvilke arter som fanges opp av prøvene.
- Ved utviklingen av vannplante-indeksen T1c var det et begrenset antall referansesjøer tilgjengelig. Referanseverdien og grenseverdien mellom svært god og god

tilstandsklasse er muligens satt for strengt for enkelte innsjøtyper. Disse bør vurderes på nytt basert på data fra flere referansesjøene i ØKOFERSK-undersøkelsene.

- Det er begrenset med erfaring fra mange av indeksene som inngår i tilstandsklassifiseringen. Dels er de utviklet for andre vanntyper, økoregioner og habitater enn de som inngår i innsjøutvalget i denne rapporten, dels er datagrunnlaget noe begrenset sammenlignet med anbefalinger i klassifiseringsveilederen. Vi har foreløpig svært liten erfaring med indeksen basert på småkreps, noe som bidrar til økt usikkerhet. Vi kan forvente en økt forståelse for prosesser som påvirker småkrepsindeksen i fremtiden. Det bør også tilføyes at ingen av de forsuringsrelaterte parameterne er interkalibrert, med unntak av bunndyrindeksen MultiClear som kun brukes for kalkfattige klare innsjøer.

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

**Tabell 14. Samlet økologisk tilstand og tilstand pr. kvalitetselement for alle innsjøene i ØKOFERSK Midt i 2017.**

Alle verdier er gitt som nEQR og farge angir tilstandsklasse. PP = Planteplankton, VP-E = Vannplanter eutrofiering, BF = invertebrater (bunndyr+småkreps), FI = Fisk, VK-E = Vannkjemi eutrofiering. n.a. = data foreligger men KE er ikke tilstandsklassifisert (se. kap. 4.2-4.10). Usikkerhet i samlet tilstand: 1= ganske sikker, 2= nokså usikker, 3=svært usikker (se tekst).

Innsjø	Program	Vannfore- komst-ID	Norsk type nr.	Typebeskrivelse	# år	PP	VP	BF	FI	VK-E	VK-F	Totalt 2017	Usikker-
													het
Forollsjøen	REF	122-876-L	n.a.	Fjell, moderat kalkrik, svært klar, grunn	2	0,90		n.a.	1,00	0,72	n.a.	0,72 (VK-E)	3
Grungstadvatnet	REF	139-704-L	5	Lavland, kalkfattig, klar, grunn	2	0,95	0,90	0,91	n.a.	0,71	0,86	0,71 (VK-E)	2
Holvatnet	REF	133-653-L	3c	Lavland, svært kalkfattig, humøs, grunn	3	1,00	0,70	0,70	1,00	1,00	0,96	0,70 (VP-F)	1
Lunddalsvatnet	REF	105-31186-L	13c	Skog, svært kalkfattig, klar, grunn	2	0,87	0,66	0,80	n.a.	0,93	0,97	0,66 (VP-E)	2
Movatnet	REF	125-914-L	9	Lavland, moderat kalkrik, humøs, grunn	2	1,00	0,77	n.a.	n.a.	0,82	n.a.	0,77 (VP-E)	1
Skjegstadvatnet	REF	122-37661-L	8	Lavland, moderat kalkrik, klar, dyp	3	0,94	0,76	n.a.	n.a.	0,98	n.a.	0,76 (VP-E)	1
Songsjøen	REF	121-965-L	16	Skog, kalkfattig, klar, grunn	5	0,88	0,78	0,73	0,65	0,89	0,78	0,65 (FI)	1
Store Fiskåvatnet	REF	139-39224-L	12b	Skog, svært kalkfattig, svært klar, grunn	2	0,92	0,10	0,70	n.a.	0,71	0,803	0,70 (FI)	2
Store Høysjøen	REF	127-928-L	17	Skog, kalkfattig, humøs, grunn	3	0,98	0,77	0,56	0,65	0,80	0,81	0,65 (FI)	1

## 5. Referanser

- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009. Veileder 02:2009. Overvåking av miljøtilstand i vann - Veileder for vannovervåking iht. kravene i vannforskriften. Direktoratgruppa Vanndirektivet: 119 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiserings-system for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. Revidert 2015, 229 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2018. 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 2018.
- Hindar, A., & Larssen, T. 2005. Modifisering av ANC- og tålegrenseberegninger ved å inkludere sterke organiske syrer. NIVA-rapport 5030: 38 s.
- Lien, L.; Brittain, J.E.; Gulbrandsen, T.; Johansson, C.; Mjelde, M.; Sahlqvist, E.-Ø.; Løvik, J.E. 1983. Namsenvassdraget. Basisundersøkelser 1981-1982. (Overvåkningsrapport 113/83). NIVA-rapport LNR. 1589.
- 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., 2014. 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., 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 hht. vannforskriften. Resultater for utvalgte innsjøer 2013. Miljødirektoratet rapport M-195/2014 og NIVA rapport 6687-2014, 95 s.
- Lyche Solheim, A., Phillips, G., Drakare, S., Free, G., Järvinen, M., Skjelbred, B., Tierney, D., Trodd, W. 2014b. Water Framework Directive Intercalibration Technical Report. Northern Lake Phytoplankton ecological assessment methods. 01/2014; Report EUR 26503 EN, doi:10.2788/70684. Publisher: Luxembourg: Publications Office of the European Union, Editor: Sandra Poikane, ISBN 978-92-79-35455-7.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Edvardsen H., Jensen, T.C., Mjelde, M., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T. & Skjelbred, B. 2016. ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. Miljødirektoratet rapport M-580 | 2016, 142 s. <http://miljodirektoratet.no/no/Publikasjoner/2016/Okttober-2016/OKOFERSK-Basisovervaking-av-utvalgte-innsjoer-2015/>
- NS-EN 14757:2005. Vannundersøkelse - Prøvetaking av fisk med garn.
- NS-EN 15110:2006. Vannundersøkelse - Veiledning i prøvetaking av dyreplankton fra stillestående vann.
- NS-EN 15204:2006. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantifisering av planteplankton ved bruk av omvendt mikroskop (Utermöhls metode).
- NS-EN 15460:2007. Vannundersøkelse - Veiledning for overvåking av makrovegetasjon i innsjøer.
- NS-EN 16695:2016. Vannundersøkelse - Veiledning for estimering av biovolum for mikroalger.
- NS-EN 16698:2015. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitativ og kvalitativ prøvetaking av planktonalger i ferskvann.

- 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.
- Schartau, A.K., Lyche Solheim, A., Halvorsen, G., Høgaasen, T. Lindholm, M., Skjelbred, B., Sloreid, 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., Fjellheim, A., Garmo, Ø., Halvorsen, G.A., Hesthagen, T., Saksgård, R., Skancke, L.B. & Walseng, B. 2016. Effekter av langtransporterte forurensinger - overvåking av innsjøer 2012-2014. Forsuringstilstand og trender. Miljødirektoratet rapport M-503 | 2016, 182 s,
- Schartau, A.K., Lyche Solheim, A., Bongard, T., Bækkelie, K.A.E., Dahl-Hansen, G., Dokk, J.G., Edvardsen, H., Gjelland, K.Ø., Hobæk, A., Jensen, T.C., Jonsson, B., Mjelde, M., Molversmyr, Å., Persson, J., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Walseng, B. 2017. ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2016. Overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. Miljødirektoratet M-758/2017, 175 s.
- SFT. 2002. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - effekter 2001. Statens forurensningstilsyn, Rapport 854/02, 194 s.
- Skjelkvåle, B.L., Christensen, G., Rognerud, S., Schartau, A.K., & Fjeld, E. 2006. Samordnet nasjonal innsjøovervåking; effekter av langtransporterte forurensninger. Plan for programmet og framdriftsrapport for 2004 og 2005. - Statens forurensningstilsyn (SFT). Rapport 956/2006, 62 s.
- Skjelkvåle, B. m.fl. 2008. Nasjonal innsjøundersøkelse 2004-2006, del 1: vannkjemi. Status for forsurening, næringssalter og metaller. Statlig program for forurensningsovervåking: Overvåking av langtransportert luft og nedbør. SPFO-rapport 1011/2008. TA-2361/2008. NIVA-rapport 5548.
- Skrøvseth, A.F. 2009: Levanger kommune, Kommunalteknikk. Hovedplan vannforsyning. RG-prosjekt AS, 55 s.

## 6. Vedlegg

### Vedlegg A. Vanntemperatur og oksygen

**Innsjø:** Forollsjøen      **lengdegrad**    **breddegrad**      **koordinatsystem**  
 Vannforekomst: 122-876-L      10.809481    62.688551      WGS 84

Temperatur					Oksygen (mg/l)				
Dyp, m	06.07.2017	26.07.2017	21.08.2017	22.09.2017	Dyp, m	06.07.2017	26.07.2017	21.08.2017	22.09.2017
0	9.1	11.2	10.1	6.3	0	10.36	9.99	9.70	10.65
1	8.8	11.2	10.1	6.3	1	10.46	10.00	9.70	10.66
2	8.5	11.2	10.2	6.3	2	10.48	9.99	9.71	10.67
3	8.3	11.2	10.2	6.3	3	10.50	9.98	9.72	10.67
4	8.2	10.9	10.2	6.3	4	10.51	10.03	9.72	10.68
5	8.2	10.6	10.2	6.3	5	10.49	10.04	9.71	10.68
6	8.2	10.5	10.2	6.3	6	10.48	10.07	9.70	10.67
7	8.1	10.5	10.2	6.3	7	10.49	10.05	9.73	10.66
8	8.1	10.4	10.2	6.3	8	10.48	10.40	9.70	10.66
9	8.1	10.2	10.2	6.3	9	10.47	10.06	9.69	10.65
10	8.1	9.9	10.2	6.3	10	10.46	10.08	9.68	10.64
11	8.1	9.3	10.2	6.3	11	10.45	10.10	9.67	10.64
12	8.0	9.1	10.2	6.3	12	10.45	10.11	9.65	10.63
13	8.0	8.9	10.2	6.3	13	10.41	10.10	9.64	10.61
14	8.0	8.9	10.2	6.3	14	10.41	10.06	9.63	10.60
15	8.0	8.8	10.2	6.3	15	10.41	10.02	9.61	10.58
16	8.0	8.7	10.2	6.3	16	10.39	9.92	9.61	10.56
17	8.0	8.7	10.2	6.3	17	10.38	9.87	9.60	10.54
18	8.0	8.6	10.2	6.3	18	10.36	9.63	9.59	10.53
19	8.0	8.6	10.2	6.3	19	10.10	9.38	9.58	10.52
20				6.3	20				10.50

**Innsjø:** Grungstadvatnet  
**Vannforekomst:** 139-704-L  
**lengdegrad** 12.2302552 **breddegrad** 64.5820353

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	30.05.2017	26.06.2017	26.07.2017	09.08.2017	19.09.2017	26.10.2017
0.5	9.6	11.6	18.6	18.3	12.4	7.0
1	8.0	11.6	17.7	17.9	12.4	7.0
2	7.0	11.6	17.3	17.6	12.4	7.0
3	6.8	11.6	17.0	17.4	12.3	7.0
4	6.6	11.6	16.0	17.1	12.3	7.0
5	6.3	11.6	14.5	17.0	12.3	7.0
6	6.2	11.6	14.2	16.7	12.3	7.0
7	6.1	11.5	13.5	16.0	12.3	7.0
8	6.1	11.5	13.1	14.5	12.3	7.0
9	6.0	11.5	12.3	13.1	12.2	7.0
10	5.9	11.2	10.3	12.2	12.2	7.0
11		10.4	9.3	10.5	11.2	7.0
12		9.3	7.8	8.3	12.2	7.0
13		8.7	7.0	6.8	12.0	7.0
14		8.2	6.7	6.4	11.6	6.9
15	5.6	8.1	5.9	6.1	11.2	6.9
20	5.3	6.2	5.4	5.5	6.4	6.7
25	4.9	5.6	5.1	5.3	5.6	6.1
30	4.6	5.2	5.0	5.1	5.3	5.6
35	4.3	5.0	4.8	4.8	5.1	5.3
37				4.9		
39	4.4		4.8		5.0	
40		4.9				5.2

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	30.05.2017	26.06.2017	26.07.2017	09.08.2017	19.09.2017	26.10.2017
0.5	13.07	11.51	10.75	9.27	11.07	10.88
1	13.17	11.49	10.76	9.23	11.06	10.86
2	13.25	11.48	10.70	9.18	11.04	10.85
3	13.20	11.45	10.68	9.16	11.03	10.83
4	13.20	11.44	10.66	9.12	11.03	10.81
5	13.16	11.42	10.66	9.09	11.01	10.79
6	13.14	11.42	10.68	9.08	10.99	10.76
7	13.13	11.40	10.70	9.11	10.98	10.74
8	13.10	11.39	10.70	9.18	10.95	10.71
9	13.10	11.36	10.80	9.30	10.94	10.69
10	13.10	11.45	11.15	9.36	10.93	10.66
11		11.58	11.50	9.74	10.91	10.63
12		11.81	11.91	10.39	10.88	10.60
13		11.99	12.08	10.80	10.86	10.56
14		12.11	12.06	10.83	10.86	10.54
15	12.98	12.17	12.24	10.88	10.97	10.47
20	12.89	12.40	12.15	10.89	11.32	10.23
25	12.75	12.41	12.03	10.75	11.18	9.83
30	12.66	12.35	11.84	10.61	10.84	9.34
35	12.42	12.21	11.20	9.50	10.34	8.75
37				9.38		
39	12.28		10.49		10.20	2.84
40		12.10				

**Innsjø:** Holvatnet  
**Vannforekomst:** 133-653-L  
**lengdegrad** 10.3607595 **breddegrad** 63.813927

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	30.05.2017	28.06.2017	18.07.2017	23.08.2017	27.09.2017	17.10.2017
0	12.0	13.8	13.6	13.7	10.8	7.0
1	11.8	13.6	13.7	13.6		7.0
2	11.5	12.0	13.7	13.3	10.8	7.0
3	11.3	11.9	13.7	13.2	10.8	7.0
4	10.8	11.7	13.6	13.1	10.8	6.9
5	10.0	11.6	13.5	13.0	10.8	6.9
6	9.5	11.4	13.1	12.9	10.8	6.9
7	9.3	11.2	12.6	12.8	10.7	6.9
8	9.2	11.1	12.0	12.7	10.7	6.9
9	8.9	10.9	11.1	12.6	10.7	6.9
10	8.7	10.7	10.5	12.6	10.7	6.9
11	8.0	10.3	9.7	12.4	10.6	6.9
12	6.9	9.9	9.5	10.9	10.5	6.9
13	6.3	9.2	9.0	9.5	10.4	6.9
14	6.1	7.4	8.3	8.7	10.3	6.9
15	5.9	6.5	7.8	8.2	10.2	6.9
16	5.6	6.1	7.4	7.8	10.0	6.9
17	5.5	5.9	6.9	7.2	7.8	6.8
18	5.3	5.7	6.3	6.9	7.0	6.8
19	5.2	5.6	5.8	6.4	6.7	6.8
20	5.1	5.4	5.4	6.1	6.4	6.8
21	5.0	5.2	5.1	5.8	5.9	6.7
22	4.8	5.0	5.0	5.6	5.7	6.7
23	4.6	4.8	4.9	5.4	5.4	6.6
24	4.5	4.7	4.8	5.2	5.2	6.5
25	4.5	4.6	4.7	5.1	5.0	6.2
26	4.4	4.6	4.6	4.9	4.9	5.5
27	4.4	4.5	4.5	4.8	4.7	
28	4.3	4.4	4.5	4.8	4.7	4.7
29	4.3	4.4	4.4	4.7	4.7	4.6
30	4.2	4.3	4.4	4.6	4.6	4.6
31	4.2	4.3	4.4	4.6	4.6	4.5
32	4.2	4.3	4.4	4.6	4.6	4.5
33	4.2	4.3	4.4			4.5
34	4.2	4.4				

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	30.05.2017	28.06.2017	18.07.2017	23.08.2017 *	27.09.2017	17.10.2017 *
0	11.05	10.55	10.07		10.48	
1	11.04	10.54	10.04			
2	11.03	10.57	10.04		10.45	
3	11.01	10.54	10.05		10.43	
4	11.09	10.56	10.07		10.41	
5	11.09	10.54	10.07		10.38	
6	11.09	10.50	10.07		10.37	
7	11.08	10.46	10.01		10.35	
8	11.11	10.44	10.00		10.31	
9	11.11	10.43	10.03		10.29	
10		10.43	10.03		10.26	
11	11.27	10.43	10.07		10.17	
12	11.45	10.53	10.06		10.12	
13	11.63	10.59	10.08		9.99	
14	11.67	10.93	10.22		9.92	
15	11.72	11.06	10.36		9.85	
16	11.76	11.17	10.45		9.76	
17	11.79	11.25	10.76		8.97	
18	11.83	11.26	11.04		9.34	
19	11.83	11.30	11.21		9.51	
20	11.86	11.34	11.37		6.69	
21	11.86	11.34	11.40		9.95	
22	11.86	11.29	11.44		10.02	
23	11.87	11.20	11.43		10.03	
24	11.84	11.01	11.27		9.99	
25	11.77	11.05	11.12		9.89	
26	11.74	10.99	10.99		9.80	
27	11.63	10.91	10.64		9.46	
28	11.20	10.62	10.32		9.21	
29	11.01	10.31	10.26		8.42	
30	10.46	9.63	9.76		7.44	
31	0.03	9.33	8.04		0.19	
32	-0.03	3.11	0.04		0.23	
33	-0.06	-0.10	-0.01			
34	-0.13	0.82				

\* Ikke målt -problem med YSI-sonde



**Innsjø:** **Movatnet**  
 Vannforekomst: 125-914-L

**lengdegrad** **breddegrad**  
 11.1888543 63.6267741

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	31.05.2017	28.06.2017	27.07.2017	23.08.2017	20.09.2017	27.10.2017
0.5	11.2	12.6	18.9	15.2	12.7	7.7
1	11.1	12.6	18.8	15.2	12.7	7.7
2	11.0	12.5	18.0	15.1	12.7	7.7
3	9.7	12.4	17.1	14.8	12.7	7.7
4	9.3	12.4	16.4	14.7	12.6	7.7
5	9.1	12.3	15.1	14.7	12.6	7.7
6	8.5	12.1	13.9	14.6	12.6	7.7
7	7.9	11.9	13.0	14.6	12.5	7.6
8	7.2	11.6	12.5	13.9	12.4	7.6
9	6.9	11.4	11.3	13.1	12.4	7.6
10	6.7	11.0	10.7	11.9	12.0	7.6
11				11.1		
12				9.5		
13				9.0		
14				8.3		
15	5.7	7.4	7.2	7.6	7.2	7.6
20	5.0	5.7	5.7	6.1	6.1	7.4
25	4.9	5.3	5.4	5.6	5.6	6.0
30	4.8	5.1	5.2	5.5	5.4	5.6
35	4.6	4.9	5.2	5.3	5.3	5.5
36				5.3		
37		4.9	5.2		5.3	

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	31.05.2017	28.06.2017	27.07.2017	23.08.2017	20.09.2017	27.10.2017
0.5	12.49	11.21	10.87	9.55	10.79	10.44
1	12.48	11.18	10.86	9.52	10.76	10.42
2	12.49	11.15	10.80	9.51	10.74	10.40
3	12.63	11.50	10.40	9.43	10.71	10.37
4	12.57	11.13	10.30	9.36	10.70	10.37
5	12.50	11.10	10.30	9.35	10.67	10.36
6	12.60	11.14	10.20	9.35	10.63	10.33
7	12.50	11.11	10.24	9.30	10.60	10.34
8	12.58	11.10	10.30	8.95	10.59	10.31
9	12.61	11.11	10.40	8.90	10.56	10.29
10	12.60	11.18	10.50	8.76	10.50	10.26
11				8.86		
12				9.36		
13				9.49		
14				9.68		
15	12.56	11.70	11.40	9.85	10.45	10.08
20	12.47	11.97	11.60	10.08	10.56	9.86
25	12.36	11.91	11.40	10.06	10.30	8.94
30	12.20	11.81	11.20	9.78	10.10	8.62
35	11.78	11.50	10.77	9.28	8.30	8.10
36				0.00		
37		11.00	10.63		2.70	

**Innsjø:** **Lundalsvatnet**  
 Vannforekomst: 105-31186-L

**lengdegrad** **breddegrad**  
 7.5221115 62.822544

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	29.05.2017	27.06.2017	19.07.2017	21.08.2017	28.09.2017	18.10.2017
0		13.0	14.3	14.6	11.8	7.7
1	13.6	13.0	14.2	14.5	11.9	7.5
2	13.5	13.0	13.9	14.5	11.8	7.5
3	11.1	13.0	13.5	14.5	11.8	7.5
4	9.2	12.9	12.8	14.1	11.8	7.5
5	7.9	12.0	12.6	12.7	11.8	7.5
6	7.3	11.6	11.9	11.3	11.5	7.5
7	6.9	9.0	10.2	9.3	10.8	7.5
8	6.5	7.7	8.2	7.9	9.3	7.4
9	6.3	6.8	7.1	7.3	7.6	7.4
10	5.9	6.5	6.7	6.8	7.0	7.4
11	5.5	5.7	6.3	6.6	6.7	7.3
12	5.3	5.6	6.1	6.3	6.5	7.2
13	5.3	5.6	5.9	6.2	6.5	7.1
14	5.2		5.8	6.2		6.9
14.5						6.9

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	29.05.2017 *	27.06.2017	19.07.2017	21.08.2017 *	28.09.2017	18.10.2017
0		10.27	9.93		9.94	10.46
1		10.26	9.93		9.87	10.40
2		10.23	9.94		9.87	10.41
3		10.22	9.92		9.84	10.38
4		10.19	10.02		9.81	10.36
5		10.28	10.03		9.68	10.33
6		10.26	10.01		9.37	10.29
7		10.27	9.81		8.80	10.21
8		10.19	9.72		7.75	10.11
9		10.02	9.46		7.26	10.05
10		9.79	9.17		7.04	9.85
11		9.35	9.10		6.76	9.50
12		9.15	8.98		0.58	8.88
13		0.10	8.65		0.28	7.81
14			0.00			0.09
14.5						0.16

\* Ikke målt -problem med YSI-sonde

**Innsjø:** Skjegstadvatnet  
**Vannforekomst:** 122-37661-L

**lengdegrad** 10.1691742  
**breddegrad** 63.168904

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	30.05.2017	21.06.2017	26.07.2017	14.08.2017	12.09.2017	01.11.2017
0	12.4	13.7	18.9	16.9	13.1	5.8
1	12.2	13.6	18.8	16.9	13.0	5.8
2	11.3	13.3	18.1	16.8	13.0	5.8
3	10.8	13.1	17.8	16.7	12.9	5.8
4	9.0	12.4	16.6	16.7	12.9	5.8
5	7.8	11.4	15.6	16.5	12.9	5.8
6	6.3	9.3	13.6	15.2	12.9	5.8
7	5.8	7.3	10.1	12.3	12.6	5.8
8	5.5	6.2	8.0	10.3	11.8	5.8
9	5.3	5.8	7.2	8.3	8.7	5.8
10	5.1	5.4	6.5	7.0	7.2	5.8
11			5.9	6.3	6.3	5.8
12				5.8	5.8	
13				5.5		
14				5.2		
15	4.5	4.6	4.9	4.9	5.3	5.8
16				4.9		
17				4.8		
18				4.8		
19				4.7		
20	4.3	4.5	4.6	4.7	5.0	5.7
25	4.2	4.3	4.4	4.5	4.7	5.7
30	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	5.3
35	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.7
40	4.0	4.1	4.1	4.2	4.3	4.6
41	4.0					
42	4.0					
43	4.0	4.1				4.5
44	4.0	4.1				
45	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.5
46		4.1		4.2	4.2	4.5
47	4.0					

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	30.05.2017	21.06.2017	26.07.2017	14.08.2017	12.09.2017	01.11.2017
0	11.11	10.38	9.71	9.75	10.38	10.97
1	11.15	10.40	9.70	9.75	10.40	10.95
2	11.36	10.50	9.74	9.75	10.38	10.91
3	11.41	10.61	9.83	9.77	10.36	10.88
4	11.62	10.96	10.24	9.75	10.37	10.86
5	11.62	11.09	10.46	9.86	10.35	10.84
6	11.53	11.32	11.16	11.61	10.33	10.81
7	11.36	11.52	11.81	12.20	10.54	10.79
8	11.26	11.43	11.77	12.14	11.24	10.77
9	11.07	11.20	11.62	11.76	11.87	10.75
10	10.96	11.04	11.42	11.44	11.29	10.73
11			11.12	11.22	10.93	10.71
12				10.85	10.50	
13				10.68		
14				10.45		
15	10.46	10.24	10.45	10.30	10.17	10.62
16				10.20		
17				10.16		
18				10.10		
19				10.08		
20	10.31	10.11	10.08	10.04	9.97	10.49
25	10.18	10.00	9.88	9.96	9.72	10.37
30	10.06	9.83	9.65	9.60	9.51	9.63
35	9.94	9.71	9.58	9.53	9.24	8.70
40	9.77	9.72	9.08	9.31	8.75	8.39
41	9.76					
42	9.71					
43	9.63	8.45				8.04
44	9.54	7.80				
45	-0.11	-0.22	0.00	7.98	7.06	8.02
46		-0.21		0.00	<0,15	0.00
47	-0.13					

**Innsjø: Songsjøen**

Vannforekomst: 121-965-L

lengdegrad breddegrad

9.6645588 63.323532

koordinatsystem

WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	29.05.2017	21.06.2017	26.07.2017	16.08.2017	12.09.2017	23.10.2017
0	10.3	10.7	17.7	15.1	12.3	6.7
1	9.6	10.7	17.8	15.0	12.2	6.7
2	9.0	10.7	16.8	15.0	12.1	6.7
3	8.4	10.6	16.0	15.0	12.0	6.7
4	8.1	10.5	15.0	14.9	11.9	6.6
5	7.6	10.5	14.1	14.9	11.9	6.6
6	7.3	10.5	13.1	14.7	11.9	6.6
7	7.1	10.5	12.1	14.2	11.9	6.6
8	6.5	10.4	11.1	11.6	11.9	6.6
9	6.1	10.3	10.2	10.4	11.8	6.6
10	5.8	9.8	9.4	9.4	11.7	6.6
11	5.9	8.5	8.6	8.4	11.7	6.6
12		7.1	7.8	7.7	8.2	6.6
13	5.6	6.7	7.1	7.0	7.3	6.6
14			6.6	6.6	6.7	6.6
15		5.4	6.3	6.3	6.5	6.6
16	5.0			6.1		
17				5.9		
18						
19						
20		5.0	5.5	5.6	5.8	6.6
25		4.9	5.2	5.4	5.6	6.5
30		4.7	5.1	5.3	5.4	6.3
31		4.7		5.3	5.4	
32			5.0	5.3	5.4	6.3

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	29.05.2017	21.06.2017	26.07.2017	16.08.2017	12.09.2017	23.10.2017
0		10.48	9.45	9.52	10.01	10.96
1		10.47	9.40	9.53	10.01	10.96
2		10.46	9.53	9.51	10.00	10.94
3		10.46	9.56	9.48	9.98	10.93
4		10.47	9.57	9.48	9.95	10.94
5		10.45	9.59	9.45	9.93	10.92
6		10.43	9.56	9.39	9.90	10.91
7		10.42	9.55	9.32	9.86	10.89
8		10.45	9.58	9.16	9.82	10.86
9		10.43	9.65	9.28	9.79	10.85
10		10.46	9.71	9.44	9.76	10.83
11		10.55	9.84	9.66	9.72	10.83
12		10.68	9.98	9.88	9.31	10.81
13		10.69	10.11	10.03	9.52	10.80
14			10.19	10.01	9.65	10.80
15		10.81	10.16	10.04	9.62	10.79
16				10.12		
17				10.12		
18						
19						
20		10.74	10.17	10.09	9.64	10.75
25		10.63	10.17	9.99	9.53	10.73
30		10.34	9.84	9.73	9.28	10.03
31		0.12		9.53	8.99	
32			<0,5	0.00	<0,9	0.00

**Innsjø:** Store Fiskåvatnet  
**Vannforekomst:** 139-39224-L  
**lengdegrad** 12.2648608 **breddegrad** 64.796078

**koordinatsystem**  
 WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	21.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	19.09.2017	17.10.2017
0	9.2	13.1	17.8	10.8	6.4
1	9.2	13.1	17.8	10.9	6.4
2	9.2	13.1	17.7	10.9	6.4
3	9.2	13.1	17.3	10.8	6.4
4	9.2	12.9	14.0	10.8	6.4
5	9.1	12.3	12.6	10.8	6.4
6	8.6	10.2	10.1	10.7	6.4
7	7.9	9.7	9.3	10.7	6.4
8	7.1	7.6	8.5	10.6	6.4
9	6.3	6.9	7.6	10.2	6.4
10	5.8	6.3	7.1	9.2	6.4
11	5.5	6.1	6.5	8.1	6.4
12	5.4	5.8	6.0	6.5	6.4
13	5.3	5.6	5.5	5.8	6.4
14	5.2	5.3	5.3	5.7	6.4
15	5.2	5.2	5.2	5.5	6.4
16	5.1	5.3	5.1	5.3	6.3
17	5.1	5.1	5.1	5.2	6.3
18	5.0	5.1	5.0	5.1	6.3
19	5.0	5.0	4.9	5.0	6.2
20	4.9	4.9	4.9	4.9	6.0
21	4.8	4.9	4.9	4.9	5.6
22	4.7	4.8	4.9	4.8	5.0
23	4.7			4.8	4.9
24				4.7	5.0
Bunn	4.7		4.9		

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	21.06.2017	12.07.2017	07.08.2017	19.09.2017	17.10.2017
0	11.45	10.31	9.49	10.53	11.61
1	11.45	10.3	9.49	10.49	11.61
2	11.43	10.3	9.3	10.48	11.59
3	11.42	10.3	9.34	10.47	11.57
4	11.41	10.32	10.34	10.45	11.56
5	11.41	10.54	10.52	10.42	11.53
6	11.54	11.16	10.68	10.41	11.53
7	11.76	11.18	10.84	10.32	11.51
8	12.03	11.6	11.04	10.33	11.49
9	12.36	11.84	11.32	10.37	11.47
10	12.3	11.97	11.42	10.42	11.45
11	12.3	12	11.67	10.93	11.43
12	12.28	12.03	11.79	11.34	11.41
13	12.25	12.1	11.87	11.44	11.37
14	12.25	12.08	11.86	11.41	11.35
15	12.22	12.06	11.85	11.42	11.33
16	12.19	12.04	11.76	11.37	11.24
17	12.15	11.98	11.68	11.31	11.23
18	12.21	11.98	11.5	11.25	11.2
19	12.17	11.97	11.46	11.1	11.11
20	12.14	11.88	11.36	10.92	10.83
21	12.05	11.82	10.01	10.65	10.76
22	12	11.71	10.72	10.12	10.02
23	11.93			9.67	9.13
24				9.06	1.75
Bunn	11.88		10.52		

**Innsjø: Store Høysjøen**

Vannforekomst: 127-928-L

lengdegrad breddegrad

11.9207799 63.864507

koordinatsystem

WGS 84

**Temperatur**

Dyp, m	31.05.2017	22.06.2017	13.07.2017	10.08.2017	18.09.2017	18.10.2017
0	8.2	14.4	13.1	17.1	11.4	6.8
1	8.2	12.4	13.1	17.0	11.3	6.8
2	8.2	11.9	13.0	16.9	11.3	6.8
3	8.1	10.8	12.2	16.4	11.2	6.8
4	7.9	10.5	11.6	12.3	11.0	6.8
5	7.2	10.1	11.1	11.5	11.0	6.8
6	6.0	9.7	10.3	10.6	10.9	6.8
7	5.8	9.5	9.4	9.6	10.8	6.8
8	5.5	8.0	8.3	8.8	10.6	6.8
9	5.2	7.0	7.3	7.9	10.4	6.7
10	5.1	6.2	6.5	6.7	9.2	6.7
11	4.9	5.8	5.7	5.9	6.4	6.7
12	4.8	5.3	5.4	5.4	5.7	6.7
13	4.7	5.0	5.2	5.2	5.4	6.7
14	4.7	4.9	4.9	5.1	5.2	6.7
15	4.6	4.8	4.8	5.0	5.1	6.6
16	4.5	4.7	4.8	4.9	5.0	6.6
17	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	6.6
18	4.5	4.6	4.6	4.8	4.9	6.5
19	4.4	4.5	4.6	4.8	4.9	6.4
20	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	6.0
21	4.4	4.5	4.5	4.7	4.8	5.2
22	4.3	4.5	4.5	4.7	4.7	5.1
23	4.3	4.4	4.5	4.7	4.7	4.9
24	4.3	4.5	4.6		4.7	4.9
Bunn		4.6	4.7			

**Oksygen (mg/l)**

Dyp, m	31.05.1989	22.06.2017	13.07.2017	10.08.2017	18.09.2017	18.10.2017
0	11.21	10.00	9.76	8.85	9.85	10.88
1	11.18	10.08	9.75	8.84	9.84	10.86
2	11.19	10.10	9.74	8.81	9.79	10.84
3	11.15	10.26	9.92	8.82	9.77	10.82
4	11.13	10.32	9.97	8.54	9.65	10.81
5	11.05	10.34	9.85	8.60	9.62	10.79
6	10.92	10.40	9.70	8.64	9.62	10.78
7	10.90	10.29	9.78	8.76	9.64	10.76
8	10.87	10.26	9.88	8.77	9.63	10.74
9	10.86	10.35	9.94	8.98	9.57	10.73
10	10.80	10.39	9.98	9.25	9.12	10.75
11	10.79	10.35	10.11	9.30	8.73	10.74
12	10.78	10.42	10.21	9.40	8.75	10.73
13	10.77	10.39	10.12	9.32	8.72	10.70
14	10.72	10.36	10.12	9.25	8.63	10.67
15	10.68	10.35	10.16	9.21	8.51	10.63
16	10.65	10.31	10.20	9.15	8.44	10.58
17	10.61	10.23	10.15	9.09	8.19	10.52
18	10.58	10.14	9.95	8.84	8.06	10.39
19	10.61	10.13	9.67	8.57	7.78	10.25
20	10.56	10.03	9.37	8.30	7.39	8.74
21	10.48	9.85	9.09	8.03	6.79	6.96
22	10.39	9.72	8.78	6.12	6.48	6.42
23	10.09	9.62	8.43	5.81	5.35	6.15
24	10.09	9.35	6.08		3.89	5.87
24.5 (Bunn)		9.27	7.56			

## Vedlegg B. Vannkjemiske data og siktedyp

### Forollsjøen

Vannforekomst-ID 122-876-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
06.07.2017	7.5	3.44	0.304	0.283	0.41	<2	3	2	155	6	2	1.0	0.67	1.58	<5	<5	0	9.0	4.84	0.58	0.51	0.61	0.6	272.7	9.3
26.07.2017	7.5	3.62	0.305	0.284	0.41	<2	5	1	129	37	<2	0.7	0.65	1.62	<5	<5	0	5.0	4.98	0.67	0.57	0.64	0.4	288.0	9.5
21.08.2017	7.3	3.55	0.298	0.277	0.36	<2	6	1	108	13	<2	0.7	0.73	1.88	5	<5	3	4.3	5.18	0.71	0.59	0.64	0.8	292.9	9.5
22.09.2017	7.4	3.76	0.323	0.302	<0.30	<2	5	1	180	50	<2	0.8	0.82	2.56	6	<5	4	4.3	5.24	0.75	0.60	0.69	0.7	283.2	8.3
																	0								
min	7.3	3.44	0.298	0.277	<0.30	<2	3	1	108	6	<2	0.7	0.65	1.58	3	3	0	4.3	4.84	0.58	0.51	0.61	0.4	272.7	8.3
middel	7.4	3.59	0.308	0.287	0.39	<2	5	1	143	27	1	0.8	0.72	1.91	4	3	1	5.7	5.06	0.68	0.57	0.65	0.6	284.2	9.2
maks	7.5	3.76	0.323	0.302	0.41	<2	6	2	180	50	2	1.0	0.82	2.56	6	3	4	9.0	5.24	0.75	0.60	0.69	0.8	292.9	9.5

### Grungradvatnet

Vannforekomst-ID 139-704-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
30.05.2017	6.5	2.97	0.093	0.066	1.40	32	4	1	175	9	37	3.0	5.12	1.10	41	28	13	113.0	1.31	0.27	0.52	3.13	1.1	80.0	4.0
27.06.2017	6.6	3.63	0.095	0.069	1.50	39	<1	1	165	<2	24	5.1	3.83	0.82	31	28	3	121.0	0.97	0.15	0.38	2.59	1.2	68.4	3.2
26.07.2017	6.8	2.51	0.108	0.082	0.91	37	6	<1	175	<2	22	4.2	3.43	0.87	28	21	7	102.0	1.24	0.22	0.43	2.44	1.7	91.7	3.6
09.08.2017	6.8	2.67	0.124	0.099	0.98	40	6	1	200	10	32	4.0	4.27	1.07	26	21	5	105.0	1.80	0.28	0.55	2.59	2.2	108.8	3.4
19.09.2017	6.8	2.76	0.128	0.103	0.56	43	9	4	205	2	31	4.3	3.93	0.95	31	21	10	99.0	2.04	0.27	0.58	2.76	1.0	142.7	3.5
26.10.2017	6.8	2.93	0.122	0.097	0.39	42	4	2	130	5	46	4.1	4.32	0.94	34	28	6	104.0	1.61	0.27	0.55	2.92	0.7	113.7	3.8
min	6.5	2.51	0.093	0.066	0.39	32	<1	<1	130	<2	22	3.0	3.43	0.82	26	21	3	99.0	0.97	0.15	0.38	2.44	0.7	68.4	3.2
middel	6.7	2.91	0.112	0.086	0.96	39	6	2	175	7	32	4.1	4.15	0.96	32	25	7	107.3	1.50	0.24	0.50	2.74	1.3	100.9	3.6
maks	6.8	3.63	0.128	0.103	1.50	43	9	4	205	10	46	5.1	5.12	1.10	41	28	13	121.0	2.04	0.28	0.58	3.13	2.2	142.7	4.0

### Holvatnet

Vannforekomst-ID 133-653-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
30.05.2017	6.2	2.66	0.056	0.028	0.46	25	2	<1	110	7	5	2.5	5.88	0.95	42	23	19	75.0	0.59	0.19	0.40	3.44	0.6	29.5	6.3
28.06.2017	6.2	2.46	0.063	0.035	0.71	44	7	<1	139	<2	3	4.5	5.06	0.71	47	40	7	111.0	0.56	0.10	0.36	3.19	0.3	39.9	4.9
18.07.2017	6.1	2.41	0.057	0.029	0.41	43	3	<1	136	<2	<2	4.3	4.76	0.73	43	31	12	109.0	0.56	0.10	0.35	3.07	0.6	42.2	4.5
22.08.2017	6.3	2.34	0.078	0.051	0.44	59	5	1	185	<2	<2	5.9	4.51	0.65	60	46	14	145.0	0.67	0.10	0.36	2.94	0.9	51.6	3.8
27.09.2017	6.3	2.39	0.068	0.040	<0.30	50	4	2	160	<2	3	5.1	5.00	0.79	53	41	12	135.0	0.75	0.11	0.40	3.03	0.8	46.1	3.4
17.10.2017	6.2	2.50	0.062	0.034	<0.30	54	4	<1	110	4	3	5.5	4.76	0.73	58	48	10	142.0	0.74	0.17	0.41	3.24	0.8	65.1	3.8
min	6.1	2.34	0.056	0.028	<0.30	25	2	<1	110	<2	<2	2.5	4.51	0.65	42	23	7	75.0	0.56	0.10	0.35	2.94	0.3	29.5	3.4
middel	6.2	2.46	0.064	0.036	0.51	46	4	2	140	6	3	4.6	5.00	0.76	51	38	12	119.5	0.65	0.13	0.38	3.15	0.7	45.7	4.4
maks	6.3	2.66	0.078	0.051	0.71	59	7	2	185	7	5	5.9	5.88	0.95	60	48	19	145.0	0.75	0.19	0.41	3.44	0.9	65.1	6.3

## Lunddalsvatnet

Vannforekomst-ID 105-31186-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/Il	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
29.05.2017	6.1	2.27	0.062	0.034	0.38	17	3	<1	110	3	12	2.1	4.52	0.92	36	24	12	74.7	0.55	0.23	0.40	2.80	1.1	39.4	7.0
27.06.2017	6.3	2.24	0.065	0.037	0.36	21	6	<1	120	<2	3	2.7	4.35	0.77	30	25	5	76.0	0.51	0.18	0.38	2.84	0.6	44.9	7.8
19.07.2017	6.3	2.18	0.066	0.038	0.34	25	5	2	117	<2	<2	3.1	3.95	0.75	26	11	15	83.5	0.50	0.15	0.34	2.68	1.0	45.3	5.7
21.08.2017	6.3	2.24	0.068	0.040	0.38	21	16*	16	124	<2	<2	3.0	4.06	0.82	28	19	9	74.2	0.71	0.22	0.39	2.75	0.8	60.1	6.5
28.09.2017	6.5	2.28	0.083	0.056	<0.30	23	4	<1	100	<2	3	3.2	4.46	0.81	30	21	9	79.5	0.68	0.19	0.43	2.79	0.7	51.6	5.4
18.10.2017	6.5	2.27	0.073	0.046	<0.30	32	4	<1	140	4	3	3.7	4.06	0.70	44	32	12	107.0	0.91	0.23	0.49	2.89	0.7	87.0	5.1
05.11.2017 (utløp)	5.7	2.19	0.064	0.036			3	2	129	4	4	3.8	4.19	0.70	49	39	10		0.51	0.23	0.33	2.86		49.8	
min	5.7	2.18	0.062	0.034	<0.30	17	3	<1	100	<2	<2	2.1	3.95	0.70	26	11	5	74.2	0.50	0.15	0.33	2.68	0.6	39.4	5.1
middel	6.2	2.24	0.069	0.041	0.37	23	4	7	120	4	4	3.1	4.23	0.78	35	24	10	82.5	0.62	0.20	0.39	2.80	0.8	54.0	6.2
maks	6.5	2.28	0.083	0.056	0.38	32	16	16	140	4	12	3.8	4.52	0.92	49	39	15	107.0	0.91	0.23	0.49	2.89	1.1	87.0	7.8

\* Verdien er ikke benyttet for beregning av middelveiden.

## Movatnet (Levanger)

Vannforekomst-ID 125-914-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/Il	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
31.05.2017	7.1	5.58	0.340	0.320	0.66	38	6	1	365	8	180	4.7	4.50	1.84	22	11	11	52.3	6.63	0.47	0.90	2.77	3.4	358.1	3.0
28.06.2017	7.3	5.52	0.335	0.315	0.86	45	8	<1	395	3	190	5.4	4.33	1.72	13	<5	11	72.9	6.31	0.43	0.85	2.78	1.0	344.1	3.8
27.07.2017	7.4	5.58	0.401	0.382	0.86	46	16	9	415	16	190	5.8	3.82	1.73	12	6	6	59.8	6.41	0.47	0.86	2.61	3.5	357.8	3.2
23.08.2017	7.4	6.96	0.375	0.355	5.20	48	30*	30	480	<2	<2	5.8	4.18	1.72	9	<5	7	50.7	6.95	0.52	0.90	2.68	2.0	395.8	3.5
20.09.2017	7.3	5.64	0.355	0.335	<0.30	42	8	4	380	<2	170	5.5	4.33	1.75	13	<5	11	45.8	7.65	0.47	0.99	2.81	2.2	425.5	3.0
27.10.2017	7.4	6.63	0.381	0.361	<0.30	42	5	1	390	6	200	5.1	4.33	1.70	14	<5	12	47.1	7.31	0.47	0.96	2.81	1.2	405.0	3.9
min	7.1	5.52	0.335	0.315	<0.30	38	5	<1	365	<2	<2	4.7	3.82	1.70	9	<5	6	45.8	6.31	0.43	0.85	2.61	1.0	344.1	3.0
middel	7.3	5.99	0.365	0.345	1.90	44	12	9	404	8	155	5.4	4.25	1.74	14	5	9	54.8	6.88	0.47	0.91	2.74	2.2	381.0	3.4
maks	7.4	6.96	0.401	0.382	5.20	48	30	30	480	16	200	5.8	4.50	1.84	22	11	12	72.9	7.65	0.52	0.99	2.81	3.5	425.5	3.9

\* Verdien er ikke benyttet for beregning av middelveiden.

## Skjeggstadvatnet

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/Il	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
30.05.2017	7.5	11.20	0.845	0.832	0.32	8	5	1	250	7	64	2.7	5.91	3.48	21	9	12	9.0	17.20	0.43	0.97	3.67	1.5	863.2	7.5
21.06.2017	7.7	11.20	0.862	0.849	0.34	9	8	1	260	32	60	2.7	6.00	3.44	<5	<5	0	8.1	16.80	0.41	0.94	3.69	0.6	839.7	11.0
26.07.2017	7.7	11.30	0.854	0.841	0.36	7	5	1	245	9	59	2.8	5.75	3.56	<5	<5	0	6.7	16.70	0.42	0.94	3.64	0.9	837.5	10.0
14.08.2017	7.8	11.10	0.860	0.847	0.35	6	7	3	240	7	10	3.1	7.02	4.06	9	<5	7	8.9	17.90	0.41	0.99	3.66	1.7	859.0	9.7
12.09.2017	7.7	11.20	0.850	0.837	<0.30	7	10	1	175	<2	<2	2.8	6.17	3.48	13	7	6	7.9	18.30	0.42	1.01	3.80	1.2	923.9	10.5
01.11.2017	7.9	11.40	0.849	0.836	<0.30	8	5	2	290	20	42	2.7	6.10	3.39	8	<5	6	12.1	18.30	0.40	0.98	3.77	1.4	920.5	11.6
min	7.5	11.10	0.845	0.832	<0.30	6	5	1	175	<2	<2	2.7	5.75	3.39	<5	<5	0	6.7	16.70	0.40	0.94	3.64	0.6	837.5	7.5
middel	7.7	11.23	0.853	0.840	0.34	8	7	2	243	15	39	2.8	6.16	3.57	9	4	5	8.8	17.53	0.42	0.97	3.71	1.2	874.0	10.1
maks	7.9	11.40	0.862	0.849	0.36	9	10	3	290	32	64	3.1	7.02	4.06	21	9	12	12.1	18.30	0.43	1.01	3.80	1.7	923.9	11.6



## Songsjøen

Vannforekomst-ID 121-965-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
29.05.2017	6.3	2.89	0.071	0.043	0.43	23	6	2	170	13	27	2.8	5.69	1.06	28	18	10	66.1	1.05	0.24	0.45	3.41	0.5	58.0	6.4
21.06.2017	6.6	2.94	0.083	0.056	1.40	28	52*	43	220	19	22	3.2	5.53	1.01	22	18	4	78.4	1.27	0.26	0.37	3.41	0.5	68.9	4.5
26.07.2017	6.6	2.84	0.084	0.057	0.85	27	7	2	200	20	7	3.4	5.05	0.93	21	15	6	68.5	1.30	0.20	0.37	3.23	1.2	77.4	4.2
16.08.2017	6.6	2.85	0.083	0.056	0.58	25	4	3	215	15	9	3.4	6.54	1.08	20	17	3	68.1	1.35	0.24	0.47	3.40	1.7	50.9	5.5
12.09.2017	6.7	2.87	0.089	0.062	<0.30	24	7	<1	185	3	11	3.1	5.61	0.94	13	<5	11	61.5	1.81	0.22	0.46	3.42	1.1	102.6	5.8
23.10.2017	6.6	3.14	0.104	0.078	0.96	29	61*	38	650*	150	16	4.4	5.53	0.99	22	16	6	68.4	1.39	0.45	0.44	3.39	0.8	85.5	5.5
05.11.2017 (utløp)	6.5	2.85	0.082	0.055			3	2	150	7	15	3.9	5.41	0.91	29	25	4	0.94	0.23	0.45	3.42			66.0	
min	6.3	2.84	0.071	0.043	<0.30	23	3	<1	150	3	7	2.8	5.05	0.91	13	<5	3	61.5	0.94	0.20	0.37	3.23	0.5	50.9	4.2
middel	6.5	2.91	0.085	0.058	0.84	26	5	15	190	32	15	3.5	5.62	0.99	22	16	6	68.5	1.30	0.26	0.43	3.38	1.0	72.7	5.3
maks	6.7	3.14	0.104	0.078	1.40	29	61	43	650	150	27	4.4	6.54	1.08	29	25	11	78.4	1.81	0.45	0.47	3.42	1.7	102.6	6.4

\* Verdiene er ikke benyttet for beregning av middelverdien.

## Store Fiskåvatnet

Vannforekomst-ID 139-39224-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
21.06.2017	6.1	1.81	0.047	0.018	0.46	15	6	<1	145	23	7	1.7	3.68	0.67	37	18	19	69.7	0.28	0.13	0.27	2.35	0.7	22.6	6.3
12.07.2017	6.1	1.59	0.049	0.020	<0.30	15	4	<1	72	<2	7	1.6	3.12	0.61	33	23	10	69.3	0.38	0.09	0.21	2.08	0.4	27.1	6.9
07.08.2017	6.2	1.51	0.056	0.028	0.30	17	5	1	123	20	3	1.8	3.24	0.68	35	26	9	76.4	0.39	0.11	0.21	1.94	0.8	17.4	5.4
19.09.2017	6.0	1.50	0.052	0.023	<0.30	18	15	6	42	<2	<2	2.2	2.96	0.63	40	29	11	82.1	0.40	0.13	0.27	2.08	0.4	38.6	6.2
17.10.2017	6.2	1.69	0.052	0.023	0.37	20	5	1	120	10	8	2.3	3.02	0.62	38	28	10	85.0	0.35	0.16	0.25	2.15	0.7	36.3	7.7
min	6.0	1.50	0.047	0.018	<0.30	15	4	<1	42	<2	<2	1.6	2.96	0.61	33	18	9	69.3	0.28	0.09	0.21	1.94	0.4	17.4	5.4
middel	6.1	1.62	0.051	0.022	0.38	17	7	3	100	18	5	1.9	3.20	0.64	37	25	12	76.5	0.36	0.12	0.24	2.12	0.6	28.4	6.5
maks	6.2	1.81	0.056	0.028	0.46	20	15	6	145	23	8	2.3	3.68	0.68	40	29	19	85.0	0.40	0.16	0.27	2.35	0.8	38.6	7.7

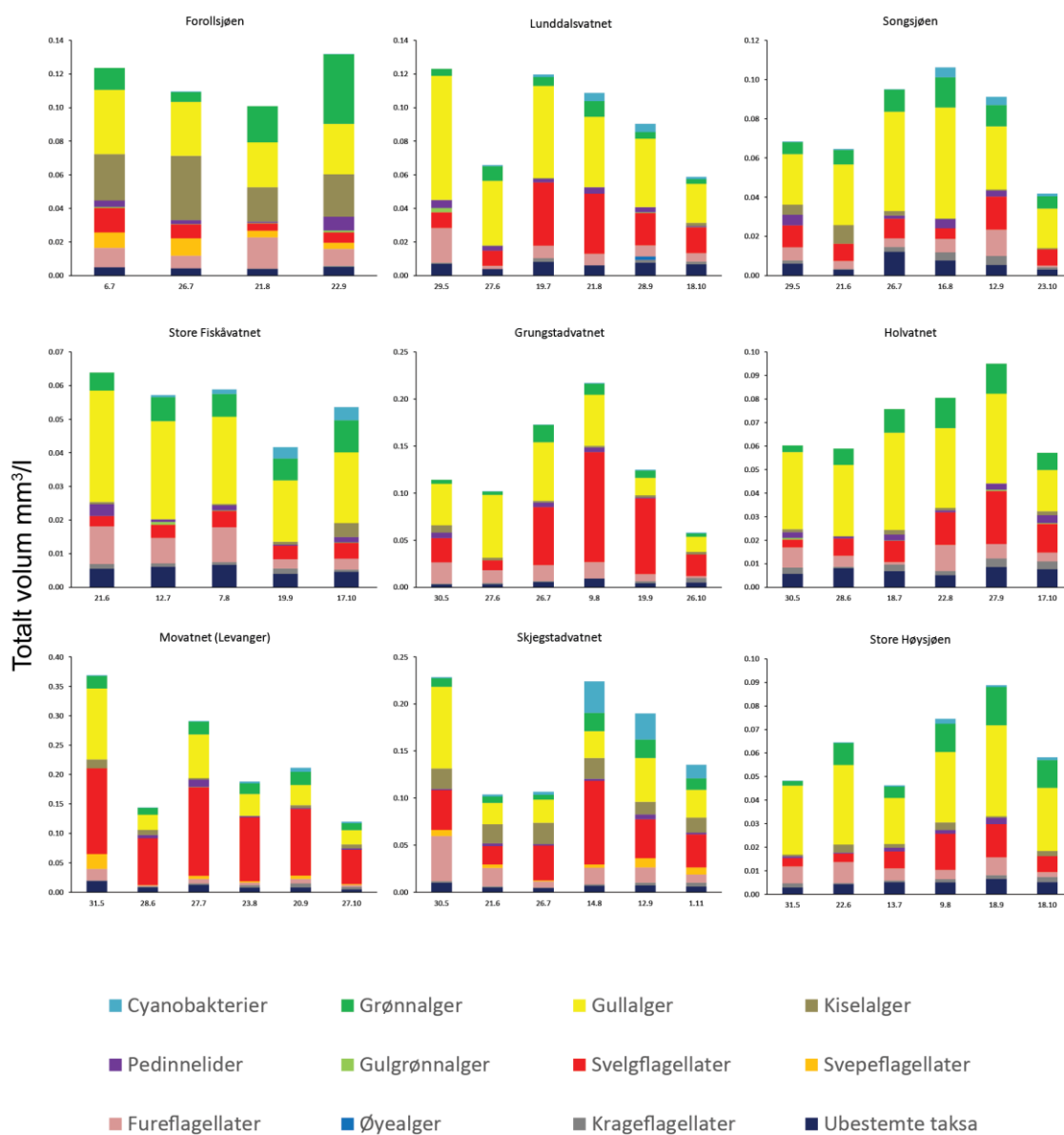
## Store Høysjøen

Vannforekomst-ID 127-928-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	LAL	Al/ICP	Ca	K	Mg	Na	KLA/S	ANC	Siktedyp
	pH	mS/m	mmol/l	mekv/l	FNU	mg Pt/l	µg P/l	µg P/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µEkv/L	m
31.05.2017	6.1	1.58	0.068	0.040	1.40	53	5	1	160	6	14	4.9	2.25	0.55	42	25	17	123.0	0.91	0.14	0.27	1.63	0.7	65.6	3.1
22.06.2017	6.1	1.60	0.062	0.034	2.10	75	13	10	250	32	6	7.5	2.10	0.48	48	31	17	158.0	0.99	0.15	0.27	1.70	0.7	79.2	2.6
13.07.2017	6.2	1.53	0.076	0.049	1.30	83	4	1	200	<2	5	7.4	1.86	0.34	46	39	7	153.0	0.88	0.07	0.27	1.56	0.4	75.3	2.7
09.08.2017	6.2	1.88	0.074	0.047	2.10	77	170*	180	215	<2	5	7.6	2.31	1.38	33	32	1	176.0	1.10	0.60	0.33	1.75	0.9	78.7	3.0
18.09.2017	6.4	1.73	0.091	0.064	1.10	81	8	2	230	<2	7	7.5	2.19	0.39	43	34	9	140.0	1.39	0.11	0.35	1.76	1.0	106.6	2.4
18.10.2017	6.4	1.81	0.080	0.053	1.00	77	8	2	140	5	12	7.0	2.22	0.42	40	35	5	142.0	1.05	0.12	0.30	1.72	0.6	82.2	2.4
min	6.1	1.53	0.062	0.034	1.00	53	4	1	140	<2	5	4.9	1.86	0.34	33	25	1	123.0	0.88	0.07	0.27	1.56	0.4	65.6	2.4
middel	6.2	1.69	0.075	0.048	1.50	74	8	33	199	14	8	7.0	2.16	0.59	42	33	9	148.7	1.05	0.20	0.30	1.69	0.7	81.3	2.7
maks	6.4	1.88	0.091	0.064	2.10	83	170	180	250	32	14	7.6	2.31	1.38	48	39	17	176.0	1.39	0.60	0.35	1.76	1.0	106.6	3.1

\* Verdien er ikke benyttet for beregning av middelverdien.

## Vedlegg C. Planteplankton



Figur C.1. Totalt biovolum ( $\text{mm}^3/\text{l}$ ) og fordelingen av planteplankton i basisovervåkings-sjøene i ØKOFERSK Midt på hver prøvetakingsdato i 2017. Merk forskjellig skala på y-aksen.

**Tabell C.1. Absoluttverdier av alle parametere som er brukt i klassifiseringen av planteplankton i basisovervåkingssjøene i ØKOFERSK Midt i 2017.**

Tallene angir middelverdier gjennom sesongen av klorofyll a, totalt volum og PTI og maksverdi av totalt volum for cyanobakterier (Cyano-max) iht. Klassifiseringsveilederen (Veileder 02: 2013, revidert 2018).

Norsk Type nr.	Innsjø	Klorofyll a, µg/l	Totalt volum, mg/l	PTI	Cyano <sub>max</sub> mg/l
n.a.	Forollsjøen (R)	0.61	0.12	1.98	0.0002
5	Grungstadvatnet (R)	1.32	0.13	2.09	0.001
3c	Holvatnet (R)	0.67	0.07	2.01	0.001
13c	Lunddalsvatnet (R)	0.82	0.09	2.05	0.005
9	Movatnet (Levanger) (R)	2.21	0.22	2.15	0.007
8	Skjegstadvatnet (R)	1.21	0.16	2.18	0.033
16	Songsjøen (R)	0.95	0.08	2.03	0.005
12b	Store Fiskåvatnet (R)	0.58	0.06	1.95	0.004
17	Store Høysjøen (R)	0.72	0.06	2.03	0.002

## Vedlegg D. Vannplanter - artslister

**Tabell D.1. Vannvegetasjon i basisovervåkingssjøene i ØKOFERSK Midt i 2017.**

Kolonnene til venstre viser sensitive (S) og tolerante (T) arter for eutrofiering (Tlc) og forsuring (Slc). Forekomst: 1=sjelden, 2=spredt, 3=vanlig, 4=lokalt dominerende, 5=dominerer. FOR=Forollsjøen, GRU=Grungstadvatnet, HOL=Holvatnet, LUN=Lunddalsvatnet, MOL=Movatnet (Levanger), SKJE=Skjegstadvatnet, SON=Songsjøen, SFI=Store Fiskåvatnet og SHØ=Store Høysjøen.

Tlc	Slc	Latinske navn	Norske navn	Innsjøer				
				FORO	GRUN	HOL	LUND	MOV
		<b>ISOETIDER</b>						
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras		3	3	2	2
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras		2	2		2
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras		3	2	2	3
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras		4	4	3	4
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie		4	3	1	4
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad		2			
		<b>ELODEIDER</b>						
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår			2		2
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe					
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv		2	5	4	2
S	S	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	2	3	4	2	3
		<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks				1	2
		<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småtjønnaks	2				
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks		+			3
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt-tjønnaks					+
		<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks		3			3
S		<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks					
		<i>Ranunculus sp.</i>						
		<i>Utricularia australis</i>	Vrangblærerot			3		
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjeblårerot			3		
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot			2	3	
S	T	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerot					
		<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot				3	
		<i>Utricularia vulgaris/australis</i>						
		<i>Utricularia sp.</i>						
		<b>NYMFAEIDER</b>						
	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose					4
		<i>Nuphar x spenneriana</i>						
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose		3	2		
		<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose		2		4	2
		<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks		4	3	4	4
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras			3	3	
		<i>Sparganium cf. angustifolium</i>			3			2
		<b>KRANSALGER</b>						
S		<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans					2
S		<i>Nitella flexilis</i>	Glansglattkrans		1			
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	2	4	2		3
		<b>totalt antall</b>		<b>3</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>18</b>

Tlc	Slc	Latinske navn	Norske navn	innsjøer			
				SKJE	SONG	SFIS	SHØY
		<b>ISOETIDER</b>					
S	T	<i>Isoetes echinospora</i>	Mjukt brasmegras	2	1	2	2
S	T	<i>Isoetes lacustris</i>	Stivt brasmegras		4	3	
S	T	<i>Littorella uniflora</i>	Tjønngras			2	
S	T	<i>Lobelia dortmanna</i>	Botnegras		5	4	3
S	S	<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie				3
S	T	<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad				
		<b>ELODEIDER</b>					
S	S	<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår		4		
S	S	<i>Hippuris vulgaris</i>	Hesterumpe	2			2
S	T	<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	3	4	3	4
S	S	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Tusenblad	4	4		3
	S	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks				
	S	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Småttjønnaks				
S	S	<i>Potamogeton gramineus</i>	Grastjønnaks	3			
T	S	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Butt-tjønnaks	1			
	S	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Hjertetjønnaks	3			
S		<i>Potamogeton praelongus</i>	Nøkketjønnaks	3			
		<i>Ranunculus sp.</i>		1			
		<i>Utricularia australis</i>	Vrangblærerot				
S	T	<i>Utricularia intermedia</i>	Gytjeblererot	2	3		3
S	T	<i>Utricularia minor</i>	Småblærerot		3		2
S	T	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Mellomblærerot		2		1
	S	<i>Utricularia vulgaris</i>	Storblærerot				
	S	<i>Utricularia vulgaris/australis</i>			3		2
		<i>Utricularia sp.</i>			1		
		<b>NYMPHAIDER</b>					
	T	<i>Nuphar lutea</i>	Gul nøkkerose	2			1
		<i>Nuphar x spenneriana</i>		2			2
S	S	<i>Nuphar pumila</i>	Soleinøkkerose	4			
	T	<i>Nymphaea alba coll</i>	Hvit nøkkerose		2		4
	S	<i>Potamogeton natans</i>	Vanlig tjønnaks	3	3		3
S	T	<i>Sparganium angustifolium</i>	Flotgras	2	3		
		<i>Sparganium cf. angustifolium</i>				2	3
		<b>KRANSALGER</b>					
S		<i>Chara virgata</i>	Skjørkrans	2			
S		<i>Nitella flexilis</i>	Glansglattkrans				
S	S	<i>Nitella opaca</i>	Mattglattkrans	2	1		3
		<b>totalt antall</b>		<b>17</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>16</b>

### Forsuringsindeksen for vannplanter

Forsuringsindeksen  $SI_C$  er regnet ut for svært kalkfattige og kalkfattige innsjøer (typene L-N-M001, L-N-M002, L-N-M101 og L-N-M102). Det beregnes vanligvis en indeksverdi av  $SI_C$  for hver innsjø ved å kombinere vannvegetasjonsdata fra alle stasjoner/habitater. Indeksen er basert på forholdet mellom antall arter som er sensitive overfor forsuring og antall arter som er tolerante overfor slik påvirkning (se tabell D.2). **Det er svært viktig at bare arter som er nevnt i tabell D.3 inkluderes i utregningen.**

$$SI_C = \frac{N_s - N_T}{N} \times 100$$

$N_s$  er antall sensitive arter funnet i innsjøen,  $N_T$  er antall tolerante arter, og  $N$  er totalt antall arter, inkludert indifferente arter (dvs. arter med vide preferanser), samt sjeldne arter.

Verdien kan variere mellom +100, dersom alle tilstedeværende arter er sensitive, og -100, hvor alle er tolerante. Indeksen beregner én verdi for hver innsjø. For store innsjøer bør man vurdere å beregne indekser for del-lokaliteter.

Ved **utregning av EQR** kreves en indeksverdi på en kontinuerlig skala. Da indeksverdien kan være negativ må derfor 100 legges til ved beregning av EQR.

$$EQR = \frac{\text{observert verdi} + 100}{\text{referanseverdi} + 100}$$

Observert verdi representerer indeksverdien ( $SI_C$ ) regnet ut for den aktuelle innsjøen, mens referanseverdien tas fra tabellen for den aktuelle innsjøtypen.

Effekter av forsuring er bare aktuelt å vurdere for svært kalkfattige og kalkfattige innsjøtyper. Referanseverdi er bare oppgitt for kalkfattige innsjøer. Foreliggende datamateriale er for lite til å sette referanseverdi for svært kalkfattige innsjøer. Foreløpige analyser antyder at det er ulike responser for svært kalkfattige innsjøer og kalkfattige innsjøer. Det er derfor utarbeidet klassegrenser for begge innsjøtypene.

**Tabell D.2. Forsuringsindeksen ( $SI_C$ ) for vannvegetasjon.**  
Forslag til klassegrenser og tilhørende pH.

Tilstandsklasse	pH	SI <sub>C</sub> -verdi	
		Kalkfattige	Svært kalkfattige
Referanseverdi		22,2	na
Svært god/god	6,1	-33,3	-11,7
God/moderat	5,5	-61,7	-48,3
Moderat/dårlig	5,1	-80,7	-72,8
Dårlig/svært dårlig	5,0	-85,4	-78,9

**Tabell D.3 Forsuringsindeksen (SIc) for vannvegetasjon.**

Sensitive og tolerante arter i forhold til forsuring. De sensitive artene inkluderer svakt surhetsfølsomme arter (understreket) og moderat surhetsfølsomme arter (Lindstrøm m.fl. 2004) mens de tolerante arter omfatter de surhetstolerante artene. \*: arter som muligens er begunstiget av forsuring.

Livsformgruppe	sensitive arter	tolerante arter
ISOETIDER	<i>Crassula aquatica</i> <i>Elatine hexandra</i> <i>Elatine hydropiper</i> <i>Elatine orthosperma</i> <i>Elatine triandra</i> <u><i>Eleocharis acicularis</i></u> <i>Limosella aquatica</i> <i>Lythrum portula</i> <u><i>Ranunculus reptans</i></u>	<i>Isoetes echinospora</i> <i>Isoetes lacustris</i> <i>Lobelia dortmanna</i> <i>Littorella uniflora</i> <i>Subularia aquatica</i>
ELODEIDER	<u><i>Callitriche hamulata</i></u> <u><i>Callitriche palustris</i></u> <i>Callitriche stagnalis</i> <i>Elodea canadensis</i> <i>Hippuris vulgaris</i> <u><i>Myriophyllum alterniflorum</i></u> <i>Myriophyllum sibiricum</i> <i>Potamogeton alpinus</i> <i>Potamogeton berchtoldii</i> <i>Potamogeton gramineus</i> <i>Potamogeton obtusifolius</i> <i>Potamogeton perfoliatus</i> <u><i>Potamogeton polygonifolius</i></u> <i>Potamogeton x sparganifolius</i> <i>Ranunculus peltatus</i> <u><i>Utricularia vulgaris</i></u>	<i>Juncus bulbosus</i> * <i>Utricularia intermedia</i> * <i>Utricularia ochroleuca</i> <i>Utricularia minor</i>
NYMPHAEIDER	<i>Nuphar pumila</i> <i>Persicaria amphibia</i> <u><i>Potamogeton natans</i></u> <i>Sparganium gramineum</i> <i>Sparganium hyperboreum</i> <i>Sparganium natans</i>	<i>Nuphar lutea</i> * <i>Nymphaea alba</i> <i>Sparganium angustifolium</i>
LEMNIDER	<i>Lemna minor</i> <i>Ricciocarpus natans</i> <i>Spirodela polyrrhiza</i>	
KRANSALGER	<i>Chara braunii</i> <i>Nitella mucronata</i> <u><i>Nitella opaca</i></u>	

## Vedlegg E. Småkreps

I denne rapporten har vi benyttet tre ulike indekser basert på småkreps for å vurdere økologisk tilstand mht. forsurening. To av indeksene, LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1) og LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2) inngår i forslag til nytt klassifiseringssystem for forsurening av hhv. svært kalkfattige, klare innsjøer og kalkfattige, klare innsjøer (Veileder 02:2013, revidert 2018) og er benyttet i den innsjøspesifikke tilstandsklassifiseringen i kap. 4. For LACI-1 er referanseverdi og klassegrenser (begge innsjøtyper) justert sammenlignet med tidligere rapporter fra basisovervåkingen. Benyttede klassegrenser er presentert i tabell E.1. For innsjøene i ØKOFERSK - delprogram Midt er resultater fra 2017 for alle småkrepsindeksene presentert i figur E.1.

**Tabell E.1. Fastsettelse av økologisk tilstand for forsuringsfølsomme innsjøer basert på småkreps, referanse- og klassegrenser.**

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

Vanntype	Sv. kalkfattig og klar	Kalkfattig og klar	Kalkfattig og klar	Sv. kalkfattig og klarsamt kalkfattig og klar
<b>Indeks</b>	<b>LACI-1</b>	<b>LACI-1</b>	<b>LACI-2</b>	<b>Prosent dafnier</b>
<b>Tilstandsklasse</b>	(litoral+pelagisk)	(litoral+pelagisk)	(litoral+pelagisk)	(maksimum)
referanseverdi	0,24	0,32	2,09	-
svært god	>0,16	>0,27	>1,85	>20
god	>0,12 - 0,16	>0,20 - 0,27	>1,39 - 1,85	1-20 <sup>1</sup>
moderat	>0,08 - 0,12	>0,14 - 0,20	>0,92 - 1,39	0,5-1 <sup>2</sup>
dårlig	>0,04 - 0,08	>0,07 - 0,14	>0,46 - 0,92	>0-0,5
svært dårlig	≤0,04	≤0,07	≤0,46	0

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

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



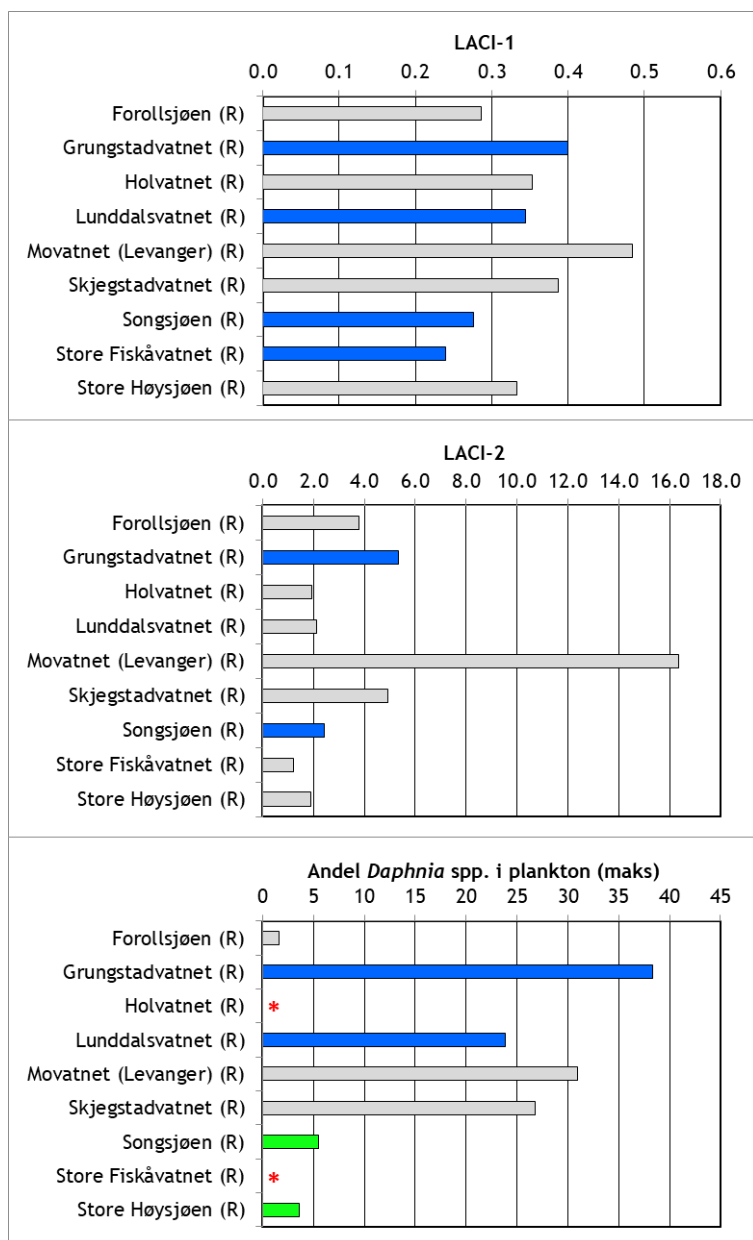
**Tabell E.2. Småkreps i basisovervåkingssjøene i ØKOFERSK Midt i 2017.**

Kolonnene til venstre angir artenes forsuretoleranse: 1=svært sensitiv, 2=moderat sensitiv, 3=moderat tolerant, 4=svært tolerant.

FORO: Forollsjøen, GRUN: Grungstadvatnet, HOL: Holvatnet, LUND: Lunddalsvatnet, MOV: Movatnet, SKJE: Skjeggstadvatnet; SONG: Songsjøen, SFIS: Store Fiskåvatnet, SHØY: Store Høysjøen.

F-toleranse	Latinsk navn	FORO	GRUN	HOL	LUND	MOV	SKJE	SONG	SFIS	SHØY
3	Diaphanosoma brachyurum							x		x
	Latona setifera			x						
3	Sida crystallina		x	x	x	x	x	x	x	x
	Holopedium gibberum	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Ceriodaphnia quadrangula			x	x			x		x
1	Daphnia cristata					x				
1	Daphnia galeata	x	x			x	x	x		
1	Daphnia longiremis									x
1	Daphnia longispina	x			x	x		x		x
3	Scapholeberis mucronata			x	x			x	x	x
2	Simocephalus vetula			x						x
	Bosmina longispina	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Drepanothrix dentata					x	x			
2	Ophryoxus gracilis		x	x	x	x		x	x	x
	Acroperus angustatus		x	x		x	x	x		
	Acroperus harpae	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Alona affinis	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Alona guttata		x		x	x	x	x		
2	Alona intermedia		x				x			
1	Alona rectangula					x	x			
4	Alona rustica Scott			x	x			x	x	x
	Alona werestschagini	x					x			
3	Alonella excisa	x	x	x	x		x		x	x
	Alonella exigua		x		x			x	x	
	Alonella nana	x	x	x		x	x	x	x	x
	Alonopsis elongata	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Camptocercus rectirostris			x		x				
	Chydorus sphaericus	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Paralona pigra	x	x	x	x	x	x		x	x
	Eurycercus lamellatus	x		x	x	x		x	x	x
	Graptoleberis testudinaria						x			x
2	Monospilus dispar					x				
2	Pleuroxus laevis									x
	Pleuroxus truncatus			x		x	x	x		x
	Rhynchotalona falcata	x		x	x	x	x	x	x	x
	Polyphemus pediculus	x	x	x	x		x	x	x	x
2	Bythotrephes longimanus	x	x	x	x	x	x			x

F-toleranse	Latinsk navn	FORO	GRUN	HOL	LUND	MOV	SKJE	SONG	SFIS	SHØY
2	<i>Leptodora kindti</i> Focke		x			x	x	x		
2	<i>Acanthodiptomus denticornis</i>					x		x		x
2	<i>Arctodiptomus laticeps</i>		x	x	x	x		x		
2	<i>Mixodiptomus laciniatus</i>	x		x						
2	<i>Heterocope appendiculata</i>			x		x	x			
3	<i>Heterocope saliens</i>	x	x	x	x				x	x
2	<i>Macrocyclops albidus</i>		x	x	x	x	x	x	x	x
3	<i>Macrocyclops fuscus</i>			x	x					
2	<i>Eucyclops denticulatus</i>			x	x		x			
1	<i>Eucyclops macruroides</i>				x		x	x		
1	<i>Eucyclops macrurus</i>		x		x	x	x		x	
2	<i>Eucyclops serrulatus</i>		x	x	x	x	x		x	x
2	<i>Eucyclops speratus</i>		x						x	
2	<i>Cyclops abyssorum</i>				x					
	<i>Cyclops scutifer</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	<i>Megacyclops gigas</i>	x	x	x						x
	<i>Megacyclops viridis</i>		x							
3	<i>Acanthocyclops capillatus</i>			x						
	<i>Acanthocyclops robustus</i>		x		x	x			x	
	<i>Acanthocyclops sp.</i>	x								
	<i>Diacyclops languidus</i>									x
4	<i>Diacyclops nanus</i>				x		x		x	x
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>		x			x		x		
	Antall vannlopper	16	19	23	20	24	23	23	17	25
	Antall hoppekreps	5	11	11	12	9	8	6	8	8
	Tot ant krepsdyr	21	30	34	32	33	31	29	25	33



Figur E.1. Forsuringsindekser basert på småkreps angitt for alle innsjøer i ØKOFERSK Midt i 2017. Øverst: LACI-1 (Lake Acidification Crustacean Index 1). Midten: LACI-2 (Lake Acidification Crustacean Index 2). Nederst: Andel *Daphnia* (maksimumsverdi). Farge angir tilstandsklassen (blått = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig økologisk tilstand) for alle indekser og vanntyper hvor klassegrenser er foreslått (se tabell E.1). Rød stjerne (\*): Dafnier ikke registrert i 2017, dvs. økologisk tilstandsklasse svært dårlig. NB. I den innsjøspesifikke klassifiseringen (kap. 4.2-4.10) er kun LACI-1 (svært kalkfattige, klare) og LACI-2 (kalkfattige, klare) benyttet.

## Vedlegg F. Fisk

**Tabell F.1. Datagrunnlag for fastsettelse av lokalitetsspesifikk referansetilstand inkludert vurdering av datagrunnlagets pålitelighet (Høy, Middels, Lav).**

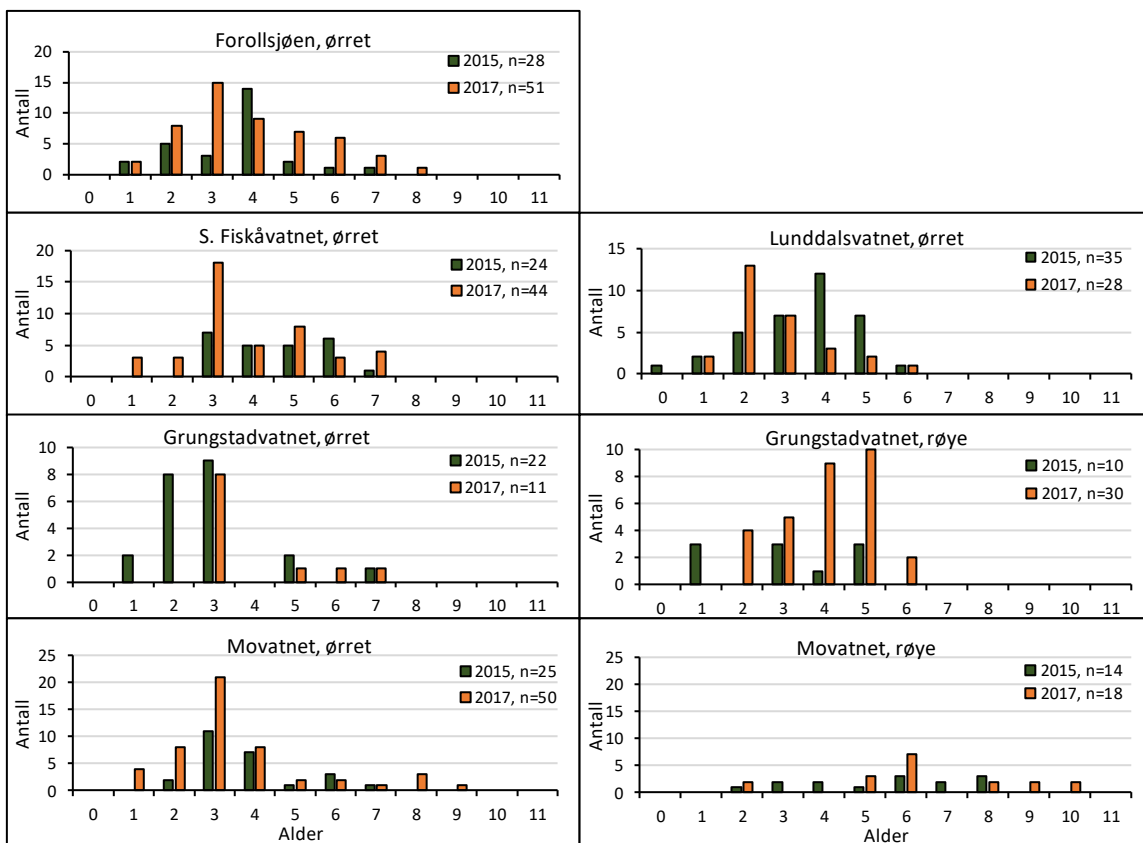
Bestandsendring er basert på informasjon som ligger i NINAs fiskedatabase (data fra tidligere prøvofiske, informasjon fra fylkesmannen og intervjuundersøkelser med lokale grunneiere/fiskere) samt lokalkunnskap gitt av personer på stedet. Dominansklasse er basert på prosent bestandsstørrelse ut fra fangstutbytte; 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. \* ingen opplysninger om referansetilstand for fiskebestanden.

Innsjø / Datakvalitet Pålitelighet	Art	Referanse/Dominansklasse	Opprinnelse	Bestandsendring	Datakilde	Bestand 2017
Forollsjøen (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	FM/NINA	Middels
Grungstadvatnet (Lav)	Ørret	God/V	naturlig	ingen	NINA	Middels
	Røye	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
Holvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	FM	God
	Røye	God/D	naturlig	ingen	FM	God
	Trepigget stingsild	Ukjent/n.a	naturlig	ukjent	Registrert 2017	n.a
Lunddalsvatnet (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.
Skjegstadvatnet (Middels)	Ørret	Liten/D	naturlig	økt	NINA	Middels
	Røye	Ukjent/D	naturlig	avtatt	NINA	Middels
	Trepigget stingsild	Ukjent/V	ukjent	ukjent	ingen	n.a.
Songsjøen (Høy)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	God
	Røye	God/V	naturlig	ingen	NINA	God
Store Fiskåvatnet (Middels)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
Store Høysjøen (Høy)	Ørret	God/D	naturlig	ingen	NINA	Middels
	Røye	God/V	introdusert	avtatt pga utfisking	NINA	Tynn

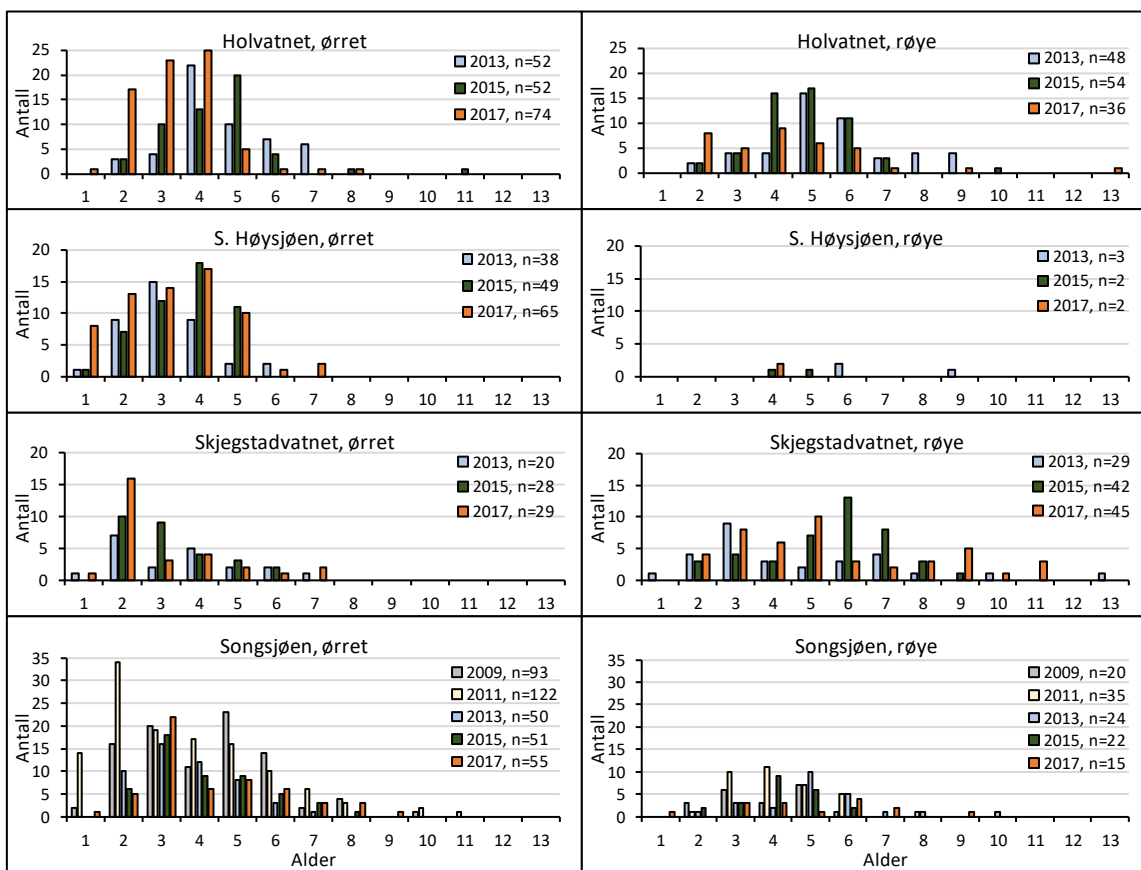
**Tabell F.2. Fangstutbytte (Cpue) av ulike fiskearter fanget i innsjøer prøvofisket i 2017 på bunngarn og flytegarn, i ulike dyp.**

Lokalitet/art	Bunngarn, dyp						Totalt
	0-3m	3-6m	6-12m	12-20m	20-35m	35-50m	
<b>Forollsjøen</b>							
Ørret	6,3	13,3	5,9	1,5			7,1
<b>Grungstadvatnet</b>							
Ørret	1,8	1,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,6
Sjøørret	0,0	0,9	0,7	0,0	0,0	0,0	1,7
Røye	0,0	2,7	13,3	6,7	0,0	0,0	0,7
3p.stingsild	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<b>Holvatnet</b>							

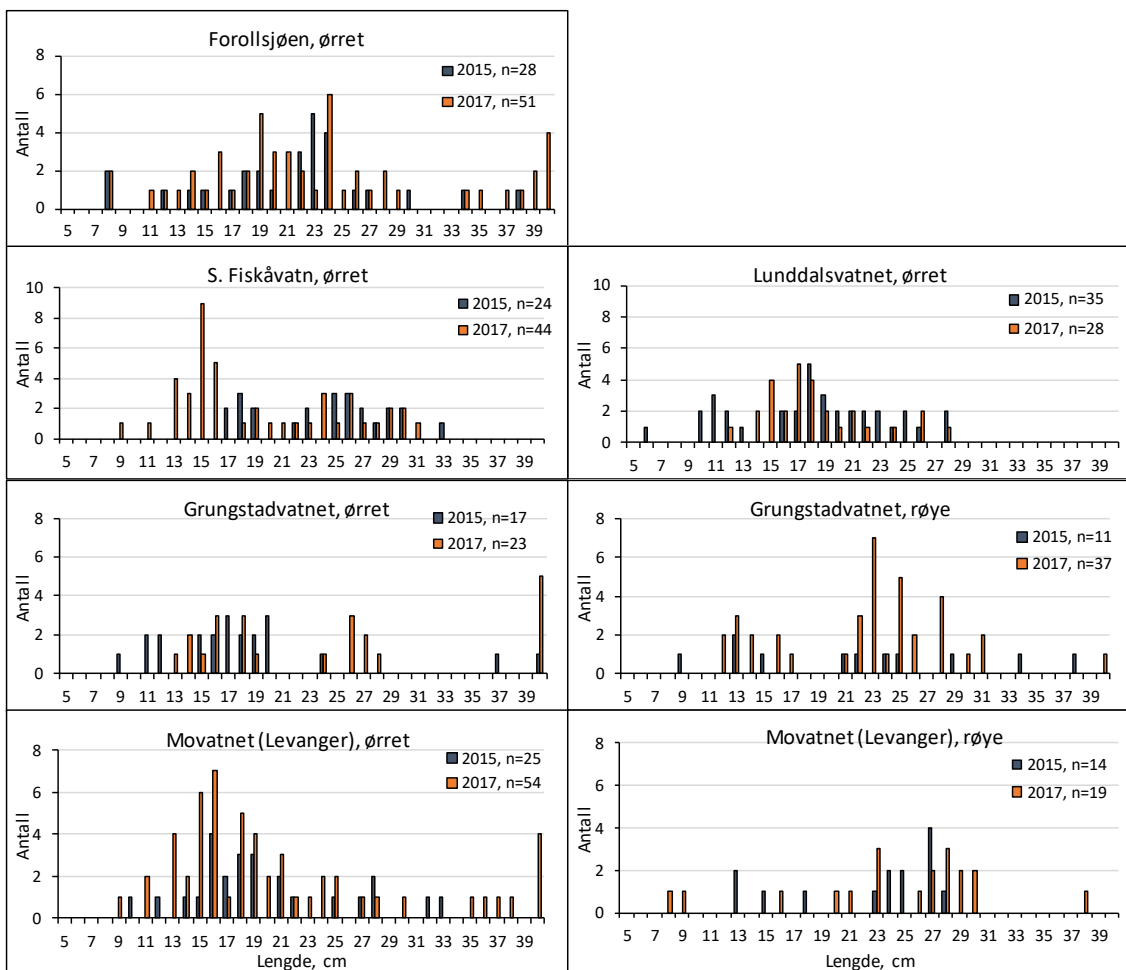
Ørret	44,4	23,1	9,6	0,0	0,0		22,9
Røye	0,0	2,7	3,7	22,2	2,2		4,4
3p. stingsild	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0		0,1
<b>Lunddalsvatnet</b>							
Ørret	11,1	8,9	2,2				6,9
<b>Movatnet</b>							
Ørret	8,9	8,0	3,0	1,1	0,0	0,0	5,3
Røye	0,0	0,0	3,0	11,1	3,3	0,0	2,1
3p. stingsild	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
<b>Skjegstadvatnet</b>							
Ørret	7,6	3,6	1,7	0,7	0,0		3,4
Røye	0,0	0,0	3,3	17,0	17,8		5,3
3p. stingsild	2,7	0,9	0,0	0,0	0,0		0,9
<b>Songsjøen</b>							
Ørret	20,9	10,7	4,4	1,1	0,0		10,2
Røye	0,0	1,8	5,2	1,1	0,0		1,6
<b>Store Fiskåvatn</b>							
Ørret	17,8	11,1	4	4	2,2		10,9
<b>Store Høysjøen</b>							
Ørret	18,2	7,1	1,5	0,0	0,0		8,2
Røye	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0		0,3
	Flytegarn, dyp						
Lokalitet/art	0-6m	6-12m					Totalt
<b>Grungstadvatnet</b>							
Ørret	0,8	0,0					0,6
Sjørret	1,9	1,1					1,7
Røye	0,6	1,1					0,7
3p. stingsild	0,0	0,0					0,0
<b>Holvatnet</b>							
Ørret	0,6	0,0					0,4
Røye	0,8	0,6					0,7
3p. stingsild	0,0	0,0					0,0
<b>Movatnet</b>							
Ørret	2,5	1,1					2,0
Røye	0,3	0,6					0,4
3p. stingsild	0,0	0,0					0,0
<b>Skjegstadvatnet</b>							
Ørret	0,0	0,0					0,0
Røye	0,0	0,0					0,0
3p. stingsild	0,0	0,0					0,0
<b>Songsjøen</b>							
Ørret	0,6	0,0					0,4
Røye	0,0	1,7					0,6
<b>Store Høysjøen</b>							
Ørret	1,9	0,0					1,3
Røye	0,0	0,0					0,0



Figur F.1. Aldersfordeling hos ørret fanget på bunngarn i Forollsjøen, Store Fiskåvatnet og Lunddalsvatnet, og hos ørret og røye fanget på bunn- og flytegarn (slått sammen) i Grungstadvatnet og Movatnet i 2015 og 2017. Merk: ulik skala på aksene.

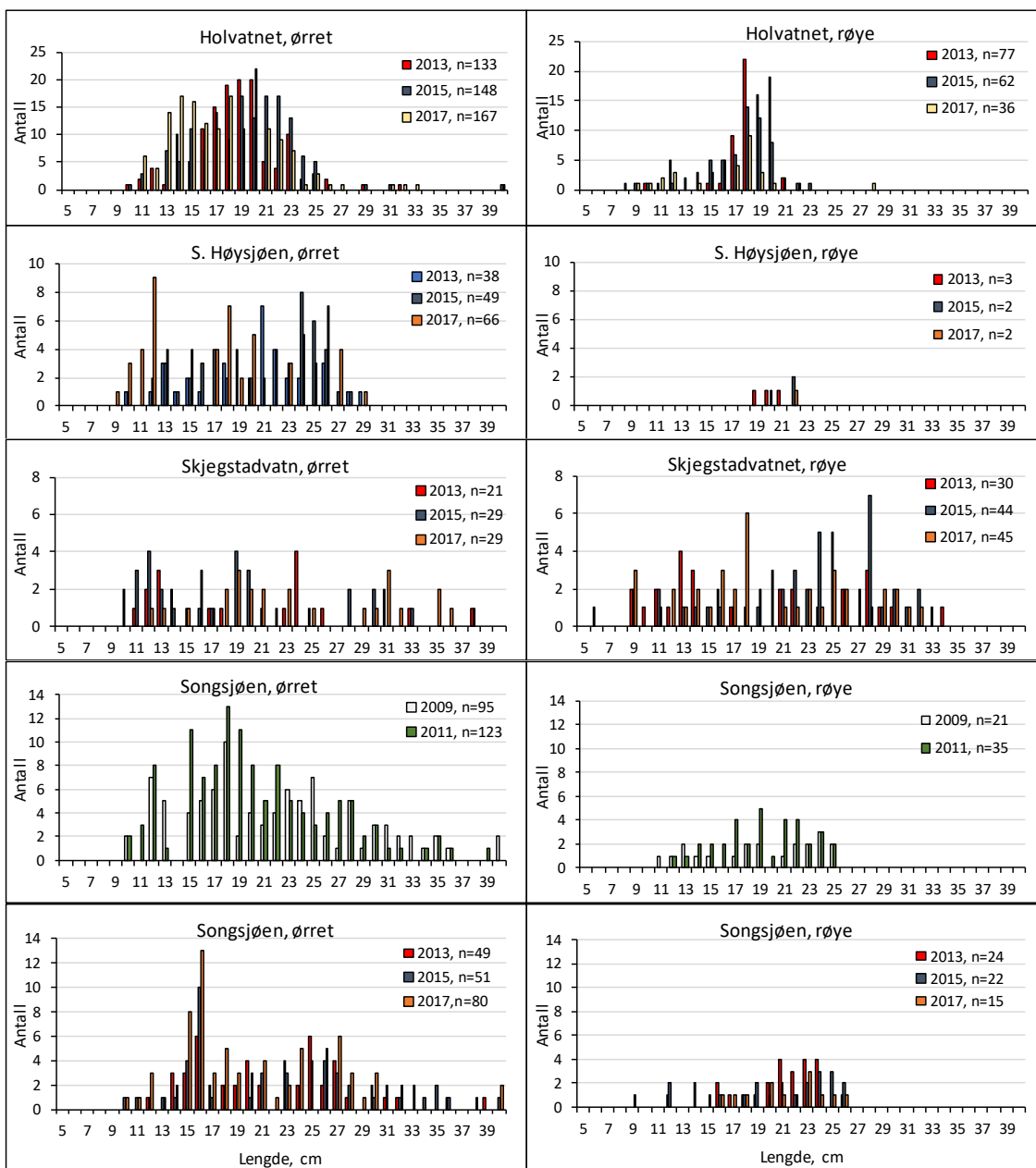


Figur F.2. Aldersfordeling hos ørret og røye fanget på bunn- og flytegarn (slått sammen) i Holvatnet, Store Høysjøen, Skjegstadvatnet og Songsjøen i ulike år. Merk: ulik skala på aksene.



Figur F.3. Lengdefordeling hos ørret fanget på bunngarn i Forollsjøen, Store Fiskåvatnet og Lunddalsvatnet, og hos ørret og røye fanget på bunn- og flytegarn (slått sammen) i Grungstadvatnet og Movatnet i 2015 og 2017. Merk: ulik skala på aksene.





Figur F.4. Lengdefordeling hos ørret og røye fanget på bunn- og flytegarn (slått sammen) i Holvatnet, Store Høysjøen, Skjegstadvatnet og Songsjøen i ulike år. Merk: ulik skala på aksene.

### Miljødirektoratet

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

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

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

**Post:** Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

**Besøksadresse Trondheim:** Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

**Besøksadresse Oslo:** Grensesvingen 7, 0661 Oslo

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

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

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.