

Elveovervåkingsprogrammet 2019. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften



Norsk institutt for vannforskning			<h1>RAPPORT</h1>	
Hovedkontor	NIVA Region Sør	NIVA Region Innlandet	NIVA Region Vest	NIVA Danmark
Gaustadalléen 21	Jon Lilletuns vei 3	Sandvikaveien 59	Thormøhlensgate 53 D	Njalsgade 76, 4. sal
0349 Oslo	4879 Grimstad	2312 Ottestad	5006 Bergen	2300 København S, Danmark
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (45) 39 17 97 33
Internett: www.niva.no				
Tittel Elveovervåkingsprogrammet 2019. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften		Løpenummer 7567-2020	Dato 16.12.2020	
Forfatter(e) Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E. og Myrvold, K.M.		Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen	
		Geografisk område Norge	Sider 85 + vedlegg	
Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet			Oppdragsreferanse Gunn Lise Haugestøl	
Oppdragsgivers utgivelse: Miljødirektoratet rapport M1819-2020			Utgitt av NIVA Prosjektnummer 190018	

<p>Sammendrag</p> <p>Elveovervåkingsprogrammet er en videreføring av Elvetilførselsprogrammet som NIVA med NIBIO og NVE har vært ansvarlige for siden 2004. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. 1-4 vannforekomster i nedre del av 17 utvalgte elver er klassifisert med tanke på økologisk tilstand, hvorav 6 elver er klassifisert med tanke på kjemisk tilstand. Ytterligere er 3 elver undersøkt for gruveforurensning. Per i dag finnes det ingen indeks for sistnevnte, så denne delen av undersøkelsen inkluderes ikke i den samlede økologiske tilstanden.</p>

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overvåking 2. Elver 3. Vannforskriften 4. Økologisk og kjemisk tilstand 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitoring 2. Rivers 3. EU Water Framework Directive 4. Ecological and chemical status
---	---

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Maia Røst Kile
Prosjektleder

Therese Fosholt Moe
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7302-1
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning og Miljødirektoratet. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Elveovervåkingsprogrammet 2019

**Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i
norske elver i tråd med vannforskriften**

Forord

Denne rapporten viser resultater fra Elveovervåkingsprogrammet, opsjon 3, 2019, hvor totalt 54 vannforekomster ble undersøkt. Arbeidet er utført som et samarbeid mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag fra Miljødirektoratet. NINA har hatt hovedansvaret for kvalitetselementet fisk, mens NIVA har hatt hovedansvaret for de resterende delene av prosjektet.

Prosjektgruppen har bestått av følgende personer:

Hans Fredrik Veiteberg Braaten, NIVA (prosjektleder)
Maia Røst Kile, NIVA (arbeidspakkeleder, rapporteringsansvarlig, ansvarlig for begroingsalger)
Liv Bente Skancke, NIVA (prosjektkoordinator, ansvarlig for vannprøvetaking)
Jonas Persson, NIVA (ansvarlig for bunndyr)
Tor Erik Eriksen, NIVA (ansvarlig for bunndyr i gruvepåvirkede elver)
Knut Marius Myrvold, NINA (ansvarlig for fisk)
Marit Villø, NIVA (ansvarlig for vannkjemiske analyser)
Sissel Brit Rannekleiv, NIVA (ansvarlig for rapportering av vannkjemidata)

I tillegg har følgende personer hatt ansvar for deler av bunndyrfeltarbeidet: Eivind Ekholt Andersen v/NIVA, Joanna Lynn Kemp v/NIVA og Johnny Håll v/NIVA.

Vannprøver for fastsetting av elvetype og bestemmelse av konsentrasjoner av næringsalter og metaller er tatt av lokale vannprøvetakere, som vi takker for god innsats.

Ansvarlige for taksonomiske analyser har vært: Maia Røst Kile v/NIVA (begroingsalger) og Jonas Persson v/NIVA (bunndyr). Ansvarlig for aldersbestemmelser av fisk har vært Knut Marius Myrvold v/NINA.

Faglig ansvarlige, med ansvar for kvalitetssikring av sine fagfelt:

Susi Schneider, NIVA (begroingsalger)
Tor Erik Eriksen, NIVA (bunndyr)
Jonas Persson, NIVA (bunndyr, gruveundersøkelser)
Annette Taugbøl, NINA (fisk)
Marit Villø, NIVA (vannkjemiske analyser)
Jan-Erik Thrane, NIVA (vannkjemi)

En takk også til Kirk Meyer og Ingar Becsan fra NIVA for å ordne med biler og annet nødvendig utstyr.

Dag Hjermand, NIVA, har vært ansvarlig for figurene i rapporten. Therese Fosholt Moe, NIVA, har kvalitetssikret den samlede rapporten.

Oslo, 16. desember 2020,
Maia Røst Kile
Forsker, NIVA, seksjon for ferskvannøkologi

Innholdsfortegnelse

1. Introduksjon.....	10
1.1 Bakgrunn.....	10
1.2 Formål og innhold.....	10
2. Presentasjon av elvene	12
2.1 Geografisk lokalisering	12
2.2 Elvetyper.....	13
2.3 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)	19
3. Metode	20
3.1 Tidspunkt for prøvetaking	20
3.2 Begroingsalger og heterotrof begroing	20
3.2.1 Prøvetaking av begroingsalger og heterotrof begroing	20
3.2.2 Taksonomiske bestemmelser av begroingsalger og heterotrof begroing	21
3.2.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for begroingsalger og heterotrof begroing	21
3.3 Bunndyr	22
3.3.1 Prøvetaking av bunndyr	22
3.3.2 Taksonomiske bestemmelser av bunndyr	22
3.3.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr	23
3.4 Fisk.....	24
3.4.1 Fangst av fisk i felt.....	24
3.4.2 Alders- og taksonomiske bestemmelser	26
3.4.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fisk	26
3.5 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer	28
3.6 Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand	28
3.6.1 Indeksverdier og grenseverdier	29
3.6.2 Beregning av samlet økologisk tilstand.....	30
3.6.3 Beregning av samlet kjemisk tilstand.....	32
4. Usikkerhet og begrensninger	33
4.1 Stasjonsutvelgelse	33
4.2 Elvetypifisering	34
4.3 Begroingsalger og heterotrof begroing	34
4.4 Bunndyr	35
4.5 Fisk.....	36
4.5.1 Plassering av stasjoner	36
4.5.2 Naturlig dynamikk	37
4.5.3 Fangbarhet under feltarbeid.....	37
4.5.4 Indeks for økologisk tilstandsklassifisering	37
4.6 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer	38
4.7 Kriterier for usikkerhetsvurdering for enkeltindekser/parametere.....	38

5. Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement.....	41
5.1 Begroingsalger og heterotrof begroing	41
5.1.1 Artsantall og artssammensetning	41
5.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering	43
5.1.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. organisk belastning	45
5.1.4 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsuring	46
5.1.5 Vikedalselva.....	49
5.2 Bunndyr – økologisk tilstandsvurdering (29 stasjoner).....	51
5.2.1 Artsantall og artssammensetning	51
5.2.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering/organisk belastning (ASPT-indeks).....	52
5.2.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsuring (RAMI-indeksen)	53
5.3 Bunndyr og vannkjemi - påvirkning med hensyn til gruveforurensning (åtte stasjoner)	54
5.4 Fisk	58
5.4.1 Gaula, Jølstra, Vosso, Lærdalselva og Ekso	59
5.4.2 Glomma og Vorma	58
5.5 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	64
5.5.1 Næringsalter	64
5.5.2 pH	65
5.6 Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer	65
5.6.1 Vannregionspesifikke stoffer	66
5.6.2 Prioriterte stoffer	66
6. Økologisk tilstandsklassifisering for eutrofiering og forsuring	68
6.1 Eutrofiering	68
6.2 Forsuring	72
7. Kjemisk tilstandsklassifisering	76
8. Samlet økologisk og kjemisk tilstand	76
9. Konklusjon	82
10. Referanser.....	84
Vedlegg.....	87

Sammendrag

Elveovervåkingsprogrammet er en del av norske myndigheters basisovervåking og en videreføring av Elvetilførselsprogrammet som NIVA med NIBIO og NVE har vært ansvarlige for siden 2004.

Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften (basert på biologiske kvalitetselementer, fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer) i nedre del av 17 utvalgte elver, slik at eventuelle tiltak kan vurderes.

Med hensyn til begroingsalger og bunndyr er det undersøkt totalt 50 stasjoner: 1-4 stasjoner i hver elv fordelt på 48 vannforekomster i 2019, og fra 1-2 stasjoner pr vannforekomst. For fisk er det undersøkt 36 stasjoner fordelt på 7 vannforekomster i 7 av de samme elvene. I tillegg ble konsentrasjoner av prioriterte stoffer målt i vann for fastsetting av kjemisk tilstand i 6 utvalgte elver. For vannforekomster der mer enn 1 stasjon er undersøkt er resultatene for disse stasjonene slått sammen til én tilstandsklasse. Videre er 8 stasjoner fordelt på 7 vannforekomster i 3 elver undersøkt for gruveforurensning. Totalt er dermed 94 stasjoner i 56 vannforekomster undersøkt, i totalt 20 elver.

I en totalvurdering av økologisk tilstand ble 39 vannforekomster klassifisert til å være i «god» tilstand, 5 i «moderat» tilstand, 3 i «dårlig» tilstand og 1 ble vurdert som usikker grunnet saltvannspåvirkning. I de resterende vannforekomstene er kun kvalitetselement fisk undersøkt, eller det er kun sett på gruveforurensning (finnes ingen indeks/klassifiseringsmetode for dette), og her er det derfor ikke beskrevet samlet økologisk tilstand.

Basert på årets undersøkelser ser det ut til at de utvalgte vannforekomstene er lite belastet med **næringssalter**. Kun 2 av vannforekomstene ble klassifisert til «moderat» tilstand (de to vannforekomstene undersøkt i Orrelva), mens de resterende 45 vannforekomstene ble klassifisert til «god» eller «svært god» tilstand for eutrofiering (PIT-indeksen for begroingsalger, TotP og TotN).

Resultatene for **organisk belastning** (basert på bunndyr-indeksen ASPT) indikerer at 6 av de 29 undersøkte vannforekomstene ligger under miljømålet. 3 (1.GLO3, 2.GLO2 og 3.GLO1) var i «moderat» tilstand, og tre (16.ORR2, 17.ORR1 og 27.VOS3) var i «dårlig» tilstand. Noe som tyder på påvirkning av organisk belastning, med potensielle kilder som avrenning fra jordbruk, urbane områder eller industri.

Siden moderat kalkrike vannforekomster ikke er regnet for å være forsuringfølsomme, har vi for **forsuring** sett bort fra resultatene fra moderat kalkrike vannforekomster. Av de resterende vannforekomstene er 39 klassifisert til å være i «god» eller «svært god» tilstand, mens 3 er klassifisert til «moderat» tilstand basert på de forsuringrelevante parameterne (begroingsalgeindeksen AIP, bunndyrindeksen RAMI og pH). Vannforekomstene KVI12_4 i Vikedalselva og VOS2 og VOS4 i Vosso var i «moderat» tilstand med hensyn til forsuring. De ligger alle i kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte forsurende luftforurensninger, noe som kan forklare at elvene viser tegn til forsuring.

Basert på **fiskeindeksen** havnet 4 av de undersøkte vannforekomstene i «god» tilstand, mens en samlet vurdering av den siste vannforekomsten, ga «dårlig» økologisk tilstand. Vannforekomsten undersøkt i Ekso (EKS2) ble klassifisert til «dårlig» økologisk tilstand basert på lave tettheter av ørret ovenfor anadrom strekning (2 av 3 stasjoner), mens det på anadrom strekning (én stasjon) var tettheter av laks og ørret tilsvarende «god» tilstand. Samlet tilstand ble derfor satt til «dårlig» for

kvalitetsselement fisk i Ekso. I de store elvene Vormo og Glomma ble det gjort en ekspertvurdering da det per i dag ikke finnes noen tilgjengelig indeks. Basert på ekspertvurderingene vurderes Vormo som noe endret fra naturtilstand, mens Glomma vurderes til moderat endret fra naturtilstand.

Av de **vannregionspesifikke stoffene** som ble målt, var det kun overskridelser av grenseverdier for sink i Glomma (04.GLO1). I 1 av 4 vannprøver ble konsentrasjoner høyere enn MAC-EQS målt på denne stasjonen. Det er kjent fra Elveovervåkingen at konsentrasjoner av sink i Glomma kan være høyere enn MAC-EQS.

Samtlige vannforekomster undersøkt for **prioriterte stoffer** ble klassifisert til «god» kjemisk tilstand, da metallene som ble vurdert var godt under AA-EQS. Prøvetaking ble riktignok kun gjennomført tre-fire ganger i 2019, så klassifiseringen av kjemisk tilstand er derfor svært usikker for disse vannforekomstene. For å fastsette kjemisk tilstand sikrere bør prøvetakingen gjennomføres hyppigere, flere prioriterte stoffer bør analyseres og i andre matrikser enn kun vann.

Data fra de **gruvepåvirkede** elvene Folla, Orkla og Ya er i denne rapporten vurdert kvalitativt, til «upåvirket», «mulig/noe» eller «sterk» påvirkning, siden det per Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018) ikke finnes indekser med tilhørende klassegrenser som vurderer effekter av gruveforurensning på bunndyrsamfunn. Sparkeprøver ble tatt fra åtte lokaliteter (vår og høst) og vurdert på bakgrunn av EPT-indeks (antall taksa av Ephemeroptera, Plecoptera og Trichoptera), samt gruppesammensetning i prøvene, med støtte fra vannkjemiske målinger og observasjon av bunnsforhold under prøvetaking. I 2019 ble to lokaliteter klassifisert som «sterk påvirket», fem som «noe/mulig påvirket» og en som «upåvirket». Ya og Folla ved Folshaugmoen (F7) ble vurdert til «sterk påvirket». Dette ble vist ved bunndyr, grad av tilslamming og overskridelse av AA-EQS for en eller flere tungmetaller (kobber, sink og kadmium). I forbindelse med prøvetakingen i Folla ble det i 2019, som i 2018, funnet betydelige mengder små plastpartikler (polyetylen) i bunnsstrat nedstrøms Follidal sentrum.

For **sterkt modifiserte vannforekomster** (SMVF) kan ikke tilstandsklassifiseringen relateres direkte til vannforekomstenes miljømål. Miljømålet for SMVF er ikke god økologisk tilstand, men godt økologisk potensial. I denne undersøkelsen er det kun beregnet økologisk tilstand, som ikke er sammenlignbart med økologisk potensial, og det mest relevante kvalitetsselementet for hovedpåvirkningen er heller ikke alltid undersøkt (f.eks. fisk). Så til tross for at den økologiske tilstanden var «god» for samtlige vannforekomster er dette ikke direkte sammenlignbart med undersøkelser av økologisk potensial i samme vannforekomster. I henhold til Vann-Nett har ingen av de aktuelle SMVF i denne undersøkelsen oppnådd miljømålet om «godt» økologisk potensial, siden de alle er klassifisert til «moderat» eller «dårlig» økologisk potensial.

Summary

Title: River Monitoring Programme 2019. Classification of ecological and chemical status in Norwegian rivers according to the Water Framework Directive.

Year: 2020

Author(s): Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E., Myrvold, K.M.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7302-1

The River Monitoring Program is part of the Norwegian authorities' surveillance monitoring and is a continuation of a monitoring program that has been run by NIVA, with NIBIO and NVE, since 2004 ("Elvetilførselsprogrammet"). The objective of the survey was to classify the ecological and chemical status according to the guidelines in "vannforskriften" (the Norwegian implementation of the Water Framework Directive), as a basis for planning of potential measures to be taken. This report shows the results from 2019, where a total of 50 sites across 48 water bodies in 17 rivers were monitored for benthic algae and macroinvertebrates. Fish were monitored in a total of 36 sites, in 7 water bodies in 7 of the same rivers. Furthermore, water chemistry for EU priority substances was measured in 6 rivers. Where more than one site was monitored within a water body, the results for the sites were combined to one average classification for that water body. Furthermore, 8 sites in 7 water bodies in a total of 3 rivers were monitored for mine pollution. This sums up to a total of 94 stations monitored, across 56 water bodies in 20 rivers.

An overall assessment of ecological status shows that 39 water bodies were classified to good status, 5 to moderate status, 3 to poor status and 1 as uncertain because of tidal influence. The remaining water bodies were classified for fish only or surveyed for mine pollution (no index for this), and an overall assessment of ecological status has not been conducted for these.

Based on the **eutrophication**-relevant parameters/indexes (benthic algae index PIT, TotP, TotN), 45 of the water bodies were classified to good or high status, while 2 were classified to moderate status, both in river Orrelva.

Looking only at **organic pollution** (macroinvertebrate index ASPT), 3 water bodies were classified to moderate status (GLO3, GLO2 and GLO1), 3 water bodies to poor status (ORR2, ORR1 and VOS3), while the remaining water bodies were classified to good or high status. This indicates that the 6 water bodies are most likely affected by a combination of runoff from farmland, urban areas and possibly industry.

Parameters considering **acidification** are not included for moderately calcareous water bodies, since these water bodies are not considered sensitive to acidification. For the remaining water bodies, we combined the acidification-relevant parameters (benthic algae index AIP, macroinvertebrate index RAMI and pH), and found that the acidification status was good or high for 39 of the water bodies and moderate for 3 water bodies. The water bodies KVI12_4 in river Vikedalselva and VOS2 and VOS4 in river Vosso were classified to moderate status. The affected rivers are all in the core area of long-range transboundary air pollution of acidifying substances (nitrogen and sulphur) in Norway, and this could explain the indications of acidification in these rivers.

Based on the **fish index**, 4 of the water bodies were classified to good status, while an overall assessment of the last water body was poor (river Ekso, EKS2) ecological status. In the big rivers Vormo and Glomma expert judgements were made to evaluate a water bodies change from natural

conditions. Vorma was considered to have changed in some degree, while Glomma was considered to have changed moderately from natural conditions.

The concentration of **river basin specific pollutants** was exceeded only in Glomma (04. GLO.1). In one of the four samples here, a concentration higher than MAC-EQS for sink was measured. It is previously known from the "Elveovervåkingsprogrammet" that sink concentrations above MAC-EQS can be observed in Glomma.

Regarding **priority substances**, all the water bodies where this was analysed were in good chemical status, and concentrations were well below AA-EQS. Classification of chemical status was based on only 3-4 water samples in each of the 6 rivers during 2019 and must thus be considered highly uncertain.

As part of Elveovervåkingsprogrammet, effects of **mine tailings** were evaluated from selected sites in the rivers Folla, Ya and Orkla, based on water chemistry samples, siltation and benthic macroinvertebrate communities. Effects on macroinvertebrates were evaluated using a qualitative scale (strong, some/possible and no perturbation). Two sites were found to be strongly perturbed (in the rivers Folla and Ya). This was supported by water chemistry samples, showing levels above AA-EQS thresholds for cadmium, copper and zink. In addition, large quantities of polyethylene plastics were observed in the substratum of the River Folla.

For **heavily modified water bodies** (HMWB), the objective is not good ecological status, but good ecological potential. In this survey, only ecological status has been calculated, which is not directly comparable to ecological potential. Furthermore, the most appropriate quality element to measure effects of the main pressures have not always been monitored (e.g. fish). Even though the ecological status were good for all the heavily modified water bodies, the results cannot be directly compared to surveys of ecological potential in these water bodies. According to www.Vann-Nett.no, all the HMWBs in this monitoring programme are classified to moderate and poor ecological potential.

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Norge er et lite land med mye vann: vi har en lang kystlinje, mye nedbør og mange bekker, elver og innsjøer. Sammenlignet med resten av Europa er Norges elver og innsjøer relativt rene og uberørte, men vannmiljøet er påvirket av vassdragsreguleringer, landbruk, spredte avløp, skogsdrift, industri, langtransporterte miljøgifter og stoffer fra forbruksartikler. Samtidig vokser befolkning og det er endringer i klimaet som gjør at vannmiljøet er utsatt for økende press. Innsjøer og elver er landets viktigste kilder til drikkevann, vanningsvann for landbruk, prosessvann for industri, og rene innsjøer og elver er en forutsetning for rekreasjon.

Ved implementering av vannforskriften i 2007 fikk forvaltningen klare føringer for overvåking og målbare miljømål å arbeide etter. Det generelle miljømålet for alle vannforekomster iht. vannforskriften er god økologisk og kjemisk tilstand for naturlige vannforekomster (§4 i vannforskriften) og godt økologisk potensial for sterkt modifiserte vannforekomster (§5 i vannforskriften). Mindre strenge miljømål kan settes for enkelte vannforekomster dersom alle kriterier for dette er innfridd (§10 i vannforskriften).

Pilarene i kunnskapsinnhenting i vannforskriften er karakterisering og klassifisering. I karakteriseringen samles det inn data om miljøtilstanden i vannet og påvirkninger identifiseres. Informasjonen som hentes inn benyttes til å vurdere om miljømålene vil nås. I klassifiseringen bestemmes den faktiske tilstanden, og avstanden til miljømålet. Data innhentes og tilstanden bestemmes etter overvåking av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

Overvåkingen gjennomføres etter tre ulike strategier: basisovervåking, tiltaksovervåking og problemkartlegging. Basisovervåkingen skal gjennomføres i et utvalg av vannforekomster for å avdekke langsiktige endringer, både naturlige og menneskeskapt. Basisovervåkingen bidrar også til å fastsette referanseverdier. Overvåkingen gjennomføres og bekostes av miljømyndighetene. Tiltaksovervåking skal iverksettes i de vannforekomster som står i fare for ikke å nå miljømålene, der det er usikkert om miljømålene er nådd, ved vurdering av endringer som følge av tiltak og hvor det er utslipp av prioriterte stoffer. Problemkartlegging skal gjennomføres der det er behov for tiltaksovervåking, men der dette ikke er etablert. Problemkartlegging kan også benyttes dersom man ikke kjenner årsakene til at miljømålene ikke er nådd, samt å fastslå omfanget og konsekvensene av forurensningsuhell.

Vannmiljøet skal forvaltes slik at miljømålet om generell god økologisk og kjemisk tilstand skal oppnås. I vannforskriften forvaltes vannmiljøet helhetlig i nedbørfelt fra fjell til sjø, og overflatevannet deles inn i elver, innsjøer og kystvann.

1.2 Formål og innhold

Dette overvåkingsprogrammet er en del av norske myndigheters basisovervåking. Elveovervåkingsprogrammet er en videreføring av Elvetilførselsprogrammet som NIVA, NIBIO og NVE har hatt overvåkingsansvar for siden 2004. I 2017 ble for første gang biologiske kvalitetselementer inkludert i undersøkelsene, og dette har siden blitt videreført. I tillegg rapporteres det data fra 2019 fra pågående overvåking av Vikedalselva, og av gruvepåvirkede vassdrag (som del av NIVAs lange tidsserier). Siden overvåkingsprogrammet er omfattende, rapporteres resultatene i 3 separate

rapporter, der denne rapporten i hovedsak tar for seg de biologiske kvalitetselementene med støtte av fysisk-kjemiske kvalitetselementer. Data for fastsetting av kjemisk tilstand innhentes fra grunnprogrammet innen Elveovervåkingsprogrammet (Braaten m.fl. 2020).

Formålet med denne rapporten er å klassifisere økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomster i nedre del av utvalgte elver i henhold til vannforskriften. Den økologiske tilstanden baserer seg på kartlegging av biota (begrøingsalger, heterotrof begroing, bunndyr og fisk), fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer. Den kjemiske tilstanden fastsettes ut fra konsentrasjonsmålinger av prioriterte stoffer i vann, sediment og/eller biota. I denne rapporten er kun konsentrasjoner av noen få vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vannsøylen i utvalgte elver målt. Klassifisering av samlet økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene i denne rapporten er basert på data som er innhentet i løpet av ett år (2019) og fra 1 til 2 stasjoner pr. vannforekomst. Det presiseres at tilstandsklassifiseringen er gjort med hensyn til de data som er hentet inn i dette prosjektet. I store vannforekomster vil man kunne ha flere påvirkninger som muligens ikke fanges opp ved få prøvestasjoner. Det kan for eksempel finnes lokale punktutslipp som kan påvirke begrensede deler av en vannforekomst. Klassifiseringen av økologisk tilstand i Vann-Nett kan derfor avvike fra klassifiseringen i denne rapporten.

Vannforekomster som er utpekt som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) som følge av menneskeskapte fysiske eller hydrologiske endringer har et annet miljømål enn naturlige vannforekomster. Miljømålet til SMVF kalles godt økologisk potensiale (GØP) og tilpasses hver enkelt vannforekomst på bakgrunn av tiltak som er mulig å gjennomføre innenfor en rimelig kostnadsramme. I dag er det ikke utarbeidet klassegrenser for alle SMVF med hensyn til de biologiske kvalitetselementene. Vannforekomster som er definert som SMVF i denne rapporten blir derfor klassifisert som om de var naturlige vannforekomster.

Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer er prøvetatt 3-4 ganger i løpet av året, ved én stasjon i de ulike elvene og kun konsentrasjonene av metaller i vann er bestemt. Klassifiseringen av den kjemiske og økologiske tilstanden er dermed svært usikker. Usikkerheten til den økologiske tilstandsklassifiseringen vil også øke, da kun metallene av de vannregionspesifikke stoffene i vannsøylen er kvantifisert. Det vil også kunne ha en effekt på den beregnede økologiske og kjemiske tilstanden i vannforekomstene at kvantifiseringen av stoffene kun er gjort i vann, og ikke i biota eller sediment.

2. Presentasjon av elvene

2.1 Geografisk lokalisering

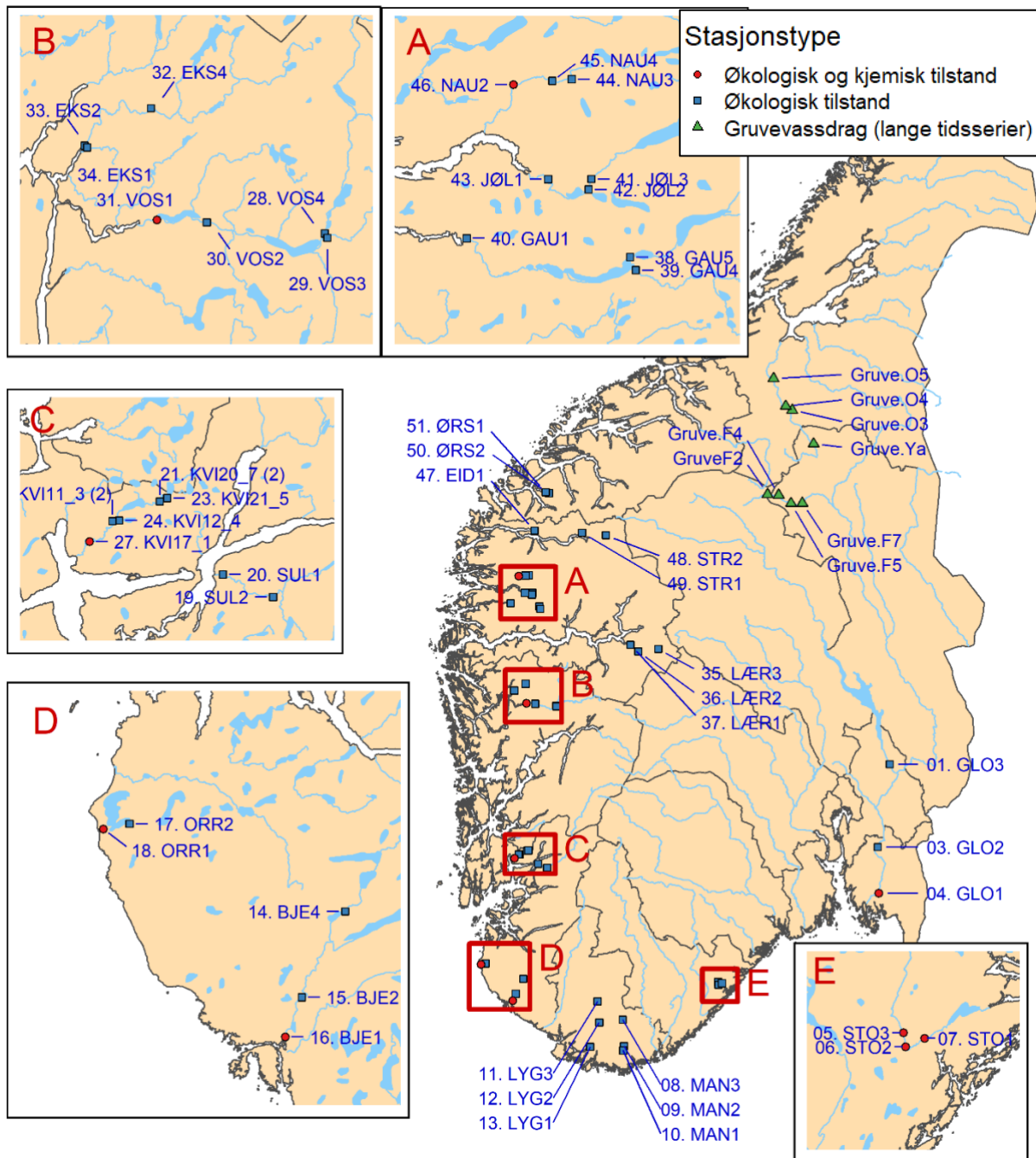
For undersøkelsene i 2019 dekker overvåkingsprogrammet 20 elver, 56 vannforekomster og 94 stasjoner. Vannforekomstene som inngår i undersøkelsen er vist i Figur 1.

Det har vært lagt vekt på å finne representative og velegnede stasjoner for prøvetaking i nedre del av de ulike elvene. Det har vært flere hensyn å ta:

1. Stasjonene har vært forsøkt hensiktsmessig plassert med tanke på praktisk adkomst og trygg gjennomføring. Vannprøvene er samlet inn av lokale prøvetakere gjennom hele året, og det er viktig at det skal være trygt og mulig å prøveta også i vintersesong og mørketid.
2. Nederste stasjon er lagt i nedre del av elva, men ikke så nær utløpet at det er fare for saltvannspåvirkning.
3. Stasjonene er forsøkt plassert oppstrøms eller et godt stykke nedstrøms lokale sidebekker, som kan gi et lite representativt bilde av resten av elven, og et godt stykke nedstrøms eventuelle innsjøer for å unngå påvirkning fra innsjølevende arter.
4. For de biologiske kvalitetselementene har det vært prioritert å prøveta stasjoner med habitat som er egnet for de ulike kvalitetselementene, og så nær vannprøvetakingen som mulig.
5. Der det foreligger tidligere data og/eller annen pågående overvåking, har eksisterende stasjonsnett vært prioritert.

I og med at det hovedsakelig er undersøkt 3 stasjoner i hver elv, der disse utvelgelseskriteriene er lagt til grunn, varierer antall stasjoner i hver vannforekomst. Det er primært undersøkt 1 stasjon per vannforekomst, men det kan være opp til 2 stasjoner i samme vannforekomst. For fisk er det alltid flere stasjoner per vannforekomst da dette kreves i tilstandsklassifiseringen; her varierer det fra 2 til 17 stasjoner per vannforekomst.

Koordinatene i Vedlegg 1 viser stasjonene der prøvene av begroingsalger ble tatt. Valget baserer seg på at begroingsalger ble undersøkt på nesten samtlige stasjoner, mens de andre biologiske- og fysiske-kjemiske kvalitetselementene kun ble undersøkt på et utvalg av stasjonene. Vannprøvetaking for typifisering ble utført i nærheten av disse stasjonene. Vannprøver for vannregionspesifikke og prioriterte stoffer ble kun tatt i vannforekomstene som var nærmest elveutløpet, i de såkalte RID-elvene (Braaten m.fl. 2020). Siden el-fiske gjøres på flere stasjoner per vannforekomst, er det som regel kun en stasjon som sammenfaller med andre biologiske kvalitetselementer, samt vannkjemi. Av den grunn er koordinatene for prøvepunktene for el-fiske vist i en egen tabell (Vedlegg 2). Koordinater for vannprøvetakingen finnes i den nasjonale databasen Vannmiljø (<https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>).



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner undersøkt i 2019. Der flere stasjoner er undersøkt innenfor samme vannforekomst er disse slått sammen og antall stasjoner er satt i parentes. Det er laget forstørrede utsnitt av 5 områder der de undersøkte vannforekomstene ligger tette (Kartdata fra Kartverket).

2.2 Elvetyper

Typifisering av de ulike vannforekomstene er stort sett basert på månedlige vannprøver (11-16 prøvetakninger per elv i 2019). Kalkinnhold og humusinnhold ble målt som henholdsvis kalsiumkonsentrasjon og konsentrasjon av total organisk karbon (TOC), og disse parameterne ble analysert i alle vannprøvene. I noen vannforekomster var elvetyper nær typegrensen for disse typologifaktorene. I disse tilfellene ble elvetyper som hadde strengeste klassegrense for de biologiske kvalitetsene valgt. I vassdrag som kalkes ble elvetype bestemt ved hjelp av data

fra en målestasjon oppstrøms kalkdoserer (Veileder 02:2018) eller fra eksisterende data fra www.Vann-Nett.no. For de gruvepåvirkede elvene har det vært prøvetakinger 2 ganger årlig over flere år. I ett tilfelle (Ya; 121-96-R) ble typifisering gjort på bakgrunn av innsamlet vannkjemiske data fra tidsserien fordi det er målt høyere kalkinnhold enn angitt i www.Vann-Nett.no. Ellers er typifisering gjort på bakgrunn av www.Vann-Nett.no. En oversikt over vannforekomster med tilhørende elvetyper er gitt i Tabell 1. Ved avvik mellom elvetype fra måldata og elvetype gitt i www.Vann-Nett.no, er dette beskrevet i *Tabell 1*. Elvetypefiseringen er ytterligere beskrevet i kapittel 4.2.

Tabell 1. Oversikt over vannforekomster og vanntyper. Rapportnavn viser navn som er benyttet i rapporten. Klimasone er hentet fra www.Vann-Nett.no, hvor «lav» er under 200 moh., «middels» 200-800 moh. og «høy» er over 800 moh. Vanntype basert på NIVAs måledata og vurderinger er gitt i kolonnen «NIVA Vanntype». Der det er usikkerheter rundt typifiseringen (f.eks. at vannforekomsten ligger helt på grensen mellom to vanntyper) er det satt inn forslag til alternativ vanntype. Vanntype oppgitt i www.Vann-Nett.no er gitt i egen kolonne. I noen vannforekomster mangler måledata, og data fra www.Vann-Nett.no er da benyttet. Informasjon om vannforekomsten er anadrom (dvs. har bestander av anadrom laksefisk) er hentet fra Lakseregisteret (www.lakseregisteret.no), og ved I.A. er ikke vannkjemiske forsuringsparametere analysert. *, kun fisk er undersøkt. Vannprøver som er tatt oppstrøms kalkdoserer er angitt med **. Informasjon om vannforekomsten er sterkt modifisert (SMVF) er hentet fra www.Vann-Nett.no, og markert i rød tekst.

Fylke	Elv	Vannforekomst Navn	Vannforekomst ID	Rapportnavn	Klimasone (Vann-Nett)	NIVA Vanntype	NIVA Vanntype alt. 2	Vanntype fra Vann-Nett	Anadrom
Viken	Glomma	Vorma Mjøsa – Svanfossen	002-3826-R	01. GLO3	Lav	R107	Ingen	R109	Nei
Viken	Glomma	Vorma Svanfossen – Glomma	002-3825-R*	02. GLO3b	Lav	Data fra Vann-Nett	Ingen	R110	Nei
Viken	Glomma	Glomma Solbergfoss – Kykkelsrud	002-4856-R	03. GLO2	Lav	R107	Ingen	R108	Nei
Viken	Glomma	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen (østre løp)	002-1519-R	04. GLO1	Lav	R107	Ingen	R108	Nei
Agder	Storelva	Storelva Ubergsvann - Fosstveit dam	018-279-R**	05. STO3	Lav	R103b	Ingen	R105	I.A.
Agder	Storelva	Hammerdammen - Fosstveit kraftverk	018-282-R**	06.STO2	Lav	R103b	Ingen	R105	I.A.
Agder	Storelva	Storelva Fosstveit kraftverk	018-277-R**	07. STO1	Lav	R103b	Ingen	R106	I.A.
Agder	Mandalselva	Mandalselva - Grytia til Mannflåtvatnet	022-639-R**	08. MAN3	Lav	R102c	R103c	R102d	I.A.
Agder	Mandalselva	Mandalselva - Laudal til Øyslebø	022-654-R**	09. MAN2	Middels	R102c	R103c	R202d	I.A.
Agder	Mandalselva	Mandalselva - Øyslebø til Mandal	022-814-R**	10. MAN1	Lav	R102c	R103c	R105	I.A.
Agder	Lygna	Storåni - Rossevatn til Lygne	024-398-R**	11. LYG3	Middels	R203a	Ingen	R203b	I.A.
Agder	Lygna	Lygna - Lygne til Gysland kalkdoserer	024-403-R**	12. LYG2	Lav	R103a	Ingen	R102b	I.A.

Fylke	Elv	Vannforekomst Navn	Vannforekomst ID	Rapportnavn	Klimasone (Vann-Nett)	NIVA Vanntype	NIVA Vanntype alt. 2	Vanntype fra Vann-Nett	Anadrom
Agder	Lygna	Lygna - Gysland kalkdoserer til Rom	024-412-R**	13. LYG1	Lav	R103a	Ingen	R103c	I.A.
Rogaland	Bjerkreim	Hofreistaåna	027-195-R**	14. BJE4	Lav	R102a	Ingen	R102d	I.A.
Rogaland	Bjerkreim	Svelavatnet - Fotlandsvatnet	027-316-R**	15. BJE2	Lav	R102a	Ingen	R102d	I.A.
Rogaland	Bjerkreim	Tengsfossen	027-92-R**	16. BJE1	Lav	R102a	Ingen	R102d	Ja
Rogaland	Orreelva	Rosslandsåna	028-17-R	17. ORR2	Lav	R107	R108	R107	Ja
Rogaland	Orreelva	Orreåna	028-16-R	18. ORR1	Lav	R108	Ingen	R107	Ja
Rogaland	Suldalslågen	Suldalslågen øvre	036-93-R**	19. SUL2	Lav	R102d	R101d	R105	I.A.
Rogaland	Suldalslågen	Suldalslågen nedre	036-92-R**	20. SUL1	Lav	R102d	R101d	R105	I.A.
Rogaland	Vikedalselva	Vikadalselva Botnavatnet - Fjellgardsvatnet	038-60-R	21. KVI20_7 (2)	Middels	R201c	R202C	R202c	I.A.
Rogaland	Vikedalselva	Vikedal bekkefelt	038-68-R	23. KVI21_5	Middels	R201c	R202C	R202c	I.A.
Rogaland	Vikedalselva	Trædselva - Hundseid kraftverk	038-58-R	24. KVI12_4	Middels	R201c	R202C	R202c	I.A.
Rogaland	Vikedalselva	Lokafossen	038-10-R**	25. KVI11_3 (2)	Lav	R101c	R102C	R102C	I.A.
Rogaland	Vikedalselva	Vikedalselva	038-11-R**	27. KVI17_1	Lav	R101c	R102C	R102d	Ja
Vestland	Vosso	Strandaelvi oppstrøms inntakdam Rognfossen kraftverk	062-390-R	28. VOS4	Lav	R104	101 d	102d	Ja
Vestland	Vosso	Raundalselva nedstrøms Palmafoss kraftverk	062-387-R	29. VOS3	Lav	R104	R101d	R102d	Ja
Vestland	Vosso	Vosso	062-83-R	30. VOS2	Lav	R104	R101d	R102d	Ja
Vestland	Vosso	Bolstadelvi	062-219-R	31. VOS1	Lav	R101d	Ingen	R101d	Ja
Vestland	Mysterelva/Ekso	Eksingedalsvassdraget - midtre Lavik-Nese	063-190-R**	32. EKS4	Høy	R302c	Ingen	R302d	I.A.
Vestland	Mysterelva/Ekso	Eksingedalsvassdraget - Storelvi/Ekso	063-181-R**	33. EKS2	Lav	R102c	Ingen	R102d	I.A.
Vestland	Mysterelva/Ekso	Mysterelva	063-159-R**	34. EKS1	Lav	R102c	Ingen	R102d	I.A.
Vestland	Lærdalselvi	Mørkedøla	073-26-R	35. LÆR3	Middels	R204	Ingen	R202d	Nei
Vestland	Lærdalselvi	Lærdalselvi	073-76-R	36. LÆR2	Lav	R104	Ingen	R102d	Ja

Fylke	Elv	Vannforekomst Navn	Vannforekomst ID	Rapportnavn	Klimasone (Vann-Nett)	NIVA Vanntype	NIVA Vanntype alt. 2	Vanntype fra Vann-Nett	Anadrom
Vestland	Lærdalselvi	Lærdalselvi nedre	073-75-R	37. LÆR1	Lav	R104	Ingen	R105	Ja
Vestland	Gaula (Sogn og Fjordane)	Avløp frå Storevatn (øst) / Sandaelva	083-184-R	38. GAU5	Lav	R101c	R101b	R102d	Nei
Vestland	Gaula (Sogn og Fjordane)	Gaula (Eldalselva nedre)	083-169-R	39. GAU4	Middels	R201b	Ingen	R202d	Nei
Vestland	Gaula (Sogn og Fjordane)	Gaula nedre	083-108-R	40. GAU1	Lav	R102c	Ingen	R102c	Ja
Vestland	Jølstra	Jølstra Vassenden - inntak Stakaldefoss kraftverk	084-353-R	41. JØL3	Middels	R201d	Ingen	R202d	Nei
Vestland	Jølstra	Jølstra nedstrøms utløp Stakaldefoss kraftverk	084-311-R	42. JØL2	Lav	R102d	Ingen	R102d	Nei
Vestland	Jølstra	Jølstra	084-26-R	43. JØL1	Lav	R101d	Ingen	R102d	Ja
Vestland	Nausta	Svovatnet, bekkefelt	084-196-R	44. NAU3	Høy	R301b	Ingen	R302b	Nei
Vestland	Nausta	Nausta Styggelifossen til Fimland	084-206-R	45. NAU4	Middels	R201b	R202b	R201b	Nei
Vestland	Nausta	Nausta	084-218-R	46. NAU2	Lav	R102c	R101c	R102c	Ja
Vestland	Eidselva	Eidselva	089-17-R	47. EID1	Lav	R101d	Ingen	R102d	Ja
Vestland	Stryneelva	Erdalselva	088-10-R	48. STR2	Lav	R104	Ingen	R101d	Ja
Vestland	Stryneelva	Stryneelva	088-13-R	49. STR1	Lav	R104	Ingen	R104	Ja
Vestland	Ørstaelva	Follestaddalselva nedre del	095-70-R	50. ØRS2	Lav	R104	Ingen	R105	Ja
Vestland	Ørstaelva	Ørstaelva, nedre del	095-85-R	51. ØRS1	Lav	R104	Ingen	R105	Ja
Trøndelag	Orkla	Orkla, Bratset kraftverk - samløp Grana	121-75-R	Gruve.O3	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.
Trøndelag	Orkla	Orkla, Bratset kraftverk - samløp Grana	121-75-R	Gruve.O4	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.
Trøndelag	Orkla	Orkla, samløp Grana – Bjørsetdammen	121-315-R	Gruve.O5	Lav	R108	Ingen	R108	I.A.
Innlandet	Ya	Ya	121-96-R	Gruve.Ya	Middels	R207	Ingen	R205	I.A.
Innlandet	Folla	Folla Avsjøen - Strypbekken	002-1842-R	Gruve.F2	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.

Fylke	Elv	Vannforekomst Navn	Vannforekomst ID	Rapportnavn	Klimasone (Vann-Nett)	NIVA Vanntype	NIVA Vanntype alt. 2	Vanntype fra Vann-Nett	Anadrom
Innlandet	Folla	Folla (Strypbekken - Depflyin)	002-1760-R	Gruve.F4	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.
Innlandet	Folla	Folla (Depflyin - Folldal)	002-254-R	Gruve.F5	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.
Innlandet	Folla	Folla (Brubakk - Kjølle)	002-1717-R	Gruve.F7	Middels	R207	Ingen	R207	I.A.

2.3 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Flere av vannforekomstene som er undersøkt i 2019 er utpekt som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) pga. regulering for vannkraftproduksjon. Vannforskriftens miljømål for SMVF er «godt økologisk potensial» og ikke «god» økologisk tilstand. «Godt» økologisk potensial er definert som den tilstand som oppnås etter at alle relevante tiltak er gjennomført, dvs. tiltak som ikke går ut over samfunnsnyttene av de fysiske inngrepene som er årsaken til at vannforekomsten er definert som SMVF. Det finnes ingen konkrete klassegrenser for kvalitetselementer som kan kvantifisere «godt» økologisk potensial for de biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene som er undersøkt i Elveovervåkingsprogrammet. Vi har derfor klassifisert disse elvene ut fra klassifiseringssystemet for økologisk tilstand. Dette vil synliggjøre effekter av reguleringen på økosystemet i elvene, men kan ikke brukes til å si noe om hvorvidt de tilfredsstillende «godt» økologisk potensial eller ikke. Vi er ikke kjent med om tiltak er gjennomført i disse SMVF-elvene for å avbøte økologiske skader av reguleringen, og bruker kun informasjonen tilgjengelig på www.Vann-Nett.no for å se om SMVF har oppnådd miljømålet om «godt» økologisk potensial.

3. Metode

3.1 Tidspunkt for prøvetaking

Overvåkingsprogrammet dekker et bredt utvalg biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske parametere (Tabell 2). De biologiske kvalitetselementene (begrøingsalger, bunndyr og fisk) prøvetas/el-fiskes 1-2 ganger pr år. Vannprøver ble tatt 11-16 ganger i løpet av året, og i hovedsak månedlig.

Tabell 2. Oversikt over prøvetakingsparametere og frekvens for prøvetaking.

	Biologiske kvalitetselementer	Frekvens		
	Økologisk tilstand	Begrøingsalger	1 gang per år i august/september (4.-6.08, 14.08, 19.-23.08, 26.-30.08 & 26.-27.09)	
Begrøingsalger – Vikedalselva		2 ganger per år, i juni og august (18.-19.06 & 26.-27.08)		
Heterotrof begroing		1 gang per år i august/september (4.-6.08, 14.08, 19.-23.08, 26.-30.08 & 26.-27.09)		
Bunndyr		1 gang per år i oktober/november (19.10 – 6.11)		
Bunndyr - gruver		2 ganger per år i april (23.-36.04) og oktober (15.-17.10)		
Fisk		1 gang per år i august-september (8.-10.09, 19.09 & 25.09)		
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer		Parametere	Frekvens	Matriks
Parametere for vanntypifisering, pH og næringssalter		TOC, Ca, farge, pH, total fosfor (TotP) og total nitrogen (TotN)	8-14 per år (for gruver 2 per år)	Vann
Vannregionspesifikke* stoffer	As, Cr, Cu og Zn	3-4 per år (for gruver 2 per år)	Vann	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer*	Pb, Ni, Cd og Hg	3-4 per år (for gruver 2 per år)	Vann

* målt i ufiltrerte vannprøver

3.2 Begrøingsalger og heterotrof begroing

Totalt ble 17 elver, 48 vannforekomster og 50 stasjoner undersøkt for begrøingsalger og heterotrof begroing i 2019.

3.2.1 Prøvetaking av begrøingsalger og heterotrof begroing

Samtlige stasjoner ble prøvetatt i august/september i 2019. I Vikedalselva ble det i tillegg tatt prøver i juni 2019. Metodikken er i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begrøingsalger (NS-EN ISO 15708:2009 og NS-EN 14407:2014): På hver stasjon er det undersøkt en strekning på ca. 10 meter ved bruk av vannkikkert. På denne strekningen ble det samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger, inkludert heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* der dette var aktuelt), og dekningen av disse ble estimert som prosent dekning (<1-100 %). For heterotrof begroing ble også tykkelsen av de registrerte forekomstene estimert. Videre ble mikroskopiske alger samlet inn ved å børste et område på 8 x 8 cm på overflaten av hver av 10 steiner (à 10-20 cm i diameter) i en beholder med ca. 1 L vann. Det avbørstede materialet ble så blandet godt i vannet og en delprøve på 20 mL ble konserverert med formaldehyd, for senere analyser i mikroskop.

3.2.2 Taksonomiske bestemmelser av begroingsalger og heterotrof begroing

Begroingsalger bestemmes taksonomisk ved bruk av mikroskop med opptil 630 x forstørrelse. Tettheten av alger som kun blir observert gjennom mikroskopiske undersøkelser (altså for smått til observasjon i felt), er estimert som hyppig, vanlig eller sjelden. Samme metodikk benyttes til de heterotrofe begroingselementene *Sphaerotilus natans* («lammehaler») og *Leptomitus lacteus*.

3.2.3 Indeksregninger og tilstandsklassifisering for begroingsalger og heterotrof begroing

Basert på artsregistreringene rapporteres økologisk tilstand for hver vannforekomst. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») med hensyn til effekter av eutrofiering, forsurening og organisk belastning. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger og heterotrof begroing; indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011), AIP for forsurening (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009; Schneider 2011) og HBI2 for organisk belastning (Heterotrof begroingsindeks; Direktoratgruppen 2018). PIT, AIP og HBI2 benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppen 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018).

Eutrofieringsindeksen PIT

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Terskelverdiene som skiller de ulike tilstandsklassene varierer med ulike Ca-konsentrasjoner, og for å kunne beregne tilstandsklasse er det derfor nødvendig å vite Ca-konsentrasjonen i den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppen 2018).

Indeks for heterotrof begroing HBI2

HBI2 beregnes med utgangspunkt i en kombinasjon av et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (målt i cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt forekomst av sopp og heterotrofe bakterier, siden biomassen øker ved økt tilgjengelighet av organisk materiale. Ved 1-10 % dekningsgrad vil lokaliteten havne i moderat eller dårlig økologisk tilstand avhengig av tykkelsen på begroingen, og høyere dekning/tykkere forekomster vil gi dårligere tilstand. God eller svært god økologisk tilstand med hensyn til organisk belastning oppnås dersom heterotrof begroing kun observeres mikroskopisk eller ikke i det hele tatt (Direktoratsgruppen 2018).

Forsuringsindeksen AIP

AIP beregnes basert på forekomsten av 108 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av AIP (krever minst tre indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 5.13-7.50, hvor lave verdier indikerer sure vannforekomster mens høye verdier indikerer nøytrale til lett basiske vannforekomster. Terskelverdiene som skiller de ulike tilstandsklassene varierer med ulike Ca- og TOC-konsentrasjoner, og for å kunne beregne tilstandsklasse er det derfor nødvendig å vite Ca- og TOC-konsentrasjonen i den gitte vannforekomsten (Schneider 2011, Direktoratgruppen 2018).

Interkalibrering av indeksene

PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP og HBI2 er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan endres ved en senere interkalibrering.

Samlet økologisk tilstand for begroingsalger

For å beregne samlet økologisk tilstand slås PIT, AIP og HBI2 sammen ved «det verste-styrer-prinsippet» (se kapittel 3.6.2). I tilfeller der man ikke finner nok indikatorarter for utregning av PIT vil man kun benytte HBI2 for tilstandsklassifisering dersom man observerer minimum 1 % dekningsgrad av heterotrof begroing. Dette for å unngå at lokaliteter med få arter blir klassifisert som god eller svært god på bakgrunn av fravær av heterotrof begroing.

3.3 Bunndyr

3.3.1 Prøvetaking av bunndyr

Til sammen 29 stasjoner ble i 2019 prøvetatt for bunndyr for dette prosjektet, fordelt på 11 elver med en til tre stasjoner i hver elv. All prøvetaking fulgte metoden oppgitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) der det anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-EN ISO 10870:2012). I henhold til veilederen bør bunndyr prøvetas så sent på høsten som mulig, prøvetakingen for dette prosjektet ble utført 19. oktober til 6. november. For prøvetaking ble det brukt en håndholdt sparkehåv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven ble holdt mot bunnen og med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven ble sparket/rotet opp med foten, slik at oppvirvlet materiale ble ført inn i håven. Samleprøven består av ni delprøver, der hver delprøve er tatt fra 1 meters elvelengde i løpet av 20 sekunder og ble fordelt for å dekke de ulike substrattypene ved stasjonen. Når tre delprøver var samlet inn (samlet prøvetakingstid 1 minutt) ble håven tømt for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling (eller oftere ved behov). Samleprøven, som da bestod av tre prøver á 1 minutt, ble deretter samlet i ett glass som da utgjør hele prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som er oppgitt refererer dermed til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter per stasjon, og dekker et areal på om lag 2,25 m² av elvebunnen.

Bunndyr - overvåking av gruvepåvirkede elver

Det ble i 2019 tatt prøver av bunndyr fra elvene Folla (4 stasjoner), Orkla (3 stasjoner) og Ya (1 stasjon). Prøver ble samlet inn ved 2 anledninger, vår og høst, etter samme metode som beskrevet i avsnittet 3.3.1, og i henhold til tidligere innsamlede data i tidsserien.

3.3.2 Taksonomiske bestemmelser av bunndyr

Materialet ble fiksert med etanol (96 %) i felt for senere analyse på lab. Bunndyr ble telt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop. Mange av individene var det kun mulig å bestemme til slekts- eller familienivå. Slike individer kan i prinsippet representere flere ulike arter, men også arter som allerede er identifisert og med i artslisten. Oppgitt antall taksa er derfor omtrentlig, men ikke desto mindre gir det en indikasjon på mangfoldet av bunndyr i en gitt stasjon. Etter NIVAs metode for subsampling (Eriksen mfl. 2010) ble hele prøven analysert for å få med alle taksa, mens mengden av hvert takson (dominansforhold) ble ekstrapolert fra delprøver. Prøven ble helt i en bakke og homogenisert. Materialet for analyse ble så delt opp i 8 delprøver før analysen begynte. Første delprøve ble valgt tilfeldig fra bakken og gjennomgått under stereolupe med telling av samtlige individer. For andre delprøve ble prosedyren gjentatt, men her har vi unnlatt å telle taksa i tilfeller der vi registrerte mer enn 40 individer ved første delprøve. For de taksa der vi etter 2 delprøver hadde registrert mer enn 40 individer til sammen, ekstrapolerte vi

antallet til full prøve. Tellingen fortsatte så videre ved å slå sammen de 2 neste delprøvene (totalt $\frac{1}{4}$ av den samlede prøven) og telle de taksa det var få av i denne. Også denne gangen ekstrapolerte vi antall individer av tallrike takson i henhold til prosedyren beskrevet over. Til slutt slo vi sammen de siste 4 delprøvene (totalt $\frac{1}{2}$ av den samlede prøven) og brukte samme fremgangsmåte som beskrevet over. Etter analyse re-fiksertes alt materialet med ny etanol (til over 70 %), prøvene ble registrert og lagret på NIVAs langtidslager.

3.3.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr

Indeks for organisk belastning

Basert på de taksonomiske bestemmelsene av bunndyr ble økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering/organisk belastning vurdert for hver stasjon, ved hjelp av ASPT (Average Score Per Taxon)-indeksen. Ved beregning av ASPT brukes forekomsten av et utvalg høyere taksa, i hovedsak familier, som er vanlig å finne i rennende vann. Indeksen baserer seg på en rangering av de ulike taksonenes toleranse ovenfor organisk belastning/næringssalter, og ASPT beregnes som gjennomsnittlig toleranseverdi for de tilstedeværende taksa. ASPT er interkalibrert, og grenseverdiene for tilstandsklassifisering kan anvendes i alle elvetyper unntatt brepåvirkede elver. Når det gjelder belastning knyttet til organisk stoff og næringssalter, kan dette for en forsuret bekk resultere i at taksa som skårer lavt for ASPT forsvinner (bl.a. døgnfluefamilien Baetidae, snegler og igler, som kan indikere organisk belastning), mens de gruppene som skårer høyt (f.eks. steinfluer) blir igjen. Dette gjør at økologisk tilstand basert på ASPT kan bli kunstig høy og misvisende i slike spesielt sure vannforekomster. I kalkfattige områder er det derfor gunstig at man i tillegg til ASPT vurderer effekten av forsuring.

Indeks for forsuring

Indeksen RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index) brukes for å vurdere forsuringstilstand (Direktoratsgruppa 2018) i svært kalkfattige klare og kalkfattige klare vannforekomster. RAMI referanseverdier og klassegrenser for disse er i den reviderte veilederen (Direktoratsgruppa 2018), men klassegrensene inneholder en skrivefeil: Klassegrensen mellom svært dårlig og dårlig for kalkfattige klare elver skal være 3.28 (personlig kommunikasjon, Ann Kristin Schartau, NINA). Indeksen baserer seg på tilstedeværelse og relative mengder av taksa gitt ulike verdier avhengig av forsuringstoleranse. RAMI har klassegrenser for noen flere elvetyper enn tidligere forsuringindekser, og i motsetning til den opprinnelige Raddum-indeksen tar den noe mer hensyn til antall individer av hvert takson og ikke kun tilstedeværelse eller fravær. Totalt 192 taksa er gitt en verdi som gjenspeiler toleransen for forsuring, hvor høy verdi indikerer høy sensitivitet for surt vann. I tillegg tas det hensyn til toleransebredde med hensyn til pH, hvor taksa med bred pH-toleranse tillegges lavere vekt enn taksa med smal toleransebredde. RAMI er ikke interkalibrert, men det er en god korrelasjon mellom den interkalibrerte bunndyrindeksen AcidIndex2 (modifisert versjon av Forsuringindeks-2) og RAMI for kalkfattige klare elver. Etter publiseringen av 2018-Veilederen har Miljødirektoratet akseptert et endringsforslag som inkluderer indeksverdier til flere taksa (pers. med. Ann Kristin Schartau, NINA). Disse er brukt i utregningen av RAMI i denne rapporten og vises i Tabell 3.

Tabell 3. Indeksverdier og vekt for fire taksa som inkluderts i utregningen av RAMI etter publiseringen av Veilederen 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018).

Taksakode (AQEM)	Indikatortaksa	Indikatorverdi (S_k)	Vekt (W_k)
16982	<i>Radix labiata</i>	7	0.588
6673	<i>Radix sp.</i>	7	0.588
4419	<i>Baetis sp.</i>	6	0.516
4380	<i>Baetidae</i>	5	0.556

Indeks for gruveforurensning

Det finnes per Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018) ingen indekser som vurderer effekter av gruveforurensning, og derfor kan ikke økologisk tilstand vurderes på bakgrunn av vanddirektivets fem klasser for denne påvirkningstypen. Foreliggende data er derfor vurdert kvalitativt på bakgrunn av EPT-indeks (antall taksa av Ephemeroptera, Plecoptera og Trichoptera) samt gruppesammensetning i prøvene, med støtte fra vannkjemiske målinger og observasjon av bunnforhold under prøvetaking. Det er i denne rapporten skilt mellom «upåvirket», «mulig/noe» og «sterk» gruvepåvirkning. Ved sterk påvirkning er det ingen tvil om at bunndyrsamfunnene er i en slik tilstand at miljømålet ikke oppnås, mens det ved noe/mulig er for stor usikkerhet i dataene til å konkludere.

3.4 Fisk

3.4.1 Fangst av fisk i felt

Fangst av fisk for indeksberegning baserer seg på strandnært elektrisk fiske (håndholdt el-fiske) og elektrisk fiske med båt (båtel-fiske). Håndholdt el-fiske ble gjennomført i Ekso, Vosso, Lærdalselva, Gaula og Jølstra, mens Vorma og Glomma ble undersøkt ved hjelp av båtel-fiske. Plasseringen av stasjonene er angitt i Vedlegg 2.

Håndholdt el-fiske

Det ble valgt ut stasjoner hvor det var mulig å gjennomføre el-fiske, dvs. grunt og saktestrømmende nok til å kunne vade og håve opp immobilisert fisk. Vi etablerte inntil tre el-fiskestasjoner som i størst mulig grad var representative for miljøvariasjonen i vannforekomsten. Vi anla den nederste stasjonen i nærheten av lokaliteten som ble benyttet for prøvetaking av vannkjemi. Stasjonen skulle om mulig dekke ungfiskhabitat samt noen dypere områder for å fange opp større fisk, og dekke et areal på ca. 100 m².

Før fisket startet ble ledningsevne og temperatur målt for å kunne stille inn el-fiskeapparatet på en måte som gjør fangsten effektiv, men som samtidig er skånsom for fisken. El-fiske gir, som alle andre utvalgsmetoder, ikke en fullstendig telling av alle individene i et område. Dette er heller ikke nødvendig, da vi kan bruke et mål for fangbarheten til å beregne det sannsynlige antallet individer til stede. Ved å fiske over stasjonen tre ganger (tre gangers overfiske) med samme innsats kan vi bruke nedgangen i antall fisk fra hver omgang til neste til å beregne fangbarheten. Sammen med fangsttallene for de ulike omgangene kan vi deretter beregne antall individer som befant seg innenfor det avfiskede området (se *tetthetsberegning av årsyngel og ungfisk* under for flere detaljer). Ved tre gangers overfiske skal en ta minimum 20 minutters pause mellom hver omgang. I oppholdstiden mellom fiskeinnsatsene ble fangsten registrert, der vi for hver art registrerte antall individer og deres alder og lengder. Innsamlet fisk ble oppbevart i bøtter inntil de tre omgangene var utført og ble så sluppet tilbake i stasjonsområdet etter siste registrering. Ytterligere praktiske detaljer om metodikken finnes i kapittel 2.4 i Forseth & Forsgren (2009). Fisket ble utført i samsvar med internasjonal standard NS-ISO-14011 og norsk standard NS-9455.

I hver elv ble det gjort tregangers overfiske på én stasjon og engangs overfiske på de resterende stasjonene. Zippin-metoden ble brukt for å beregne antall fisk på stasjonen. Metoden gir et estimat og en usikkerhet (standardfeil). Dette er mulig da en beregner en fangbarhet basert på nedgangen i fangst for hver omgang. Denne fangbarheten ble lånt ved stasjonene i samme vannforekomst, der det ble foretatt engangs overfiske, til å beregne antatt bestandsstørrelse. Punkttestimatet for antall fisk i den nye stasjonen (med engangs overfiske) blir da

$$\text{estimat i ny stasjon} = \frac{\text{antall fisk fanget på én omgang i ny stasjon}}{\text{fangbarhetsestimat fra annen stasjon}}$$

For å beregne standardfeilen for punkttestimatet brukte vi formel 17 i Bohlin mfl. (1989). Her er y fangst fra engangs overfiske, q er $1-p$ der p er fangbarhetsestimatet fra stasjonen med tre gangers overfiske, k er antall omganger fisket i den nye stasjonen (dvs. 1 i dette tilfellet), og $\text{var}(p)$ er variansen til fangbarhetsestimatet (dvs. $\text{SE}(y)^2$).

$$\text{SE}(y) = \sqrt{\frac{yq^k}{1-q^k} + \text{var}(p) \left(\frac{ykq^{(k-1)}}{1-q^k}\right)^2}$$

Tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk er blant annet basert på tettheter av årsyngel og ungfisk av laksefisk (ørret *Salmo trutta*, atlantisk laks *Salmo salar* og røye *Salvelinus alpinus*). Vi brukte samlet antall fisk av ørret og laks i beregningen (røye ble ikke fanget). Vi brukte el-fiskedataene til å beregne tettheten av årsyngel og ungfisk for hver stasjon ved Zippin-metoden (Zippin 1956). Dette er en av de vanligste estimatorene for utfiskingsmetoder slik som tregangers overfiske. Metoden bruker fangsttallene fra hver omgang til å estimere en fangbarhet for fisk på stasjonen, som sammen med fangsttallene brukes til å estimere antall fisk som sannsynligvis var til stede i stasjonsarealet (men som ikke ble fanget). Zippin-metoden har en tendens til å være noe *unøyaktig* i estimatet av antall fisk sammenlignet med andre metoder slik som merking-gjenfangst (Bohlin mfl. 1989, Peterson mfl. 2004). Den viktigste årsaken til denne unøyaktigheten er at fangbarheten antas å være lik for alle individer, men i realiteten fanger man jo de individene som er lettest å fange. Dette fører til en overestimering av fangbarheten, og følgelig en underestimering av bestanden. *Presisjonen* i estimatene kan også være utfordrende i tynne bestander fordi det er vanskelig å estimere variansen rundt et bestandsestimert på bakgrunn av få individer. Bohlin mfl. (1989) anbefalte at ved tregangers overfiske bør man fange minst 50 individer for at estimatoren skal få høyere presisjon (dvs. ha et lite konfidensintervall). Vi vurderer imidlertid disse feilkildene til å være akseptable da sampling-usikkerheten som introduseres av et lavt antall stasjoner nok er en større feilkilde (Myrvold mfl. 2018).

Båtel-fiske

Det ble benyttet en 18 fots spesialbygget aluminiumsbåt med pulsatorer (Museth mfl. 2013) på Vorma og Glomma. Foran baugen på båten er det plassert to anoder med stålvaier festet til justerbare svingarmer på hver side. Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generator drevet (Kohler Marin Generator) pulsator. Strømfeltet har en maksimal horisontal og vertikal rekkevidde på henholdsvis ca. 5 og 3 meter, men dette vil variere noe fra lokalitet til lokalitet pga. forskjeller i vannets ledningsevne. Av dyrevelferdsmessige grunner benyttet vi pulserende likestrøm. Spenningen kan justeres opp til 1000 V og pulsfrekvensen kan justeres fra 7,5 til 120 Hz etter vannets ledningsevne og etter hvilke fiskegrupper som er

hovedfokus for undersøkelsene. Dette sikrer at den akutte dødeligheten til fisk fanget under båtelfiske er lav (< 1 %). I Glomma og Vorma lå utgangseffekten, etter riktig justering i forhold til vannkvaliteten, i intervallet 1.5 - 2.5 A (avleses og justeres kontinuerlig av båtfører). Fisket ble gjennomført ved at båten ble manøvrert med baugen nedstrøms og litt raskere enn den aktuelle vannhastigheten. Immobilisert fisk i strømfeltet vil da drive passivt i vannstrømmen i tilnærmet samme hastighet som båten. Fiskene som ble svimeslått under elektrofiket ble håvet opp av to personer som stod bak sikringsrekkverk i baugen på båten. Det ble benyttet langskaftete håver med maskevidde på 15 mm. Fanget fisk ble overført direkte til en stor oppbevaringstank med kontinuerlig vanngjennomstrømming (Museth mfl. 2016). Fisken ble etter artsbestemmelse og lengdemåling satt tilbake i elva i det området der den ble fanget. Antall sekunder pulsatoren (model Smith-Root Electrofisher 7.5 GPP) var i drift ble registrert for hver forsøksstrekning.

3.4.2 Alders- og taksonomiske bestemmelser

Innfanget fisk ble bestemt til art i felt. Feltpersonellet er trent til artsidentifikasjon, og det er dessuten relativt få arter i elvene som inngår i programmet. Aldersfordelingen (årsyngel og eldre unger) hos ørret og laks ble også bestemt i felt da størrelsesforskjellen på disse ofte er ganske tydelige.

3.4.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fisk

Det er utviklet flere ulike indekser som kan brukes i tilstandsklassifiseringen av vassdrag basert på fiskedata. Indeksene har til felles at de prøver å klassifisere en vannforekomst basert på hvor mange fisk det er på et utvalgt areal eller som man klarer å fange med en gitt innsats. Indeksene er avhengig av type vannforekomst, metode for innsamling av data, hvilke typer data som er tilgjengelig, og fiskesamfunnets sammensetning.

Klassegrenser for «små bekker og elver med laksefisk» er benyttet der undersøkelser med håndholdt el-fiskeapparat i strandsonen ble gjennomført (Ekso, Vosso, Lærdalselva, Gaula og Jølstra). I vassdragene undersøkt med elektrisk båtelfiske (Vorma og Glomma) fins ingen godt egnet indeks for økologisk tilstandsklassifisering. Vi benyttet i stedet en ekspertvurdering om antatt avvik fra naturtilstanden.

Håndholdt el-fiske

I tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk i Ekso, Vosso, Lærdalselva, Gaula og Jølstra brukte vi tabell 6.15 i veilederen for økologisk tilstandsklassifisering (Direktoratsgruppa 2018; *Tabell 4*). Økologisk tilstandsklasse etter denne metoden er delt inn i fem klasser, fra svært god til svært dårlig, der grensene er satt med bakgrunn i tetthet av ungfisk per 100 m² (Sandlund mfl. 2013). Det er fire ulike kategorier, hver med ulike klassegrenser. Kategoriene er avhengig av livshistorietype (om bestanden er overveiende stasjonær eller anadrom) og fiskesamfunn, dvs. om den aktuelle laksefisken (ørret, laks eller røye) er allopatrisk (eneste art) eller sympatrisk (flere arter til stede). Innenfor hver kategori er det ytterligere en underkategori. Denne bidrar til en vurdering av tettheten av ungfisk i forhold til habitatkvaliteten (tre klasser): Habitatklasse 1 er lite egnet, og har verken godt gytehabitat eller godt skjul. Habitatklasse 2 er egnet og har moderate gytemuligheter og noe skjul. Habitatklasse 3 er velegnet, og har både godt gytehabitat og godt skjul. Ved særdeles dårlige habitatforhold er det satt habitatklasse 0. Til slutt kan fravær av en aldersklasse (enten årsyngel eller fisk ett år og eldre) føre til en tilstandsklassifisering som er ett trinn lavere.

Tabell 4. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk (Direktoratsgruppa 2018). Verdiene er oppgitt i antall ungfisk per 100m².

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Anadrom, habitat ikke beskrevet	>70	69-53	52-35	34-18	<18
Anadrom, habitatklasse 2	>49	49-37	36-25	25-12	<12
Anadrom, habitatklasse 3	>81	81-61	60-41	40-20	<20
Anadrom sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>19	18-15	14-10	9-5	<5
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 2		≥5	≤4		
Anadrom sympatrisk, habitatklasse 3	>25	24-19	18-13	12-6	<6
Stasjonær allopatrisk, habitat ikke beskrevet	>58	58-44	43-29	28-15	<15
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 1	>34	34-26	25-17	16-9	<8
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 2	>55	55-41	40-28	27-14	<14
Stasjonær allopatrisk, habitatklasse 3	>67	67-50	50-34	33-17	<17
Stasjonær sympatrisk, habitat ikke beskrevet	>10	10-8	8-6	5-3	<3
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 2		≥2	<2		
Stasjonær sympatrisk, habitatklasse 3	>14	14-11	10-7	6-4	<4

Klassegrensene ble utviklet med bakgrunn i et begrenset antall vassdrag i Sør-Norge, og var representative for de fleste av vannforekomstene som ble undersøkt i 2019. Man må imidlertid ta visse forbehold og være forsiktig med å bruke klassegrensene ukritisk. Sandlund mfl. (2013) fremhever følgende punkter i anvendelsen av klassegrensene:

- Tetthetsestimater for en vannforekomst må alltid være basert på minst 5-10 el-fiskestasjoner
- Det bør foreligge estimater fra flere år
- Hvis mulig bør habitatets kvalitet bedømmes. Hvor bra var dette habitatet i en uberørt tilstand? Er habitatet påvirket av menneskelige inngrep?
- Dersom data om habitat i uberørt tilstand ikke blir registrert eller er kjent anvendes verdiene «habitat ikke satt»
- Disse verdiene for klassegrenser er basert på et begrenset grunnlag og må anvendes med forsiktighet.

Vi har så langt det er mulig forsøkt å klassifisere elvene etter veilederen, både for å behandle alle elvene etter den samme malen, men også for å teste hvor godt klassifiseringen fungerer for et bredt spekter av elvemiljø. Vi ser imidlertid at overvåkningsprogrammet ikke oppfyller flere av disse kriteriene. Først og fremst klassifiserer vi med bakgrunn i kun ett år med data og færre enn anbefalt antall stasjoner per vannforekomst. Med disse forbeholdene klassifiserte vi økologisk tilstand for hver stasjon i henhold til veilederen, og gjennomsnittsverdien for stasjonene ga tilstandsklassen for kvalitetselement fisk for vannforekomsten som helhet. For eksempel, dersom de tre stasjonene i en vannforekomst hadde tilstandene «god», «moderat» og «dårlig» fikk vannforekomsten som helhet klassen «moderat».

Båtel-fiske

I tilstandsklassifiseringen av Vormå og Glomma gjorde vi en lokalitetsspesifikk ekspertvurdering. Det finnes p.t. ingen tilgjengelig indeks som passer for store artsrike elver dominert av karpe- og abborfisk (Museth mfl. 2016). NINA har gjennomført båtel-fiske i disse vannforekomstene tidligere og har derfor et grunnlag for å begrense usikkerheten knyttet til sampling, dvs. hvor representative de innsamlede fiskedataene er for den enkelte vannforekomst (diskuteres nedenfor). Museth mfl. (2016) viste at den europeiske fiskeindeksen EFI+ kan være en egnet metode, men den er ikke utviklet med norske data. Videre er den sensitiv for innslag av laksefisk, som gir veldig positive utslag

på indeksverdien. Vi tok derfor utgangspunkt i hvilke arter vi påviste, korrigert for metodiske utfordringer, i forhold til hvilke arter vi forventet å fange. Forventningen ble i stor grad basert på Pethon (1994) som inneholder utbredelser av norske fiskearter.

3.5 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer

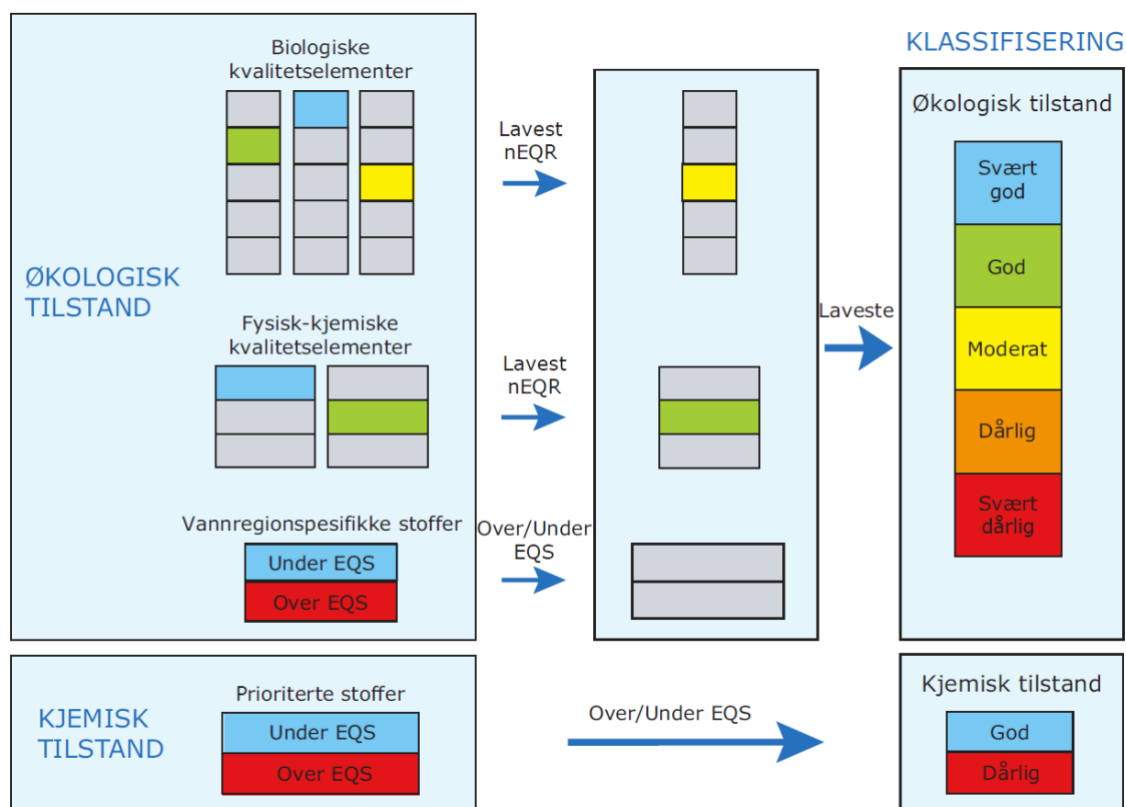
Analysemetoder og kvantifiseringsgrenser for fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregion-spesifikke og prioriterte stoffer er beskrevet i Tabell 5. For gruvepåvirkede elver se Vedlegg 13.

Tabell 5. Analysemetoder og kvantifiseringsgrenser for kjemiske parametere.

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Analysemetode
Total organisk karbon (TOC) (mg C/l)	0,1	NS-EN 1484:1997
Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	1	NS 4725:1984
Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	10	Intern metode Eurofins
Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) ($\mu\text{g N/L}$)	2	NS-EN ISO 10304-1
pH	Ikke oppgitt	NS-EN ISO 10523
Kalsium (Ca) (mg Ca/l)	0,005	NS-EN ISO 17294-1
Kadmium (Cd) ($\mu\text{g Cd/l}$)	0,003	NS-EN ISO 17294-1
Bly (Pb) ($\mu\text{g Pb/l}$)	0,005	NS-EN ISO 17294-1
Kvikksølv (Hg) ($\mu\text{g Hg/l}$)	0,001	Intern metode Eurofins
Nikkel (Ni) ($\mu\text{g Ni/l}$)	0,04	NS-EN ISO 17294-1
Arsen (As) ($\mu\text{g As/l}$)	0,025	NS-EN ISO 17294-1
Kobber (Cu) ($\mu\text{g Cu/l}$)	0,04	NS-EN ISO 17294-1
Krom (Cr) ($\mu\text{g Cr/l}$)	0,025	NS-EN ISO 17294-1
Sink (Zn) ($\mu\text{g Zn/l}$)	0,15	NS-EN ISO 17294-1

3.6 Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand

For å kunne bestemme om miljømålet til en vannforekomst er oppfylt, må vannmiljøet karakteriseres og klassifiseres. Karakteriseringen består av a) inndeling av overflatevannet i vannforekomster (inndelingen finnes i www.Vann-Nett.no) og b) bestemmelse av vannforekomstens elvetype basert på klimasone, kalkinnhold/alkalitet og humusinnhold (farge/TOC) (se Tabell 3.6 i klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen 2018). Deretter klassifiseres vannforekomsten i økologisk og kjemisk tilstand basert på elvetype og målinger av faglig anerkjente biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer, samt vannregionspesifikke og prioriterte stoffer. I Figur 2 vises en prinsippsskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften.



Figur 2. Principsskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften.

3.6.1 Indeksverdier og grenseverdier

De biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene består av ulike parametere/indeks (for eksempel PIT-indeksen for begroingsalger, se tredje kolonne i Tabell 6). Basert på de beregnede indeksverdiene for de ulike kvalitetselementene beregnes vannforekomstens tilstand til en av fem ulike klasser: «Svært god», «God», «Moderat», «Dårlig» eller «Svært dårlig». Miljømålet er «Svært god» eller «God» dersom det ikke er gitt spesifikke unntak. Beregnede indeksverdier for en parameter kan så sammenlignes med nasjonale referanseverdier, og forholdet mellom beregnet indeksverdi og referanseverdi kalles EQR (Ecological Quality Ratio). EQR kan videre regnes om til normaliserte EQR-verdier (nEQR), som fører til samme skala og like klassegrenser for alle indekser slik at de ulike indeksene/kvalitetselementene kan sammenlignes, også med andre europeiske land. Flere av indeksene har vært gjennom en interkalibreringsprosess, det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre europeiske land. Disse indeksene regnes for å ha mindre usikkerhet knyttet til klassegrensene enn indekser som ikke er interkalibrert.

For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer vurderes målte konsentrasjoner i vann, sediment og/eller biota mot fastsatte grenseverdier, såkalte EQS (environmental quality standards, annual average AA-EQS, eller maximum allowable concentration MAC-EQS). Årlig gjennomsnittskonsentrasjoner vurderes mot AA-EQS, mens maksimumkonsentrasjoner i hver vannprøve vurderes mot MAC-EQS. I dette programmet er det kun målt konsentrasjoner av metaller i vann, og kun fra et utvalg av vannforekomstene. For vann er det utviklet fem tilstandsklasser, hvor miljømålet er tilstandsklasse II (AA-EQS) eller bedre.

Arsen, sink, kobber og krom er eksempler på vannregionspesifikke stoffer, og de vurderes under økologisk tilstand. Kvikksølv, bly, nikkel og kadmium hører til de prioriterte stoffene, og de vurderes under kjemisk tilstand. Stoffe med tilhørende grenseverdier er gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

3.6.2 Beregning av samlet økologisk tilstand

Samlet økologisk tilstand beregnes ved å kombinere de ulike tilstandsklassene og nEQR-verdiene for de ulike kvalitetselementene. Der et biologisk kvalitetselement har flere indekser, beregnes samlet tilstand for det gitte kvalitetselementet ved å slå sammen tilstandsklassene for hver av de ulike indeksene etter prinsippene beskrevet i første kolonne under «Kombinasjonsregler» i Tabell 6. Deretter kombineres de ulike biologiske kvalitetselementene sammen til én verdi, de fysisk-kjemiske kvalitetselementene kombineres til én verdi og de vannregionspesifikke stoffene kombineres til over eller under AA-EQS. Dette gjøres ved «det-verste-styrer»-prinsippet, det vil si at den indeksen som viser dårligst tilstand blir gjeldende for den samlede tilstanden for den gitte gruppen av kvalitetselementer (se andre kolonne under «Kombinasjonsregler» i Tabell 6. Til slutt slås de ulike gruppene av kvalitetselementer sammen for å beregne samlet økologisk tilstand for vannforekomsten. Ved denne beregningen inngår biologiske kvalitetselementer, fysisk-kjemiske kvalitetselementer, hydromorfologiske kvalitetselementer¹ og vannregionspesifikke stoffer. Samlet økologisk tilstand for en vannforekomst bestemmes etter kombinasjonsreglene beskrevet i siste kolonne i Tabell 6.

Det finnes noen unntak fra kombinasjonsreglene vist under: Ingen forsuringindekser er inkludert i samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster, da disse ikke regnes for å være forsuringssensitive. Da det foreløpig ikke er utviklet klassegrenser for pH i anadrome vassdrag er pH utelatt fra samlet tilstandsklassifisering i slike vannforekomster. Det er knyttet stor usikkerhet til RAMI i humøse vassdrag, og denne indeksen er derfor utelatt fra samlet tilstandsklassifisering i humøse vannforekomster. Heterotrof begroing er ikke prøvetatt i henhold til veileder (var ikke en del av undersøkelsen), og resultatene herfra er derfor heller ikke inkludert i samlet tilstand.

¹ Klassegrenser er foreløpig ikke utviklet, og da ikke omhandlet i denne rapporten.

Tabell 6. Prinsippskisse som viser kombinasjonsregler for å beregne økologisk tilstand.

Kvalitetselement		Parameter/ Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler	
Biologiske kvalitetselementer	Begroingsalger	PIT	Eutrofiering	Laveste nEQR	<p>Scenario 1: Dersom de biologiske kvalitetselementene er i dårligere tilstand enn god skal kun disse kvalitetselementene benyttes for samlet økologisk tilstand.</p> <p>Scenario 2a: Dersom de biologiske kvalitetselementene er i god/svært god tilstand og enten de fysiske-kjemiske kvalitetselementene er under god tilstand og/eller terskelverdien for EQS er oversteget for minst ett av de vannregionsspesifikke stoffene blir samlet økologisk tilstand moderat.</p> <p>Scenario 2b: Dersom de biologiske og de fysiske-kjemiske kvalitetselementene er i god/svært god tilstand og</p>
		AIP	Forsuring		
	Heterotrof begroing	HBI2	Organisk belastning	nEQR (inkluderes kun dersom PIT kan beregnes)	
	Bunndyr	ASPT	Organisk belastning	Laveste nEQR	
		Forsuringsindeks (RAMI, Forsuringsindeks II, Forsuringsindeks I)	Forsuring		
Fisk	Tetthet	Generell påvirkning	Tilstandsklasse, nEQR settes til midt i tilstandsklassen		
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Nærings-salter	TotP (årsmiddel)	Eutrofiering	Middelverdi av nEQR (TotN inkluderes kun ved nitrogenbegrensning og total ammonium inkluderes kun ved pH > 8 og temp > 25 grader).	
		TotN (årsmiddel)	Eutrofiering		
		Ammonium (90 persentilen) ¹	Eutrofiering/organisk belastning		
	Forsuringsparametere	pH (årsmiddel)	Forsuring	Median av nEQR	
		ANC (årsmiddel)	Forsuring		

Kvalitetsэлемент	Parameter/ Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler	
	LAI (høyeste målte verdi, min 4 målinger: snøsmelting vår, sommer, høst, vinter)	Forsuring		terskelverdien for EQS ikke er oversteget for noen av de vannregion-spesifikke stoffene skal samlet økologisk tilstand settes til den laveste nEQR av de biologiske og fysiske-kjemiske kvalitets-элементene.
Vannregion-spesifikke stoffer	F.eks. Arsen (As)	Miljøgift-påvirkning	Over eller under grenseverdi (AA-EQS)	
	F.eks. Krom (Cr)	Miljøgift-påvirkning		
	F.eks. Kobber (Cu)	Miljøgift-påvirkning		
	F.eks. Sink (Zn)	Miljøgift-påvirkning		

¹Klassegrenser for ammonium er satt basert på tålegrenser for fisk. Parameteren gjelder kun ved pH > 8 og temp. > 25°C. Ved lavere pH og temperatur er denne parameteren ikke relevant.

3.6.3 Beregning av samlet kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand bestemmes utelukkende av målte konsentrasjoner av prioriterte stoffer (utvalgte metaller og organiske stoffer) i vann, sediment og biota, og her inngår ingen biologiske kvalitetsэлементer. Dersom et stoff er målt i mer enn én matriks (f.eks. vann og biota) vil man kombinere disse etter «det-verste-styrer»-prinsippet. Standard miljømålet er nådd hvis konsentrasjonene er under grenseverdi (AA-EQS) som er tilsvarende tilstandsklasse II for vann og sediment. For konsentrasjoner i biota er miljømålet nådd dersom grenseverdien for det aktuelle stoffet ikke er overskredet. Ved overskridelse av tilstandsklasse II eller oppgitt grenseverdi (biota) for minst ett stoff, klassifiseres vannforekomsten til «Ikke god» kjemisk tilstand.

4. Usikkerhet og begrensninger

Vanddirektivet (EU Water Framework Directive 2000/60/EC²) krever at usikkerhet skal angis ved klassifisering, og åpner for muligheten til å utelate kvalitetselementer/indeks med høy usikkerhet. Usikkerheten i en klassifisering har mange dimensjoner, knyttet til a) naturlig variasjon i tid og rom, b) usikkerheter og mangler i typologisystemet for elvetyper, c) usikkerhet i klassifiseringssystemet for enkeltindekser/parametere med hensyn til referanseverdier og klassegrenser, d) usikkerheter knyttet til stasjonsutvelgelse og e) usikkerheter knyttet til prøvetaking og analyse.

Usikkerhet med hensyn til naturlig variasjon i tid og rom (a) beregnes normalt med statistiske metoder som standardavvik og konfidensintervall. Datagrunnlaget for slike beregninger er per i dag dessverre for lite for de fleste kvalitetselementene og alle vannforekomstene som er undersøkt i dette prosjektet. I mangel på noe bedre er usikkerheter knyttet til klassifiseringen i dette prosjektet foreløpig kun vurdert kvalitativt for enkeltindekser/parametere (se kapittel 4.7) og med tanke på vanntypifisering (kapittel 2.2).

De kvalitative usikkerhetsvurderingene er todelt: Den første vurderingen (Vurdering 1) er basert på enkeltindekser/parametere og de ulike kvalitetselementene, mens den andre (Vurdering 2) er basert på vurdering av den samlede tilstandsklassifiseringen av hver vannforekomst. Usikkerhetene fra vurdering 1 inngår også i vurdering 2, men kombinert med alle de andre usikkerhetene nevnt over. Vurdering 2 er angitt i 2 nivåer (usikker eller relativt sikker). Vurdering 1 er angitt i 3 nivåer (liten, middels, høy), og en sammenstilling av dette er presentert i slutten av dette kapittelet. Grunnlaget for begge typer vurderinger er beskrevet nedenfor.

4.1 Stasjonsutvelgelse

Stasjonsutvelgelsen er utført ved å se på kart og flyfoto før prøvetaking, kombinert med eventuell informasjon om tidligere prøvetaking, før endelig plassering ble bestemt i felt. Det er vektlagt at vannprøvetakingsstasjonen skal være mulig å komme til for lokale vannprøvetakere hver måned gjennom hele året, og i et område der det er en egnet stasjon for biologisk prøvetaking i nærheten.

De fleste stasjonene har vært egnet for prøvetaking, og det har stort sett alltid vært mulig å få gode biologiske stasjoner i nærheten av vannprøvetakingspunktet. Men ved noen tilfeller har stasjonen for biologisk prøvetaking blitt flyttet oppstrøms eller nedstrøms vannprøvetakingspunktet for å få en så godt egnet stasjon som mulig.

Stasjonen prøvetatt for biologi på den nederste stasjonen i Strynelva (STR1) har vist seg å være tidevannspåvirket. Ifølge www.norgeskart.no ligger den kun 1,5 moh., mens den nærmeste tidevannsstasjonen ved Måløy har springflo på 1,7 m. Da ingen av indeksene/parametere i dette programmet er utviklet for brakkvann anser vi klassifiseringen av stasjonen som usikker og fjerner stasjonen fra den samlede klassifiseringen. Vannkjemistasjonen nederst i Strynelva (STR1) er plassert oppstrøms biologistasjonen, og ligger ifølge www.norgeskart.no på 2,5 moh. Basert på analyseresultatene vurderes den ikke som saltvannspåvirket, men grunnet en viss grad av usikkerhet rundt dette samt at bare parameteren totP er blitt klassifisert, så er også vannkjemien for STR1 tatt ut av den samlede tilstandsklassifiseringen.

² https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0004.02/DOC_1&format=PDF

4.2 Elvetypifisering

Vannforekomstens vanntype angir dens fysiske og kjemiske karakteristika som er bestemmende for biologiske forhold. Det er viktig at vannforekomstene har korrekte vanntyper, da klassegrenser for biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer varierer mellom vanntyper. Det er ikke uvanlig at vanntyper er satt feilaktig i mange vannforekomster, da parameterne som fastsetter vanntype ikke nødvendigvis er målt, men antatt på bakgrunn av ekspertvurderinger.

I vannforekomster hvor måldata er innhentet, er elvetype bestemt etter målinger av kalsiumkonsentrasjoner og totalt organisk karbon (TOC). Informasjon om klimasone er hentet fra www.Vann-Nett.no.

Måldata for vanntypifisering er i de fleste vannforekomster hentet inn månedlig i 2019. For en del vannforekomster har datagrunnlaget for fastsetting av elvetype generelt vært sparsomt, og i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) anbefales det å benytte egne målte data dersom disse representerer månedlige prøver gjennom hele året. Vi har brukt månedlige målinger av vannkjemi fra januar til desember 2019 som grunnlag for inndelingen i elvetyper (Tabell 1). Der disse elvetyperne avviker fra elvetyperne i www.Vann-Nett.no er dette beskrevet i Tabell 1.

Gjennomsnittskonsentrasjoner og standardavvik for innhentede måldata ble beregnet. Elvetype ble bestemt fra årlig gjennomsnittsverdi fra de månedlige analysene av kalsiuminnhold og TOC-konsentrasjoner. I vannforekomster hvor gjennomsnittsverdi og tilhørende standardavvik lå nær en typegrense, ble elvetype med de strengeste klassegrensene valgt for PIT-, AIP- og RAMI-indeksene. Innhentede data viser at i noen elver vil f.eks. konsentrasjonene av H^+ , TOC og Ca øke under perioder som kan være relatert til snøsmelting og økt nedbør om høsten. Ingen data ble utelukket under typifiseringen.

For en del vannforekomster var det avvik mellom data fra www.Vann-Nett.no og måldata innhentet i dette prosjektet. Av 54 vannforekomster hvor det ble innhentet måldata, var det for 12 vannforekomster (26 % av vannforekomstene) ingen forskjell mellom innhentet måldata og data fra www.Vann-Nett.no. Med andre ord var det avvik i elvetypifiseringen i 74 % av vannforekomstene. Våre måldata er kun hentet inn fra 2019, og det kan forventes at data må hentes inn over flere år før korrekt elvetype kan angis. Vannprøver tas som stikkprøver, og episoder og variasjoner i vannkjemi vil da i mindre grad fanges opp. Informasjon om hva slags måldata som ligger til grunn for fastsetting av elvetype i www.Vann-Nett.no mangler og burde vært inkludert, slik at kvaliteten til datamaterialet kan vurderes og sammenlignes med innhentet måldata. I tillegg burde det komme frem om eventuelle menneskeskapte påvirkninger kan ha innvirkning på vanntypen, slik at den settes mest mulig lik referansetilstanden («naturtilstanden»). I de kalkede vassdragene er vanntyper bestemt fra målinger oppstrøms kalkdoserer, og hvis det er mulig i hovedvassdrag.

For noen forsuringsindekser er det nødvendig å vite om vannforekomsten som er prøvetatt er anadrom, da det er ulike klassegrenser for anadrome og ikke anadrome vassdrag. For anadrome elver er det blant annet ikke utviklet klassegrenser for pH, og målinger av pH inngår da ikke i klassifiseringen av økologisk tilstand i slike vassdrag. Informasjon om vannforekomsten var anadrom ble hentet fra www.lakseregisteret.no.

4.3 Begroingsalger og heterotrof begroing

Artssammensetning og dekningsgrad varierer fra år til år og skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, vannføringsregime/flommer, næringstilførsler, CO_2/HCO_3^- , substratforhold, konkurranse og beitepress (Biggs & Close 1989, Peterson mfl. 2001, Peterson 2007). Ettersom dette

kan påvirke tilstandsklassifiseringen er det i vannforskriften satt at sikker klassifisering av en vannforekomst basert på begroingsalger krever 2-3 år med data. Da dette er første år med undersøkelser for de fleste av disse elvene er det derfor viktig å være klar over at det av den grunn knyttes noe ekstra usikkerhet til klassifiseringen.

Det er også en usikkerhet knyttet til AIP-indeksen, ettersom datagrunnlaget da denne ble utviklet var relativt lite og klumpvis fordelt i landet. Dersom vi antar at det er lav usikkerhet knyttet til referanseverdiene for det fysisk-kjemiske kvalitetselementet pH (basert på Wright & Cosby 2012) er det satt for høye referanseverdier og klassegrenser for svært kalkfattige vannforekomster basert på AIP (eller for lave grenser for pH-indeksen), og dette problemet øker med synkende kalsiumkonsentrasjon og økende TOC-innhold.

HBI-indeksen krever prøvetaking to ganger pr år, vår og høst, for sikker klassifisering. Dette fordi heterotrof begroing svekkes av UV-lys (Mechsner 1985), særlig i sommermånedene, og prøvetaking vår og høst gir dermed et mer korrekt bilde av effekten av organisk belastning. I denne undersøkelsen samles heterotrof begroing inn kun én gang, i sammenheng med prøvetaking av begroingsalger. Dette betyr at mengden heterotrof begroing som eventuelt observeres i august/september 2019 antas å være minimumsverdier gjennom sesongen for de ulike lokalitetene.

4.4 Bunndyr

Prøvetaking av bunndyr skal i henhold til klassifiseringsveilederen fortrinnsvis gjøres både vår (februar-juni) og høst (september-november) (Direktoratsgruppa 2018), men på 29 stasjoner i dette programmet er det kun utført høstprøvetaking i 2019. Dette kan tenkes å få innvirkning på særlig forsuringindeksen. Selv om sure støt ved snøsmeltingen ikke er like omfattende som for et par tiår siden er det lokalt fortsatt et problem, som ikke blir fanget opp i samme grad dersom prøver kun tas om høsten. Ulike resultater vår og høst kan også reflektere ustabil vannkvalitet, og er dermed viktig informasjon. De 8 stasjonene som ble undersøkt for lange tidsserier og påvirkning fra gruver ble prøvetatt vår og høst.

Det er også en viss usikkerhet knyttet til prøvetakingssubstratet: Metodikken for prøvetaking er utarbeidet for hovedsakelig grus/småstein, og i områder med store steiner og blokker er det vanskeligere å få dyrene inn i håven når man sparker. Det er også en del dyr som sitter på undersiden av steiner, og disse får man ikke med ved kun sparking på slikt substrat. Ettersom prøvetakingen er standardisert på tid, og man ikke plukker dyr manuelt, betyr det at det er risiko for å få med et mer representativt utvalg dyr på grovt grussubstrat enn i store stein og blokker. 16 av 29 (55%) av de prøvetatte elvestrekningene i dette programmet domineres av blokk eller stor stein (Vedlegg 12), og dette kan ha påvirket resultatet.

23 av 29 (79%) bunndyrstasjoner i denne undersøkelsen var på strekninger der elven var minst 20 m bred, og oftest betydelig bredere, opptil 120 m. Prøvetaking i store elver med sparkehåv blir begrenset til en smal kantsone langs elvebredden, og det vil alltid være en viss usikkerhet knyttet til hvor representativ en slik prøve er. Det kan også være ekstra vanskelig å finne substrat som er egnet i store elver, som gjerne har grovt substrat som nevnt ovenfor. I store elver kan også for høy eller for lav vannhastighet skape utfordringer. Store elver med høy vannhastighet kan være vanskelige å prøveta på en sikker måte. Store elver i lavland har ofte lav vannhastighet og finkornet bunns substrat, noe som har en negativ innvirkning på tilstedeværelsen av mange bunndyrtaksa, uten at dette reflekterer en forringet naturtilstand.

Undersøkelser av prøvetaking og artsbestemmelse av bunndyr i henhold til de norske standardene har vist at standardmetodikk ikke er nok til å skape standardiserte resultater: Vannforekomststype,

hvem som prøvetar og hvilket laboratorium som utfører artsbestemmelsen påvirker resultatene (Pettrin mfl. 2016), og viser behovet for at det innføres akkrediteringer. Det bør også vurderes hvorvidt samme prøvetaking er hensiktsmessig på ulike substrattyper.

Videre er det noe usikkerhet knyttet til at ASPT-indeksen kun har én referanseverdi for alle elvetyper i Norge. Det er sannsynlig at ulike elvetyper fra naturens side har noe ulike bunndyrsamfunn, og at det derfor burde vært egne referanseverdier og klassegrenser for ulike elvetyper. I andre land brukes ASPT-indeksen sammen med ulike abiotiske faktorer for å kunne sette klassegrenser, blant annet brukes forskjellige referanseverdier av ASPT i Sverige avhengig av hvilken økoregion stasjonen ligger i (Havs- og vattenmyndigheten, 2018), og forskjeller i alkalinitet har vært bestemmende for referanseverdier for ASPT i Skottland.

Forsuringsindeksen RAMI er relativt ny og det er utviklet referanseverdier og klassegrenser kun for svært kalkfattige klare og kalkfattige klare vannforekomster (Direktoratsgruppa 2018), så indeksen må brukes med forsiktighet i svært klare og humøse vannforekomster.

Gruvepåvirkede elver

Siden data fra de gruvepåvirkede vassdragene i denne rapporten er vurdert kvalitativt (det foreligger ingen indeks) er det beheftet noe usikkerhet rundt disse vurderingene. Dette gjelder spesielt for områder med lite eller moderat grad av påvirkning. Ved sterk påvirkning kan man likevel, og med stor grad av sikkerhet, vurdere om miljømålet oppnås fordi forstyrrelsen er åpenbar.

4.5 Fisk

Det er en del usikkerhet til den økologiske tilstandsklassifiseringen basert på kvalitetselement fisk. Denne usikkerheten er knyttet både til prøvetakingsmetodikken, dvs. hvor representative de innsamlede fiskedataene er for den enkelte vannforekomst, og i hvilken grad indeksene som benyttes gir en riktig økologisk tilstand for alle typer elver og økoregioner. Både plassering og utvalg av stasjoner, naturlig variasjon i tetthet av fisk i tid og rom og den faktiske fangbarheten til fisken under det strandnære elektriske fisket er prøvetakingsfaktorer som det er knyttet usikkerhet til. Det er behov for å evaluere standard overvåkingsmetodikk for fisk opp mot målsetningen for overvåkingsprogrammet.

4.5.1 Plassering av stasjoner

Matressurser, habitattyper, og fiskearter er heterogent fordelt over en elveprofil, og er dynamiske over tid. Fiskearter i elver har derfor en romlig og temporær fordeling som reflekterer ulike behov til ulike tider av året sett i lys av konkurranse med andre arter om matressurser og habitat. Videre endrer behovet seg over artens livsløp. I sum betyr dette at tettheten av en gitt aldersgruppe kan ha en «klumpvis» fordeling på et gitt tidspunkt.

Tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk er basert på tetthetsestimater under ulike kombinasjoner av habitatkvalitet, tilstedeværelse av ulike årsklasse og fiskesamfunnets sammensetning. Geografisk plassering av de ulike stasjonene ble gjort basert på kart- og flyfotostudier for å dekke de ulike elveavsnittene og med hensyn til informasjon om tidligere undersøkelser (dvs. om en stasjon allerede var etablert) innen et elveavsnitt. Det ble derfor ikke gjort en feltundersøkelse over tetthetsfordeling innen et elveavsnitt for å finne en representativ stasjon. Videre ble feltarbeidet utført i løpet av én dag på en gitt stasjon. Det er derfor usikkert hvor representativ hver stasjon er for økologisk tilstand i hvert elveavsnitt fordi vi ikke har et estimat for dette.

4.5.2 Naturlig dynamikk

Et relatert tema er variasjon i tetthet innen et gitt område fra år til år som kan skyldes bl.a. sykdomsutbrudd og parasitter, variasjon i reproduksjonssuksess og årsklassestyrke. Fiskebestander i elver med betydelig naturlig forstyrrelse (isforhold om vinteren, flommer, vanntemperatur etc.) og/eller stor grad av konkurranse om mat og skjul kan utvise stor årsklassevariasjon. For eksempel er det et kjent fenomen at årsklassestyrken hos ørret på Hardangervidda er avhengig av snømengde og avsmelting den våren yngelen svømmer opp fra gytegrusen (Borgstrøm & Museth 2005). For anadrom fisk kan dødelighet i havet føre til variasjon i hvor mange gytefisk som returnerer. Dette vil igjen påvirke antall årsyngel den påfølgende sommeren, dog uavhengig av forholdene i elva. For å isolere effektene av elvehabitatet fra denne naturlige eksterne variasjonen er det derfor viktig med data fra flere sammenhengende år (Sandlund mfl. 2013).

4.5.3 Fangbarhet under feltarbeid

Under el-fisket forventer man en nedgang i antall fangede fisk per omgang. Basert på denne nedgangen beregnes fangbarheten, og sammen med de faktiske fangsttallene kan man beregne antall fisk i det avfiskede arealet. Estimater er sensitivt ovenfor utviklingen i fangst per omgang, og denne sensitiviteten er størst når det fanges få fisk (fordi betydningen av hvilken omgang hvert individ ble fanget er større). Forhold som påvirker sannsynligheten for å fange et bestemt individ er derfor viktige. Fysisk habitat (substratstørrelse, dybde, vannhastighet), vannkjemi (ledningsevne, turbiditet), temperatur (påvirker fiskens adferd og habitatbruk), og værforhold (påvirker hvor lett feltpersonellet kan oppdage fisken) spiller inn her. Kun etter gjentatt innsats kan man få et inntrykk av hvilke faktorer som påvirker fangbarheten i en gitt lokalitet. Det er derfor viktig å være kritisk til data fra ett besøk til en stasjon, og å være forsiktig med bruk av tetthetsestimater med fangbarhet lavere enn 0,3 (dette gjaldt ingen av årets stasjoner).

4.5.4 Indeks for økologisk tilstandsklassifisering

Håndholdt el-fiske

Vi brukte tabell 6.15 i veilederen for økologisk tilstandsklassifisering (Direktoratsgruppa 2018), heretter kalt «veilederen». Elvene passer i hovedsak til karakteriseringen «små bekker og elver i lavlandet med laksefisk», men som diskutert ovenfor er det et stort spenn i geografiske, økologiske og klimatiske forhold mellom lokalitetene. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til hvor godt egnet denne indeksen er.

Tetthetsverdiene i veilederen bygger på data fra et begrenset utvalg vassdrag, det vil si et lite geografisk område med lite økologisk variasjon. Elvene i dette programmet har et bredere spenn av fysiske, kjemiske og biologiske forhold, og vil derfor omfatte naturgitte forhold som veilederen ikke er utviklet og kalibrert for. For eksempel betyr en lav tetthet i en naturlig uproduktiv elv at elva ikke nødvendigvis har en dårlig økologisk status, stasjonsplassering og naturlig årsvariasjon tatt i betraktning. Det kan heller være en indikasjon på at veilederen ikke fanger opp den økologiske variasjonsbredden. En næringsfattig lokalitet vil dermed naturlig sett ha en gjennomsnittlig lavere tetthet for de samme klassene enn det veilederen er basert på, uavhengig av økologisk status.

Nettopp på grunn av disse forholdene advarer Sandlund mfl. (2013) mot å bruke indeksen ukritisk. Med begrensede tidsserier innen hver stasjon, usikkerhetsmomenter knyttet til hvor dekkende indeksen er for elvene i programmet, og potensialet for usikkerhet knyttet til fangbarheten under el-fisket bør vi utvise aktsomhet i å tilskrive en definitiv økologisk tilstand basert på kvalitetselement fisk. Dette er imidlertid en god mulighet til å bruke felldataene til en videreutvikling av indeksen for et større utvalg elver som omfatter bredere økologiske forhold.

Båtel-fiske

I Vormo og Glomma gjorde vi en lokalitetsspesifikk ekspertvurdering av observerte vs. forventede arter i vannforekomsten. Det er ikke knyttet usikkerhet til bruk av en indeks i dette tilfellet, men det er knyttet usikkerhet til selve datainnsamlingen og tolkningen av hvilke arter vi kunne forvente at vi effektivt ville påvise. For eksempel er arter som oppholder seg nær bunnen, eller som foretrekker dypt vann, vanskelige å håve fra båten. Når vi ikke påviste disse artene, og det var sannsynlig at fraværet skyldtes metodiske utfordringer og ikke fravær fra vannforekomsten, ble det hensyntatt i vurderingen.

I en ekspertvurdering av kvalitetselementet fisk, basert på antatt avvik fra naturtilstand, støttet vi oss på informasjon fra Pethon (1994) i vurderingen av utbredelsen til artene, og dermed hvilke arter vi kunne forvente i fangsten. Vi antar at utbredelsen til artene var godt dokumentert i 1994, og at denne informasjonen derfor var nøyaktig. Videre støttet vi oss på www.vann-nett.no. Dette gir en indikasjon på den generelle økologiske tilstanden i vannforekomsten over en lengre tidsperiode, som ikke er like utsatt for prøvetakingsvariasjon på undersøkelsesdagen.

4.6 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer

Slik som for de vannkjemiske parameterne som bestemmer elvetype, vil konsentrasjoner av fysisk-kjemiske kvalitetselementer, prioriterte og vannregionspesifikke stoffer variere gjennom året, og fra år til år.

I denne rapporten er vannprøver for klassifisering med hensyn til eutrofi (TotP og TotN) og forsurening (kun pH, ikke ANC og labilt aluminium) samlet inn 8-14 ganger i elvene. Prøvetakningen av næringsalter og pH er i hovedsak gjort månedlig.

Metaller i vannsøyla er prøvetatt 3-4 ganger i 2019 i RID-elvene (3 ganger i 16. BJE1). Ved prøvetakning kun 4 ganger i løpet av ett år, vil disse resultatene være beheftet med høy usikkerhet. De fleste konsentrasjonene av Hg var under kvantifiserbare konsentrasjoner, samt en måling av As. For kvantifisering av Hg ble metode for påvisning av lave konsentrasjoner (ng/l) benyttet, som er godt under AA-EQS for Hg. Ved konsentrasjonsmålinger under kvantifiseringsgrensa, ble ½ kvantifiseringsgrensen til benyttet for beregninger av årsmiddelkonsentrasjoner (Directive 2009/90/EC).

Av de vannregionspesifikke og prioriterte stoffene inngår kun metaller målt i vannfase i denne rapporten. Andre stoffer og matrikser som sediment og biota er ikke inkludert. Eventuelle overskridelser av grenseverdier for andre stoffer og andre matriksene vil altså ikke bli fanget opp, men ville kunnet påvirke økologisk og kjemisk tilstand i disse vannforekomstene dersom de hadde blitt målt.

4.7 Kriterier for usikkerhetsvurdering for enkeltindekser/parametere

Generelt er det liten usikkerhet knyttet til indekser/parametere 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/parametere (for eksempel PIT-indeksen basert på begroingsalger) mer vekt enn indekser/parametere med begrenset erfaringsgrunnlag. Enkelte indekser/parametere er rapportert, men ikke brukt i den samlede tilstandsvurderingen. Disse er oppgitt i kapittel «5. Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement», men er oppført som «NA» i den samlede klassifiseringen

(Tabell 26). For noen indekser er usikkerheten så høy at den foreløpig ikke bør brukes i klassifisering, mens for andre indekser vil usikkerheten avhenge av for eksempel elvetype og/eller substratforhold.

I tråd med vurderingene tidligere i kapittel 4 er usikkerheten i de forskjellige kvalitetselementene/ indeksene som er brukt i rapporten her forsøksvis angitt på en tre-delt skala med kategoriene lav middels og høy usikkerhet (Tabell 7).

Lav usikkerhet er anslått for indekser/parametere som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner, samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag. Dette gjelder eutrofieringsparameterne PIT og TotP, som begge er interkalibrert, og pH, som vi har stor erfaring med. For noen indekser/parametere varierer usikkerhetsmålet med andre forhold: Bunndyrindeksen ASPT er interkalibrert for klare elver, men usikkerheten øker når prøvetaking kun har vært foretatt enten vår eller høst, dersom prøvene er tatt tidlig i sesongen (små dyr som er vanskelig å artsbestemme) eller som en konsekvens av substrat (se kapittel 4.4).

Middels usikkerhet er anslått for begroingsalgeindeksen AIP ettersom datagrunnlaget som indeksen er basert på var relativt tynt og klumpvis fordelt i landet, og ettersom det er manglende overensstemmelse mellom referanseverdier (og klassegrensene i forhold til referanseverdien) for AIP og pH for en del av elvetyperne. Uoverensstemmelsen øker med synkende Ca-konsentrasjon og økende TOC. Det er også anslått middels usikkerhet for bunndyrindeksen RAMI for klare og svært klare vannforekomster ettersom RAMI ikke er interkalibrert og erfaringsgrunnlaget er meget lite for ulike elvetyper. Samtidig viser indeksen god korrelasjon med den interkalibrerte Forsuringsindeks 2, så usikkerheten vurderes ikke som høy. ASPT-indeksen er også anslått til å være middels usikker for andre elvetyper enn klare elver (den eneste elvetypen indeksen er interkalibrert for), og dersom prøvetaking ikke følger beskrivelsen i forrige avsnitt. Referanseverdier og klassegrenser for total nitrogen (TotN) er de samme for elver og innsjøer, men opplevd konsentrasjon av nitrogen er svært forskjellig: I rennende vann tilføres stadig nytt nitrogen selv ved lave konsentrasjoner i vannmassen, mens det i stillestående vann dannes soner med reduserte konsentrasjoner i umiddelbar nærhet rundt plantene der opptaket skjer. Målt konsentrasjon i vannet vil i slike tilfeller være lik, mens tilførselen til plantene kan være høyst ulik, særlig ved lave konsentrasjoner i vannmassene. Metallene som er analysert har middels til høy usikkerhet, og hovedårsaken skyldes at prøvetakningsfrekvensen er for lav. Målte konsentrasjoner er i hovedsak godt under AA-EQS, men eventuelle episoder hvor høye konsentrasjoner av metaller kan vaskes ut fra nedbørfeltet, vil høyst sannsynlig ikke fanges opp med 4 prøvetakninger i løpet av ett år.

Høy usikkerhet gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og der klassifiseringssystemet er under utvikling (f.eks. fiskeindeksen). Til denne kategorien hører også indekser som er utviklet for et begrenset antall vanntyper, men forsøkt brukt også for andre vanntyper (for eksempel RAMI i humøse vannforekomster) og indekser som blir beregnet på et utilstrekkelig grunnlag (for eksempel HBI2 ved prøvetaking kun en gang i løpet av sommeren). Indekser med høy usikkerhet er ikke brukt i den endelige tilstandsklassifiseringen i denne rapporten. Generelt bør imidlertid slike indekser kunne benyttes i tilfeller der datagrunnlaget for indeksene er vurdert å være av høy kvalitet, og hvor resultatene kan understøttes av annen informasjon, selv om dette ikke har vært gjort i årets datasett. I slike tilfeller vurderes i så fall usikkerheten som middels.

Tabell 7. Usikkerhetsvurdering av de ulike indeksene og parameterne. For mer informasjon om hvorfor indeksene er vurdert slik, se teksten over tabellen og kapitlene 4.1 til 4.5.

Grad av usikkerhet	Kvalitetsselement: Enkeltindeks/parameter
Lav usikkerhet: Indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner, samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag.	Begroingsalger: PIT Bunndyr: ASPT for klare elver som er prøvetatt på riktig tidspunkt (vår og høst, og ikke for tidlig i sesongen) og på egnet substrat. Fysisk-kjemiske kvalitetselementer: TotP, pH.
Middels usikkerhet: Ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	Begroingsalger: AIP, usikkerheten øker med synkende Ca-konsentrasjon og økende TOC (humus). Heterotrof begroing: HBI2 ved prøvetaking vår og høst. Bunndyr: RAMI i klare og svært klare vannforekomster. ASPT i andre elvetyper enn klare elver, og ved for tidlig prøvetaking, prøvetaking kun vår eller høst og ugunstige substratforhold ved prøvetaking. Fisk: Tetthet. Fysisk-kjemiske kvalitetselementer: TotN. Prioriterte og vannregionspesifikke stoffer: Alle stoffer på grunn av få prøvetakninger, få stoffer og kun prøvetakning i vannsøyle.
Høy usikkerhet: 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 vannforekomst.	Bunndyr: RAMI i humøse vassdrag. Bunndyr: Indeks for gruvepåvirkning er ennå ikke utviklet. Heterotrof begroing: HBI2 ved kun en prøvetaking i løpet av sommeren. Fisk: fiskeindeksen er under utvikling og med begrenset grunnlagsdata.

5. Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement

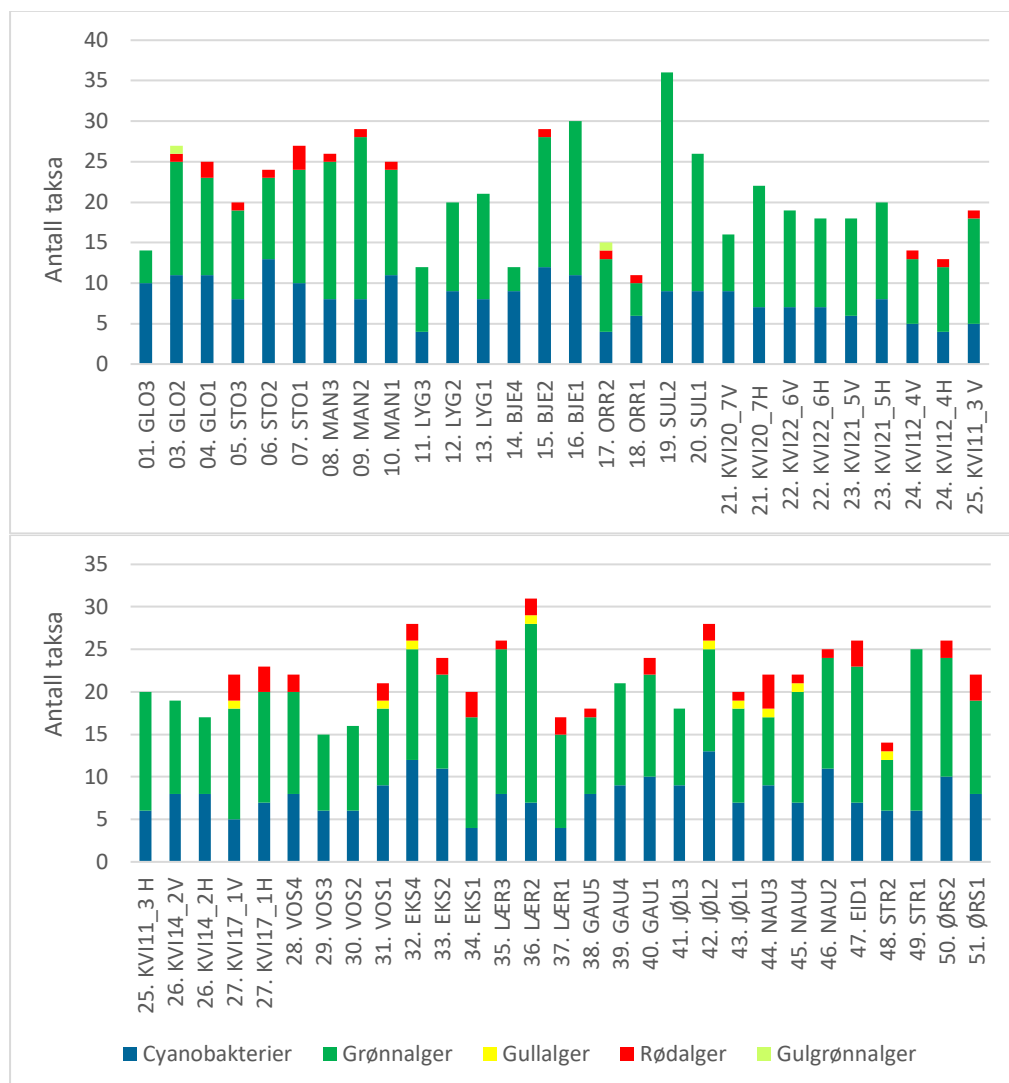
I dette kapitlet tilstandsklassifiseres alle vannforekomster pr. kvalitetselement. Flere av vannforekomstene i denne rapporten er utpekt som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF; se *Tabell 26* for en oversikt over SMVF). Miljømålet for disse vannforekomstene er «godt» økologisk potensiale (GØP). GØP tilsvarer ikke «god» økologisk tilstand (GØT), og klassifiseringssystemet for SMVF er i dag ikke ferdigstilt. Klassifiseringen vi gjør i dette kapitlet kan derfor ikke brukes til å avgjøre om SMVF oppnår GØP. Vi kan likevel anta at SMVF oppnår GØP dersom de oppnår GØT, siden GØP ikke vil være strengere enn GØT.

5.1 Begroingsalger og heterotrof begroing

Ettersom årlige variasjoner og særlige hendelser (for eksempel flom like før prøvetaking) kan påvirke resultatene forutsetter vannforskriften 2-3 år med data før sikker tilstandsklassifisering av en vannforekomst basert på begroingsalger kan settes. Da dette i stor grad er første år med undersøkelser i disse elvene er det knyttet en viss usikkerhet til klassifiseringen.

5.1.1 Artsantall og artssammensetning

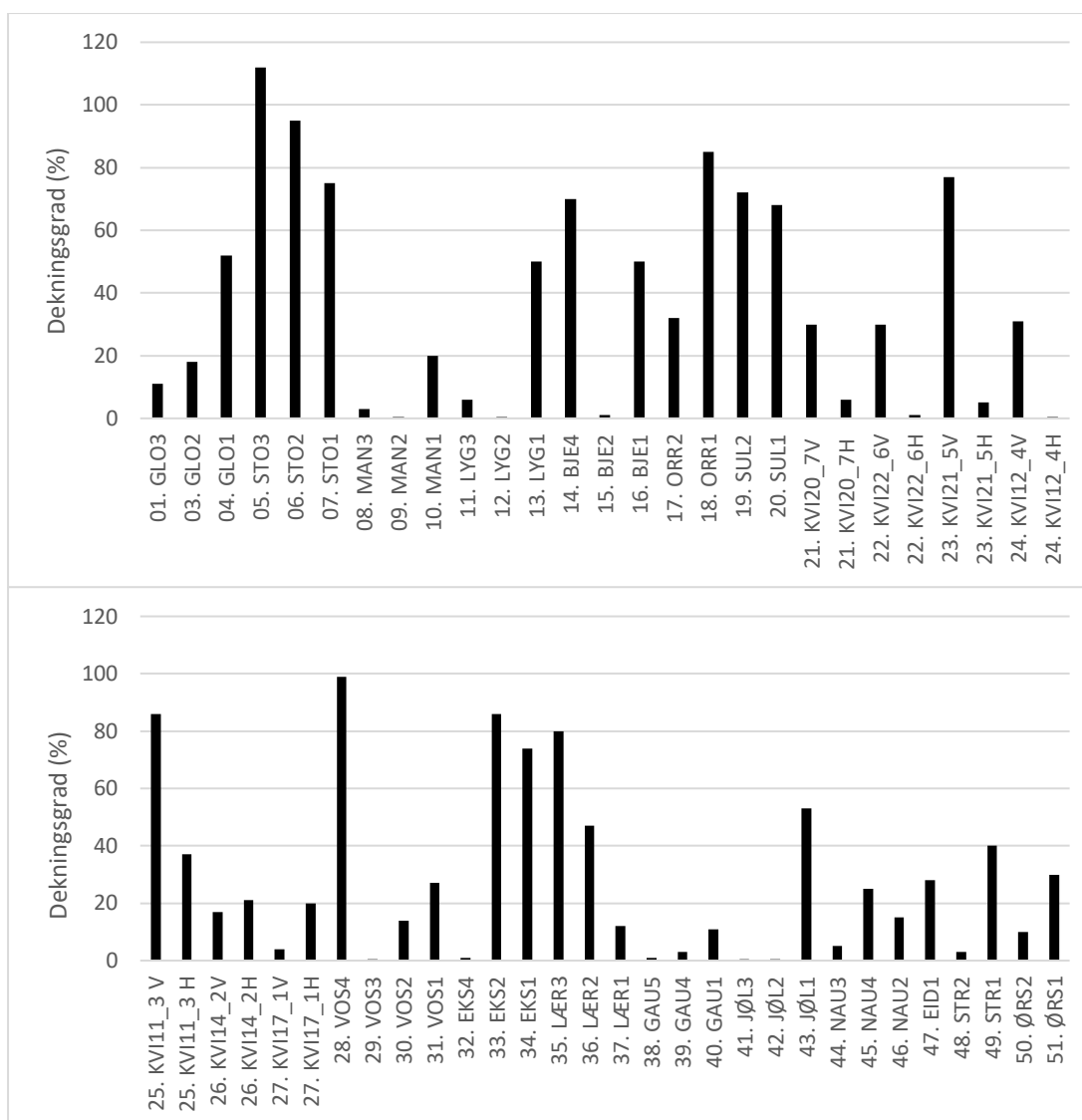
Det ble totalt observert 134 taksa av begroingsalger i undersøkelsene fra 2019 (komplett artsliste i Vedlegg 6, Vedlegg 7 & Vedlegg 8). Av disse var 52 taksa cyanobakterier, 69 grønnalger, 11 rødalger, 1 gulgrønnalger og 1 gullalge (Figur 3). Det var stor variasjon i antall taksa observert på hver stasjon, fra 11 på nederste stasjon i Orreelva (ORR1) til 36 på øverste stasjon i Suldalslågen (SUL2), men ingen av stasjonene var påfallende artsfattig. Cyanobakterier og grønnalger var de eneste gruppene som ble observert på samtlige undersøkte stasjoner. Dette er vanlige algegrupper med mange taksa som finnes i både rene vassdrag og vann påvirket av eutrofiering eller forsuring. At de ble registrert på alle stasjoner er et vanlig mønster i begroingsalgeundersøkelser.



Figur 3. Fordeling av ulike grupper av begroingsalger på de 50 stasjonene undersøkt i 2019.

Det var også stor variasjon i total dekningsgrad av begroingsalger på de ulike stasjonene, fra <1 % til >100 % dekning (Det kan registreres mer enn 100 % dekning på en stasjon siden alger kan vokse epifyttisk på andre alger og dermed forekomme lagvis; Figur 4).

Det er ingen korrelasjon mellom dekningsgrad og eutrofieringsindeksen PIT eller forsøringsindeksen AIP, og da disse indeksene ble utviklet fant en ikke bedre forklaringsevne dersom en inkluderte dekningsgrad enn ved kun å benytte fravær/tilstedeværelse av ulike taksa (Schneider & Lindstrøm 2011). Dekningsgraden av bentiske alger kan variere mye fra år til år, og det skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, næringstilførsler, vannføringsregime/flommer, substratforhold, konkurranse og beitepress (for eksempel Biggs & Close 1989, Peterson mfl. 2001, Peterson 2007). Høy dekningsgrad kan dermed forekomme i både påvirkede og upåvirkede områder, noe som er bekreftet både i denne undersøkelsen (for eksempel er både stasjon LÆR3 og VOS3 i svært god tilstand og har henholdsvis 80 % og <1 % dekningsgrad, mens de to stasjonene i Orreelva er i moderat tilstand og har 85 % og 32 % dekning av begroingsalger; se Tabell 8) og i tidligere undersøkelser (Schneider 2015, Kile m.fl. 2018).



Figur 4. Andel av bunnen som er dekket av begroingsalger på de 50 stasjonene undersøkt i 2019.

5.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering

Med unntak av 2 stasjoner, som ble klassifisert til «moderat» tilstand, nådde alle vannforekomster undersøkt i 2019 målet om «god» eller «svært god» økologisk tilstand for begroingsalger på bakgrunn av eutrofi (Tabell 8; for en oversikt over PIT-absoluttverdier se Vedlegg 5). Elvene undersøkt i 2019 er store, med høy grad av fortykning, og resultatene tyder altså på at næringstilførselene i de fleste elvene er lave nok til at begroingsalgesamfunnene ikke blir merkbart påvirket. Siden dette primært er første år med undersøkelser, og årlig variasjon kan gi utslag i tilstandsklassiferingen, vil det være interessant å se om de neste 1-2 år med undersøkelser vil gi samme resultat.

Det ble undersøkt 2 stasjoner i Orreelva, som begge ble klassifisert til «moderat» tilstand basert på eutrofieringsindeksen PIT (Tabell 8). Orreelvas nedbørfelt består i stor grad av dyrka mark (42 %) og urbane områder (6 %), som kan forklare nevnte resultat.

Ved 2 tilfeller er flere stasjoner undersøkt i en og samme vannforekomst. Ved begge tilfeller havnet samtlige stasjoner innen samme vannforekomst i samme tilstandsklasse (Tabell 8).

Tabell 8. Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse for hver vannforekomst og for hver stasjon basert på eutrofieringsindeksen PIT for begroingsalger. Dette for de 48 vannforekomstene og 50 stasjonene undersøkt i 2019. I parentes under «Rapportnavn» oppgis antall stasjoner undersøkt for hver Vannforekomst (der det mangler parentes er kun en stasjon undersøkt). For vannforekomstnavn, vannforekomst ID, stasjonsnavn og koordinater, se Vedlegg 1 og 3. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	0,88	Svært god	01. GLO3	0,88	Svært god
Viken	03. GLO2	0,83	Svært god	03. GLO2	0,83	Svært god
Viken	04. GLO1	0,75	God	04. GLO1	0,75	God
Agder	05. STO3*	0,80	God	05. STO3	0,80	God
Agder	06. STO2*	0,79	God	06. STO2	0,79	God
Agder	07. STO1*	0,74	God	07. STO1	0,74	God
Agder	08. MAN3	0,76	God	08. MAN3	0,76	God
Agder	09. MAN2	0,76	God	09. MAN2	0,76	God
Agder	10. MAN1	0,77	God	10. MAN1	0,77	God
Agder	11. LYG3	0,79	God	11. LYG3	0,79	God
Agder	12. LYG2	0,795	God	12. LYG2	0,795	God
Agder	13. LYG1	0,78	God	13. LYG1	0,78	God
Rogaland	14. BJE4	0,74	God	14. BJE4	0,74	God
Rogaland	15. BJE2	0,75	God	15. BJE2	0,75	God
Rogaland	16. BJE1	0,75	God	16. BJE1	0,75	God
Rogaland	17. ORR2	0,53	Moderat	17. ORR2	0,53	Moderat
Rogaland	18. ORR1	0,47	Moderat	18. ORR1	0,47	Moderat
Rogaland	19. SUL2*	0,74	God	19. SUL2*	0,74	God
Rogaland	20. SUL1*	0,79	God	20. SUL1*	0,79	God
Rogaland	21. KVI20_7 (2)	0,97	Svært god	21. KVI20_7	0,98	Svært god
Rogaland				22. KVI22_6	0,96	Svært god
Rogaland	23. KVI21_5	1,00	Svært god	23. KVI21_5	1,00	Svært god
Rogaland	24. KVI12_4	1,00	Svært god	24. KVI12_4	1,00	Svært god
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	0,92	Svært god	25. KVI11_3	0,94	Svært god
Rogaland				26. KVI14_2	0,91	Svært god
Rogaland	27. KVI17_1	0,77	God	27. KVI17_1	0,77	God
Vestland	28. VOS4	0,76	God	28. VOS4	0,76	God
Vestland	29. VOS3	0,85	Svært god	29. VOS3	0,85	Svært god
Vestland	30. VOS2	0,92	Svært god	30. VOS2	0,92	Svært god
Vestland	31. VOS1	0,79	God	31. VOS1	0,79	God
Vestland	32. EKS4*	0,75	God	32. EKS4*	0,75	God
Vestland	33. EKS2*	0,800	God	33. EKS2*	0,800	God
Vestland	34. EKS1*	0,802	Svært god	34. EKS1*	0,802	Svært god
Vestland	35. LÆR3*	0,89	Svært god	35. LÆR3*	0,89	Svært god
Vestland	36. LÆR2*	0,90	Svært god	36. LÆR2*	0,90	Svært god
Vestland	37. LÆR1*	0,78	God	37. LÆR1*	0,78	God
Vestland	38. GAU5	0,63	God	38. GAU5	0,63	God
Vestland	39. GAU4	0,73	God	39. GAU4	0,73	God
Vestland	40. GAU1	0,71	God	40. GAU1	0,71	God

Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Vestland	41. JØL3	0,75	God	41. JØL3	0,75	God
Vestland	42. JØL2	0,78	God	42. JØL2	0,78	God
Vestland	43. JØL1*	0,71	God	43. JØL1*	0,71	God
Vestland	44. NAU3	0,69	God	44. NAU3	0,69	God
Vestland	45. NAU4	0,80	God	45. NAU4	0,80	God
Vestland	46. NAU2	0,75	God	46. NAU2	0,75	God
Vestland	47. EID1	0,79	God	47. EID1	0,79	God
Vestland	48. STR2*	0,85	Svært god	48. STR2*	0,85	Svært god
Vestland	49. STR1	0,88	Svært god	49. STR1	0,88	Svært god
Vestland	50. ØRS2	0,95	Svært god	50. ØRS2	0,95	Svært god
Vestland	51. ØRS1	0,82	Svært god	51. ØRS1	0,82	Svært god

* Vannforekomsten er definert som sterkt modifisert (SMVF).

5.1.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. organisk belastning

Det ble ikke eller i svært liten grad observert heterotrof begroing i form av bakterien *Sphaerotilus natans* («lammehaler») eller soppen *Leptomitius lacteus* på de undersøkte stasjonene i 2019, noe som tilsvarer «god» eller «svært god» økologisk tilstand med tanke på HBI2 (Tabell 9). Kun på øverste stasjon i Orreelva og Stryneelva ble det registrert mikroskopiske forekomster av *Sphaerotilus natans*, sannsynligvis grunnet påvirkning av spredte avløp og landbruk. Dette fører til «god» økologisk tilstand med tanke på organisk belastning. Dog er det viktig å merke seg at heterotrof begroing er mest utbredt vår og sen høst, da bakterieveksten hemmes av UV-stråler om sommeren (Meschner 1985). Prøvetakingen i 2019 foregikk på sensommeren, så det er mulig det ville vært observert mer heterotrof begroing på andre tider av året, spesielt i Orreelva og Stryneelva der resultatene også fra sensommeren tyder på en viss grad av organisk belastning.

Tabell 9. Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse for hver vannforekomst og for hver stasjon basert på den heterotrofe begroingsindeksen HBI2 for organisk belastning. Dette for 48 vannforekomstene og 50 stasjoner undersøkt i 2019. I parentes under «Rapportnavn» oppgis antall stasjoner undersøkt for hver Vannforekomst (der det mangler parentes er kun en stasjon undersøkt). For vannforekomstnavn, vannforekomst ID, stasjonsnavn og koordinater, se Vedlegg 1 og 3. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	1,00	Svært god	01. GLO3	1,00	Svært god
Viken	03. GLO2	1,00	Svært god	03. GLO2	1,00	Svært god
Viken	04. GLO1	1,00	Svært god	04. GLO1	1,00	Svært god
Agder	05. STO3*	1,00	Svært god	05. STO3	1,00	Svært god
Agder	06. STO2*	1,00	Svært god	06. STO2	1,00	Svært god
Agder	07. STO1*	1,00	Svært god	07. STO1	1,00	Svært god
Agder	08. MAN3	1,00	Svært god	08. MAN3	1,00	Svært god
Agder	09. MAN2	1,00	Svært god	09. MAN2	1,00	Svært god
Agder	10. MAN1	1,00	Svært god	10. MAN1	1,00	Svært god
Agder	11. LYG3	1,00	Svært god	11. LYG3	1,00	Svært god
Agder	12. LYG2	1,00	Svært god	12. LYG2	1,00	Svært god
Agder	13. LYG1	1,00	Svært god	13. LYG1	1,00	Svært god
Rogaland	14. BJE4	1,00	Svært god	14. BJE4	1,00	Svært god

Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Rogaland	15. BJE2	1,00	Svært god	15. BJE2	1,00	Svært god
Rogaland	16. BJE1	1,00	Svært god	16. BJE1	1,00	Svært god
Rogaland	17. ORR2	0,78	God	17. ORR2	0,78	God
Rogaland	18. ORR1	1,00	Svært god	18. ORR1	1,00	Svært god
Rogaland	19. SUL2*	1,00	Svært god	19. SUL2*	1,00	Svært god
Rogaland	20. SUL1*	1,00	Svært god	20. SUL1*	1,00	Svært god
Rogaland	21. KVI20_7 (2)	1,00	Svært god	21. KVI20_7	1,00	Svært god
				22. KVI22_6	1,00	Svært god
Rogaland	23. KVI21_5	1,00	Svært god	23. KVI21_5	1,00	Svært god
Rogaland	24. KVI12_4	1,00	Svært god	24. KVI12_4	1,00	Svært god
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	1,00	Svært god	25. KVI11_3	1,00	Svært god
				26. KVI14_2	1,00	Svært god
Rogaland	27. KVI17_1	1,00	Svært god	27. KVI17_1	1,00	Svært god
Vestland	28. VOS4	1,00	Svært god	28. VOS4	1,00	Svært god
Vestland	29. VOS3	1,00	Svært god	29. VOS3	1,00	Svært god
Vestland	30. VOS2	1,00	Svært god	30. VOS2	1,00	Svært god
Vestland	31. VOS1	1,00	Svært god	31. VOS1	1,00	Svært god
Vestland	32. EKS4*	1,00	Svært god	32. EKS4*	1,00	Svært god
Vestland	33. EKS2*	1,00	Svært god	33. EKS2*	1,00	Svært god
Vestland	34. EKS1*	1,00	Svært god	34. EKS1*	1,00	Svært god
Vestland	35. LÆR3*	1,00	Svært god	35. LÆR3*	1,00	Svært god
Vestland	36. LÆR2*	1,00	Svært god	36. LÆR2*	1,00	Svært god
Vestland	37. LÆR1*	1,00	Svært god	37. LÆR1*	1,00	Svært god
Vestland	38. GAU5	1,00	Svært god	38. GAU5	1,00	Svært god
Vestland	39. GAU4	1,00	Svært god	39. GAU4	1,00	Svært god
Vestland	40. GAU1	1,00	Svært god	40. GAU1	1,00	Svært god
Vestland	41. JØL3	1,00	Svært god	41. JØL3	1,00	Svært god
Vestland	42. JØL2	1,00	Svært god	42. JØL2	1,00	Svært god
Vestland	43. JØL1*	1,00	Svært god	43. JØL1*	1,00	Svært god
Vestland	44. NAU3	1,00	Svært god	44. NAU3	1,00	Svært god
Vestland	45. NAU4	1,00	Svært god	45. NAU4	1,00	Svært god
Vestland	46. NAU2	1,00	Svært god	46. NAU2	1,00	Svært god
Vestland	47. EID1	1,00	Svært god	47. EID1	1,00	Svært god
Vestland	48. STR2*	0,80	God	48. STR2*	0,80	God
Vestland	49. STR1	1,00	Svært god	49. STR1	1,00	Svært god
Vestland	50. ØRS2	1,00	Svært god	50. ØRS2	1,00	Svært god
Vestland	51. ØRS1	1,00	Svært god	51. ØRS1	1,00	Svært god

* Vannforekomsten er definert som sterkt modifisert (SMVF).

5.1.4 Klassifisering av økologisk tilstand mht. foruring

Resultatene presentert her inkluderer ikke tilstandsklassifisering for moderat kalkrike vannforekomster da disse ikke vurderes til å være foruringsensitive. Absoluttverdiene for moderat kalkrike vannforekomster er oppført i Vedlegg 5. En diskusjon og forklaring av dette valget finnes lenger ned i dette kapitlet.

Jamfør kapittel «4. Usikkerhet og begrensninger» er det vesentlig at typifiseringen av vannforekomstene blir riktig. Hvis ikke kan tilstandsklassifiseringen bli misvisende. I kalkede vassdrag (som Storelva, Lygna, Bjerkreimselva, Suldalslågen, Vikedalselva og Eksingedalsvassdraget i denne undersøkelsen) kan de målte kalsium-konsentrasjonene være unaturlig høye, og i slike tilfeller velger vi å bruke målinger gjort oppstrøms kalkdosererne i typifiseringen. Dette for å få vanntyper så nært naturtilstand som mulig.

Alle kalkfattige eller svært kalkfattige undersøkte vannforekomster kunne klassifiseres med utgangspunkt i forsuringindeksen AIP (altså hadde de minst 3 indikatortaksa). Av de 43 kalkfattige eller svært kalkfattige vannforekomstene undersøkt ble 34 klassifisert til «svært god» tilstand og 5 til «god» tilstand. På stasjonsnivå ble 34 klassifisert til «svært god» tilstand og 7 til «god» tilstand (Tabell 10). 3 av vannforekomstene/stasjonene ble klassifisert til «moderat» tilstand og 1 vannforekomst/stasjon (STR1) kunne ikke klassifiseres på et sikkert grunnlag grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1). For en oversikt over absoluttverdier av AIP, se Vedlegg 5.

Forsuringsproblemene i Norge skyldes i all hovedsak langtransporterte luftforurensninger (nitrogen og svovel) fra kontinental-Europa/Storbritannia og til dels Russland, i kombinasjon med dårlig bufferevne på grunn av geologi (kalkfattig berggrunn). De langtransporterte stoffene rammer hovedsakelig Sør- og Vestlandet, og disse områdene har en geologi som gir dårlig bufferkapasitet mot forsuring. I denne undersøkelsen er flere av vassdragene undersøkt på Sør- og Vestlandet kalket, men vi ser fortsatt tegn til forsuring i aktuelle områder.

Alle de 3 stasjonene som ble klassifisert til «moderat» tilstand ligger på Vestlandet: 1 sidebekk til Vikedalselva, KVI12_4, og 2 stasjoner i Vosso, VOS4 ved utløp Lundarvatnet og VOS2 mellom Seimsvatnet og Evangervatnet. Stasjonen i Vikedalsvassdraget ligger oppstrøms kalkdosereren, mens Vosso ikke blir kalket. Siden begge vassdragene ligger i området for påvirkninger av langtransporterte stoffer, der det fortsatt er avsetninger av nitrogen, kan dette forklare at elvene viser tegn til forsuring.

Ved to tilfeller er flere stasjoner undersøkt i samme vannforekomst. Ved begge tilfeller havnet begge stasjoner innen samme vannforekomst i samme tilstandsklasse (Tabell 10).

I klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) er det beskrevet klassegrenser for AIP også for moderat kalkrike vannforekomster. For forsuringindeksene for bunndyr og fysisk-kjemiske kvalitetselementer tilstandsklassifiserer man derimot ikke slike vannforekomster fordi moderat kalkrike vannforekomster ikke er regnet for å være forsuringfølsomme. pH har ulik påvirkning på dyr og planter, og for dyr er det en direkte toksisk effekt av lav pH på grunn av økt konsentrasjon av labilt aluminium (fisk) og fordi ioneopptak og ionetransport over gjellene endres som følge av endringer i pH (bunndyr; Morris mfl. 1989, Molot mfl. 1989, Tixier mfl. 2009). For begroingsalger kan det se ut til at episoder med lav pH slår ut en del arter, som det deretter tar tid å etablere igjen (Schneider mfl. 2018). Men også ved høyere pH kan artssammensetningen variere med pH på grunn av bikarbonatsystemet: Ulike arter er ulikt tilpasset opptak av karbon, enten som CO₂ eller som bikarbonat (Brandrud 2002). Ved lavere pH er CO₂ den dominerende formen for karbon, mens bikarbonat dominerer ved høyere pH. For både vannplanter og alger er det færre arter som er tilpasset et rent CO₂-opptak, og vi finner færre arter ved de laveste pH'ene (Lindstrøm mfl. 2004, Bray mfl. 2008; det ser også ut til at det her kan være en forskjell mellom forsuring og naturlig sure vassdrag). Alle planter dør altså ikke ved lav pH, slik som for eksempel fisken, og vi finner eksempelvis vannplanten krypsiv (*Juncus bulbosus*) i gruvesjøer med pH under 3 (Chabbi 2002). Samtidig virker bikarbonatsystemet inn på forholdet mellom CO₂ og bikarbonat helt opp til pH 8, og slik kan artssammensetningen endres i hele gradienten fra pH 4 til pH 8, og ikke kun som en grense

for levende eller død ved lav pH, som vi ser på for eksempel fisk. Dette er også bekreftet i tidligere undersøkelser i antatt referanselokaliteter, der det er vist at begroingsalgens artssammensetning kan endres helt opp til nøytral pH (Schneider & Lindstrøm 2009).

Til tross for at det finnes klassegrenser for vannforekomster som er moderat kalkrike, har vi valgt å kun inkludere AIP-absoluttverdier for de aktuelle vannforekomstene (se Vedlegg 5). Dette fordi moderat kalkrike vannforekomster ikke anses å være forsuringfølsomme, og i samsvar med praksis for bunndyr og fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

Tabell 10. Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse for hver vannforekomst og for hver stasjon basert på forsuringindeksen AIP for begroingsalger. Dette for de 48 vannforekomstene og 50 stasjonene undersøkt i 2019. Stasjoner og vannforekomster merket «NA» (grå) er moderat kalkrike og benyttes ikke i tilstandsklassifiseringen. I parentes under «Rapportnavn» oppgis antall stasjoner undersøkt for hver Vannforekomst. For vannforekomstnavn, vannforekomst ID og stasjonsnavn, se Vedlegg 1 og 3. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

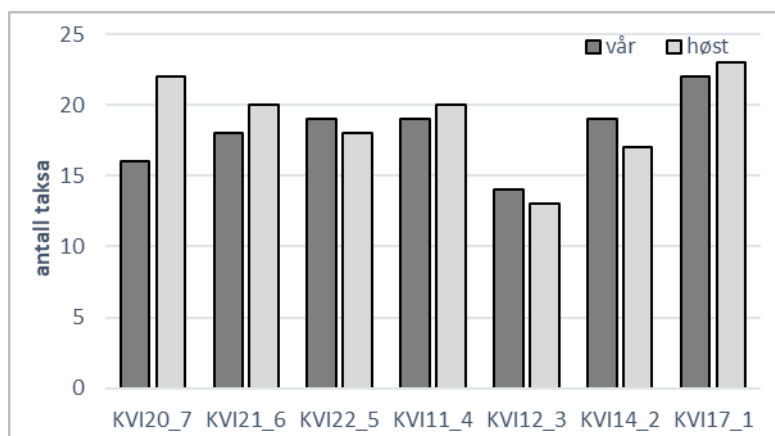
Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	NA	NA	01. GLO3	NA	NA
Viken	03. GLO2	NA	NA	03. GLO2	NA	NA
Viken	04. GLO1	NA	NA	04. GLO1	NA	NA
Agder	05. STO3*	1,00	Svært god	05. STO3	1,00	Svært god
Agder	06. STO2*	1,00	Svært god	06. STO2	1,00	Svært god
Agder	07. STO1*	1,00	Svært god	07. STO1	1,00	Svært god
Agder	08. MAN3	1,00	Svært god	08. MAN3	1,00	Svært god
Agder	09. MAN2	1,00	Svært god	09. MAN2	1,00	Svært god
Agder	10. MAN1	1,00	Svært god	10. MAN1	1,00	Svært god
Agder	11. LYG3	1,00	Svært god	11. LYG3	1,00	Svært god
Agder	12. LYG2	1,00	Svært god	12. LYG2	1,00	Svært god
Agder	13. LYG1	1,00	Svært god	13. LYG1	1,00	Svært god
Rogaland	14. BJE4	1,00	Svært god	14. BJE4	1,00	Svært god
Rogaland	15. BJE2	1,00	Svært god	15. BJE2	1,00	Svært god
Rogaland	16. BJE1	1,00	Svært god	16. BJE1	1,00	Svært god
Rogaland	17. ORR2	NA	NA	17. ORR2	NA	NA
Rogaland	18. ORR1	NA	NA	18. ORR1	NA	NA
Rogaland	19. SUL2*	1,00	Svært god	19. SUL2*	1,00	Svært god
Rogaland	20. SUL1*	1,00	Svært god	20. SUL1*	1,00	Svært god
Rogaland	21. KVI20_7 (2)	0,62	God	21. KVI20_7	0,62	God
				22. KVI22_6	0,63	God
Rogaland	23. KVI21_5	0,63	God	23. KVI21_5	0,63	God
Rogaland	24. KVI12_4	0,597	Moderat	24. KVI12_4	0,597	Moderat
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	0,75	God	25. KVI11_3	0,79	God
				26. KVI14_2	0,72	God
Rogaland	27. KVI17_1	1,00	Svært god	27. KVI17_1	1,00	Svært god
Vestland	28. VOS4	0,48	Moderat	28. VOS4	0,48	Moderat
Vestland	29. VOS3	0,97	Svært god	29. VOS3	0,97	Svært god
Vestland	30. VOS2	0,43	Moderat	30. VOS2	0,43	Moderat
Vestland	31. VOS1	1,00	Svært god	31. VOS1	1,00	Svært god

Fylke	Vannforekomst			Stasjon		
	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse	Rapportnavn	nEQR	Tilstandsklasse
Vestland	32. EKS4*	1,00	Svært god	32. EKS4*	1,00	Svært god
Vestland	33. EKS2*	1,00	Svært god	33. EKS2*	1,00	Svært god
Vestland	34. EKS1*	1,00	Svært god	34. EKS1*	1,00	Svært god
Vestland	35. LÆR3*	0,77	God	35. LÆR3*	0,77	God
Vestland	36. LÆR2*	0,98	Svært god	36. LÆR2*	0,98	Svært god
Vestland	37. LÆR1*	0,99	Svært god	37. LÆR1*	0,99	Svært god
Vestland	38. GAU5	1,00	Svært god	38. GAU5	1,00	Svært god
Vestland	39. GAU4	0,83	Svært god	39. GAU4	0,83	Svært god
Vestland	40. GAU1	1,00	Svært god	40. GAU1	1,00	Svært god
Vestland	41. JØL3	1,00	Svært god	41. JØL3	1,00	Svært god
Vestland	42. JØL2	1,00	Svært god	42. JØL2	1,00	Svært god
Vestland	43. JØL1*	1,00	Svært god	43. JØL1*	1,00	Svært god
Vestland	44. NAU3	1,00	Svært god	44. NAU3	1,00	Svært god
Vestland	45. NAU4	1,00	Svært god	45. NAU4	1,00	Svært god
Vestland	46. NAU2	1,00	Svært god	46. NAU2	1,00	Svært god
Vestland	47. EID1	1,00	Svært god	47. EID1	1,00	Svært god
Vestland	48. STR2*	0,91	Svært god	48. STR2*	0,91	Svært god
Vestland	49. STR1	0,45	Moderat	49. STR1	0,45	Moderat
Vestland	50. ØRS2	0,77	God	50. ØRS2	0,77	God
Vestland	51. ØRS1	1,00	Svært god	51. ØRS1	1,00	Svært god

* Vannforekomsten er definert som sterkt modifisert (SMVF).

5.1.5 Vikedalselva

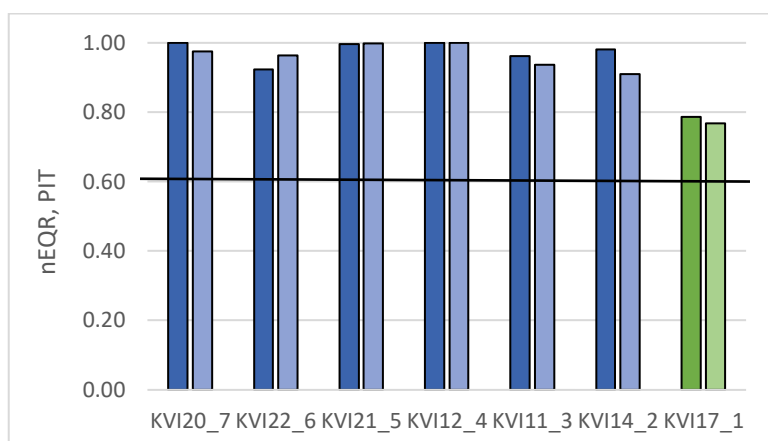
I Vikedalselva varierte antall arter av begroingsalger fra 13/14 vår/høst på stasjon KVI12_3 til 22/23 på stasjon KVI17_1 i 2019 (Figur 5). Det er ingen klare trender i vassdraget, med unntak av KVI12_3, som er en sideelv, som ser ut til å ha noe lavere diversitet enn hovedvassdraget.



Figur 5. Antall taksa begroingsalger på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2019.

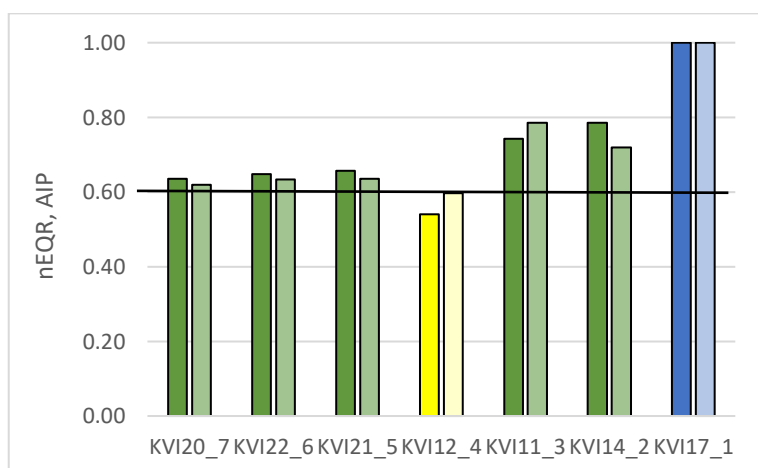
Basert på eutrofieringsindeksen PIT oppnådde alle stasjonene i Vikedalselva miljømålet om «god» eller «svært god» økologisk tilstand (Figur 6). De 6 øverste stasjonene ble klassifisert til «svært god» tilstand både vår og høst, mens den nederste stasjonen var i «god» tilstand. På den nederste

stasjonen er det altså en endring i algesamfunnet, som mest sannsynlig kan forklares av jordbruket i de nederste delene av Vikedalsvassdraget, som fører til en liten eutrofiering.



Figur 6. nEQR-verdier og tilstandsklasse for eutrofieringsindeksen PIT på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2019. Første søyle i hvert par = vår (mørk) og andre søyle = høst (pastell). Svart horisontal linje markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

Forsuringsindeksen AIP tyder på at hovedvassdraget oppnår miljømålet gitt i vannforskriften om «god» eller «svært god» økologisk tilstand, mens sideelven (KVI12_4) var i «moderat» tilstand (Figur 7). De 3 øverste stasjonene (KVI20_7, KVI22_6 og KVI21_5) ligger alle relativt nær «god»-«moderat» grensen, mens de 3 nederste har høyere nEQR-verdier. KVI11_3 ligger like nedstrøms Fjellgardsvatnet, der det de siste årene har blitt registrert høyere Ca-konsentrasjoner enn tidligere (vannmiljo.miljordirektoratet.no), noe som ser ut til å ha en positiv effekt på nevnte stasjon. KVI14_2 og KVI17_1 ligger begge nedstrøms kalkdosereren ved Lokafoss som trolig har en innvirkning på algesamfunnet. VIK14_2 ligger såpass nær dosereren at kalkingen kun har liten effekt på begroingsalgene, siden mye tyder på at kalken er blandet inn i vannmassene, men at den ennå ikke er oppløst og at den dermed er mindre tilgjengelig for algene enn lenger ned i vassdraget. VIK17_1 ligger derimot lenger nedstrøms og det forventes derfor å se en større effekt av kalkingen. VIK17_1 ble klassifisert til «svært god» tilstand basert på forsuringsindeksen AIP, noe som mest sannsynlig er en konsekvens av kalkingen, men som også kan være en konsekvens av en liten pågående eutrofiering. Dette fordi eutrofiering som oftest motvirker forsuring.



Figur 7. nEQR-verdier og tilstandsklasse for forsuringsindeksen AIP på 7 stasjoner i Vikedalsvassdraget i 2019. Første søyle i hvert par = vår (mørk) og andre søyle = høst (pastell). Svart horisontal linje markerer grensen mellom god og moderat tilstand.

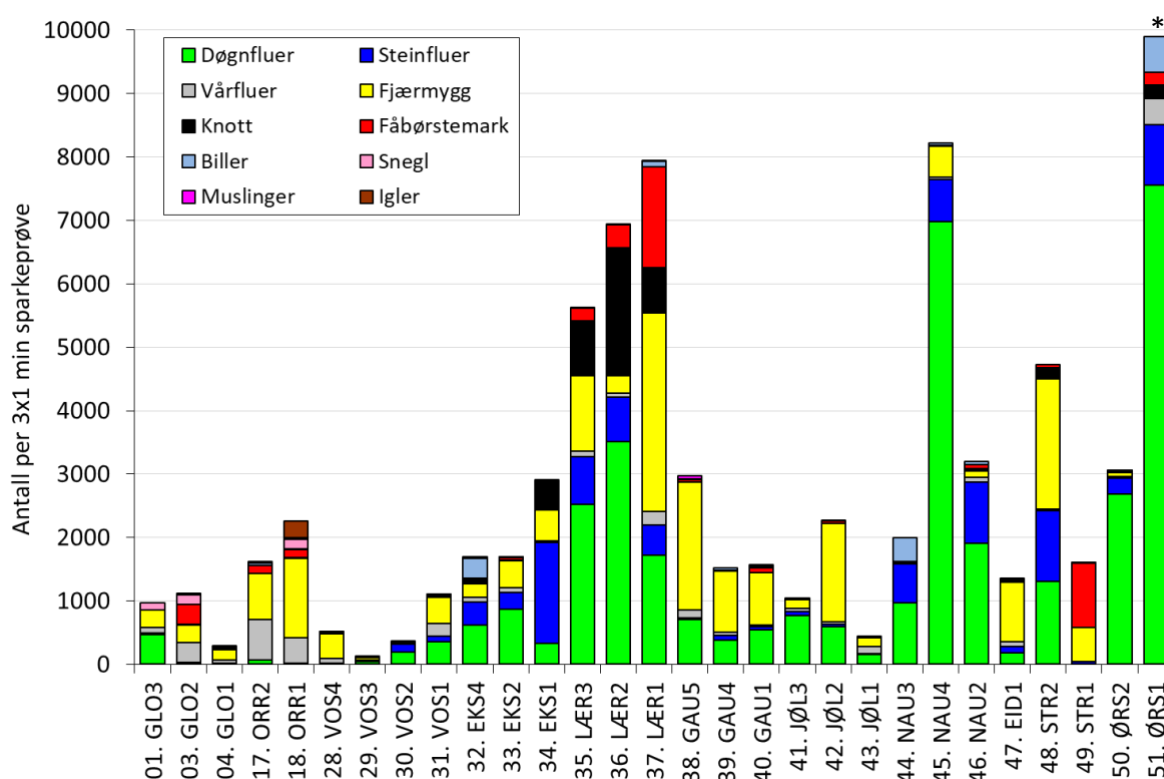
5.2 Bunndyr – økologisk tilstandsvurdering (29 stasjoner)

I 2019 var alle bunndyrstasjoner i egne vannforekomster, så resultatene per vannforekomst eller per stasjon blir de samme.

5.2.1 Artsantall og artssammensetning

Totalt ble det registrert 122 bunndyrtaksa fra de 29 undersøkte stasjonene (artslistene i **Vedlegg 10 og 11**). Vårfluer (Trichoptera, 32 taksa) var den største gruppen med hensyn til taksaantall ifølge våre artslistene, etterfulgt av steinfluer (Plecoptera, 28 taksa) og døgnfluer (Ephemeroptera, 21 taksa). Antall taksa per stasjon var høyest ved de nederste stasjonene i Gaula (GAU1) og Ørstaelva (ØRS1), med 37 taksa, etterfulgt av den nederste stasjonen i Orreelva (ORR1), med 35 taksa. Antall taksa var lavest ved den øverste stasjonen i Vosso (VOS3, 10 taksa) og bare noe høyere i VOS4 (13 taksa) Strandaelvi, som renner sammen med Vosso litt nedstrøms VOS3, og i VOS2 (14 taksa), som er lengre ned i Vosso. Alle artsfunnene var innenfor de forventede gruppene og regionene basert på hva vi vet om bunndyrartenes utbredelse i Norge (Artsdatabanken 2020). Det ble ikke funnet rødlistede arter.

Antall bunndyrindivider per stasjon varierte også betydelig, fra 20.608 individer på den nederste stasjonen i Ørstaelva (ØRS1) til bare 200 individer ved den øverste stasjonen i Vosso (VOS3; Figur 8). De mest individrike gruppene var fjærmygg, knott og døgnfluer (Figur 8). Biotiske og abiotiske faktorer spiller inn på antall individer per prøve, blant annet vannføring i tiden før og under prøvetaking, habitatforhold, mattilgang og beitepress fra predatorer, så det er vanskelig å dra konklusjoner alene utfra antall bunndyrindivider.



Figur 8. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene ved stasjonene i 2019. * 10496 fjærmygglarver fra 51.ØRS1 er ekskludert fra figuren for bedre oppløsning.

5.2.2 Klassifisering av økologisk tilstand mht. eutrofiering/organisk belastning (ASPT-indeks)

Av de 29 vannforekomster undersøkt i 2019 klarer 22 målet om «god» eller bedre økologisk tilstand basert på ASPT-indeksen for bunndyr. 3 klassifiseres i «svært god» tilstand, 19 i «god» tilstand og 3 i «moderat» tilstand (Tabell 11). Alle 3 vannforekomstene fra Glomma (GLO3, GLO2 og GLO1) havner i «moderat» tilstand. Begge vannforekomstene i Orrelva (16.ORR2 og 17.ORR1), samt vannforekomsten i Strandaelvi, som renner sammen med Vosso (VOS4), havner i «dårlig» tilstand.

Glomma er et stort vassdrag med store jordbruksområder langs elvebreddene og vannforekomstene er middels påvirket av diffus avrenning fra fulldyrket mark (Vann.nett.no). Det er derfor ingen overraskelse at vannforekomstene her ble klassifisert til «moderat» tilstand.

Begge stasjoner i Orrelva (ORR2 og ORR1) ligger i et stort jordbruksområde og vannforekomstene er i stor grad påvirket av diffus avrenning fra fulldyrket mark (Vann.nett.no), noe som kan forklare de dårlige tilstandene målt her.

VOS4 ligger et stykke opp i sideelven Strandaelvi, som renner sammen med Vosso lenger ned. Nedbørfeltet oppstrøms Strandaelvi har mer jordbruksområder og bebyggelse enn Vossos nedbørfelt, så en høyere påvirkning av eutrofiering/organisk belastning ved stasjonen i Strandaelvi virker sannsynlig og kan forklare den dårlige tilstanden. De 3 vannforekomstene i elven Vosso (hvorav 1 ligger oppstrøms samløpet med Strandaelvi) har alle «god» eller «svært god» tilstand, noe som tyder på at forurensningen fra Strandaelvi blir tilstrekkelig fortynnet i Vosso til at det reduserer den negative påvirkningen.

Klassegrensene mellom moderat/god/svært god tilstand for ASPT-indeksen er interkalibrert (Direktoratsgruppa, 2018). Men det er brukt samme referanseverdier og klassegrenser for alle elvetyper, og det er mulig dette ikke stemmer for alle elvetyper.

Tabell 11. Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse for hver vannforekomst/stasjon basert på bunndyrindeksen ASPT for eutrofiering/organisk belastning. Dette for de 29 vannforekomstene/stasjonene undersøkt i 2019. For vannforekomstnavn, vannforekomst ID, stasjonsnavn og koordinater, se Vedlegg 1 og 3. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Fylke	Rapportnavn	Vannforekomst/stasjon	
		nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	0.60	Moderat
Viken	03. GLO2	0.57	Moderat
Viken	04. GLO1	0.404	Moderat
Rogaland	17. ORR2	0.29	Dårlig
Rogaland	18. ORR1	0.30	Dårlig
Vestland	28. VOS4	0.29	Dårlig
Vestland	29. VOS3	0.66	God
Vestland	30. VOS2	1.00	Svært god
Vestland	31. VOS1	0.69	God
Vestland	32. EKS4*	0.67	God
Vestland	33. EKS2*	0.73	God
Vestland	34. EKS1*	0.76	God
Vestland	35. LÆR3*	0.78	God
Vestland	36. LÆR2*	0.79	God
Vestland	37. LÆR1*	0.78	God
Vestland	38. GAU5	0.65	God
Vestland	39. GAU4	0.76	God
Vestland	40. GAU1	0.64	God
Vestland	41. JØL3	0.75	God
Vestland	42. JØL2	0.70	God
Vestland	43. JØL1*	0.62	God
Vestland	44. NAU3	1.00	Svært god
Vestland	45. NAU4	1.00	Svært god
Vestland	46. NAU2	0.79	God
Vestland	47. EID1	0.68	God
Vestland	48. STR2*	0.76	God
Vestland	49. STR1	0.41	Moderat
Vestland	50. ØRS2	0.76	God
Vestland	51. ØRS1	0.68	God

* Vannforekomsten er definert som sterkt modifisert (SMVF).

5.2.3 Klassifisering av økologisk tilstand mht. forsurening (RAMI-indeksen)

23 av de 24 vannforekomstene som var egnet for klassifisering med RAMI (klare/svært klare og kalkfattige/svært kalkfattige) ble klassifisert til «svært god» tilstand (Tabell 12; for en oversikt over absoluttverdier for RAMI se Vedlegg 9). Klassifiseringen i vannforekomsten lengst ned i Strynelva (STR1) er vurdert som usikker siden stasjonen er tidevannspåvirket (for detaljer, se kap. 4.1).

Stasjoner/vannforekomster med moderat kalkinnhold regnes ikke som forsuringfølsomme. For disse beregnes ikke nEQR av RAMI.

Tabell 12. Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse for hver vannforekomst og for hver stasjon basert på forsuringsindeksen RAMI for bunndyr. Dette for de 29 vannforekomstene undersøkt i 2019. For vannforekomstnavn, vannforekomst ID, stasjonsnavn og koordinater se Vedlegg 1 og 3. NA indikerer stasjoner med moderat kalkinnhold der klassegrenser mangler og nEQR for RAMI ikke beregnes. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning.

Fylke	Rapportnavn	Vannforekomst/stasjon	
		nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	NA	NA
Viken	03. GLO2	NA	NA
Viken	04. GLO1	NA	NA
Rogaland	17. ORR2	NA	NA
Rogaland	18. ORR1	NA	NA
Vestland	28. VOS4	0.95	Svært god
Vestland	29. VOS3	0.98	Svært god
Vestland	30. VOS2	1.00	Svært god
Vestland	31. VOS1	1.00	Svært god
Vestland	32. EKS4*	1.00	Svært god
Vestland	33. EKS2*	1.00	Svært god
Vestland	34. EKS1*	1.00	Svært god
Vestland	35. LÆR3*	1.00	Svært god
Vestland	36. LÆR2*	1.00	Svært god
Vestland	37. LÆR1*	1.00	Svært god
Vestland	38. GAU5	1.00	Svært god
Vestland	39. GAU4	1.00	Svært god
Vestland	40. GAU1	1.00	Svært god
Vestland	41. JØL3	1.00	Svært god
Vestland	42. JØL2	1.00	Svært god
Vestland	43. JØL1*	1.00	Svært god
Vestland	44. NAU3	1.00	Svært god
Vestland	45. NAU4	1.00	Svært god
Vestland	46. NAU2	1.00	Svært god
Vestland	47. EID1	1.00	Svært god
Vestland	48. STR2*	1.00	Svært god
Vestland	49. STR1	0.12	Svært dårlig
Vestland	50. ØRS2	1.00	Svært god
Vestland	51. ØRS1	1.00	Svært god

* Vannforekomsten er definert som sterkt modifisert (SMVF).

5.3 Bunndyr og vannkjemi - påvirkning med hensyn til gruveforurensning (åtte stasjoner)

Et lite utvalg elvestasjoner ble undersøkt for effekter av gruveavrenning på bunndyr. Undersøkelsene viste at Ya og Folla ved Folshaugmoen (F7; Tabell 14) utpekte seg som sterkt gruvepåvirket i 2019. Begge hadde et lavt antall EPT-taksa og en gruppesammensetning dominert av fjærmygg og andre tovinger (Figur 9; Figur 10; Vedlegg 13). Funnene støttes opp av vannkjemiske målinger, som viste overskridelse av EQS-verdier for kobber i Ya, og kobber, kadmium og sink på F7 i Folla (Tabell 13; basert på to vannkjemiske prøver). Bunnsubstratet på disse to lokalitetene var også betydelig tilslammet under prøvetakingen.

F7 har vært forurenset av tungmetaller så langt tilbake man har målinger. En målsetting for Folla har vært at kobbertilførslene reduseres betydelig slik at konsentrasjonene på F7 kommer ned mot 10-15 mikrogram pr. liter. I 2018 - 2019 ble det på F7 målt kobberkonsentrasjoner på 20 – 108 mikrogram

pr. liter (fire vannprøver; en prøve vår og høst hvert år). Denne målsetning var dermed ikke oppnådd ved de valgte prøvetakingstidspunktene.

Folla stasjon F4 og F5 hadde lavere konsentrasjoner av tungmetaller enn F7, men noe høyere konsentrasjoner sammenlignet med referansestasjonen (F2). Disse nivåene overskrider likevel ikke grenseverdier for miljøpåvirkning (AA-EQS). Det var ingen tilslamming av bunnssubstratet og effekter på bunndyrsamfunnene var heller ikke åpenbare. Stasjon F4 og F5 klassifiseres derfor som mulig/noe påvirket (*Tabell 14*). Vannkjemiske undersøkelser på F4 i 2009-2010 viste konsentrasjoner over AA-EQS for kobber, kadmium og sink som følge av overløp av gruva på Tverrfjellet (Iversen 2010). Nivåene av tungmetaller var lavere i 2018 – 2019 enn i 2009-2010, og selv om det ble tatt færre vannprøver i 2018, virker belastningen nå å være lavere (laveste målte verdi for sink overskred AA-EQS i 2009-2010, se Iversen 2010).

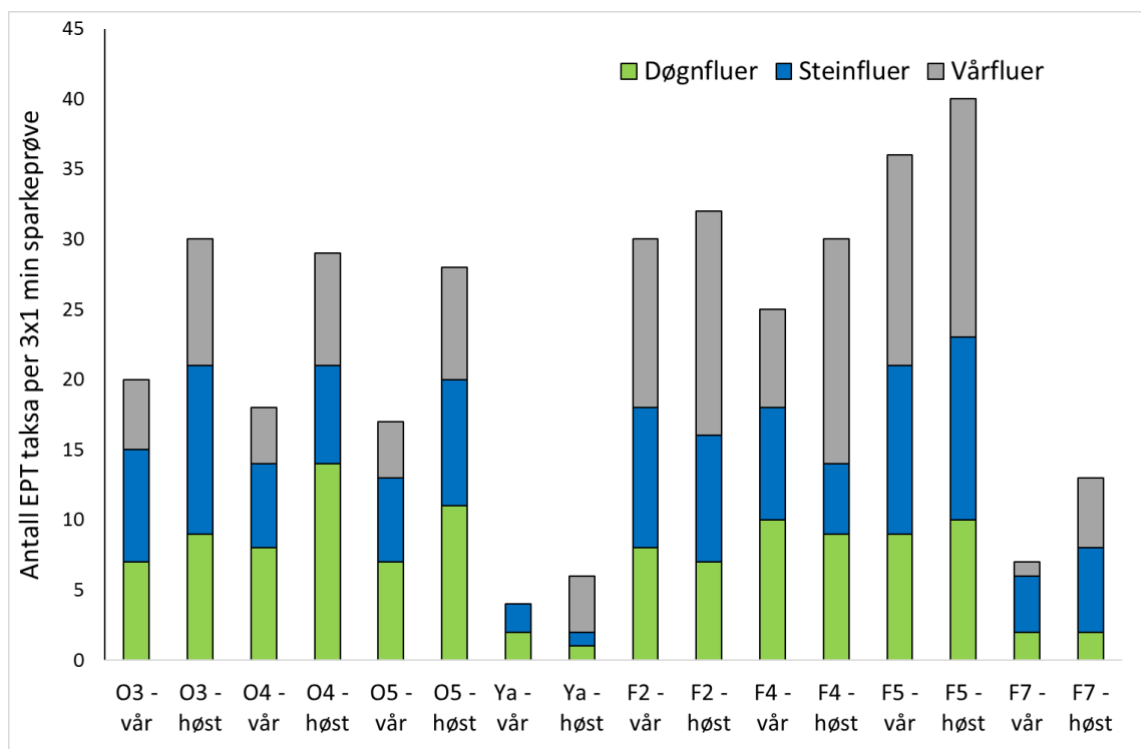
Som i 2018, ble det i 2019 funnet svært store mengder polyetylenplast i bunnssubstratet nedstrøms Follidal sentrum og ned til Gjelten bru (Kile m.fl. 2018; Vedlegg 14).

Stasjonene O3, O4 og O5 i Orkla vurderes også som mulig/noe påvirket. I 2019 overskred ingen vannprøver AA-EQS for metaller (basert på to prøvetakinger). Det var ingen tydelig tilslamming av bunnssubstratet under prøvetakingen på disse stasjonene. Antall EPT-taksa var også innenfor forventning i høstprøver (> 20 taksa), men noe lavere i vårprøver. Det var høy vannføring under prøvetakingen i Orkla våren 2019 og dette resulterte i noe utfordrende prøvetakingsforhold for bunndyr. Det knyttes generell usikkerhet til prøver fra disse stasjonene i Orkla på grunn av vassdragsreguleringen som i perioder kan påvirke de biologiske samfunnene samt prøvetakingsforhold. Dette gjør det spesielt vanskelig å vurdere gruppesammensetningen her.

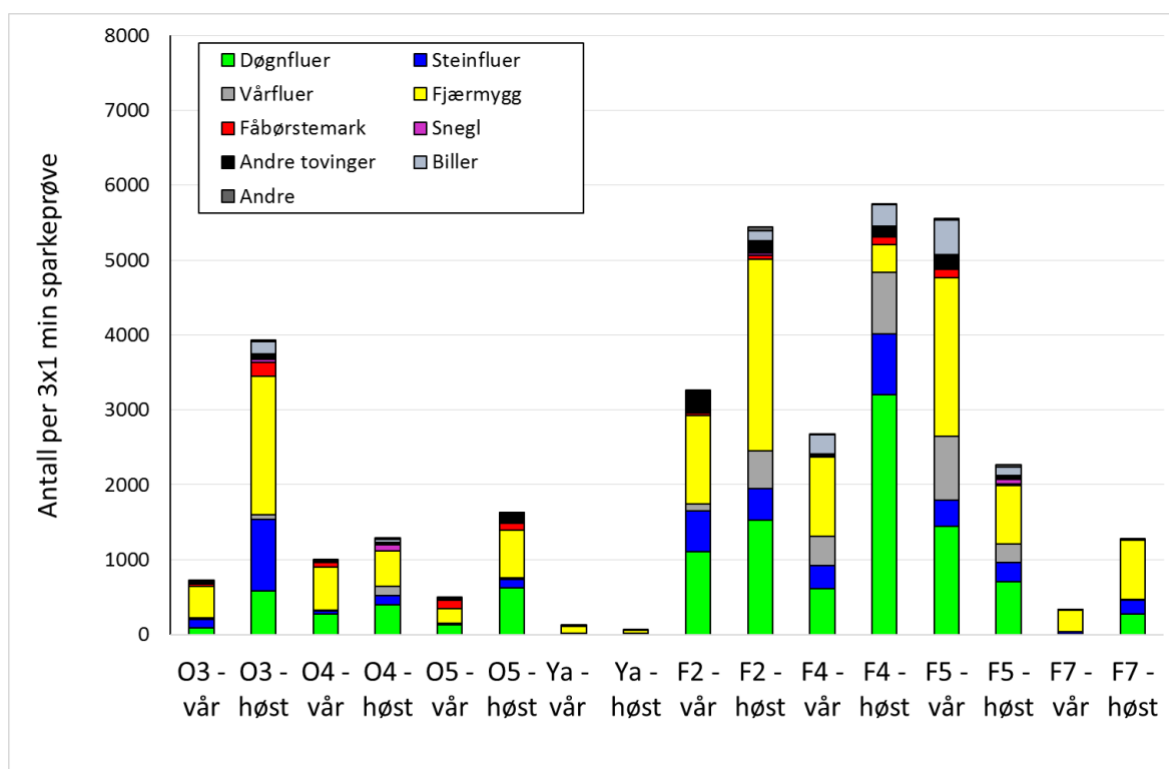
Vurderinger av gruvepåvirkning på disse utvalgte stasjonene i Folla, Orkla og Ya i 2019 samsvarer med vurderingene gjort i 2018 (Kile m.fl. 2019).

Tabell 13. Vannkjemiske målinger fra utvalgte prøvetakingsstasjoner i Orkla, Ya og Folla. Prøver er tatt vår og høst 2019. Verdier som overskrider AA-EQS er uthevet (laveste EQS for Cd er benyttet). «<» indikerer at det ble målt verdier under kvantifiseringsgrensen.

Stasjon	Dato	Ca mg/l	pH	TOC mg/l	TOTN µg/l	TOTP µg/l	Turbiditet FNU	Pb (µg/l)	Cd (µg/l)	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)
								(AA- EQS = 1,2 µg/l)	(AA-EQS = 0,08 µg/l)	(AA-EQS = 7,8 µg/l)	(AA-EQS = 11 µg/l)
F2	25.04.2019	5,9	7,08	3,1	120	6	0,6	0,02	< 0,003	0,5	0,6
F2	16.10.2019	7,4	7,17	1,8	80	4	< 0,3	0,01	< 0,003	0,3	< 0,15
F4	24.04.2019	8,7	7,27	4,3	150	15	0,5	0,11	0,02	1,3	7,6
F4	16.10.2019	10,2	7,28	1,8	98	2	< 0,3	0,02	< 0,003	0,5	1,4
F5	23.04.2019	9,2	7,26	5,8	270	70	2,3	0,20	0,04	2,9	10,3
F5	16.10.2019	14,4	7,5	1,5	110	1	< 0,3	0,01	0,003	0,5	1,6
F7	25.04.2019	9,9	7,25	5,6	240	43	4,1	0,26	0,11	29,8	36,0
F7	15.10.2019	16,4	7,49	1,6	130	7	1,7	0,06	0,08	22,0	28,4
Ya	26.04.2019	2,7	6,61	6,1	170	11	1,0	0,07	0,03	17,6	4,9
Ya	18.10.2019	6,6	7,19	2,6	75	1	0,4	0,01	0,03	36,8	6,7
O3	25.04.2019	4,3	6,98	5,5	240	16	1,4	0,12	0,01	3,7	2,5
O3	17.10.2019	8,3	7,24	2,3	130	1	0,4	0,01	< 0,003	1,8	0,7
O4	25.04.2019	4,7	6,99	5,5	260	29	1,6	0,35	0,03	6,7	7,1
O4	17.10.2019	9,7	7,45	2,3	190	2	< 0,3	0,04	0,004	2,5	1,6
O5	25.04.2019	4,6	6,99	5,1	240	15	1,4	0,13	0,02	3,7	3,0
O5	17.10.2019	10,7	7,21	2,4	300	2	1,1	0,02	< 0,003	1,4	0,8



Figur 9. Samlet antall taksa av EPT - Ephemeroptera (døgnfluer), Plecoptera (steinfluer) og Trichoptera (vårfluer) - fra utvalgte prøvetakingsstasjoner i Orkla, Ya, og Folla. Prøver er tatt vår og høst 2019.



Figur 10. Sammensetningen av bunndyrsamfunnene ved stasjonene fra utvalgte prøvetakingsstasjoner i Orkla, Ya, og Folla. Prøver er tatt vår og høst 2019.

Tabell 14. Kvalitativ vurdering av miljøpåvirkning av gruveavrenning fra utvalgte prøvetakingsstasjoner i Folla, Ya og Orkla. Vurderingen er basert på prøver av bunndyrsamfunn og vannkjemiske målinger.

Stasjon	Miljøpåvirkning fra gruveavrenning
Gruve.F2	Upåvirket
Gruve.F4	Mulig/noe
Gruve.F5	Mulig/noe
Gruve.F7	Sterk
Gruve.Ya	Sterk
Gruve.O3	Mulig/noe
Gruve.O4	Mulig/noe
Gruve.O5	Mulig/noe

5.4 Fisk

5.4.1 Gaula, Jølstra, Vosso, Lærdalselva og Ekso

Den økologiske tilstanden for kvalitetselement fisk ble klassifisert til «god» i Gaula, Jølstra, Vosso og Lærdalselva og «dårlig» i Ekso (Tabell 15) basert på klassegrensene for små elver og bekker i lavlandet med laksefisk. «God» tilstand tyder på at fisketetthetene er tilfredsstillende i forhold til klassifiseringsgrunnlaget (Sandlund m.fl. 2013), mens «dårlig» tilstand tyder på at tetthetene er tilsvarende lave. I Gaula og Vosso ble det fanget ørret, laks og trepigget stingsild; i Ekso og Lærdalselva ble det fanget ørret og laks; og i Jølstra ble det fanget ørret, laks og ål.

Klassifiseringssystemet for fisk i små elver og bekker ble utviklet med bakgrunn i data fra et begrenset antall elver på Vestlandet og Midt-Norge. Systemet har i ettertid vist seg ikke å fungere særlig godt for vassdrag i andre økoregioner eller høyere til fjells (Bækkelie m.fl. 2018, Myrvold & Bækkelie 2019). Elvene som ble undersøkt i Elveovervåkingsprogrammet i 2019 var fra regionen som danner grunnlaget for klassifiseringen, og det er derfor grunn til å anta at klassifiseringssystemet «passer» til de undersøkte elvene.

Gjentatte undersøkelser i årene som kommer vil kunne gi en pekepinn på om stasjonene er representative for vannforekomstene. Det er samtidig viktig å ta alle de biologiske kvalitetselementene i betraktning for å vurdere den samlede tilstanden i vassdraget. Det er alltid en viss romlig variasjon i fisketetthet innad i et vassdrag på grunn av varierende produksjonsgrunnlag (ulike mengde mat) i ulike områder, ulik fordeling av gyteområder (påvirker fordelingen av 0+ den påfølgende sommeren) og varierende kvalitet på habitat (skjul, strømningshastighet og konkurranse med andre arter). Dette reflekteres i varierte tettheter innad i vassdraget, noe som vil kunne gi utslag i variasjon i tetthet mellom stasjonene. Ettersom klassifiseringsmetodikken er basert på tettheter vil det dermed være et potensial for tilsvarende variasjon i økologiske tilstandsklasser mellom stasjonene.

I Gaula, Vosso, Lærdalselva og Jølstra var det lite variasjon i tilstandsklasse mellom stasjonene, dvs. at tetthetene i stasjonene var tilstrekkelig høye til å oppnå «god» tilstand. For Ekso var det et tydelig skille mellom stasjonene ovenfor vandringshinder (øvre og midtre stasjon) og nedre, anadrome stasjon. De øvre stasjonene hadde lav tetthet av ørret og fikk tilstandsklasse «svært dårlig», mens den nedre stasjonen fikk tilstand «god». Gjennomsnittet for vannforekomsten ble derfor tilstandsklasse «dårlig».

Tabell 15 Beregnede tettheter av laksefisk og tilstandsklassifisering på el-fiskestasjoner i Ekso, Gaula (i Sogn), Jølstra, Lærdalselva og Vosso i 2019. Fangst per fiskeomgang er gitt som ukorrigerede data (dvs. faktisk fangst per omgang), mens estimert (est.) tetthet etter utfangstmetoden (Zippin 1956) er oppgitt som individer per 100 m² avrundet til hele fisk. SE standardfeilen (feilmarginen) til tetthetsestimatet. (-) data ikke tilgjengelig. Tilstandsklasse er beregnet med bakgrunn i tetthet for begge årsklasser, dvs. 0+ og eldre fisk, indikert som «alle» i tabellen.

Elv	Stasjon	Areal m ²	Art	Aldersklasse	Fangst per omgang	Andel 0+	Anadrom	Allopatrisk	Fangbarhet (SE)	Est. tetthet per 100m ² (SE)	Habitatklasse (1-3)	Foreløpig tilstandsklasse
Ekso	øverst	80	Ørret	Alle	8/3/-		nei	ja	0,79 (0,17)	14 (1)	2	SD
		80	Ørret	0+	0/1/-	0.09	nei	ja	0,5 (0,05)	1 (2)	2	
	midten	160	Ørret	Alle	10/-/-		nei	ja	0,79 (0,17)	8 (2)	2	SD
		160	Ørret	0+	3/-/-	0.30	nei	ja	0,79 (0,17)	2 (1)	2	
	nedert	100	Laks	Alle	8/-/-		ja	nei	0,79 (0,17)	10 (2)	2	G
		100	Laks	0+	2/-/-	0.25	ja	nei	0,79 (0,17)	3 (1)	2	
Samlet tilstandsklasse for vannforekomsten												D
Gaula	øverst	38	Laks	Alle	9/-/-		ja	nei	0,64 (0,11)	37 (8)	1	ingen klassegrense*
		38	Laks	0+	2/-/-	0.22	ja	nei	0,64 (0,11)	8 (3)	1	
	midten	75	Laks+ørret	Alle	17/9/2		ja	nei	0,64 (0,11)	39 (2)	2	G
		75	Laks+ørret	0+	1/1/1	0.11	ja	nei	0,5 (0,42)	4 (2)	2	
	nedert	90	Laks+ørret	Alle	24/-/-		ja	nei	0,64 (0,11)	42 (7)	2	G
		90	Laks+ørret	0+	1/-/-	0.04	ja	nei	0,64 (0,11)	2 (1)	2	
Samlet tilstandsklasse for vannforekomsten												G
Jølstra	øverst	80	Laks+ørret	Alle	30/18/11		ja	nei	0,44 (0,10)	89 (11)	2	G
		80	Laks+ørret	0+	8/3/1	0.20	ja	nei	0,71 (0,15)	15 (1)	2	
	nedert	75	Laks+ørret	Alle	19/-/-		ja	nei	0,44 (0,10)	58 (11)	2	G
		75	Laks+ørret	0+	5/-/-	0.26	ja	nei	0,44 (0,10)	15 (5)	2	
Samlet tilstandsklasse for vannforekomsten												G
Lærdalselva	øverst	80	Laks+ørret	Alle	31/22/7		ja	nei	0,50 (0,09)	85 (8)	2	G
		80	Laks+ørret	0+	0/3/0	0.05	ja	nei	0,50 (0,42)	4 (2)	2	
	midten	75	Laks+ørret	Alle	17/-/-		ja	nei	0,50 (0,09)	45 (9)	2	G
		75	Laks+ørret	0+	2/-/-	0.12	ja	nei	0,50 (0,09)	5 (3)	2	

Elv	Stasjon	Areal m ²	Art	Aldersklasse	Fangst per omgang	Andel 0+	Anadrom	Allopatrisk	Fangbarhet (SE)	Est. tetthet per 100m ² (SE)	Habitatklasse (1-3)	Foreløpig tilstandsklasse
	nedert	100	Laks+ørret	Alle	29/-/-		ja	nei	0,50 (0,09)	58 (9)	2	G
		100	Laks+ørret	0+	4/-/-	0.14	ja	nei	0,50 (0,09)	8 (3)	2	
	Samlet tilstandsklasse for vannforekomsten											G
Vosso	øverst	98	Laks+ørret	Alle	31/16/13		ja	nei	0,41 (0,10)	77 (11)	2	G
		98	Laks+ørret	0+	1/2/3	0.10	ja	nei	0,26 (0,40)	9 (10)	2	
	midten	96	Laks+ørret	Alle	23/-/-		ja	nei	0,41 (0,10)	59 (11)	2	G
		96	Laks+ørret	0+	21/-/-	0.91	ja	nei	0,41 (0,10)	54 (10)	2	
	nedert	70	Laks+ørret	Alle	15/-/-		ja	nei	0,41 (0,10)	53 (12)	2	G
		70	Laks+ørret	0+	0/-/-	0.00	ja	nei	0,41 (0,10)	0 (-)	2	
	Samlet tilstandsklasse for vannforekomsten											G

5.4.2 Glomma og Vorma

I Glomma og Vorma benyttet vi en ekspertvurdering basert på tilstedeværelse og fordeling av arter. Årsaken er at vi ikke har noen indeks som er utviklet for komplekse fiskesamfunn. Fra Mjøsa og ned til utløpet har Glomma (inkludert Vorma) landets rikeste fiskefauna. Vi tok derfor utgangspunkt i hvilke arter vi forventet å finne i disse vannforekomstene (Pethon 1994) og den relative fordelingen av arter i fangsten.

I Vorma fanget vi 16 arter (*Tabell 16, Tabell 17*), som er nært opptil anslaget for antall arter som finnes i denne delen av vassdraget (ca. 20 arter; Pethon 1994). Av arter som vi forventet å fange med båt-fiske påviste vi ikke ørekyt. Særlig gledelig var det å påvise stam. Elvestrekningen er regulert ved Svanfoss kraftverk, og omfattende arealendringer i nedbørfeltet har ført til økt utvasking av finsedimenter, med tilslamming av elvebunnen som resultat. Klassifisering av fisk, bunndyr, begroingsalger og vannplanter har gitt god økologisk tilstand på vann-nett.no. Tilpasningsdyktige arter som mort dominerte fangstene. Trolig er sammensetningen av fiskesamfunnet noe endret fra naturtilstanden, men vi har ikke noe godt grunnlag for å vurdere hvor stort dette avviket er.

I nedre del av Glomma fikk vi 11 arter (*Tabell 18, Tabell 19*). Fangstene var dominert av laue. Det finnes totalt 25 arter i denne delen av vassdraget (Pethon, 1994). Vi påviste ikke sik, harr, ørret, laks, niøye, vederbuk, ørekyt, sørv, asp, flire, lake, trepigget stingsild, nipigget stingsild eller steinsmett. Metodikk for innsamling er en utfordring i store vassdrag, og sannsynligvis en viktig årsak til at vi ikke påviste flere arter. Dette gjelder særlig niøye, stingsild og steinsmett. Vi ville dog forvente å påvise harr, sik, asp, vederbuk og ørret da båt-fisket skulle klare å fange opp disse artene. Det var også overraskende at vi ikke påviste sørv og flire. Elvestrekningen er sterkt regulert, og i vann-nett er økologisk tilstand vurdert til moderat på bakgrunn av flere biologiske og kjemiske kvalitetselementer. Vi har heller ikke her tilstrekkelig kunnskap om sammensetningen av fiskesamfunnet i naturtilstand, og det er derfor utfordrende å vurdere avviket fra naturtilstanden for kvalitetselement fisk med hensyn til antall arter og artssammensetningen. Dominansen av laue og fraværet av mange arter i fangsten indikerer likevel at vannforekomsten er moderat endret fra naturtilstanden.

Tabell 16 Fordeling av arter fanget i Vormå på dagtid.

Stasjon	Abbor	Brasme	Gjedde	Harr	Hork	Krøkle	Lage-sild	Mort	Nipigget stingsild	Sik	Stam	Steinsmett	Ukjent	Vederbuk	Ørret	Sum
Ertesekken vest	5			10	1					1	1	2			1	21
Ertesekken øst	1			4			1			18						24
Nedstrøms Ertesekken vest	27	1	1	1		1		7	1			1	1	4		45
Svanvika	25		8	6	5			39	15			4				102
Svanvika-Ertesekken øst	5	1		1				3		1		1		2	2	16
Totalt per art, dagtid	63	2	9	22	6	1	1	49	16	20	1	8	1	6	3	208

Tabell 17 Fordeling av arter fanget i Vormå på kveldstid (mørkt).

Stasjon	Abbor	Brasme	Gjedde	Gullbust	Harr	Hork	Laue	Mort	Nipigget stingsild	Sik	Steinsmett	Vederbuk	Ørret	Sum stasjon
Svanvika	9	1	4	2	1	13	7	99	3	5	2	2		148
Svanvika-Ertesekken øst	2			4	5	2		40			1	1	1	56
Totalt per art, kveldstid	11	1	4	6	6	15	7	139	3	5	3	3	1	204

Tabell 18 Fordeling av arter fanget i Glomma på dagtid.

Stasjon	Abbor	Brasme	Gjedde	Gullbust	Hork	Krøkle	Laue	Mort	Sum stasjon
Halvorsrud	3						148	3	154
Halvorsrud-Jelsnes			1	31		1	37	7	77
Jelsnes				8			35	1	44
Kinndalen							18	2	20
Kultorp	1			5			5	2	13
Lensebråteøya	2			6			9	32	49
Lilleng	1			2			6		9
Strømnesbukta	5		2	1			11	5	24
Strømneset	2			2			3		7
Strømnesevja	16	1	4	3			187	12	223
Strømneshegen	1			2			3		6
Sulesnes	7		3	5	1		4	15	35
Totalt per art, dagtid	38	1	10	65	1	1	466	79	661

Tabell 19 Fordeling av arter i Glomma på kveldstid (mørkt).

Stasjon	Abbor	Brasme	Gjedde	Gjørs	Gullbust	Hork	Krøkle	Laue	Laue	Mort	Stam	Sum stasjon
Bytangen	18	4	2		27	17		35		11		114
Glengshølen innerst	25				26	4	1	5		12		73
Golfbanen	2	1			26	39		6		36		110
Nordbytangen	11		1	2	52	24		4		58	1	153
Nordre Maugestenevja	1				2	1			11	12		27
Totalt per art, kveldstid	57	5	3	2	133	85	1	50	11	129	1	477

5.5 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

5.5.1 Næringssalter

Konsentrasjoner av næringssalter ble bestemt i en rekke vannprøver gjennom året i elvene. I Tabell 20 vises normaliserte EQR for næringssalter (TotN og TotP). For rådata, se <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>. Det var nitrogenbegrensninger i 1 stasjon i Orreelva (18. ORR1) i 2019. Nitrogenbegrensning kan forekomme dersom forholdet TotN/TotP er lavere enn 20 (på vektbasis, og middelerverdi for vekstsesongen) og summen av nitrat (NO₃) og ammonium (NH₄) er under deteksjonsgrensen (dvs. 10 µg/l) på minst ett tidspunkt gjennom vekstsesongen (Direktoratsgruppa, 2018). Total nitrogen (TotN) brukes i klassifiseringen kun dersom man kan anta nitrogenbegrensning, noe som primært forekommer i svært eutrofierte vannforekomster.

Tabell 20. Normaliserte EQR (nEQR) og økologisk tilstand for TotN og TotP, samlet eutrofitilstand med hensyn til disse parameterne. Blå = svært god tilstand; grønn = god tilstand; oransje = dårlig tilstand. TotN ble kun inkludert i klassifiseringen for én vannforekomst (18. ORR1) ettersom vannkjemien her antydte nitrogenbegrensning. I de resterende vannforekomstene er det ikke beregnet tilstand for TotN, men nEQR-verdien er vist med lys grå skrift. I.d., ikke data.

Fylke	Rapportnavn	TotP	TotN
Viken	01. GLO3	1,00	0,68
Viken	03. GLO2	0,82	0,66
Viken	04. GLO1	0,71	0,62
Agder	05. STO3*	i.d.	i.d.
Agder	06. STO2*	i.d.	i.d.
Agder	07. STO1*	i.d.	i.d.
Agder	08. MAN3	i.d.	i.d.
Agder	09. MAN2	i.d.	i.d.
Agder	10. MAN1	i.d.	i.d.
Agder	11. LYG3	i.d.	i.d.
Agder	12. LYG2	i.d.	i.d.
Agder	13. LYG1	i.d.	i.d.
Rogaland	14. BJE4	i.d.	i.d.
Rogaland	15. BJE2	i.d.	i.d.
Rogaland	16. BJE1	1,00	0,63
Rogaland	17. ORR2	0,37	0,15
Rogaland	18. ORR1	0,29	0,34
Rogaland	19. SUL2*	i.d.	i.d.
Rogaland	20. SUL1*	i.d.	i.d.
Rogaland	21. KVI20_7 (4)	i.d.	i.d.
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	i.d.	i.d.
Rogaland	27. KVI17_1	1,00	0,81
Vestland	28. VOS4	1,00	0,92
Vestland	29. VOS3	0,80	1,00
Vestland	30. VOS2	1,00	0,96
Vestland	31. VOS1	1,00	0,90
Vestland	32. EKS4*	i.d.	i.d.
Vestland	33. EKS2*	i.d.	i.d.
Vestland	34. EKS1*	i.d.	i.d.
Vestland	35. LÆR3*	1,00	1,00
Vestland	36. LÆR2*	1,00	1,00

Fylke	Rapportnavn	TotP	TotN
Vestland	37. LÆR1*	1,00	1,00
Vestland	38. GAU5	1,00	1,00
Vestland	39. GAU4	0,99	1,00
Vestland	40. GAU1	0,88	0,89
Vestland	41. JØL3	0,94	0,90
Vestland	42. JØL2	0,86	0,83
Vestland	43. JØL1*	0,89	0,83
Vestland	44. NAU3	0,98	1,00
Vestland	45. NAU4	1,00	1,00
Vestland	46. NAU2	0,85	0,87
Vestland	47. EID1	1,00	0,88
Vestland	48. STR2*	0,90	0,92
Vestland	49. STR1	1,00	0,98
Vestland	50. ØRS2	1,00	0,98
Vestland	51. ØRS1	1,00	0,99

Miljømålet om «god» eller bedre tilstand for eutrofi ble oppnådd med hensyn til TotP i alle stasjonene, med unntak av 2 stasjoner i Orreelva (18.ORR 1 og 17.ORR 2) hvor tilstanden var «dårlig». I Orreelva var det nitrogenbegrensning ved 1 stasjon (18.ORR1), og her var tilstanden for TotN «dårlig». I den andre vannforekomsten i Orreelva (17.ORR2) ble det ikke påvist nitrogenbegrensning, men konsentrasjonene av næringsalter var høye. Ved de resterende stasjonene inngikk ikke TotN i klassifiseringen ettersom nitrogen ikke var begrensende. Basert på nEQR-verdiene for TotN ble miljømålet om «god» eller bedre tilstand allikevel oppnådd ved de resterende stasjonene mht. denne parameteren.

5.5.2 pH

Forsuringsparameteren pH kunne bare benyttes til klassifisering i noen elver på Vestlandet, da de andre elvene var enten anadrome (mangler klassegrenser), moderat kalkrike (anses ikke som forsuringssensitive) eller vi manglet data. En oversikt over normaliserte EQR-verdier for pH i stasjoner i disse elvene er vist i Tabell 21. For rådata, se <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no>.

Tabell 21. Normalisert nEQR og tilstandsklasse for pH ved stasjoner i Lærdalselva, Gaula, Jølstra og Nausta. Blå = svært god tilstand; grønn = god tilstand.

Fylke	Rapportnavn	nEQR for pH	Tilstandsklasse
Vestland	35. LÆR3	0,97	Svært god
Vestland	38. GAU5	0,94	Svært god
Vestland	39. GAU4	0,94	Svært god
Vestland	41. JØL3	0,93	Svært god
Vestland	42. JØL2	0,94	Svært god
Vestland	44. NAU3	0,95	Svært god
Vestland	45. NAU4	0,94	Svært god

Alle stasjonene var i «svært god» tilstandsklasse mht. pH.

5.6 Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer

Konsentrasjonen av metaller ble kun bestemt i de såkalte RID-elvene (04.GLO1, 16.BJE1, 18.ORR1, 27. KVI17, 31. VOS1 og 46.NAU2). Arsen, krom, kobber og sink er vannregionspesifikke stoffer og

inngår i klassifisering av økologisk tilstand, mens kvikksølv, kadmium, nikkel og bly er prioriterte stoffer og inngår i den kjemiske tilstandsklassifiseringen.

5.6.1 Vannregionspesifikke stoffer

I Tabell 22 vises gjennomsnittskonsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer (metaller) i vann fra 6 elver. Konsentrasjoner er klassifisert med hensyn til grenseverdier (AA-EQS og MAC-EQS) gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). For rådata, se <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>.

Tabell 22. Gjennomsnittskonsentrasjoner av vannregionspesifikke stoffer i vannforekomster i de utvalgte elver. Vannprøvene representerer totale konsentrasjoner, ikke filtrerte. Vannprøver hvor konsentrasjoner av metaller var under AA-EQS og MAC-EQS er farget grønt. Vannprøve hvor MAC-EQS ble overskredet er farget svart. Standardavviket til målingene er gitt i parentes (n=4, med unntak av 16. BJE1, der kun 3 vannprøver ble analysert). «<» indikerer at i en eller flere vannprøver ble metallet målt i konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen.

Fylke	Rapportnavn	As (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	Zn (µg/l)
Viken	04.GLO1	0,15 (0,02)	0,21 (0,09)	1,5 (0,5)	6,3 (4,7)
Rogaland	16.BJE 1	0,09 (0,02)	0,06 (0,01)	0,28 (0,07)	2,3 (0,3)
	18. ORR1	0,38 (0,06)	0,2 (0,1)	1,5 (0,4)	2,7 (1,7)
	27. KVI17_1	0,26 (0,08)	0,041 (0,003)	0,34 (0,07)	2,1 (1,3)
Vestland	31. VOS1	0,08 (0,01)	0,05 (0,01)	0,35 (0,05)	0,8 (0,2)
	46. NAU2	< 0,04 (0,02)	0,06 (0,03)	0,23 (0,09)	1,0 (0,2)
Grenseverdier (µg/l)					
AA-EQS		0,5	3,4	7,8	11,0
MAC-EQS		8,5	3,4	7,8	11,0

Blant de vannregionspesifikke stoffene var det kun overskridelse av grenseverdien for Zn i Glomma, i én vannprøve ble konsentrasjonen av Zn målt til 13,8 µg/l, som er over MAC-EQS. Målinger av Zn over MAC-EQS er funnet i Glomma også tidligere år (Skarbøvik mfl. 2017). I de andre elvene, med unntak av As i 18.ORR1 og delvis i 27.KVI17_1, var konsentrasjoner av metaller godt under AA-EQS.

Det må bemerkes at vannprøvene er ufiltrerte, og sammenligning av grenseverdier og målte konsentrasjoner skal vurderes på vannprøver som er filtrerte (0,45 µm). Dersom vannprøvene var filtrerte, kan det være mulig at konsentrasjonen av Zn i den ene vannprøven i 04. GLO1 ble lavere enn MAC-EQS. Miljømålet i vannforekomsten ville da bli oppnådd mht. de vannregionspesifikke stoffene.

5.6.2 Prioriterte stoffer

I Tabell 23 konsentrasjoner av prioriterte stoffer (metaller) i vann fra 6 elver. Konsentrasjoner er klassifisert med hensyn til grenseverdier (AA-EQS og MAC-EQS) gitt i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). For rådata, se <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>.

Tabell 23. Gjennomsnittskonsentrasjoner av prioriterte stoffer i vannforekomster i nedre del av utvalgte elver. Vannprøvene representerer totale konsentrasjoner, ikke filtrerte. Standardavvik til målingene er gitt i parentes ($n=4$, med unntak av 16. BJE1, der kun 3 vannprøver ble analysert). Konsentrasjoner under AA-EQS er markert i blått. «<» indikerer at i en eller flere vannprøver ble metallet målt i konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen. For Hg kunne ikke standardavviket beregnes fordi konsentrasjonene var under kvantifiseringsgrensen (angitt «i.b.»). Laveste AA-EQS for Cd ble benyttet.

Fylke	Rapportnavn	Hg (ng/l)	Cd ($\mu\text{g/l}$)	Ni ($\mu\text{g/l}$)	Pb ($\mu\text{g/l}$)
Viken	04.GLO1	0,002 (0,002)	0,01 (0,01)	0,7 (0,2)	0,2 (0,1)
Rogaland	16.BJE 1	< 0,001 (i.b)	0,016 (0,001)	0,15 (0,05)	0,15 (0,02)
	18. ORR1	0,002 (0,002)	0,01 (0,01)	1,23 (0,09)	0,4 (0,3)
	27. KVI17_1	< 0,001 (i.b)	0,010 (0,002)	0,30 (0,08)	0,08 (0,01)
Vestland	31. VOS1	0,001 (0,001)	0,005 (0,001)	0,28 (0,02)	0,06 (0,02)
	46. NAU2	< 0,001 (i.b)	0,004 (0,001)	0,13 (0,02)	0,08 (0,05)
Grenseverdier ($\mu\text{g/l}$)					
AA-EQS		0,047	0,08	4	1,2
MAC-EQS		0,07	0,45	34	14

I alle elvene var konsentrasjonene av prioriterte stoffer i vann godt under AA-EQS, og i «god» tilstandsklasse.

6. Økologisk tilstandsklassifisering for eutrofiering og forsurening

De forskjellige indeksene som inngår i vannforskriften er utviklet for å se på effekter av ulike typer påvirkninger. Bunndyrindeksen ASPT er for eksempel utviklet for å måle effekter av eutrofiering/organisk belastning, mens bunndyrindeksen RAMI er utviklet for å se på effekter av forsurening. For organisk belastning er det i denne undersøkelsen kun inkludert én indeks som kan brukes i en totalvurdering av økologisk tilstand, nemlig ASPT, og samlet belastning for denne påvirkningen er derfor beskrevet under kapittelet om bunndyr (kapittel 5.2.2; HBI2, som også måler effekter av organisk belastning, inkluderes ikke i totalvurderingen siden antall prøvetakninger per år ikke er i henhold til veileder). For eutrofiering og forsurening, derimot, er det flere ulike indekser/kvalitetselementer som ser på effekten av disse to påvirkningene, og disse indeksene er dermed beskrevet under flere delkapitler i kapittel 5. For å få en samlet oversikt over eutrofierings- og forsuringbelastningen i Norge er derfor alle indekser som beskriver disse to påvirkningene samlet i hvert sitt underkapittel her, først for eutrofiering og deretter for forsurening. De vannregionspesifikke stoffene angir miljøgiftpåvirkning og er beskrevet samlet i kapittel 5.6.1.

6.1 Eutrofiering

I klassifiseringsveilederen benyttes begrepet «eutrofiering» som et eksempel på en type påvirkning, på lik linje med for eksempel organisk belastning eller miljøgiftpåvirkning (Direktoratsgruppa 2018). Eutrofiering er en *prosess* i vannet der økte tilførsler av næringssalter resulterer i økt alge- og plantevekst. Påvirkningen er altså økte tilførsler av næringssalter, mens eutrofiering er en effekt. Vi har i denne rapporten valgt å bruke ordet eutrofiering som om dette er påvirkningen, men i begrepet legger vi altså økte næringssalttilførsler.

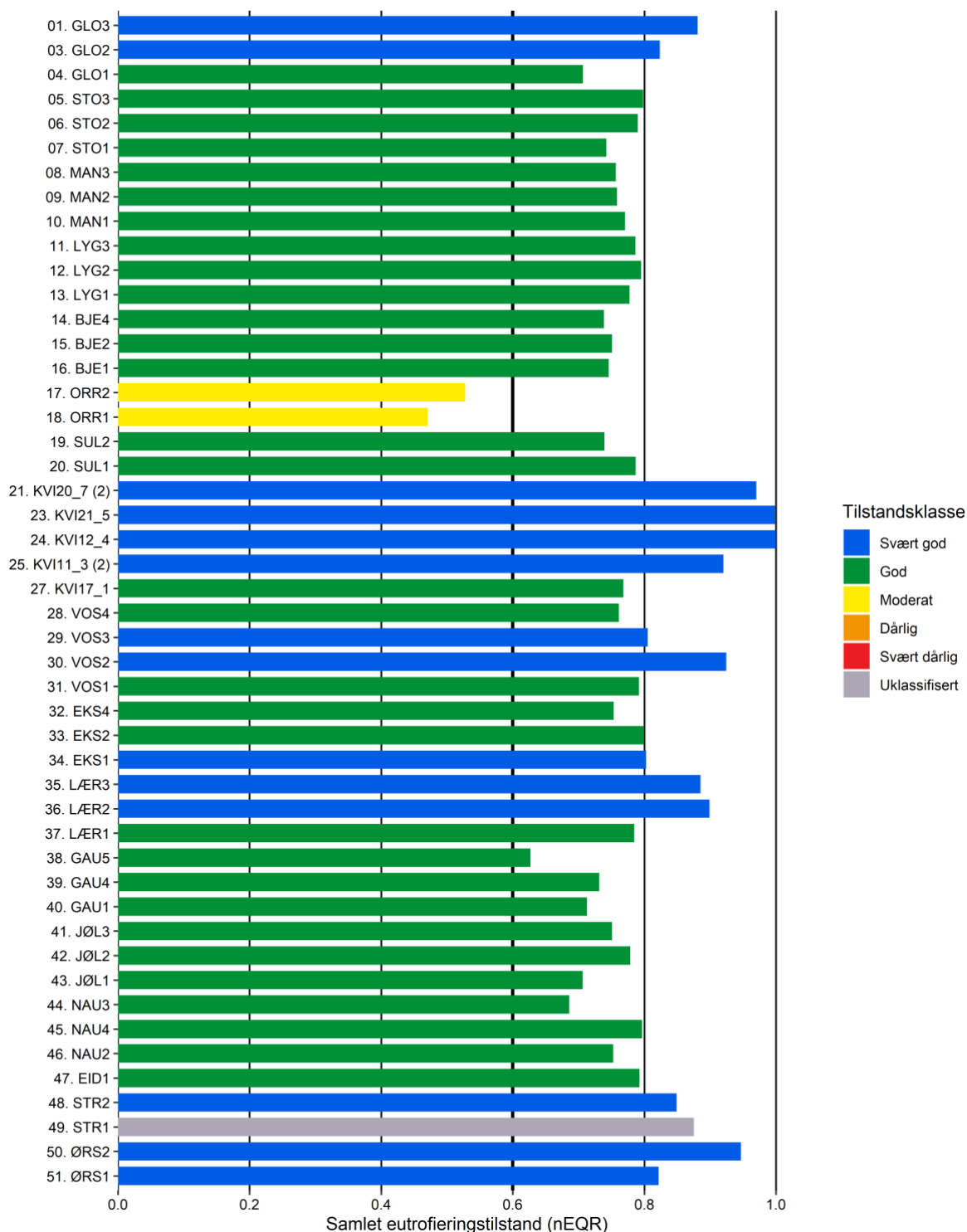
For samlet eutrofieringstilstand er det her benyttet PIT-indeksen for begroingsalger og de fysiske-kjemiske eutrofieringsparameterne total fosfor (TotP) og total nitrogen (TotN). Total nitrogen inkluderes i samlet tilstandsklassifisering der det antas at nitrogen kan være begrensende vekstparameter. Dette er her definert som at $TotN/TotP \leq 20$ og at konsentrasjonen av $NO_3 + NH_4 \leq 10 \mu g N/L$ for minst to av sommermånedene mai-september (juni til september nord for Saltfjellet). Dette var kun tilfelle for en av vannforekomstene, og TotN ble her inkludert i den samlede tilstandsklassifiseringen. For resten av vannforekomstene ble total nitrogen utelatt fra den samlede tilstandsklassifiseringen.

Eutrofiering og organisk belastning henger ofte sammen: Utslipp av organisk stoff har ofte også forhøyede næringssaltkonsentrasjoner, og det er også slik at ved høyt næringssaltutslipp vil man kunne få høy primærproduksjon og dertil hørende høy nedbryting av organisk materiale. Dette medfører at eutrofiering og bunndyrindeksen ASPT ofte vil ha en viss korrelasjon. Vi har allikevel valgt ikke å inkludere ASPT i den samlede eutrofieringsoversikten, ettersom bunndyr ikke direkte reagerer på næringssalter, men på oksygenvinn som resultat av nedbryting av organisk materiale. Organisk belastning (ASPT) er behandlet i kapittel 5.2.2.

Totalt oppnådde 45 vannforekomster miljømålet gitt i vannforskriften om «god» eller «svært god» økologisk tilstand, mens 2 vannforekomster var i «moderat» tilstand basert på de eutrofieringsrelevante parameterne PIT, totP og totN (Figur 11 og Tabell 24). Videre ble 1 vannforekomst (STR1) klassifisert på et usikkert grunnlag siden stasjonen undersøkt for biologi har

vist seg å være tidevannspåvirket. De fleste vannforekomstene undersøkt var i store eller middels store vassdrag med høy fortykningsevne, så til tross for jordbrukspåvirkning, spesielt i nedre del av flere av vassdragene, så har tilførselene av næringsalter i stor grad vært innenfor vannforekomstenes tålegrenser. For de 2 vannforekomstene i Orreelva, som begge ble klassifisert til «moderat» tilstand, overskred påvirkningen fra dyrka mark og urbane områder (henholdsvis 42 % og 6 % av nedbørfeltet) vannforekomstenes tålegrenser, noe som ble gjenspeilet av samtlige eutrofieringsrelevante parametere.

I en sammenslåing av parameterne PIT, TotP og TotN, er PIT utslagsgivende for klassifiseringen av 44 vannforekomster, mens totP er utslagsgivende for 3 vannforekomster; de 2 nederste i Glomma (GLO2 og GLO1) og den midterste i Vosso (VOS3; Tabell 24).



Figur 11. Samlet tilstand for eutrofieringsrelevante parametere for 48 vannforekomster i 2019. Svart tykk vertikal linje markerer grensen mellom «moderat» og «god» økologisk tilstand. Tall i parentes etter stasjonsnavnene viser antall stasjoner som er prøvetatt i vannforekomsten der det er flere enn 1 stasjon. Grå søyle vil si usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning.

Tabell 24. Samlet oversikt over eutrofieringsrelevante parametere i henhold til vannforskriften. Samlet eutrofieringstilstand for vannforekomstene basert på begroingsalger (PIT) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (TotP=total fosfor og TotN=total nitrogen) oppgitt i nEQR. TotN er kun ved ett tilfelle inkludert i samlet eutrofieringstilstand (farget celle). De resterende vannforekomstene er ikke antatt å være nitrogenbegrenset. «i.d.» = ikke data. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Fylke	Rapportnavn	PIT	TotP	TotN	Samlet eutrofieringstilstand	Bestemmende indeks/parameter
Viken	01. GLO3	0,88	1,00	0,68	0,88	PIT
Viken	03. GLO2	0,83	0,82	0,66	0,82	TotP
Viken	04. GLO1	0,75	0,71	0,62	0,71	TotP
Agder	05. STO3*	0,80	i.d.	i.d.	0,80	PIT
Agder	06. STO2*	0,79	i.d.	i.d.	0,79	PIT
Agder	07. STO1*	0,74	i.d.	i.d.	0,74	PIT
Agder	08. MAN3	0,76	i.d.	i.d.	0,76	PIT
Agder	09. MAN2	0,76	i.d.	i.d.	0,76	PIT
Agder	10. MAN1	0,77	i.d.	i.d.	0,77	PIT
Agder	11. LYG3	0,79	i.d.	i.d.	0,79	PIT
Agder	12. LYG2	0,795	i.d.	i.d.	0,795	PIT
Agder	13. LYG1	0,78	i.d.	i.d.	0,78	PIT
Rogaland	14. BJE4	0,74	i.d.	i.d.	0,74	PIT
Rogaland	15. BJE2	0,75	i.d.	i.d.	0,75	PIT
Rogaland	16. BJE1	0,75	1,00	0,63	0,75	PIT
Rogaland	17. ORR2	0,53	0,37	0,15	0,53	PIT
Rogaland	18. ORR1	0,47	0,29	0,34	0,47	PIT
Rogaland	19. SUL2*	0,74	i.d.	i.d.	0,74	PIT
Rogaland	20. SUL1*	0,79	i.d.	i.d.	0,79	PIT
Rogaland	21. KVI20_7 (2)	0,97	i.d.	i.d.	0,97	PIT
Rogaland	23. KVI21_5	1,00	i.d.	i.d.	1,00	PIT
Rogaland	24. KVI12_4	1,00	i.d.	i.d.	1,00	PIT
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	0,92	i.d.	i.d.	0,92	PIT
Rogaland	27. KVI17_1	0,77	1,00	0,81	0,77	PIT
Vestland	28. VOS4	0,76	1,00	0,92	0,76	PIT
Vestland	29. VOS3	0,85	0,80	1,00	0,80	TotP
Vestland	30. VOS2	0,92	1,00	0,96	0,92	PIT
Vestland	31. VOS1	0,79	1,00	0,90	0,79	PIT
Vestland	32. EKS4*	0,75	i.d.	i.d.	0,75	PIT
Vestland	33. EKS2*	0,800	i.d.	i.d.	0,800	PIT
Vestland	34. EKS1*	0,802	i.d.	i.d.	0,802	PIT
Vestland	35. LÆR3*	0,89	1,00	1,00	0,89	PIT
Vestland	36. LÆR2*	0,90	1,00	1,00	0,90	PIT
Vestland	37. LÆR1*	0,78	1,00	1,00	0,78	PIT
Vestland	38. GAU5	0,63	1,00	1,00	0,63	PIT
Vestland	39. GAU4	0,73	0,99	1,00	0,73	PIT
Vestland	40. GAU1	0,71	0,88	0,89	0,71	PIT
Vestland	41. JØL3	0,75	0,94	0,90	0,75	PIT
Vestland	42. JØL2	0,78	0,86	0,83	0,78	PIT
Vestland	43. JØL1*	0,71	0,89	0,83	0,71	PIT
Vestland	44. NAU3	0,69	0,98	1,00	0,69	PIT
Vestland	45. NAU4	0,80	1,00	1,00	0,80	PIT
Vestland	46. NAU2	0,75	0,85	0,87	0,75	PIT

Fylke	Rapportnavn	PIT	TotP	TotN	Samlet eutrofieringstilstand	Bestemmende indeks/parameter
Vestland	47. EID1	0,79	1,00	0,88	0,79	PIT
Vestland	48. STR2*	0,85	0,90	0,92	0,85	PIT
Vestland	49. STR1	0,88	1,00	0,98	0,88	PIT
Vestland	50. ØRS2	0,95	1,00	0,98	0,95	PIT
Vestland	51. ØRS1	0,82	1,00	0,99	0,82	PIT

*Vannforekomsten er definert som SMVF.

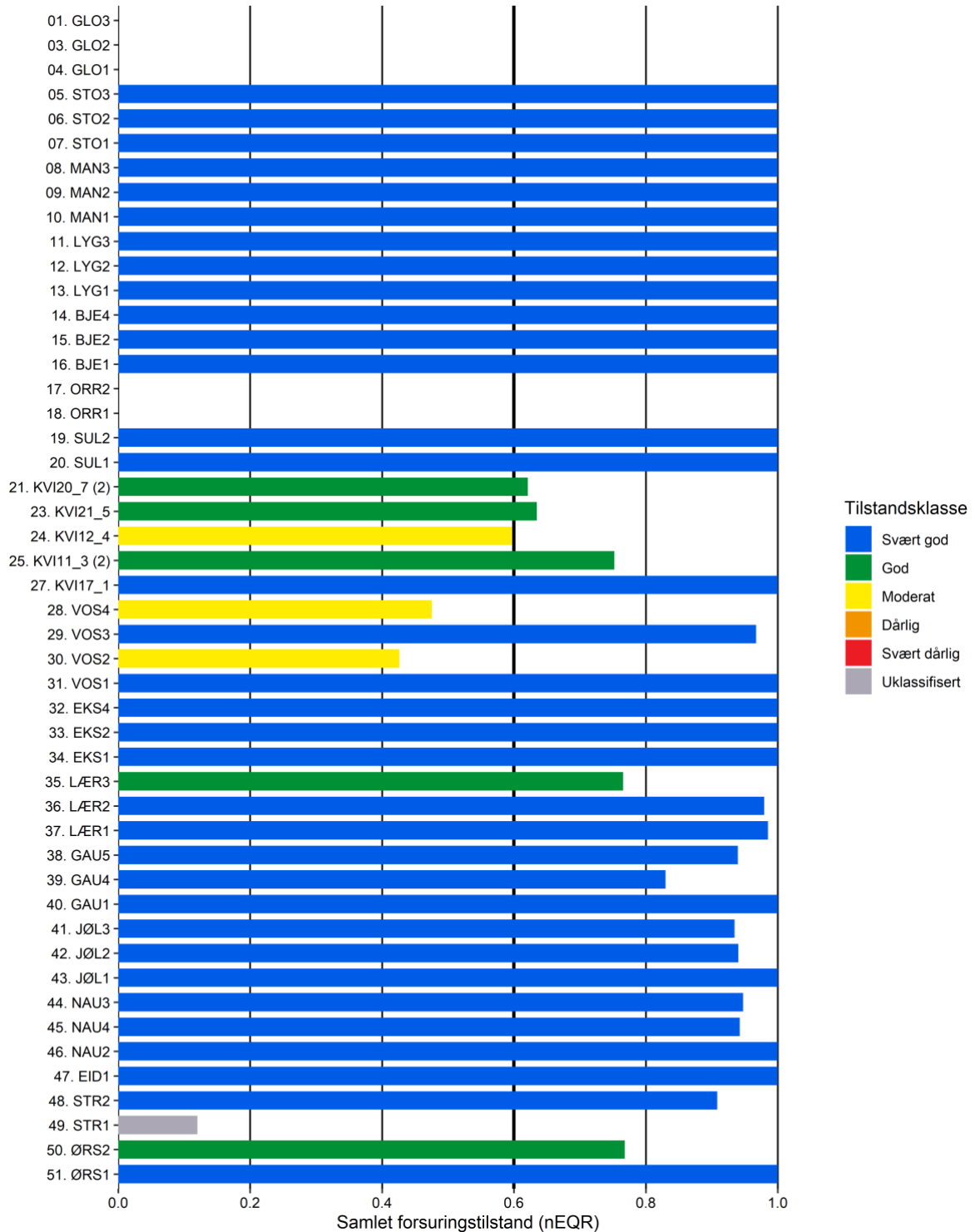
6.2 Forsuring

For samlet forsuringstilstand er følgende parametere/indekser benyttet: AIP-indeksen for begroingsalger, RAMI-indeksen for bunndyr og pH-målinger gjennom året.

Totalt oppnådde 39 av vannforekomstene målet om «god» eller «svært god» økologisk tilstand på bakgrunn av forsuring, mens 3 vannforekomster var i «moderat» tilstand og 1 vannforekomst ikke kunne klassifiseres på et sikkert grunnlag pga. saltvannspåvirkning (Figur 12 og Tabell 25). De resterende 5 vannforekomstene var moderat kalkrike og er derfor ikke tilstandsklassifisert med tanke på forsuring.

Ved en sammenslåing av de forsuringsrelevante parameterne AIP, RAMI og pH, så var AIP utslagsgivende i klassifiseringen for 28 vannforekomster og pH for 5 vannforekomster. De 9 resterende vannforekomstene ble klassifisert til «svært god» tilstand med nEQR = 1 for både RAMI og AIP (Tabell 25).

Resultatene for de ulike kvalitetselementene samsvarer svært godt når det gjelder forsuring. Kun ved to tilfeller var det mer enn én tilstandsklasse forskjell mellom indeksene. For begge disse var AIP bestemmende. AIP var faktisk bestemmende for samtlige stasjoner som var i «god» og «moderat» tilstand, mens RAMI i disse tilfellene viste svært god tilstand (pH var ikke analysert for disse stasjonene). Slike forskjeller mellom begroingsalger og bunndyr kan forventes, særlig i pH-intervallet fra 5,5 til 7. Årsaken er at begroingsalger er mer sensitive for forsuring enn bunndyr i dette pH-intervallet: En reduksjon i pH fra for eksempel 7 til 6 påvirker bikarbonatsystemet, og dermed andelen CO₂ versus bikarbonat. Dette kan endre artssamfunnet for begroingsalger, og har altså en effekt på denne organismegruppen som gjør at det kan være berettiget å redusere tilstandsklassen. For bunndyr, derimot, ser det ikke ut til at lav pH påvirker samfunnet før ved pH nærmere 5,5, og en reduksjon i pH fra 7 til 6 vil dermed verken fanges opp av en bunndyrindeks eller påvirke organismegruppen. For bunndyr vil det derfor være fornuftig å opprettholde tilstanden «svært god» ved en reduksjon i pH fra 7 til 6. I vannforekomstene VOS4, VOS2, LÆR3 og ØRS2 er dette tilfellet. Modellert pH basert på AIP ligger mellom 6 og 7, og fører til «moderat» tilstand på de 2 førstnevnte og «god» tilstand på de 2 sistnevnte stasjonene basert på AIP, mens disse pH-verdiene altså ikke har noen effekt på bunndyrsamfunnet (som indikerer «svært god» tilstand).



Figur 12. Samlet tilstand for forsøringsrelevante parametere for 48 vannforekomster i 2019. Svart, tykk vertikal linje markerer grensen mellom «moderat» og «god» økologisk tilstand. Tall i parentes på stasjonsnavn viser antall stasjoner som er prøvetatt i vannforekomster der det er flere enn 1 stasjon. Manglende søyler skyldes at vannforekomstene er moderat kalkrike og dermed ikke klassifisert for forsuring. Grå søyle vil si usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning.

Tabell 25. Samlet oversikt over forsursrelevante parametere i henhold til vannforskriften. Samlet forsuringstilstand for vannforekomstene er basert på begroingsalger (AIP), bunndyr (RAMI) og det fysisk-kjemiske kvalitetselementet pH. Siste kolonne viser hvilket kvalitetselement som er bestemmende for samlet forsuringstilstand. NA betyr at vannforekomsten var moderat kalkrik, og dermed ikke er tilstandsklassifisert med tanke på forsuring, eller at det mangler klassegrenser (pH i anadrome vannforekomster). i.d.= ikke data. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Fylke	Rapportnavn	AIP	RAMI	pH	Samlet forsuringstilstand	Bestemmende indeks/parameter
Viken	01. GLO3	NA	NA	NA	NA	NA
Viken	03. GLO2	NA	NA	NA	NA	NA
Viken	04. GLO1	NA	NA	NA	NA	NA
Agder	05. STO3*	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	06. STO2*	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	07. STO1*	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	08. MAN3	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	09. MAN2	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	10. MAN1	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	11. LYG3	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	12. LYG2	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Agder	13. LYG1	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Rogaland	14. BJE4	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Rogaland	15. BJE2	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Rogaland	16. BJE1	1,00	i.d.	NA	1,00	AIP
Rogaland	17. ORR2	NA	NA	NA	NA	NA
Rogaland	18. ORR1	NA	NA	NA	NA	NA
Rogaland	19. SUL2*	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Rogaland	20. SUL1*	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Rogaland	21. KVI20_7 (2)	0,62	i.d.	i.d.	0,62	AIP
Rogaland	23. KVI21_5	0,63	NA	i.d.	0,63	AIP
Rogaland	24. KVI12_4	0,597	NA	i.d.	0,597	AIP
Rogaland	25. KVI11_3 (2)	0,75	i.d.	i.d.	0,75	AIP
Rogaland	27. KVI17_1	1,00	i.d.	i.d.	1,00	AIP
Vestland	28. VOS4	0,48	0,95	i.d.	0,48	AIP
Vestland	29. VOS3	0,97	0,98	i.d.	0,97	AIP
Vestland	30. VOS2	0,43	1,00	i.d.	0,43	AIP
Vestland	31. VOS1	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	32. EKS4*	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	33. EKS2*	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	34. EKS1*	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	35. LÆR3*	0,77	1,00	0,97	0,77	AIP
Vestland	36. LÆR2*	0,98	1,00	i.d.	0,98	AIP
Vestland	37. LÆR1*	0,99	1,00	i.d.	0,99	AIP
Vestland	38. GAU5	1,00	1,00	0,94	0,94	pH
Vestland	39. GAU4	0,83	1,00	0,94	0,83	AIP
Vestland	40. GAU1	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	41. JØL3	1,00	1,00	0,93	0,93	pH
Vestland	42. JØL2	1,00	1,00	0,94	0,94	pH
Vestland	43. JØL1*	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	44. NAU3	1,00	1,00	0,95	0,95	pH
Vestland	45. NAU4	1,00	1,00	0,94	0,94	pH
Vestland	46. NAU2	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI
Vestland	47. EID1	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI

Fylke	Rapportnavn	AIP	RAMI	pH	Samlet forsureningstilstand	Bestemmende indeks/parameter
Vestland	48. STR2*	0,91	1,00	i.d.	0,91	AIP
Vestland	49. STR1	0,45	0,12	i.d.	0,12	RAMI
Vestland	50. ØRS2	0,77	1,00	i.d.	0,77	AIP
Vestland	51. ØRS1	1,00	1,00	i.d.	1,00	AIP/RAMI

*Vannforekomsten er definert som SMVF.

7. Samlet økologisk og kjemisk tilstand

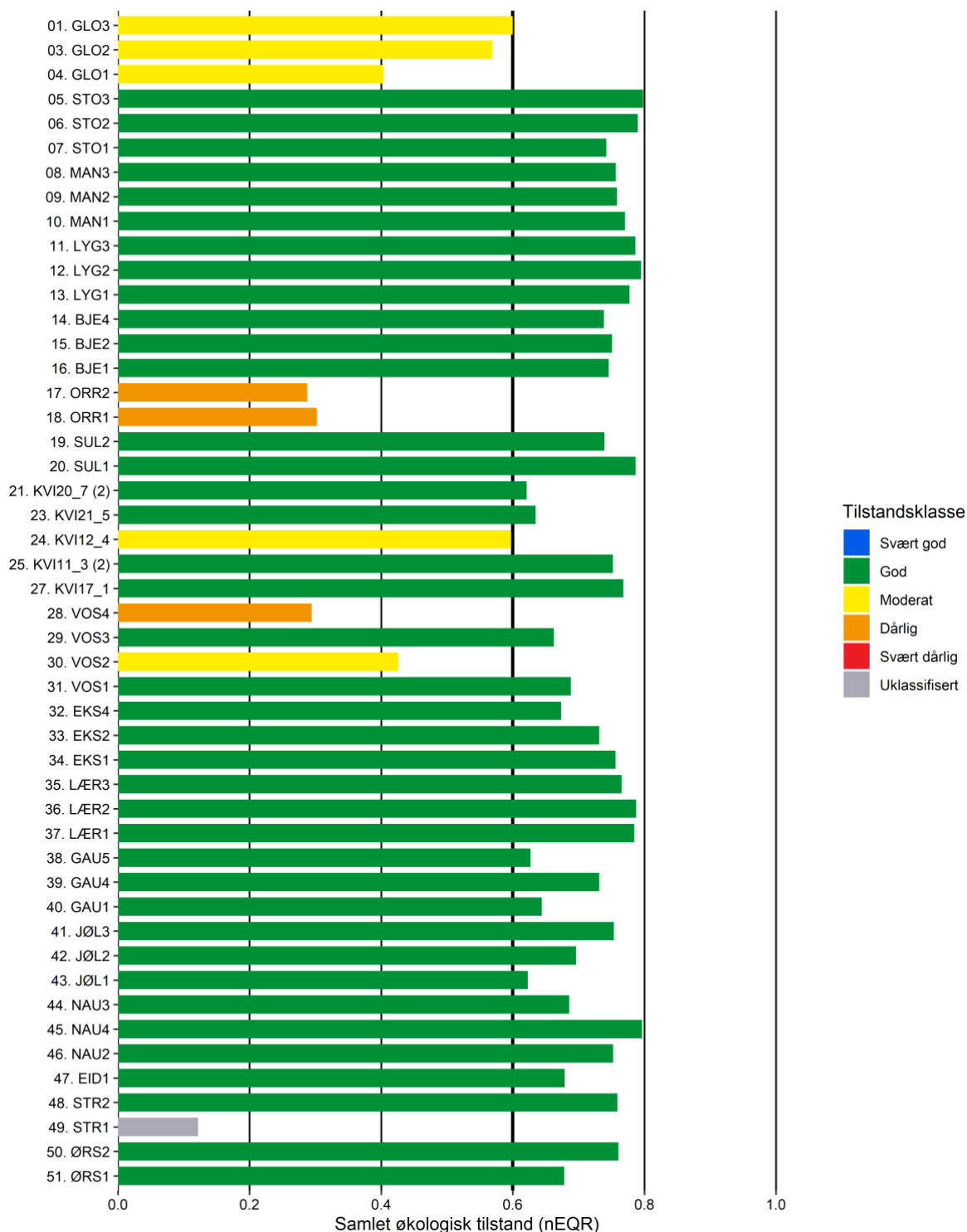
Her presenteres en oversikt over samlet økologisk og kjemisk tilstand for de 48 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019 (Figur 13, Figur 14 og Tabell 26). Dette er ekskludert de vannforekomstene der kun fisk eller gruvepåvirkning ble undersøkt.

I samtlige vannforekomster var biologiske indekser avgjørende for klassifiseringen, der PIT, ASPT og AIP var bestemmende for henholdsvis 21, 20 og 6 vannforekomster. Totalt oppnådde 39 vannforekomster «god» økologisk tilstand basert på en totalvurdering av alle undersøkte indekser og parametere. Av de resterende ni vannforekomstene havnet 5 i «moderat» og 3 i «dårlig» økologisk tilstand, mens 1 er vurdert som usikker og kunne dermed ikke klassifiseres (Tabell 26).

For de 13 sterkt modifiserte vannforekomstene (SMVF) undersøkt i 2019 er også den økologiske tilstanden vurdert. Men da SMVF har et miljømål om å oppnå godt økologisk potensial (GØP), som ikke tilsvarer god økologisk tilstand (GØT), kan vi ikke beregne en eksakt verdi ut fra våre undersøkelser. Vurderingen av økologisk tilstand kan likevel brukes til å gi en indikasjon på tilstanden, og er derfor inkludert her. Alle de 13 undersøkte SMVF ble klassifisert til «god» økologisk tilstand i den samlede vurderingen. På grunnlag av data fra dette overvåkingsprogrammet oppfyller dermed ingen av de 13 vannforekomstene kriteriene for å bli utpekt som SMVF da de oppnår miljømålet god økologisk tilstand. Ifølge Vann-nett har derimot 11 av de aktuelle vannforekomstene «moderat» økologisk potensial, mens 2 har «dårlig» potensial (Tabell 26), noe som indikerer at vurderingen i Vann-Nett er basert på andre data eller andre prøvetakingspunkter. På bakgrunn av vann-nett tilfredsstiller dermed ingen av vannforekomstene miljømålet for SMVF i vannforskriften. Det er dog viktig å være klar over at denne undersøkelsen ikke dekker alle kvalitetsselementer og at klassifiseringsgrunnlaget i vann-nett ofte er mer omfattende.

For kjemisk tilstand ble 6 av de 48 vannforekomstene undersøkt. Av disse var samtlige i «god» kjemisk tilstand (Figur 14 og Tabell 26).

Ser vi på den geografiske fordelingen av tilstandsklassifiseringen i landet (Figur 14), ser vi ingen tydelige trender. Vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet er fordelt på fylkene Viken, Rogaland og Vestland. 6 av disse viser tegn til organisk belastning, der ASPT var styrende, mens 2 viser tegn til forsurening, der AIP var utslagsgivende. På Sør- og Vestlandet, i området mest utsatt for forsurening, ble primært kalkede vassdrag prøvetatt i årets undersøkelse. For de aktuelle vassdragene Storelva, Mandalselva, Lygna, Bjerkreimsvassdraget, Suldalslågen, Vikedalselva og Eksingedalsvassdraget ser det ut til at kalkingen har hatt en positiv effekt, da samtlige er i «god» økologisk tilstand nedstrøms kalkdoserere (Tabell 26).



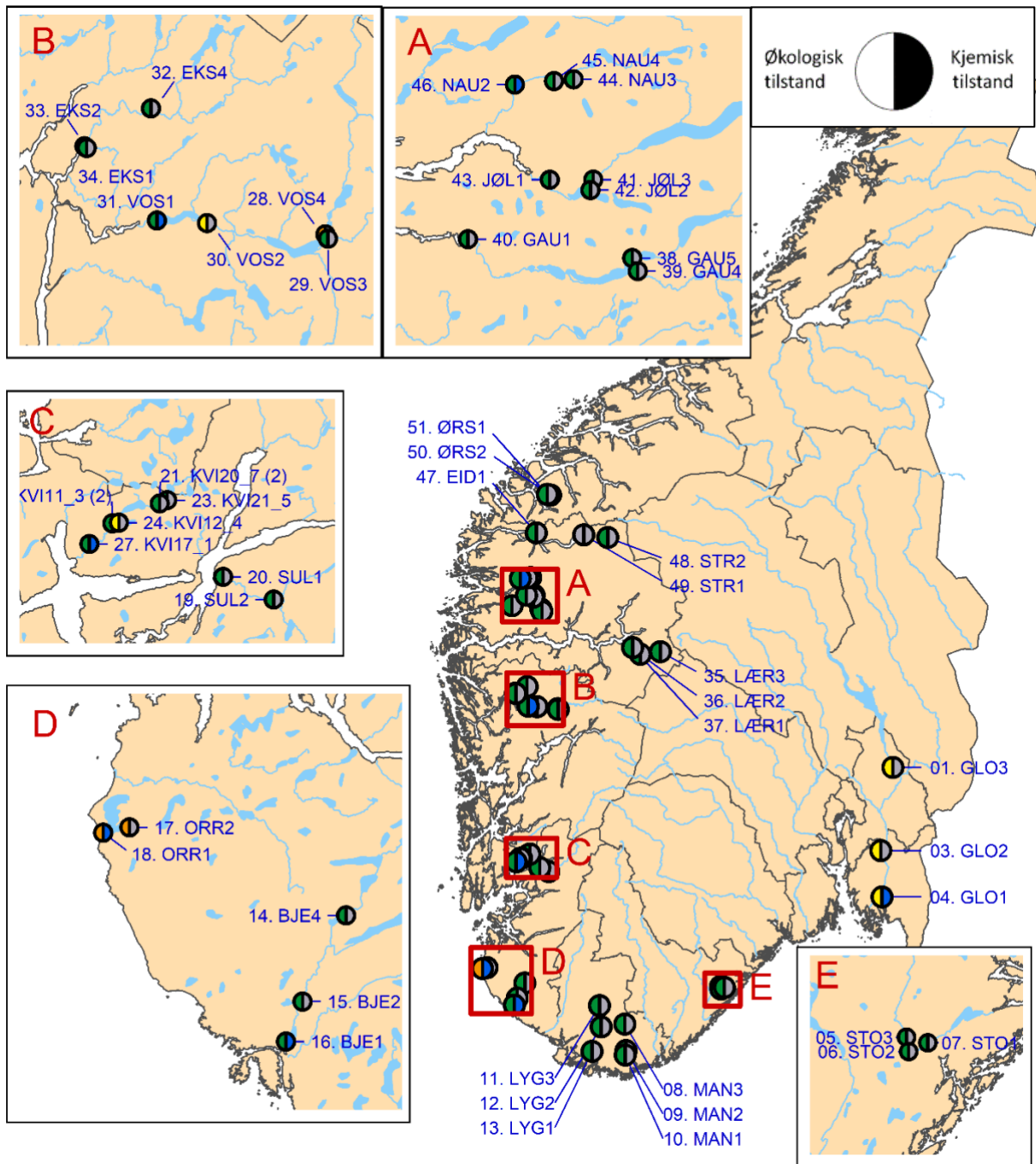
Figur 13. Samlet økologisk tilstand for 48 vannforekomster undersøkt i 2019. Svart tykk vertikal linje markerer grensen mellom moderat og god økologisk tilstand. Tall i parentes bak stasjonsnavnet viser antall stasjoner som er prøvetatt i vannforekomsten der det er flere enn 1 stasjon. Ingen forsøringsindekser er inkludert i moderat kalkrike vannforekomster og pH er ikke inkludert i anadrome vannforekomster. Grå søyle vil si usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning.

Tabell 26. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for henholdsvis 48 og 6 vannforekomster undersøkt i 2019. Totalvurdering av økologisk tilstand for vannforekomstene basert på biologiske (PIT, AIP, ASPT og RAMI) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (TotP = total fosfor; TotN = total nitrogen; pH), der alle verdier er oppgitt i nEQR. VSS = vannregionspesifikke stoffer, der MO = miljømål er oppnådd (blå celle) eller merket med utslagsgivende metall der miljømål ikke er oppnådd (svart celle). «Samlet tilstand, Biologi» viser samlet tilstand basert på de biologiske indeksene. «Samlet økologisk tilstand» viser samlet tilstand basert på både biologi og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. TotN er kun ved ett tilfelle inkludert i samlet økologisk tilstand (farget celle). De resterende vannforekomstene er ikke antatt å være nitrogenbegrenset. NA betyr at vannforekomsten var moderat kalkrik, og dermed ikke er tilstandsklassifisert med tanke på forsurening, eller at det mangler klassegrenser (pH i anadrome vannforekomster). i.d = ikke data. Den bestemmende indeks/parameter for tilstandsklassen er oppført. Kjemisk tilstand er oppført i nest siste kolonne. Økologisk potensial for sterkt modifisert vannforekomster (SMVF) er hentet fra www.Vann-nett.no. Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet saltvannspåvirkning (for detaljer, se kap. 4.1).

Vannforekomst navn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet økologisk tilstand	Bestemmende indeks/parameter	Kjemisk tilstand	Økologisk potensial for SMVF, hentet fra vann-nett
01. GLO3	0,88	NA	0,60	NA	0,60	1,00	0,68	NA	i.d.	0,60	ASPT	i.d.	
03. GLO2	0,83	NA	0,57	NA	0,57	0,82	0,66	NA	i.d.	0,57	ASPT	i.d.	
04. GLO1	0,75	NA	0,404	NA	0,404	0,71	0,62	NA	Zn	0,404	ASPT	God	
05. STO3*	0,80	1,00	i.d.	i.d.	0,80	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,80	PIT	i.d.	Moderat
06. STO2*	0,79	1,00	i.d.	i.d.	0,79	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,79	PIT	i.d.	Moderat
07. STO1*	0,74	1,00	i.d.	i.d.	0,74	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,74	PIT	i.d.	Moderat
08. MAN3	0,76	1,00	i.d.	i.d.	0,76	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,76	PIT	i.d.	
09. MAN2	0,76	1,00	i.d.	i.d.	0,76	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,76	PIT	i.d.	
10. MAN1	0,77	1,00	i.d.	i.d.	0,77	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,77	PIT	i.d.	
11. LYG3	0,79	1,00	i.d.	i.d.	0,79	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,79	PIT	i.d.	
12. LYG2	0,795	1,00	i.d.	i.d.	0,795	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,795	PIT	i.d.	
13. LYG1	0,78	1,00	i.d.	i.d.	0,78	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,78	PIT	i.d.	
14. BJE4	0,74	1,00	i.d.	i.d.	0,74	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,74	PIT	i.d.	
15. BJE2	0,75	1,00	i.d.	i.d.	0,75	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,75	PIT	i.d.	
16. BJE1	0,75	1,00	i.d.	i.d.	0,75	1,00	0,63	NA	MO	0,75	PIT	God	
17. ORR2	0,53	NA	0,29	NA	0,29	0,37	0,15	NA	i.d.	0,29	ASPT	i.d.	
18. ORR1	0,47	NA	0,30	NA	0,30	0,29	0,34	NA	MO	0,30	ASPT	God	
19. SUL2*	0,74	1,00	i.d.	i.d.	0,74	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,74	PIT	i.d.	Moderat
20. SUL1*	0,79	1,00	i.d.	i.d.	0,79	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,79	PIT	i.d.	Moderat
21. KVI20_7 (2)	0,97	0,62	i.d.	i.d.	0,62	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,62	AIP	i.d.	
23. KVI21_5	1,00	0,63	i.d.	i.d.	0,63	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,63	AIP	i.d.	
24. KVI12_4	1,00	0,597	i.d.	i.d.	0,597	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,597	AIP	i.d.	
25. KVI11_3 (2)	0,92	0,75	i.d.	i.d.	0,75	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,75	AIP	i.d.	
27. KVI17_1	0,77	1,00	i.d.	i.d.	0,77	1,00	0,81	NA	MO	0,77	PIT	God	
28. VOS4	0,76	0,48	0,29	0,95	0,29	1,00	0,92	NA	i.d.	0,29	ASPT	i.d.	

Vannforekomst navn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet økologisk tilstand	Bestemmende indeks/parameter	Kjemisk tilstand	Økologisk potensial for SMVF, hentet fra vann-nett
29. VOS3	0,85	0,97	0,66	0,98	0,66	0,80	1,00	NA	i.d.	0,66	ASPT	i.d.	
30. VOS2	0,92	0,43	1,00	1,00	0,43	1,00	0,96	NA	i.d.	0,43	AIP	i.d.	
31. VOS1	0,79	1,00	0,69	1,00	0,69	1,00	0,90	NA	MO	0,69	ASPT	God	
32. EKS4*	0,75	1,00	0,67	1,00	0,67	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,67	ASPT	i.d.	Moderat
33. EKS2*	0,800	1,00	0,73	1,00	0,73	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,73	ASPT	i.d.	Dårlig
34. EKS1*	0,802	1,00	0,76	1,00	0,76	i.d.	i.d.	i.d.	i.d.	0,76	ASPT	i.d.	Dårlig
35. LÆR3*	0,89	0,77	0,78	1,00	0,77	1,00	1,00	0,87	i.d.	0,77	AIP	i.d.	Moderat
36. LÆR2*	0,90	0,98	0,79	1,00	0,79	1,00	1,00	NA	i.d.	0,79	ASPT	i.d.	Moderat
37. LÆR1*	0,78	0,99	0,78	1,00	0,78	1,00	1,00	NA	i.d.	0,78	PIT	i.d.	Moderat
38. GAU5	0,63	1,00	0,65	1,00	0,63	1,00	1,00	0,75	i.d.	0,63	PIT	i.d.	
39. GAU4	0,73	0,83	0,76	1,00	0,73	0,99	1,00	0,76	i.d.	0,73	PIT	i.d.	
40. GAU1	0,71	1,00	0,64	1,00	0,64	0,88	0,89	NA	i.d.	0,64	ASPT	i.d.	
41. JØL3	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	0,94	0,90	0,64	i.d.	0,75	ASPT	i.d.	
42. JØL2	0,78	1,00	0,70	1,00	0,70	0,86	0,83	0,67	i.d.	0,70	ASPT	i.d.	
43. JØL1*	0,71	1,00	0,62	1,00	0,62	0,89	0,83	NA	i.d.	0,62	ASPT	i.d.	Moderat
44. NAU3	0,69	1,00	1,00	1,00	0,69	0,98	1,00	0,78	i.d.	0,69	PIT	i.d.	
45. NAU4	0,80	1,00	1,00	1,00	0,80	1,00	1,00	0,77	i.d.	0,80	PIT	i.d.	
46. NAU2	0,75	1,00	0,79	1,00	0,75	0,85	0,87	NA	MO	0,75	PIT	God	
47. EID1	0,79	1,00	0,68	1,00	0,68	1,00	0,88	NA	i.d.	0,68	ASPT	i.d.	
48. STR2*	0,85	0,91	0,76	1,00	0,76	0,90	0,92	NA	i.d.	0,76	ASPT	i.d.	Moderat
49. STR1	0,88	0,45	0,41	0,12	0,12	1,00	0,98	NA	i.d.	0,12	RAMI	i.d.	
50. ØRS2	0,95	0,77	0,76	1,00	0,76	1,00	0,98	NA	i.d.	0,76	ASPT	i.d.	
51. ØRS1	0,82	1,00	0,68	1,00	0,68	1,00	0,99	NA	i.d.	0,68	ASPT	i.d.	

*Vannforekomsten er definert som SMVF.



Figur 14. Kart over økologisk og kjemisk tilstand for de 48 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019. Venstre side av sirklene viser økologisk tilstand og høyre side viser kjemisk tilstand. Grått vil si at data mangler, eventuelt at klassifiseringen er usikker. Det er laget forstørrede utsnitt av 5 områder der de undersøkte vannforekomstene ligger tetteast (Kartdata fra Kartverket).

I denne rapporten var målsetningen å klassifisere økologisk og kjemisk tilstand i nedre del av de utvalgte elvene. Her forventes det en viss menneskelig påvirkning fra blant annet industri, landbruk og bebyggelse, ettersom menneskelig aktivitet pleier å være størst i nedre del av våre vassdrag. Tilstanden i de fleste vannforekomstene var allikevel «god», og eventuelle påvirkninger har ikke vært store nok til å redusere tilstanden til under miljømålet. Dette kan skyldes at elvene i denne undersøkelsen generelt er store eller middels store, med høy vannføring, slik at punktutslipp og diffus avrenning fortynnes godt. Eller påvirkningene har vært av mindre omfang og har derfor ikke gitt seg utslag i lavere tilstandsklasser.

8 av de 48 undersøkte vannforekomstene oppnådde ikke miljømålet gitt i vannforskriften: 5 vannforekomster ble klassifisert til «moderat» tilstand og 3 til «dårlig» tilstand. Dette gjaldt en eller flere stasjoner i Glomma, Orreelva, Vikedalselva og Vosso. Av disse er Glomma stor, mens de andre er karakterisert som middels store elver, så også her vil vi forvente en fortynningseffekt på eventuelle påvirkninger. At vi faktisk ser en negativ effekt på biologien tyder dermed på at de aktuelle påvirkningene her trolig er av betydelig størrelse. Det er dog viktig å bemerke at tilstandsklassifiseringen er basert på kun ett års data, og resultatene i denne undersøkelsen fanger dermed ikke opp den naturlige årsvariasjonen. Manglende mål på usikkerhet og variasjon i de ulike indeksene gir også større usikkerhet i tilstandsklassifiseringene.

I Glomma, Orrelva og en sideelv til Vosso (VOS4) gir resultatene tydelige indikasjoner på organisk belastning. I Glomma ble alle vannforekomstene klassifisert til «moderat» tilstand, mens vannforekomstene i Orrelva, samt VOS4, ble klassifisert til «dårlig» tilstand basert på ASPT. For samtlige vannforekomster er det jordbruksområder langs elvebredden og for de fleste vannforekomstene også påvirkning av diffus avrenning fra fulldyrket mark. Det er derfor ingen overraskelse at nevnte vannforekomster ble klassifisert til «moderat» eller «dårlig» økologisk tilstand.

I vannforekomstene KVI12_4 i Vikedalselva og VOS2 i Vosso tyder resultatene på en viss grad av forurening. Dette på bakgrunn av at de ble klassifisert til «moderat» økologisk tilstand basert på AIP. Begge stasjoner ligger i kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte forurende luftforurensninger, noe som kan forklare at elvene viser tegn til forurening.

8. Konklusjon

Denne rapporten viser resultatene fra 2019, der 94 stasjoner fordelt på 56 vannforekomster og 20 elver ble undersøkt. Målsetningen med undersøkelsen var å klassifisere økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene i nedre del av de utvalgte elvene i henhold til vannforskriften.

I en totalvurdering av økologisk tilstand ble 39 vannforekomster klassifisert til å være i «god» tilstand, 5 i «moderat» og 3 i «dårlig» tilstand, mens 1 ikke kunne klassifiseres grunnet usikre resultater. De resterende vannforekomstene er kun undersøkt for fisk, eller for gruvepåvirkning, og her er det ikke beregnet samlet tilstand.

Vannforekomst STR1 kunne ikke klassifiseres for biologiske kvalitetselementer da stasjonen ble plassert for nærme fjorden (kun 1,5 moh. der springflo = 1,7 meter) slik at den ble tidevannspåvirket. For å unngå tidevannspåvirkning i videre undersøkelser anbefaler vi å flytte stasjonen høyere opp i vannforekomsten ved neste prøvetakingsrunde.

Resultatene basert på eutrofiering og organisk belastning (PIT-indeksen for begroingsalger, ASPT-indeksen for bunndyr, total fosfor og total nitrogen) indikerer at 6 av de undersøkte vannforekomstene ligger under miljømålet. 3 (GLO3, GLO2 og GLO1) var i «moderat» tilstand og 3 (ORR2, ORR1 og VOS4) var i «dårlig» tilstand, der ASPT-indeksen oppnådde laveste tilstandsklasse, noe som tyder på påvirkning av organisk belastning. Resultatene er ikke overraskende da alle 6 vannforekomster renner gjennom jordbruksområder der en viss grad belastning er å forvente.

For forsurende er 42 vannforekomster klassifisert, mens 5 moderat kalkrike vannforekomster ikke er inkludert i klassifiseringen og 1 vannforekomst ikke kunne klassifiseres grunnet usikre resultater. Totalt oppnådde 39 av vannforekomstene målet gitt i vannforskriften om «god» eller «svært god» økologisk tilstand, mens vannforekomstene KVI12_4 i Vikeldalselva og VOS2 og VOS4 i Vosso var i «moderat» tilstand. De 3 stasjonene som ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften ligger alle i kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte forsurende luftforurensninger, noe som kan forklare at elvene viser tegn til forsurende.

Basert på fiskeindeksen (bekker og små elver i lavlandet med laksefisk) havnet Gaula, Jølstra, Vosso og Lærdalselva i «god» tilstand, mens Ekso oppnådde «dårlig» økologisk tilstand for kvalitetselement fisk. Den dårlige tilstanden i Ekso skyldtes lave tettheter av ørret ovenfor anadrom strekning (to av tre stasjoner), mens det på anadrom strekning (én stasjon) var tettheter av laks og ørret tilsvarende «god» tilstand. Samlet tilstand ble derfor satt til «dårlig» for kvalitetselement fisk i Ekso. For de store elvene Glomma og Vorma ble avviket fra naturtilstanden basert på ekspertvurderinger, der påvisning av arter man forventer å finne i vassdraget, samt deres relative antallsfordeling, ble lagt til grunn. Trolig er sammensetningen av fiskesamfunnet noe endret fra naturtilstanden i Vorma og moderat endret i Glomma, men vi har ikke noe godt grunnlag for å vurdere hvor stort dette avviket er.

Konsentrasjoner av de vannregionspesifikke stoffene var under AA-EQS i alle elvene, med unntak av sink, som ble målt i konsentrasjoner over MAC-EQS i Glomma (04. GLO1) i 1 av 4 vannprøver. Miljømålet med hensyn til vannregionspesifikke stoffer ble derfor ikke nådd i denne vannforekomsten.

Konsentrasjonen av metallene som vurderes under kjemisk tilstand var godt under AA-EQS i alle vannforekomstene, og «god» kjemisk tilstand ble oppnådd. Prøvetakning ble kun gjennomført 4

ganger i 2019. For en mer korrekt fastsettelse av kjemisk tilstand bør prøvetakningen gjennomføres hyppigere, flere prioriterte stoffer bør analyseres og i andre matrikser enn kun vann.

Generelt vil et mer omfattende overvåkingsprogram der alle de biologiske kvalitetselementene blir undersøkt på samtlige stasjoner og der flere vannkjemiske parametere (fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer) blir inkludert gi en sikrere klassifisering av tilstanden. I tillegg vil overvåking over flere år gi en sikrere klassifisering av tilstanden.

I overvåkningen av gruvepåvirkede vassdrag utpekte to lokaliteter seg som sterkt påvirket: Ya og Folla ved Folshaugmoen (F7). Dette ble vist ved bunndyr, høy tilslamming og forhøyede verdier av tungmetaller (kobber, kadmium og sink for F7 og kobber for Ya). Stasjon F4 og F5 i Folla klassifiseres som mulig/noe påvirket, mens referansestasjonen i Folla (F2) ikke viste tegn til påvirkning. Lokalitetene O3, O4 og O5 i Orkla vurderes til mulig/noe påvirket, men det knyttes noe usikkerhet til disse målingene på grunn av vassdragsreguleringen som i perioder kan påvirke de biologiske samfunnene samt prøvetakingsforhold. Tilsvarende vurderinger av gruvepåvirkning på disse 8 stasjonene ble gjort i 2018. I forbindelse med prøvetakingen i Folla ble det, som i 2018, funnet betydelige mengder små plastpartikler (polyetylen) i bunnsubstrat nedstrøms Follidal sentrum.

For sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) kan ikke tilstandsklassifiseringen relateres direkte til vannforekomstenes miljømål. Miljømålet for SMVF er ikke god økologisk tilstand, men godt økologisk potensial. I denne undersøkelsen er det kun beregnet økologisk tilstand, som ikke er sammenlignbart med økologisk potensial, og det mest relevante kvalitetselementet for hovedpåvirkningen er heller ikke alltid undersøkt (f.eks. fisk). Så til tross for at den økologiske tilstanden var «god» for samtlige vannforekomster er det ikke direkte sammenlignbart med undersøkelser av økologisk potensial i samme vannforekomster. I henhold til Vann-Nett har ingen av de aktuelle SMVF i denne undersøkelsen oppnådd miljømålet om «godt» økologisk potensial, siden de alle er klassifisert til «moderat» eller «dårlig» økologisk potensial.

9. Referanser

- Biggs B.J.F. & Close M.E. 1989. Periphyton biomass dynamics in gravel bed rivers: the relative effects of flows and nutrients. *Freshwater Biology* **22**, 209–231.
- Bohlin, T., S. Hamrin, T. G. Heggberget, G. Rasmussen & S. J. Saltveit. 1989. Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005. "Accumulated snow and summer temperature - critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.)." *Ecology of Freshwater Fish* **14**(4): 375-384.
- Brandrud T.E. 2002. Effects of liming on aquatic macrophytes, with emphasis on Scandinavia. *Acidification and restoration of soft water lakes and their vegetation* **73**, 395–404.
- Bray J., A. Broady P., Niyogi D. & Harding J. 2008. Periphyton communities in New Zealand streams impacted by acid mine drainage. *Marine and Freshwater Research* **59**, 1084-1091.
- Hans Fredrik Veiteberg Braaten, Cathrine Brecke Gundersen, Øyvind Kaste, James Sample, Dag Øystein Hjermann, Magnus Dahler Norling, Jose-Luis Guerrero Calidonio, Ian Allan, Luca Nizzetto. 2020. The Norwegian river monitoring programme 2019 – water quality status and trends. NIVA-rapport.
- Bækkelie, K.A.E., K.M. Myrvold, & K. Olstad. 2018. Overvåking av referanseelver 2017. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. Rapport M-1019, Miljødirektoratet. 120s.
- Bækkelie, K.A.E. & Myrvold, K.M. 2020. Overvåking av referanseelver 2019. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. NINA Rapport 1795. Norsk institutt for naturforskning.
- Chabbi A. 2002. *Juncus bulbosus* as a pioneer species in acidic lignite mining lakes: interactions, mechanism and survival strategies. *New Phytologist* **144**, 133–142.
- Direktoratsgruppa for vanndirektivet. 2010. Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. <http://www.vannportalen.no>.
- Direktoratsgruppa for vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet.
- EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytobenthos in shallow running water. EN 15708:2009.
- Forseth, T. & E. Forsgren. 2009. Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer, NINA Rapport.
- Fosholt-Moe, T., Thrane, J.E., Persson, J., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Olstad, K., Garmo, Ø.A., Grung, M. & de Wit, H. 2018. Overvåking av referanseelver 2017. Basisovervåking i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet Rapport M-1002. Miljødirektoratet.

Havs- og vattenmyndigheten. 2018. Bottenfauna i vattendrag - vägledning för statusklassificering. Havs-och vattenmyndighetens rapport 2018:35

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyte i Norge: årsaker og effekter. - NINA Fagrapport 013: 1-16.

Ivrsen, E. 2010. Kontroll av avrenning fra Tverrfjellet gruve på Hjerkin, Dovre kommune
Undersøkelser i 2009-2010. NIVA rapport 6036-2010. Norsk institutt for vannforskning.

Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Myrvold, K.M. 2018. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. Elveovervåkingsprogrammet 2017. Miljødirektoratet-rapport M-1167/2018.

Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E. og Myrvold, K.M. 2019. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. NIVA rapport 7439-2019. Norsk institutt for vannforskning.

Lindstrøm E.-A., Brettum P., Johansen S.W. & Mjelde M. 2004. *Vannvegetasjon i norske vassdrag. Kritiske grenseverdier for forsurening. Effekter av kalking.*

Mechsner, K. 1985. The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia*, **120**, 193-197.

Molot L.A., Dillon P. & D. LaZerte B. 1989. *Factors Affecting Alkalinity Concentrations of Streamwater during Snowmelt in Central Ontario.*

Morris R., Taylor, E.W., Brown, D.J.A. & Brown, J.A. 1989. *Acid toxicity and aquatic animals*. Cambridge University Press, Cambridge, New York.

Museth, J., Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Dokk, J.G & Skurdal, J. 2013. Overvåking av store vassdrag etter vannforskriften. Vann 2013 (2): 205-216.

Museth, J., Brabrand, Å., Dervo, B. K. & Sandlund, O. T. 2016. Økologisk tilstandsklassifisering av vannforekomster i Glomma og Vorma. Kan den europeiske fiskeindeksen (EFI+) brukes i artsrike elver på Østlandet? - NINA Rapport 1262. 27 s. + vedlegg

Myrvold, K.M., Ugedal, O. & Bremset, G. 2018. utfordringer knyttet til overvåking av fiskebestander og konsekvenser for økologisk tilstandsklassifisering etter vannforskriften. NINA Rapport 1534. Norsk institutt for naturforskning.

Myrvold, K.M. & Bækkelie, K.A.E. 2019. Overvåking av referanseelver 2018. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. Miljødirektoratet Rapport M-1333. Miljødirektoratet.

Peterson C.G. 2007. Ecology of non-marine algae: streams. In: *Algae of Australia*. (Eds P.M. McCarthy & A.E. Orchard), CSIRO Publishing, Melbourne.

Peterson C.G., Horton M.A., Marshall M.C., Valett H.M. & Dahm C.N. 2001. Spatial and temporal variation in the influence of grazing macroinvertebrates on epilithic algae in a montane stream tab. *Archiv für Hydrobiologie* **153**, 29–54.

Peterson, J. T., R. F. Thurow & J. W. Guzevich. 2004. An evaluation of multipass electrofishing for estimating the abundance of stream-dwelling salmonids. *Transactions of the American Fisheries Society* 133:462–475.

Pethon, P. 1994. *Aschehoughs store fiskebok*. 3. utgave.

Sandlund, O. T., M. A. Bergan, Å. Brabrand, O. Diserud, H.-P. Fjeldstad, D. Gausen, J. H. Halleraker, T. Haugen, O. Hegge, I. P. Helland, T. Hesthagen, T. Nøst, U. Pulg, A. Rustadbakken & S. Sandøy. 2013. *Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem*, Miljødirektoratet. M22-2013: 60.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2009. Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.

Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. 2011. The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.

Schneider S.C., Oulehle F., Krám P. & Hruška J. 2018. Recovery of benthic algal assemblages from acidification: how long does it take, and is there a link to eutrophication? *Hydrobiologia* **805**, 33–47.

Schneider, S. C. 2011. "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.

Skarbøvik, E., Allan, I., Sample, J.E., Greipsland, I., Rune Selvik, J.R., Schanke, L.B., Beldring, S., Stålnacke, P. & Kaste, Ø. 2017. Riverine inputs and direct discharges to Norwegian coastal waters – 2016. Miljødirektoratet M-862. NIVA-report 7217-2017.

Tixier G., Felten V. & Guérol F. 2009. Life cycle strategies of Baetis species (Ephemeroptera, Baetidae) in acidified streams and implications for recovery. *Fundamental and Applied Limnology* **174**, 227–243.

Williams, D.D. & Williams, N.E. 1998. Aquatic insects in an estuarine environment: densities, distribution and salinity tolerance. *Freshwater biology* 39, 411-421.

Wright R.F. & Cosby B.J. 2012. *Referanseverdier for forsuringsfølsomme kjemiske støtteparametre*. Norsk institutt for vannforskning.

Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics* **12**: 163-189.

Vedlegg

I dette kapittelet presenteres mer detaljerte bakgrunnsdata fra prøvetakingen i 2019.

Vedlegg 1. Oversikt over **vannforekomstene og stasjonene** som ble undersøkt i 2019.

Vannforekomst ID viser kode i vann-nett. Koordinatene (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir prøvepunkt for begroingsalger og Kortnavn St. viser stasjonsnavn brukt i rapporten.

Fylke	Vannforekomst navn	Vannforekomst ID	Kortnavn St	Breddegrad	Lengdegrad
Viken	Vorma Mjøsa - Svanfossen	002-3826-R	01. GLO3	60.216160	11.353682
Viken	Vorma Svanfossen – Glomma	002-3825-R	02. GLO3b	60.2131	11.3628
Viken	Glomma Solbergfoss – Kykkelsrud	002-4856-R	03. GLO2	59.616207	11.138558
Viken	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen (østre løp)	002-1519-R	04. GLO1	59.279728	11.134265
Agder	Storelva Ubergsvann - Fosstveit dam	018-279-R	05. STO3	58.648552	8.849526
Agder	Hammerdammen - Fosstveit kraftverk	018-282-R	06. STO2	58.62969	8.85514
Agder	Storelva Fosstveit dam - Songevannet	018-278-R	07. STO1	58.641249	8.903564
Agder	Mandalselva - Grytia til Mannflåtvatnet	022-639-R	08. MAN3	58.3663788	7.5298291
Agder	Mandalselva - Laudal til Øyslebø	022-654-R	09. MAN2	58.1746335	7.5539046
Agder	Mandalselva - Øyslebø til Mandal	022-814-R	10. MAN1	58.1423644	7.5450547
Agder	Storåni - Rossevatn til Lygne	024-398-R	11. LYG3	58.4962994	7.1734313
Agder	Lygna - Lygne til Gysland kalkdoserer	024-403-R	12. LYG2	58.3427091	7.2040544
Agder	Lygna - Gysland kalkdoserer til Rom	024-412-R	13. LYG1	58.163	7.088
Rogaland	Hofreistaåna	027-195-R*	14. BJE4	58.6411747	6.1277959
Rogaland	Svelavatnet - Fotlandsvatnet	027-316-R*	15. BJE2	58.52963	6.03124
Rogaland	Tengsfossen	027-92-R*	16. BJE1	58.47812	5.99556
Rogaland	Rosslandsåna	028-17-R	17. ORR2	58.7398226	5.5911722
Rogaland	Orreåna	028-16-R	18. ORR1	58.73132	005.52800
Rogaland	Suldalslågen øvre*	036-93-R	19. SUL2	59.45515	6.39945
Rogaland	Suldalslågen nedre*	036-92-R	20. SUL1	59.4816033	6.2700295
Rogaland	Vikadalselva Botnavatnet - Fjellgardsvatnet	038-60-R	21. KVI20_7 (2)	59.577730	6.120657
Rogaland	Vikedal bekkefelt	038-68-R	23. KVI21_5	59.576908	6.120869
Rogaland	Trædselva - Hundseid kraftverk	038-58-R	24. KVI12_4	59.545312	6.001525
Rogaland	Lokafossen*	038-10-R	25. KVI11_3 (2)	59.576908	6.120869
Rogaland	Vikedalselva*	038-11-R	27. KVI17_1	59.535534	5.971060
Vestland	Strandaelvi oppstrøms inntaksdam Rognfossen kraftverk	062-390-R	28. VOS4	60.63837	6.43797
Vestland	Raundalselva nedstrøms Palmafoss kraftverk	062-387-R	29. VOS3	60.6329787	6.4447748
Vestland	Vosso	062-83-R	30. VOS2	60.6464892	6.1301133
Vestland	Bolstadelvi	062-219-R	31. VOS1	60.64691	006.00025
Vestland	Eksingedalsvassdraget - midtre Lavik-Nese	063-190-R	32. EKS4	60.7891441	5.9713838
Vestland	Eksingedalsvassdraget - Storelvi/Ekso	063-181-R	33. EKS2	60.73700	5.80307
Vestland	Mysterelva	063-159-R	34. EKS1	60.73495	5.80927
Vestland	Mørkedøla	073-26-R	35. LÆR3	61.07177	7.93884
Vestland	Lærdalselvi	073-76-R	36. LÆR2	61.05082	7.63963
Vestland	Lærdalselvi nedre	073-75-R	37. LÆR1	61.09814	7.52163
Vestland	Avløp frå Storevatn (øst) / Sandaelva	083-184-R	38. GAU5	61.35540	6.12466

Fylke	Vannforekomst navn	Vannforekomst ID	Kortnavn St	Breddegrad	Lengdegrad
Vestland	Gaula (Eldselva nedre)	083-169-R	39. GAU4	61.3390986	6.14075
Vestland	Gaula nedre	083-108-R	40. GAU1	61.36949	5.68688
Vestland	Jølstra Vassenden - inntak Stakaldefoss kraftverk	084-353-R	41. JØL3	61.4530123	6.011804
Vestland	Jølstra nedstrøms utløp Stakaldefoss kraftverk	084-311-R	42. JØL2	61.43958	6.00546
Vestland	Jølstra	084-26-R	43. JØL1	61.4502879	5.8963099
Vestland	Svovatnet, bekkefelt	084-196-R	44. NAU3	61.579589	5.947009
Vestland	Nausta Styggelifossen til Fimland	084-206-R	45. NAU4	61.576175	5.894954
Vestland	Nausta	084-218-R	46. NAU2	61.5692813	5.7910184
Vestland	Eidselva	089-17-R	47. EID1	61.90551	6.00212
Vestland	Erdselva	088-10-R	48. STR2	61.89168	7.10157
Vestland	Stryneelva	088-13-R	49. STR1	61.9049497	6.7320199
Vestland	Follestaddselva nedre del	095-70-R	50. ØRS2	62.1836823	6.1957191
Vestland	Ørstaelva, nedre del	095-85-R	51. ØRS1	62.187892	6.1453352

Vedlegg 2. Oversikt over **vannforekomstene og stasjonene** som ble undersøkt for fisk i 2019. Vannforekomst ID viser kode i vann-nett. Kortnavn St. viser stasjonsnavn brukt i rapporten. Koordinater (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir nedstrøms startpunkt for el-fisket. Merk at det i Glomma og Vorma ble kjørt transekter med el-fiskebåt. Her er koordinater oppført for start og slutt, samt distansen fisket (euklidisk distanse mellom start og stopp, faktisk strekning kan være lengre) og innsatsen målt i antall sekunder pulsatoren er aktiv. «na» vil si manglende data.

Fylke	Navn på vannforekomst	Vannforekomst ID	Kortnavn St	Stasjon	Bredde grad	Lengde grad	Bredde grad - Slutt	Lengde grad - Slutt	Distanse (m)	Innsats (s)
Viken	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen (østre løp)	002-1519-R	03. GLO1_FA	Lensebråteøya	59,3694	11,1681	59,36757	11,16539	251	571
			03. GLO1_FB	Halvorsrud	59,3668	11,1643	59,36529	11,16115	244	367
			03. GLO1_FC	Halvorsrud-Jelsnes	59,3667	11,1652	59,36283	11,16131	485	726
			03. GLO1_FD	Jelsnes	59,3627	11,1611	59,35909	11,15713	457	534
			03. GLO1_FE	Lilleng	59,3579	11,16	59,35511	11,15887	321	438
			03. GLO1_FF	Strømnesbukta	59,3412	11,149	59,33938	11,15061	226	506
			03. GLO1_FG	Strømneset	59,3399	11,1508	59,33993	11,15254	98	107
			03. GLO1_FH	Strømnesneshagen	59,3393	11,1569	59,33806	11,15853	165	219
			03. GLO1_FI	Strømnessevja	59,3378	11,1621	59,33704	11,16541	204	na
			03. GLO1_FJ	Kinndalen	59,3376	11,1615	59,33563	11,16173	217	338
			03. GLO1_FK	Kultorp	59,3329	11,1608	59,32914	11,1581	439	561
			03. GLO1_FL	Sulesnes	59,3216	11,1538	59,31885	11,15085	349	421
			03. GLO1_FM	Nordre Maugestenevja	59,3191	11,1468	59,31942	11,14517	98	na
			03. GLO1_FN	Glengshølen innerst*	59,289	11,1236	59,29032	11,12468	156	185
			03. GLO1_FO	Bytangen*	59,2973	11,1291	59,29794	11,13123	141	182
	03. GLO1_FP	Golfbanen*	59,3034	11,1457	59,30418	11,14618	95	179		
	03. GLO1_FQ	Nordbytangen*	59,3042	11,1462	59,30694	11,14682	309	233		
	Vorma Svanfossen - Glomma	002-3825-R	02. GLO3b_FA	Svanvika*	60,2137	11,3586	60,21322	11,36345	273	1339
			02. GLO3b_FB	Svanvika-Ertesekken øst*	60,2131	11,3628	60,20692	11,36930	778	1009
			02. GLO3b_FC	Ertesekken øst	60,2055	11,3708	60,2024	11,37466	404	428
02. GLO3b_FD			Ertesekken vest	60,2046	11,3695	60,20195	11,37347	363	355	
02. GLO3b_FE			Nedstrøms Ertesekken vest	60,202	11,3735	60,19345	11,38072	1027	649	
Vestland	Eksingedalsvassdraget - Storelvi/Ekso	63-181-R	33. EKS2_FØ	øverst	60,782	5,85479				
			33. EKS2_FM	midten	60,7657	5,82693				
			33. EKS2_FN	nederst	60,7395	5,80492				
	Gaula nedre	083-108-R	40. GAU1_FØ	øverst	61,3295	5,81759				
			40. GAU1_FM	midten	61,3229	5,76653				
			40. GAU1_FN	nederst	61,3697	5,68698				
	Jølstra	084-26-R	43. JØL1_FØ	øverst	61,445	5,90529				
			43. JØL1_FN	nederst	61,445	5,89867				
	Lærdalselvi nedre	073-75-R	37. LÆR1_FØ	øverst	61,0447	7,62177				
			37. LÆR1_FM	midten	61,0494	7,57795				
			37. LÆR1_FN	nederst	61,0584	7,53122				
	Vosso	062-83-R	30. VOS2_FØ	øverst	60,6384	6,19679				
30. VOS2_FM			midten	60,6375	6,1783					
30. VOS2_FN			nederst	60,6479	6,11242					

*Stasjonene ble fisket både dag og natt

Vedlegg 3. Oversikt over **vannforekomster og stasjoner** undersøkt i 2019, der fylke, vannforekomst (VF) navn, vannforekomst ID, Kortnavn VF, Stasjonsnavn og Kortnavn St er oppgitt.

Fylke	Vannforekomst navn	Vann-forekomst ID	Kortnavn VF	Stasjonsnavn	Kortnavn St
Viken	Vorma Mjøsa – Svanfossen	002-3826-R	01. GLO3	Vorma v/ Svanfossen	01. GLO3
Viken	Vorma Svanfossen – Glomma	002-3825-R	02. GLO3 (5*)	Vorma v/ Svanfossen	02. GLO3b
Viken	Glomma Solbergfoss – Kykkelsrud	002-4856-R	03. GLO2	Glomma v/ Sundgård	03. GLO2
Viken	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen (østre løp)	002-1519-R	04. GLO1 (17*)	Glomma v/Sarpsfoss	04. GLO1
Agder	Storelva Ubergsvann - Fosstveit dam	018-279-R*	05. STO3	Storelva 3	05. STO3
Agder	Hammerdammen - Fosstveit kraftverk	018-282-R*	06. STO2	Storelva 2	06. STO2
Agder	Storelva Fosstveit dam - Songevannet	018-278-R*	07. STO1	Storelva 1	07. STO1
Agder	Mandalselva - Grytia til Mannflåtvatnet	022-639-R*	08. MAN3	Mandalselva-3	08. MAN3
Agder	Mandalselva - Laudal til Øyslebø	022-654-R*	09. MAN2	Mandalselva-2	09. MAN2
Agder	Mandalselva - Øyslebø til Mandal	022-814-R*	10. MAN1	Mandalselva-RID stasjon	10. MAN1
Agder	Storåni - Rossevatn til Lygne	24-398-R	11. LYG3	Lygna-3	11. LYG3
Agder	Lygna - Lygne til Gysland kalkdoserer	24-403-R	12. LYG2	Lygna-2	12. LYG2
Agder	Lygna - Gysland kalkdoserer til Rom	24-412-R	13. LYG1	Lygna-RID stasjon	13. LYG1
Rogaland	Hofreistaåna	027-195-R*	14. BJE4	Bjerkreim-4	14. BJE4
Rogaland	Svelavatnet - Fotlandsvatnet	27-316-R*	15. BJE2	Bjerkreim-2	15. BJE2
Rogaland	Tengsfossen	27-92-R*	16. BJE1	Bjerkreim-RID stasjon	16. BJE1
Rogaland	Rosslandsåna	028-17-R	17. ORR2	Orreelva-2	17. ORR2
Rogaland	Orreåna	028-16-R	18. ORR1	Orreelva-1 - RID	18. ORR1
Rogaland	Suldalslågen øvre	036-93-R	19. SUL2	Suldalslågen-2	19. SUL2
Rogaland	Suldalslågen nedre	036-92-R	20. SUL1	Suldalslågen-RID stasjon	20. SUL1
Rogaland	Vikadalselva Botnavatnet - Fjellgardsvatnet	038-60-R	21. KVI20_7 (2)	Vikedal, utløp Bjørndalsvatn	21. KVI20_7
Rogaland				Vikedal, ved sti til Sjurstølen	22. KVI22_6
Rogaland	Vikedal bekkefelt	038-68-R	23. KVI21_5	Vikedal, Sørelva	23. KVI21_5
Rogaland	Trædselva - Hundseid kraftverk	038-58-R	24. KVI12_4	Vikedal, bekk fra Røyrvatn	24. KVI12_4
Rogaland	Lokafossen*	38-10-R	25. KVI11_3 (2)	Vikedal, nedstrøms Fjellgardsvatn	25. KVI11_3
Rogaland				Vikedal, nedstr. Låka-fossen	26. KVI14_2
Rogaland	Vikedalselva*	38-11-R	27. KVI17_1	Vikedal, Ørnes	27. KVI17_1
Vestland	Strandaelvi oppstrøms inntaksdam Rognfossen kraftverk	062-390-R	28. VOS4	Vosso-4 (Bolstadelvi)	28. VOS4
Vestland	Raundalselva nedstrøms Palmafoss kraftverk	062-387-R	29. VOS3	Vosso-3 (Bolstadelvi)	29. VOS3
Vestland	Vosso	062-83-R	30. VOS2 (3*)	Vosso-2 (Bolstadelvi)	30. VOS2
Vestland	Bolstadelvi	062-219-R	31. VOS1	Vosso-1 RID (Bolstadelvi)	31. VOS1
Vestland	Eksingedalsvassdraget - midtre Lavik-Nese	63-190-R*	32. EKS4	Ekso-4	32. EKS4
Vestland	Eksingedalsvassdraget - Storelvi/Ekso	63-181-R*	33. EKS2 (3*)	Ekso-2	33. EKS2
Vestland	Mysterelva	63-159-R*	34. EKS1	Ekso-1 (nedre)	34. EKS1
Vestland	Mørkedøla	073-26-R	35. LÆR3	Lærdalselvi-3	35. LÆR3
Vestland	Lærdalselvi	073-76-R	36. LÆR2	Lærdalselvi-2	36. LÆR2
Vestland	Lærdalselvi nedre	073-75-R	37. LÆR1 (3*)	Lærdalselvi-1 (nedre)	37. LÆR1
Vestland	Avløp frå Storevatn (øst) / Sandaelva	083-184-R	38. GAU5	Gaula (Sogn)-5	38. GAU5
Vestland	Gaula (Eldalselva nedre)	083-169-R	39. GAU4	Gaula (Sogn)-4	39. GAU4

Fylke	Vannforekomst navn	Vann-forekomst ID	Kortnavn VF	Stasjonsnavn	Kortnavn St
Vestland	Gaula nedre	083-108-R	40. GAU1 (3*)	Gaula (Sogn)-RID stasjon	40. GAU1
Vestland	Jølstra Vassenden - inntak Stakaldefoss kraftverk	084-353-R	41. JØL3	Jølstra-3	41. JØL3
Vestland	Jølstra nedstrøms utløp Stakaldefoss kraftverk	084-311-R	42. JØL2	Jølstra-2	42. JØL2
Vestland	Jølstra	084-26-R	43. JØL1 (2*)	Jølstra-RID stasjon	43. JØL1
Vestland	Svovatnet, bekkefelt	084-196-R	44. NAU3	Nausta-3	44. NAU3
Vestland	Nausta Styggelifossen til Fimland	084-206-R	45. NAU4	Nausta-4	45. NAU4
Vestland	Nausta	084-218-R	46. NAU2	Nausta-2 (RID)	46. NAU2
Vestland	Eidselva	089-17-R	47. EID1	Eidselva-1 (nedre)	47. EID1
Vestland	Erdselva	088-10-R	48. STR2	Stryneelva-2 (Erdselva)	48. STR2
Vestland	Stryneelva	088-13-R	49. STR1	Stryneelva-1 (nedre)	49. STR1
Vestland	Follestaddselva nedre del	095-70-R	50. ØRS2	Ørstaelva-2	50. ØRS2
Vestland	Ørstaelva, nedre del	095-85-R	51. ØRS1	Ørstaelva-1 (nedre)	51. ØRS1

*Tallet markerer antall fiskestasjoner i samme vannforekomst. For navn på stasjonene se Vedlegg 2.

Vedlegg 4. Oversikt over hvilke **kvalitetslementer** som er undersøkt på hvilke stasjoner. Dette for de 86stasjonene undersøkt i 2019 (ekskludert stasjonene undersøkt for gruvepåvirkning). «1» vil si at kvalitetslementet er undersøkt, mens «0» vil si at det ikke er undersøkt.

Kortnavn St	Stasjonsnavn	Begroingsalger	Bunndyr	Fisk	Fysisk-kjemiske kvalitetslementer	Regionspesifikke Stoffer	Prioriterte stoffer
01. GLO3	Vorma v/ Svanfossen	1	1	0	1	0	0
02. GLO3b	Vorma v/ Svanfossen	0	0	1 (5*)	0	0	0
03. GLO2	Glomma v/ Sundgård	1	1	0	1	0	0
04. GLO1	Glomma v/Sarpsfoss	1	1	1 (17*)	1	1	1
05. STO3	Storelva 3	1	0	0	0	0	0
06. STO2	Storelva 2	1	0	0	0	0	0
07. STO1	Storelva 1	1	0	0	0	0	0
08. MAN3	Mandalselva-3	1	0	0	0	0	0
09. MAN2	Mandalselva-2	1	0	0	0	0	0
10. MAN1	Mandalselva-RID stasjon	1	0	0	0	0	0
11. LYG3	Lygna-3	1	0	0	0	0	0
12. LYG2	Lygna-2	1	0	0	0	0	0
13. LYG1	Lygna-RID stasjon	1	0	0	0	0	0
14. BJE4	Bjerkreim-4	1	0	0	0	0	0
15. BJE2	Bjerkreim-2	1	0	0	0	0	0
16. BJE1	Bjerkreim-RID stasjon	1	0	0	x	1	1
17. ORR2	Orreelva-2	1	1	0	1	0	0
18. ORR1	Orreelva-1 - RID	1	1	0	1	1	1
19. SUL2	Suldalslågen-2	1	0	0	0	0	0
20. SUL1	Suldalslågen-RID stasjon	1	0	0	0	0	0
21. KVI20_7	Vikedal, utløp Bjørndalsvatn	1	0	0	0	0	0
22. KVI22_6	Vikedal, ved sti til Sjurstølen	1	0	0	0	0	0
23. KVI21_5	Vikedal, Sørrelva	1	0	0	0	0	0
24. KVI12_4	Vikedal, bekk fra Røyrvatn	1	0	0	0	0	0
25. KVI11_3	Vikedal, nedstrøms Fjellgardsvatn	1	0	0	0	0	0
26. KVI14_2	Vikedal, nedstr. Låkofossen	1	0	0	0	0	0
27. KVI17_1	Vikedal, Ørnes	1	0	0	1	1	1
28. VOS4	Vosso-4 (Bolstadelvi)	1	1	0	1	0	0
29. VOS3	Vosso-3 (Bolstadelvi)	1	1	0	1	0	0
30. VOS2	Vosso-2 (Bolstadelvi)	1	1	1 (3*)	1	0	0
31. VOS1	Vosso-1 RID (Bolstadelvi)	1	1	0	1	1	1
32. EKS4	Ekso-4	1	1	0	0	0	0
33. EKS2	Ekso-2	1	1	1 (3*)	0	0	0
34. EKS1	Ekso-1 (nedre)	1	1	0	0	0	0
35. LÆR3	Lærdalselvi-3	1	1	0	1	0	0
36. LÆR2	Lærdalselvi-2	1	1	0	1	0	0
37. LÆR1	Lærdalselvi-1 (nedre)	1	1	1 (3*)	1	0	0
38. GAU5	Gaula nedstr Lauvatnet	1	1	0	1	0	0
39. GAU4	Gaula oppstrøms Eldalsosen	1	1	0	1	0	0
40. GAU1	Gaula (Sogn)-RID stasjon	1	1	1 (3*)	1	0	0
41. JØL3	Jølstra-3	1	1	0	1	0	0

Kortnavn St	Stasjonsnavn	Begroingsalger	Bunndyr	Fisk	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Regionspesifikke Stoffer	Prioriterte stoffer
42. JØL2	Jølstra-2	1	1	0	1	0	0
43. JØL1	Jølstra-RID stasjon	1	1	1 (2*)	1	0	0
44. NAU3	Nausta v/Fimland	1	1	0	1	0	0
45. NAU4	Nausta v/Espeland	1	1	0	1	0	0
46. NAU2	Nausta-2 (RID)	1	1	0	1	1	1
47. EID1	Eidselva-1 (nedre)	1	1	1	1	0	0
48. STR2	Stryneelva-2 (Erdalselva)	1	1	1	1	0	0
49. STR1	Stryneelva-1 (nedre)	1	1	1	1	0	0
50. ØRS2	Ørstaelva-2	1	1	0	1	0	0
51. ØRS1	Ørstaelva-1 (nedre)	1	1	0	1	0	0

*Tallet i parentes markerer antall fiskestasjoner i samme vannforekomst. For navn på stasjonene se Vedlegg 2.

Vedlegg 5. Absoluttverdier, nEQR og tilstandsklasse for indeksene PIT og AIP for **begroingsalger**, beregnet for 50 stasjoner i 2019. Stasjoner merket grå for AIP er moderat kalkrike og benyttes ikke i klassifiseringen.

Fylke	Rapportnavn	PIT				AIP			
		PIT	EQR	nEQR	Tilstandsklasse	AIP	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	7,27	0,99	0,88	Svært god	6,92	NA	NA	NA
Viken	03. GLO2	8,60	0,97	0,83	Svært god	6,98	NA	NA	NA
Viken	04. GLO1	11,21	0,92	0,75	God	7,02	NA	NA	NA
Agder	05. STO3	5,37	0,99	0,80	God	6,66	1,00	1,00	Svært god
Agder	06. STO2	5,56	0,99	0,79	God	6,68	1,00	1,00	Svært god
Agder	07. STO1	7,89	0,95	0,74	God	6,75	1,00	1,00	Svært god
Agder	08. MAN3	7,24	0,96	0,76	God	6,22	1,00	1,00	Svært god
Agder	09. MAN2	7,17	0,96	0,76	God	6,22	1,00	1,00	Svært god
Agder	10. MAN1	6,60	0,97	0,77	God	6,31	1,00	1,00	Svært god
Agder	11. LYG3	5,90	0,98	0,79	God	6,08	1,00	1,00	Svært god
Agder	12. LYG2	5,51	0,99	0,795	God	6,47	1,00	1,00	Svært god
Agder	13. LYG1	6,30	0,97	0,78	God	6,46	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	14. BJE4	8,05	0,94	0,74	God	6,09	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	15. BJE2	7,51	0,95	0,75	God	6,41	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	16. BJE1	7,72	0,95	0,75	God	6,59	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	17. ORR2	21,42	0,73	0,53	Moderat	7,14	NA	NA	NA
Rogaland	18. ORR1	25,67	0,65	0,47	Moderat	6,90	NA	NA	NA
Rogaland	19. SUL2	8,03	0,94	0,74	God	6,48	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	20. SUL1	5,88	0,98	0,79	God	6,64	1,00	1,00	Svært god
Rogaland	21. KVI20_7	4,41	1,01	0,98	Svært god	5,91	0,54	0,62	God
Rogaland	22. KVI22_6	4,47	1,01	0,96	Svært god	5,94	0,57	0,63	God
Rogaland	23. KVI21_5	4,30	1,01	1,00	Svært god	5,95	0,57	0,63	God
Rogaland	24. KVI12_4	4,14	1,01	1,03	Svært god	5,86	0,51	0,597	Moderat
Rogaland	25. KVI11_3	4,60	1,00	0,94	Svært god	6,28	0,81	0,79	God
Rogaland	26. KVI14_2	4,73	1,00	0,91	Svært god	6,13	0,71	0,72	God
Rogaland	27. KVI17_1	6,73	0,97	0,77	God	6,70	1,00	1,00	Svært god
Vestland	28. VOS4	10,75	0,93	0,76	God	6,48	0,77	0,48	Moderat
Vestland	29. VOS3	8,12	0,97	0,85	Svært god	6,92	1,00	0,97	Svært god
Vestland	30. VOS2	6,08	1,01	0,92	Svært god	6,43	0,75	0,43	Moderat
Vestland	31. VOS1	5,66	0,99	0,79	God	6,63	1,00	1,00	Svært god
Vestland	32. EKS4	7,39	0,95	0,75	God	6,57	1,00	1,00	Svært god
Vestland	33. EKS2	5,29	0,99	0,800	God	6,39	1,00	1,00	Svært god
Vestland	34. EKS1	5,27	0,99	0,802	Svært god	6,20	1,00	1,00	Svært god
Vestland	35. LÆR3	7,16	0,99	0,89	Svært god	6,74	0,93	0,77	God
Vestland	36. LÆR2	6,78	1,00	0,90	Svært god	6,93	1,00	0,98	Svært god
Vestland	37. LÆR1	10,00	0,94	0,78	God	6,93	1,00	0,99	Svært god
Vestland	38. GAU5	13,11	0,85	0,63	God	6,77	1,00	1,00	Svært god
Vestland	39. GAU4	8,38	0,94	0,73	God	6,35	0,87	0,83	Svært god
Vestland	40. GAU1	9,22	0,92	0,71	God	6,63	1,00	1,00	Svært god
Vestland	41. JØL3	7,50	0,95	0,75	God	6,65	1,00	1,00	Svært god
Vestland	42. JØL2	6,26	0,97	0,78	God	6,71	1,00	1,00	Svært god
Vestland	43. JØL1	9,51	0,92	0,71	God	6,87	1,00	1,00	Svært god

Fylke	Rapportnavn	PIT				AIP			
		PIT	EQR	nEQR	Tilstandsklasse	AIP	EQR	nEQR	Tilstandsklasse
Vestland	44. NAU3	10,44	0,90	0,69	God	6,62	1,00	1,00	Svært god
Vestland	45. NAU4	5,43	0,99	0,80	God	6,72	1,00	1,00	Svært god
Vestland	46. NAU2	7,42	0,95	0,75	God	6,68	1,00	1,00	Svært god
Vestland	47. EID1	5,62	0,99	0,79	God	6,63	1,00	1,00	Svært god
Vestland	48. STR2	8,15	0,97	0,85	Svært god	6,86	1,00	0,91	Svært god
Vestland	49. STR1	7,44	0,99	0,88	Svært god	6,45	0,76	0,45	Moderat
Vestland	50. ØRS2	5,47	1,02	0,95	Svært god	6,74	0,93	0,77	God
Vestland	51. ØRS1	8,91	0,96	0,82	Svært god	6,99	1,00	1,00	Svært god

Vedlegg 6. Artsliste og dekningsgrad for **begroingsalger** undersøkt på 50 stasjoner i 2019. Dekningsgrad er angitt som % av prøveflata for taksa som er observert i felt, mens taksa som kun er observert blant andre alger (ved mikroskopi) er angitt som xxx = hyppig observert, xx = vanlig, x = sjelden. På grunn av mange arter og stasjoner er lista delt opp i tre tabeller, og resten av stasjonene er presentert i Vedlegg 7 og Vedlegg 8.

Taksa	Viken			Agder									Rogaland						
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1
Cyanobakterier																			
Ammatoidea normanii																			xx
Calothrix parietina																			
Calothrix spp.																			
Chamaesiphon confervicola	xx	xxx				xxx					x	x			x				xx
Chamaesiphon incrustans																	xxx		
Chamaesiphon minutus			x																
Chamaesiphon polonicus																			
Chamaesiphon rostafinskii	xxx	xxx	x		x	xxx			x				xx						xxx
Clastidium setigerum	xxx			xx	xxx														
Coleodesmium sagarmathae		<1		xxx	<1	20					<1	<1	xxx					<1	15
Cyanophanon mirabile				xxx	xxx	xxx		xx	x		xx	xxx	xxx	xxx	xxx			xxx	xxx
Dichothrix orsiniana					xx														
Geitlerinema spp.																			
Heteroleibleinia kossinskajae					xx														
Heteroleibleinia pusilla									xx	xx	xx								
Heteroleibleinia spp.	x		x	xxx	x	xxx	x						x			xxx	xxx		x
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)																			xxx
Homoeothrix batrachospermorum					xxx		xxx												
Homoeothrix janthina			x																
Homoeothrix juliana														<1	xx				xxx

NIVA 7567-2020

Taksa	Viken			Agder									Rogaland						
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1
Homoeothrix spp.							x	x	x		x		x	xx	xx				
Homoeothrix varians												x							
Hydrococcus rivularis						xx				xxx									
Leibleinia spp.	x	xxx	x	xxx							x								xx
Leptolyngbya batrachosperma									xxx										
Leptolyngbya gloeophila			xxx														xx		
Leptolyngbya spp.	<1	xxx			x			xxx	xxx	xx	x	xxx		x	xxx				
Lyngbya spp.																1			
Merismopedia elegans																			
Merismopedia punctata	x																x		
Microcoleus vaginatus																			
Microcoleus lacustris																			
Microcoleus spp.	x	xxx																	
Oscillatoria spp.												x	x	x	xx				
Petalonema																			
Phormidium autumnale	xx	xx	xxx						<1						<1			xx	1
Phormidium favosum																			
Phormidium heteropolare						x													x
Phormidium inundatum			1				1	<1					20	<1	40			1	
Phormidium retzii		5	<1	<1					<1					1					
Phormidium spp.					x			x		x	x			xx	x	1			
Phormidium tinctorium																<1	<1		
Schizothrix spp.		x	<1		xx	xxx	xxx		xxx		xx								5
Scytonema mirabile				50	<1	xxx	<1	<1	<1					xxx	x				
Scytonema spp.													x						
Stigonema mamillosum				15	40	5	<1	xxx	20			50	50	x	5			10	5

NIVA 7567-2020

Taksa	Viken			Agder									Rogaland						
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1
Stigonema mirabile																			
Tolypothrix distorta	<1	<1													xxx				
Tolypothrix penicillata																			
Tolypothrix spp.							1												
Uidentifiserte coccale blågrønnalger												<1					xx		
Uidentifiserte trichale blågrønnalger		xxx	xxx					<1					xxx						
Grønnalger																			
Actinotaenium cruciferum																			
Actinotaenium spp.										xx	xxx	xx		xxx	x				
Bambusina borrieri																			
Binuclearia tectorum								x					xxx					xxx	
Bulbochaete spp.				2	15	xx	xxx	xxx	xxx		<1	<1		xx	xxx			<1	1
Chaetophora elegans		1																	
Chaetophorales ubestemt																			
Cladophora glomerata																	85		
Cladophora spp.																5			
Closterium spp.	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		xx		x	
Cosmarium spp.		x	x	x	x	x	x	x		x	xx	x		xxx	x		x	x	xxx
Cylindrocystis spp.							x	x							x			xx	
Draparnaldia glomerata														x					1
Euastrum spp.		x		x	x	x		x	x					x	x			x	
Hyalotheca dissiliens				xx											x				
Hyalotheca mucosa																			
Klebsormidium flaccidum							1					<1			xxx	<1			
Klebsormidium rivulare							x	xxx	x				<1	<1	xxx			5	x
Klebsormidium spp.																			

NIVA 7567-2020

Taksa	Viken			Agder									Rogaland						
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1
Mesotaenium																			
Mesotaenium chlamydosporum																			
Microspora abbreviata									x									1	
Microspora amoena			2			x										xxx		x	xxx
Microspora amoena var. gracilis							xx	<1											
Microspora palustris							xxx	<1	<1	xx	<1	<1						xx	<1
Microspora palustris var minor								x	x	1	<1	x						5	
Microspora tumidula																			
Mougeotia a (6-12u)	x	xx				x	x	x	x	x	x							xx	xxx
Mougeotia a/b (10-18u)														x	x			xx	x
Mougeotia c (21-24)																			
Mougeotia d (25-30u)															x				
Mougeotia e (30-40u)				3	xxx	x													
Mougeotiopsis calospora																x		xxx	x
Mougotia a2 (3-7u)			x											x				x	
Netrium spp.		x	x	x			x								x			x	xxx
Oedogonium a (5-11u)		<1	2		x	x		x				x	x		x	x		x	<1
Oedogonium a/b (19-21µ)					xxx	xxx													
Oedogonium a1 (3-4u)							x		x										
Oedogonium b (13-18u)		xxx	20	5	40	5	<1	x	x						xx			x	35
Oedogonium c (23-28u)			2	37	xxx	<1	xxx	x								x		25	5
Oedogonium d (29-32u)		xx																xxx	<1
Oedogonium e (35-43u)	x		12																

NIVA 7567-2020

Taksa	Viken			Agder									Rogaland						
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1
Oedogonium f (48-60µ)																x	x		
Penium spp.							x	x	x			x		x					
Pleurotaenium spp.		x																	
Spirogyra a (20-42u,1K, L)						xx					x							x	xxx
Spirogyra d (30-50u,2-3K, L)		10	5																
Spirogyra majuscula																			
Spirogyra sp1 (11-20u,1K, R)																			
Spondylosium planum			x																
Staurastrum spp.		x	x	x				x	x	x	xx	x		xxx	x	x		x	
Staurodesmus spp.																			
Stigeoclonium spp.																			
Stigeoclonium tenue																			
Teilingia granulata		x									x			x				x	
Teilingia spp.																			x
Tetmemorus sp																			
Uidentifisert, Chaetophoraceae																	x		
Uidentifiserte coccale grønnalger		x				x	<1											xx	
Uidentifiserte trådformede grønnalger																			
Ulothrix spp.																			
Ulothrix tenerrima							<1	<1				xxx		xxx	5			xx	
Ulothrix tenuissima								xxx		xx					<1				
Ulothrix zonata	1																		
Uronema elongatum										5									
Xanthidium spp.													x	x					
Zygnema a (16-20u)																x			
Zygnema b (22-25u)				xxx	xxx	25		xxx	<1			<1			xxx			25	<1
Zygogonium sp3 (16-20u)							xxx	<1					<1					xxx	
Gullalger																			
Hydrurus foetidus																			

NIVA 7567-2020

Taksa	Viken			Agder									Rogaland							
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	05. STO3	06. STO2	07. STO1	08. MAN3	09. MAN2	10. MAN1	11. LYG3	12. LYG2	13. LYG1	14. BJE4	15. BJE2	16. BJE1	17. ORR2	18. ORR1	19. SUL2	20. SUL1	
Kiselalger																				
Didymosphenia geminata	10	<1	5																	
Tabellaria flocculosa																			xxx	
Tabellaria flocculosa (agg.)		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx	<1	xxx		xxx	xxx			xxx		
Uidentifiserte pennate	xxx	2	3	xxx	xxx				xxx	xxx	xxx			xxx			<1	xxx		
Rødalger																				
Audouinella chalybaea						x														
Audouinella hermannii			<1																	
Audouinella pygmaea			xxx													5	xx			
Batrachospermum confusum																				
Batrachospermum gelatinosum		<1				10		<1												
Batrachospermum spp.				x																
Batrachospermum turfosum					<1		<1		<1											
Lemanea borealis						10														
Lemanea fluviatilis																				
Rhodophyceae														x						
Uidentifiserte Rhodophyceer																				
Gulgrønnalger																				
Vaucheria spp.		<1														20				
Nedbrytere																				
Ophrydium versatile			<1																	
Sphaerotilus natans																xxx				

Vedlegg 7. Artsliste og dekningsgrad for **begroingsalger** undersøkt på 50 stasjoner i 2019. Dekningsgrad er angitt som % av prøveflata for taksa som er observert i felt, mens taksa som kun er observert blant andre alger (ved mikroskopi) er angitt som xxx = hyppig observert, xx = vanlig, x = sjelden. På grunn av mange arter og stasjoner er lista delt opp i tre tabeller, og resten av stasjonene er presentert i Vedlegg 6 og Vedlegg 8.

Taksa	21. KVI20_7		22. KVI22_5		23. KVI21_6		24. KVI12_4		25. KVI11_3		26. KVI14_2		27. KVI17_1	
	Juni	Juni	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August
Cyanobakterier														
Ammatoidea normanii	x			x		x	x							
Calothrix parietina												xx		
Calothrix spp.		x	x											
Chamaesiphon confervicola													x	
Chamaesiphon polonicus														<1
Chamaesiphon rostafinskii										xx	x			
Clastidium setigerum										xx	xx		x	x
Coleodesmium sagarmathae					<1	<1							x	<1
Cyanophanon mirabile	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xx	xxx	x	xx	x	xxx	xx	xx
Dichothrix orsiniana												<1	xxx	
Geitlerinema spp.												x		
Gloeocapsopsis magma	x													
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)	5	xx	xx	xx	xxx	1								
Homoeothrix janthina														x
Leptolyngbya spp.	x	x	x	x									x	
Merismopedia spp.						x								
Microcoleus vaginatus													xx	
Phormidium heteropolare	x													
Phormidium spp.														
Schizothrix facilis					x	xx								
Schizothrix spp.		xxx	xxx	x				x	x		x			xx
Scytonema mirabile	<1	<1	<1	<1	xxx	xx	2	<1	15	5	<1	x		
Scytonematopsis starmachii	x						x		<1	x				
Stigonema mamillosum	5	5	5	1	5	2	3	<1	1	30	5	20		x
Uidentifiserte coccale blågrønnalger												xx		xx
Grønnalger														
Actinotaenium cruciferum				x										
Binuclearia tectorum	<1	2	2	xxx	xxx	x	1	x	xxx	x	x			

Taksa	21. KVI20_7		22. KVI22_5		23. KVI21_6		24. KVI12_4		25. KVI11_3		26. KVI14_2		27. KVI17_1	
	Juni	Juni	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August
Bulbochaete spp.				x	xx	1		x	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Closterium spp.		x	x	x		x		x	x		x	x		
Cosmarium spp.		x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x
Cylindrocystis spp.	xx	xx	xx	x	x	x	xx	x	xx	x	x	x	x	x
Euastrum spp.				x								x		
Klebsormidium rivulare		xx	xx		x	x	1	xx	xx	x	1	x	x	
Klebsormidium spp.	x	<1	<1		<1	<1	xx		<1	x	x		<1	xx
Microspora palustris		xx	xx	x		x	1	x	10	x	x	x		
Microspora palustris var minor		xx	xx		x								1	xx
Microspora tumidula													x	xx
Mougeotia a (6-12u)	x	xxx	xxx	x	x	xx	xx	<1	x	x	x		xx	x
Mougeotia a/b (10-18u)						x	x							
Mougeotia c (21-24)														x
Netrium spp.										x				
Oedogonium a (5-11u)					x				x	x			xx	
Oedogonium b (13-18u)		x	x											x
Oedogonium c (23-28u)										x			x	15
Staurastrum spp.									x	x	x		x	x
Stigeoclonium tenue														xx
Uidentifiserte coccale grønnalger	x	x	x	x	x				xxx	x				
Ulothrix tenuissima					x	x							xx	
Zygnema a (16-20u)	xx													
Zygnema b (22-25u)									60	2	1	1	1	5
Zygogonium sp3 (16-20u)	20	3	3	<1	2	1	13	<1				x		
Gullalger														
Hydrurus foetidus													<1	
Kiselalger														
Tabellaria flocculosa (agg.)	xxx	20	20	xxx	70	xxx	10	xx	xxx	xx	10	xx	xx	xxx
Rødalger														
Batrachospermum keratophytum							<1	<1						
Batrachospermum gelatinosum									<1				<1	
Batrachospermum spp.														x
Lemanea fluviatilis													2	<1
Uidentifiserte Rhodophyceer													xx	<1

Taksa	21. KVI20_7		22. KVI22_5		23. KVI21_6		24. KVI12_4		25. KVI11_3		26. KVI14_2		27. KVI17_1	
	Juni	Juni	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August	Juni	August
Nedbrytere														
Ophrydium versatile											<1	<1		

Vedlegg 8. Artsliste og dekningsgrad for **begroingsalger** undersøkt på 50 stasjoner i 2019. Dekningsgrad er angitt som % av prøveflata for taksa som er observert i felt, mens taksa som kun er observert blant andre alger (ved mikroskopi) er angitt som xxx = hyppig observert, xx = vanlig, x = sjelden. På grunn av mange arter og stasjoner er lista delt opp i tre tabeller, og resten av stasjonene er presentert i Vedlegg 6 og Vedlegg 7.

Taksa	Vestland																							
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Cyanobakterier																								
Ammatoidea normanii																								
Calothrix parietina																								
Calothrix spp.																								
Chamaesiphon confervicola		x								xxx	x		xxx	x	xxx	xx	x	xx	xxx	x	xxx		xxx	x
Chamaesiphon incrustans																								
Chamaesiphon minutus																								
Chamaesiphon polonicus																								
Chamaesiphon rostafinskii				xxx	xx		xxx	xxx		x	xx		x	xx			x		x				xxx	
Clastidium setigerum																								
Coleodesmium sagarmathae	1		5	<1	<1		1			<1	<1	<1	<1	xx	xxx	<1	xxx		<1	5		xx	<1	15
Cyanophanon mirabile	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	xxx	xxx		x	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Dichothrix orsiniana								<1																
Geitlerinema spp.																								
Heteroleibleinia kossinskajae															xxx			x	xxx					
Heteroleibleinia pusilla															xxx		xxx		xxx					
Heteroleibleinia spp.	xxx	xxx			xx	xxx	xxx			xxx		xxx	xxx	x						x	xxx		xxx	xxx

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																								
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1	
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)																									
Homoeothrix batrachospermorum																									
Homoeothrix janthina																						<1			
Homoeothrix juliana																									
Homoeothrix spp.			x		x	x		x	x																
Homoeothrix varians																									
Hydrococcus rivularis													xxx		xx			xxx							
Leibleinia spp.	xx			xxx	xx	xxx			xxx			xxx					xx		x	xxx			xx	xxx	
Leptolyngbya batrachosperma																	xx								
Leptolyngbya gloeophila															xxx			xxx		xxx					
Leptolyngbya spp.	<1			xxx	xxx	15					xxx							xxx		xxx			xx		
Lyngbya spp.																									
Merismopedi a elegans													x												
Merismopedi a punctata					x	x																			
Microcoleus vaginatus																									
Microcoleus lacustris																							<1		
Microcoleus spp.																									
Oscillatoria spp.		x			x	x					x			x	x										
Petalonema				<1																					

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																								
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1	
Phormidium autumnale	2		2		<1				xx	<1				<1	xxx	<1								x	
Phormidium favosum											<1														
Phormidium heteropolare						5								xx										xx	
Phormidium inundatum		<1					1				xxx	<1		<1		<1	<1		<1				<1		<1
Phormidium retzii																							xxx		
Phormidium spp.	3				x			x					x		x				xx						
Phormidium tinctorium																									
Schizothrix spp.				xxx		<1					x		<1		xxx	<1	x	xxx			xxx		xx		<1
Scytonema mirabile													1												
Scytonema spp.																									
Stigonema mamillosum	xxx		<1	1	<1	30	1	1	5			1		x	x	<1	xx		<1				10		
Stigonema mirabile													xx												
Tolypothrix distorta																			xx						xx
Tolypothrix penicillata		<1	1			<1			<1																
Tolypothrix spp.																									
Uidentifiserte coccale blågrønnalger					xx				xxx			1								xx					
Uidentifiserte trichale blågrønnalger																									
Grønnalger																									
Actinotaeniu m cruciferum																									

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																							
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Actinotaenium spp.																								
Bambusina borrieri													x											
Binuclearia tectorum				xxx		xx														xx			x	
Bulbochaete spp.	10	xx	xx	xxx	<1	xxx	5	6	x	1		x	3			xx				<1		x	x	
Chaetophora elegans									x															
Chaetophorales ubestemt																								x
Cladophora glomerata																								
Cladophora spp.																								
Closterium spp.	x		x		x			x	x		x	x	x			x	x	x	xx	x	x	x	x	x
Cosmarium spp.	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	x	x	x	x	x	x	x	x	xxx	xx	x	x	x	x
Cylindrocystis spp.				x		x	x																x	
Draparnaldia glomerata				<1				xx			<1				x	xx							x	
Euastrum spp.					x	x		x					x						x			x		
Hyalotheca dissiliens								x	x			x												
Hyalotheca mucosa	10																							
Klebsormidium flaccidum		<1			<1					1									<1					x
Klebsormidium rivulare	5		1			4	<1	xxx	xxx		xxx	2		<1				<1				30		
Klebsormidium spp.																								
Mesotaenium												x								x				
Mesotaenium chlamyosporum		x			x	x																		

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																								
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1	
Microspora abbreviata	1										xx		xx				xx								
Microspora amoena								x	xx					xx	xx	xxx						2			
Microspora amoena var. gracilis									xx													xxx			
Microspora palustris					x				15	x															
Microspora palustris var minor									xxx					xxx	x							xx			
Microspora tumidula																									
Mougeotia a (6-12u)	10	x	x	xx		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx				xx	x	x	xx	xx	xxx	xx			xxx	x	x
Mougeotia a/b (10-18u)						5	30					x						x	x				x		
Mougeotia c (21-24)				x	x					x											x				
Mougeotia d (25-30u)		x							15	1				xx										x	x
Mougeotia e (30-40u)									5	1							x	<1		5	x				
Mougeotiopsis calospora																							x		
Mougotia a2 (3-7u)	10																	x		x					
Netrium spp.												x					x	x							
Oedogonium a (5-11u)	15		x	x	x	x	x	xxx	xx	2			x								xxx			x	x
Oedogonium a/b (19-21µ)	20																								
Oedogonium a1 (3-4u)																									
Oedogonium b (13-18u)						xxx				10			x		x	xx		x	5						2
Oedogonium c (23-28u)					<1			50	10		1		5			2			x	10		x			5

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																								
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1	
Oedogonium d (29-32u)								xx	xxx		<1		1		x	xx									3
Oedogonium e (35-43u)									xxx																
Oedogonium f (48-60µ)																									
Penium spp.			x				x										x		x	x			x		
Pleurotaenium spp.	x																								
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		<1							xxx	x				x	x				x				x		
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)										1															
Spirogyra majuscula										<1															
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)																									x
Spondylosium planum																									
Staurastrum spp.		x			x		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	xxx	x			x	x	x
Staurodesmus spp.													x			x			x		x			x	
Stigeoclonium spp.			xx						x																
Stigeoclonium tenue																									
Teilingia granulata																			x	x			x		
Teilingia spp.																									
Tetmemorus sp																									x
Uidentifisert, Chaetophoraceae						x																		x	
Uidentifiserte coccale grønnalger			xxx										<1							<1				xx	

NIVA 7567-2020

Taksa	Vestland																							
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Uidentifiserte trådformede grønnalger												<1												
Ulothrix spp.	x																							
Ulothrix tenerrima			<1							3		x										x		
Ulothrix tenuissima												x												xxx
Ulothrix zonata		xx							xxx	3	x												5	xx
Uronema elongatum																								
Xanthidium spp.																								
Zygnema a (16-20u)																								
Zygnema b (22-25u)				20		5	x	1	xxx					x	xx	1		5	xx	7		xx		
Zygonium sp3 (16-20u)															x									
Gullalger																								
Hydrurus foetidus				<1	<1				20						<1	50	3	10			<1			
Kiselalger																								
Didymosphenia geminata										<1														
Tabellaria flocculosa	10																							
Tabellaria flocculosa (agg.)		xx	5	xxx	xxx	20	20	xxx	xxx		xxx	xxx			xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
Uidentifiserte pennate				xxx	xxx			xxx	xxx		xxx		xxx			xxx	xxx		xxx	xxx			xxx	xxx
Rødalger																								
Audouinella chalybaea	<1																							
Audouinella hermannii																								<1
Audouinella pygmaea					xxx					xxx	xx		x			xxx	<1							

Taksa	Vestland																							
	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NA U3	45. NA U4	46. NA U2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Batrachospermum confusum																	1							
Batrachospermum gelatinosum				1	1	1			<1											<1				
Batrachospermum spp.							1																	
Batrachospermum turfosum																								
Lemanea borealis	2					1	1			1					<1		1			1				
Lemanea fluviatilis				5			<1	1					1				<1	10	10		1		5	5
Rhodophyceae									x						x					x			x	xx
Uidentifiserte Rhodophyceer																								
Gulgrønnalger																								
Vaucheria spp.																								
Nedbrytere																								
Ophrydium versatile													<1											
Sphaerotilus natans																						x		

Vedlegg 9. Absoluttverdier, nEQR og tilstandsklasse for **bunndyrindeksene** ASPT og RAMI, beregnet for 29 stasjoner i 2019. Grå markering for RAMI er moderat kalkrike stasjoner der nEQR ikke beregnes.

Fylke	Rapportnavn	ASPT			RAMI		
		ASPT	nEQR	Tilstandsklasse	RAMI	nEQR	Tilstandsklasse
Viken	01. GLO3	6.00	0.60	Moderat	5.48	NA	NA
Viken	03. GLO2	5.88	0.57	Moderat	4.61	NA	NA
Viken	04. GLO1	5.21	0.404	Moderat	4.41	NA	NA
Rogaland	17. ORR2	4.75	0.29	Dårlig	5.34	NA	NA
Rogaland	18. ORR1	4.81	0.30	Dårlig	5.50	NA	NA
Vestland	28. VOS4	4.78	0.29	Dårlig	4.35	0.95	Svært god
Vestland	29. VOS3	6.25	0.66	God	4.44	0.98	Svært god
Vestland	30. VOS2	6.91	1.00	Svært god	4.88	1.00	Svært god
Vestland	31. VOS1	6.35	0.69	God	4.20	1.00	Svært god
Vestland	32. EKS4	6.29	0.67	God	5.09	1.00	Svært god
Vestland	33. EKS2	6.53	0.73	God	5.18	1.00	Svært god
Vestland	34. EKS1	6.63	0.76	God	4.59	1.00	Svært god
Vestland	35. LÆR3	6.73	0.78	God	4.70	1.00	Svært god
Vestland	36. LÆR2	6.75	0.79	God	5.13	1.00	Svært god
Vestland	37. LÆR1	6.73	0.78	God	5.39	1.00	Svært god
Vestland	38. GAU5	6.20	0.65	God	4.37	1.00	Svært god
Vestland	39. GAU4	6.63	0.76	God	5.00	1.00	Svært god
Vestland	40. GAU1	6.18	0.64	God	5.46	1.00	Svært god
Vestland	41. JØL3	6.62	0.75	God	4.34	1.00	Svært god
Vestland	42. JØL2	6.38	0.70	God	4.80	1.00	Svært god
Vestland	43. JØL1	6.09	0.62	God	4.69	1.00	Svært god
Vestland	44. NAU3	6.93	1.00	Svært god	4.79	1.00	Svært god
Vestland	45. NAU4	7.00	1.00	Svært god	4.65	1.00	Svært god
Vestland	46. NAU2	6.75	0.79	God	4.88	1.00	Svært god
Vestland	47. EID1	6.32	0.68	God	5.21	1.00	Svært god
Vestland	48. STR2	6.64	0.76	God	4.78	1.00	Svært god
Vestland	49. STR1	5.25	0.41	Moderat	2.00	0.12	Svært dårlig
Vestland	50. ØRS2	6.64	0.76	God	4.93	1.00	Svært god
Vestland	51. ØRS1	6.31	0.68	God	5.11	1.00	Svært god

Vedlegg 10. Fullstendig taksaliste inkludert antall individer av hvert takson for bunndyr ved 29 stasjoner i 2019. På grunn av mange stasjoner er lista delt opp i to tabeller, 10 og 11.

Takson		Viken			Rogaland		Vestland									
		01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	17. ORR2	18. ORR1	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1
Arachnida	<i>Acari</i>	1														
Bivalvia	<i>Pisidium</i>						2									
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>		32	4		22					26					
Coleoptera	<i>Coleoptera larve</i>					5							4			
Coleoptera	<i>Elmidae larve</i>				4											
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>						2	1			18		2			1
Coleoptera	<i>Elmis aena larve</i>				34					8	288	8	18	16	2	84
Coleoptera	<i>Gyrinidae larve</i>			2		1										
Coleoptera	<i>Haliplidae larve</i>															
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>												4			
Crustacea	<i>Amphipoda</i>	20														
Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>	12	5	1	6	36										
Crustacea	<i>Gammaridae</i>				10	5										
Crustacea	<i>Isopoda</i>				26	28										
Crustacea	<i>Pallasea quadrispinosa</i>	96														
Diptera	<i>Antocha</i>															
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	1	1	2	8	30										
Diptera	<i>Chironomidae</i>	272	280	158	720	1248	384	34	14	416	216	416	480	1184	280	3136
Diptera	<i>Dicranota</i>				4		1		1		2	4	8		6	
Diptera	<i>Diptera</i>					8					4		1			
Diptera	<i>Dolichopodidae</i>															
Diptera	<i>Empididae</i>	4		1	10							2		44	1	16
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>						2									
Diptera	<i>Muscidae</i>					2										
Diptera	<i>Pediciidae</i>													2		7
Diptera	<i>Psychodidae</i>														1	16
Diptera	<i>Simuliidae</i>		18	24		6	1	13	12	6	80	24	448	864	2016	704
Diptera	<i>Tipula</i>									8		12	24			
Diptera	<i>Tipulidae</i>					1										
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>													28	8	
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>				6		4	46	162						10	

Takson	Viken			Rogaland		Vestland										
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	17. ORR2	18. ORR1	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>									6	16	8				
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus/niger</i>														1	
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>															
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	1	4	22		12		32	360	616			608	544	200	
Ephemeroptera	<i>Baetis scambus/fuscatus</i>										176	104				
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>	1	16	36	6						656	216	1856	2944	1504	
Ephemeroptera	<i>Caenis horaria</i>	6			2											
Ephemeroptera	<i>Caenis luctuosa</i>				2											
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>		1		14											
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>	4	1													
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>							1						1	1	
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>	392	12	1												
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>	16														
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalearlica</i>												24	2		
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>															
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>	14														
Ephemeroptera	<i>Heptageniidae</i>	40											2		20	
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>		6													
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>								2	1	16					
Gastropoda	<i>Gyraulus acronicus</i>		116		2											
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>	4			8											
Gastropoda	<i>Lymnaeidae</i>								3	2	1					
Gastropoda	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>				136											
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>	112	32	2	6	6									1	
Hirudinea	<i>Erpobdella</i>				2	2										
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>					14										
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>					248										
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia</i>	4	2			10			10	12	34	8	28	2	100	
Nematomorpha	<i>Nematomorpha</i>		14	1												
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	4	304	22	132	136	24	4	24	10	26	4	200	352	1600	

Takson	Viken			Rogaland		Vestland										
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	17. ORR2	18. ORR1	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>								7		48	208				
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>						8	94	14	72	140	992	576	82	280	
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>													30		
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>						7	10	1	96	24	176	2	12	28	
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>							16								
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>													10		
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>													6		
Plecoptera	<i>Capnia</i>												16	544	24	
Plecoptera	<i>Capniidae</i>					1			2	68	24	4				
Plecoptera	<i>Capniidae/Leuctridae</i>						80									
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>															
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>								2	32	4	2	28	16	20	
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>															
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>								28							
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>															
Plecoptera	<i>Isoperla</i>	12	2	1				1					16		1	
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>							2	10		12	180	12		6	
Plecoptera	<i>Leuctra</i>												20		1	
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>															
Plecoptera	<i>Nemoura</i>															
Plecoptera	<i>Nemouridae</i>												64		16	
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>								3							
Plecoptera	<i>Perlodidae</i>	12														
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>						8		9	68	6		12	1	24	
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>						1	4		16	4	14	8	2	72	
Plecoptera	<i>Protonemura</i>														6	
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>											12				
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>									8	2		1			

Takson	Viken			Rogaland		Vestland										
	01. GLO3	03. GLO2	04. GLO1	17. ORR2	18. ORR1	28. VOS4	29. VOS3	30. VOS2	31. VOS1	32. EKS4	33. EKS2	34. EKS1	35. LÆR3	36. LÆR2	37. LÆR1	
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>															
Trichoptera	<i>Apatania</i>	1												1	2	
Trichoptera	<i>Athripsodes</i>				26											
Trichoptera	<i>Brachycentrus subnubilus</i>	30														
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>														20	
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>	42														
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>			46	1			7								
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>			32						2						
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>	3		544	30											
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>		3	12	10	7					6					
Trichoptera	<i>Hydroptilidae</i>				1					44			1			
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>															
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>		3		3						2					
Trichoptera	<i>Lepidostomatidae</i>									4						
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>	2	1		14											
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>								3	4	14	2	12			
Trichoptera	<i>Limnephilus marmoratus</i>								1							
Trichoptera	<i>Lype reducta</i>			1												
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>	1														
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	13	304	24		304										
Trichoptera	<i>Oecetis</i>				1											
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>										56	2	36			
Trichoptera	<i>Phryganea bipunctata</i>				1											
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>												1			
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>	1		1					4							
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			5		68			176	2	2	8	2			
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>												2			
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>								4				3		1	
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>			1	20	3	2		14			6	8	30	80	
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>				1	10		6		16	2	18	28	34	104	
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>															
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>															
Turbellaria	<i>Turbellaria</i>	1														

Vedlegg 11. Fullstendig taksaliste inkludert antall individer av hvert takson for bunndyr ved 29 stasjoner i 2019. På grunn av mange stasjoner er lista delt opp i to tabeller, 10 og 11.

Takson		Vestland													
		38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NAU3	45. NAU4	46. NAU2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Arachnida	<i>Acari</i>													2	
Bivalvia	<i>Pisidium</i>														
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>	40		6	1						2		1		
Coleoptera	<i>Coleoptera larve</i>														
Coleoptera	<i>Elmidae larve</i>														
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>		2			1		20							1
Coleoptera	<i>Elmis aena larve</i>	16	39	34		18		336	24	52	18			12	528
Coleoptera	<i>Gyrinidae larve</i>														
Coleoptera	<i>Haliplidae larve</i>												1		
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>							24	10					1	28
Crustacea	<i>Amphipoda</i>														
Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>														
Crustacea	<i>Gammaridae</i>														
Crustacea	<i>Isopoda</i>														
Crustacea	<i>Pallasea quadrispinosa</i>														
Diptera	<i>Antocha</i>														12
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>			6							14		384		12
Diptera	<i>Chironomidae</i>	2016	960	816	136	1552	144	20	480	104	944	2048	528	56	10496
Diptera	<i>Dicranota</i>	1			20	6		1	2	56	8			18	
Diptera	<i>Diptera</i>				1		2					8			
Diptera	<i>Dolichopodidae</i>												1		
Diptera	<i>Empididae</i>	6	2	2							1				24
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>										1	2	1		
Diptera	<i>Muscidae</i>	1													
Diptera	<i>Pediciidae</i>											20			20
Diptera	<i>Psychodidae</i>													1	
Diptera	<i>Simuliidae</i>	1	6				2	6	4	28	1	176		23	208
Diptera	<i>Tipula</i>		3	3		2			2	9	14			2	
Diptera	<i>Tipulidae</i>														4
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>		2									1			
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	2	2	6	2	8		928	4480					22	

Takson	Vestland														
	38. GAUS	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NAU3	45. NAU4	46. NAU2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>														
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus/niger</i>												74	80	
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>		1	40									1	1	
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	32	36	26	24	18	48	30	2496	1872		384	736	4736	
Ephemeroptera	<i>Baetis scambus/fuscatus</i>														
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>	672	328	376	744	560	92				180	928	1920	2816	
Ephemeroptera	<i>Caenis horaria</i>														
Ephemeroptera	<i>Caenis luctuosa</i>														
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>														
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>														
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>			16	1	6		8	8	39	1		5	4	
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>														
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>														
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalecarlica</i>														
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>			40			10								
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>			46			3								
Ephemeroptera	Heptageniidae														
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>														
Ephemeroptera	Leptophlebiidae		8												
Gastropoda	<i>Gyraulus acronicus</i>														
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>														
Gastropoda	Lymnaeidae														
Gastropoda	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>														
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>			8							12				
Hirudinea	<i>Erpobdella</i>														
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>														
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>														
Hydrachnidia	Hydrachnidia	18	96	12		3	1	18	4	18	6	1	6	2	64
Nematomorpha	Nematomorpha			1											
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	36	6	76	4	36	1	2	16	68	10	48	1024	6	208

Takson		Vestland													
		38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NAU3	45. NAU4	46. NAU2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>						32	24	14						
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>	8	16	28	22	2	2	528	432	816	48	6	1	88	384
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>		8	1	1						16			10	
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>	1	48		3		14	4	30	34	1	464		32	
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>											10			
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>														
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>						8	104			34			6	
Plecoptera	<i>Capnia</i>										528			70	
Plecoptera	Capniidae									74					
Plecoptera	Capniidae/Leuctridae			2											
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>										12				
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>		2	1	4	5		10	24	18	1	3		10	1
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>	1		1		1									
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>														8
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>											6			
Plecoptera	<i>Isoperla</i>	2		2	4	20					10	4			6
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>	1		4	3			2	20		2			1	
Plecoptera	<i>Leuctra</i>		1	3	10		1				1	1	1	16	4
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>											1			
Plecoptera	<i>Nemoura</i>											10	20		1
Plecoptera	Nemouridae	1										3	16		4
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>														
Plecoptera	Perlodidae											2			1
Plecoptera	Plecoptera				1	1						10	6		
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>	12	2		10	10	2	28	22	6	6	26		24	544
Plecoptera	<i>Protonemura</i>	2										6			4
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>				1				4						
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	2	2			1	2	6	2			1			

Takson		Vestland													
		38. GAU5	39. GAU4	40. GAU1	41. JØL3	42. JØL2	43. JØL1	44. NAU3	45. NAU4	46. NAU2	47. EID1	48. STR2	49. STR1	50. ØRS2	51. ØRS1
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>			2							10				12
Trichoptera	<i>Apatania</i>			2								2			
Trichoptera	<i>Athripsodes</i>														
Trichoptera	<i>Brachycentrus subnubilus</i>														
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>			1					26	1				2	
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>														
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>			6			7				10				
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>	1		1	2	10	3		1	12					248
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>			2	16	1	24				6				4
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>		7	2											
Trichoptera	Hydroptilidae			1			2								
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>			2							2				1
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>	2	1					4	2	1	2				1
Trichoptera	Lepidostomatidae														
Trichoptera	Leptoceridae			2											
Trichoptera	Limnephilidae	1	12							6		4	3		2
Trichoptera	<i>Limnephilus marmoratus</i>														
Trichoptera	<i>Lype reducta</i>														
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>														
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>														
Trichoptera	<i>Oecetis</i>														
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>		2					4	2						4
Trichoptera	<i>Phryganea bipunctata</i>														
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>														
Trichoptera	Polycentropodidae	28	12	1	2				4				1	1	1
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	82	18		2	12		1	4		6			1	48
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>														
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>														
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>	8		12	22	12	28		6		12	1		8	56
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>	2	1		14	2	42	2	22	40	18	18		12	32
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>					1				3					
Trichoptera	Trichoptera		1												
Turbellaria	<i>Turbellaria</i>								8		1				

Vedlegg 12. Bunnssubstratets sammensetning ved bunndyrstasjonene i 2019.

Stasjonsnavn	Vassdrag	Blokk >512 mm	Stor stein 256-512 mm	Middelsstein 64-256 mm	Små stein 16-64 mm	Grus 2-64 mm	Sand 0.063-2 mm	Silt/leire <0.063 mm
01. GLO3	Glomma	15 %	25 %	25 %	20 %	10 %	2.5 %	2.5 %
03. GLO2	Glomma			10 %	20 %	20 %	20 %	30 %
04. GLO1	Glomma		20 %	30 %	30 %			20 %
17. ORR2	Orreelva	20 %	50 %	10 %	10 %	5 %	5 %	
18. ORR1	Orreelva			20 %	50 %	20 %	10 %	
28. VOS4	Vosso	50 %	30 %	15 %	5 %			
29. VOS3	Vosso	20 %	5 %	10 %	30 %	30 %	5 %	
30. VOS2	Vosso	50 %	30 %	15 %	5 %			
31. VOS1	Vosso	10 %	40 %	25 %	20 %	5 %		
32. EKS4	Mysterelva/Ekso	70 %	15 %	5 %	5 %	3 %	2 %	
33. EKS2	Mysterelva/Ekso	70 %	20 %	5 %	5 %			
34. EKS1	Mysterelva/Ekso	5 %	30 %	20 %	20 %	20 %	5 %	
35. LÆR3	Lærdalselvi	30 %	40 %	20 %	10 %			
36. LÆR2	Lærdalselvi	20 %	40 %	20 %	20 %			
37. LÆR1	Lærdalselvi	10 %	30 %	20 %	20 %	10 %	10 %	
38. GAU5	Gaula (Sogn og Fjordane)	50 %	30 %	10 %	5 %	5 %		
39. GAU4	Gaula (Sogn og Fjordane)	50 %	30 %	10 %	5 %	5 %		
40. GAU1	Gaula (Sogn og Fjordane)			30 %	40 %	20 %	10 %	
41. JØL3	Jølstra	30 %	30 %	20 %	10 %	5 %	5 %	
42. JØL2	Jølstra	25 %	45 %	15 %	5 %	5 %	5 %	
43. JØL1	Jølstra	5 %	50 %	30 %	10 %	5 %		
44. NAU3	Nausta	60 %	15 %	10 %	10 %	5 %		
45. NAU4	Nausta	20 %	20 %	50 %	5 %	5 %		
46. NAU2	Nausta		15 %	30 %	30 %	20 %	5 %	
47. EID1	Eidselva		5 %	50 %	20 %	10 %	10 %	5 %
48. STR2	Stryneelva	30 %	45 %	10 %	5 %	5 %	5 %	
49. STR1	Stryneelva			10 %	10 %	5 %	5 %	70 %
50. ØRS2	Ørstaelva	50 %	20 %	10 %	5 %	10 %	5 %	
51. ØRS1	Ørstaelva	30 %	40 %	10 %	10 %	5 %	5 %	

Vedlegg 13. Taksaliste med antall individer av bunndyr fra gruvepåvirkede vassdrag. Prøver er fra utvalgte prøvetakingsstasjoner i Folla (F2-F7), Ya og Orkla (O3-O5), samlet inn vår og høst 2019. Prøvetakingsdatoer er angitt bak stasjonskodene.

Gruppe	Takson	F4 16/10	F4 24/04	F5 16/10	F5 23/04	F7 15/10	F7 24/04	F2 16/10	F2 25/04	Ya 17/10	Ya 26/04	O3 17/10	O3 26/04	O4 17/10	O4 25/04	O5 17/10	O5 25/04
Piscis	Cottus poecilopus				1				1								
Bivalvia	Sphaeriidae Indet.				12			8									
Coleoptera	Dytiscidae Indet. Lv.														2		
Coleoptera	Elmis aena ad.	1	2	12	10			1				60					
Coleoptera	Elmis aena lv.	288	256	448	96		1	132	14			100	8	36		1	
Coleoptera	Hydraena sp. ad.			8	12							4	4			1	
Coleoptera	Hydrophilidae Indet. Lv.														1		
Coleoptera	Limnius volckmari lv.															2	2
Diptera	Antocha sp. Lv.											12	4	16			
Diptera	Ceratopogonidae Indet. Lv.	80	24	132	4	4		132	40	1	2	20	5	6		1	2
Diptera	Chironomidae Indet. Lv.	368	1056	2112	784	792	280	2560	1184	38	96	1856	428	464	576	640	192
Diptera	Dicranota sp. Lv.	48			2	8	5		18				3	8	4		14
Diptera	Diptera Indet. Lv.	1							1			8					2
Diptera	Empididae Indet. Lv.		1	8	2			3	2		1	12		1		4	2
Diptera	Limoniidae indet. Lv.			1	2			1							2		
Diptera	Pediciidae indet. Lv.			8				8	1			8				22	
Diptera	Psychodidae indet. Lv.	2		8	10			8	2			1			2	4	
Diptera	Simuliidae Indet. Lv.	6		8	24	2		8	216		3	12	14	1	14	92	4
Diptera	Tipulidae Indet. Lv.			1	1									4			
Ephemeroptera	Ameletidae indet. Lv.													4			
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus Lv.	32	16	12	32		1	76	88			20	5	64	48	1	2
Ephemeroptera	Arthroplea congener Lv.										1						
Ephemeroptera	Baetidae indet. Lv.	1024	64	464	136			1024	336	14		224		96	4	192	14
Ephemeroptera	Baetis muticus Lv.	96	5	12	16				32				12	12	2	1	4
Ephemeroptera	Baetis muticus/niger Lv.	36		368	52			120	6			20	2	48		12	
Ephemeroptera	Baetis niger Lv.			24	10							1		16		1	
Ephemeroptera	Baetis rhodani Lv.	720	352	432	416	96	2	232	304			256	52	60	200	328	96
Ephemeroptera	Baetis sp. Lv.	1040	128			176			336				16	4			8
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum Lv.										1			8	10		
Ephemeroptera	Ephemerella aroni Lv.													4	2		
Ephemeroptera	Ephemerella aurivillii		1					8				4				8	
Ephemeroptera	Ephemerella mucronata Lv.		2	16	22							20	2	56	4	2	1
Ephemeroptera	Ephemeroptera indet. Lv.															1	
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica Lv.	120	24	20	10			28	6			16	3	24	1	22	1
Ephemeroptera	Heptagenia sp. Lv.	96	4		6												
Ephemeroptera	Heptageniidae indet. Lv.	38	12	92	6			44	2			20		2		50	
Ephemeroptera	Leptophlebia vespertina Lv.													1			
Gastropoda	Gastropoda Indet.							1								4	
Gastropoda	Gyraulus sp.							1									
Gastropoda	Radix balthica												10				8
Gastropoda	Radix labiata/balthica	1		28	60			28	12			36		80	2	12	
Gastropoda	Radix sp.		3														
Hydrachnidia	Hydrachnidia indet. Ad.		8	24	14		1	44	1			24		20	2	10	
Megaloptera	Sialis fuliginosa Lv.	1															
Oligochaeta	Oligochaeta Indet.	104	12	112	24			56	24		14	184	30	3	66	84	112
Plecoptera	Amphinemura borealis Lv.		2		30								3		20		2
Plecoptera	Amphinemura sp. Lv.	224	20	192	96			192	336			768	26	36	2	64	6
Plecoptera	Amphinemura sulcicollis Lv.				16				16				1				
Plecoptera	Brachyptera risi Lv.					4						8	1			12	
Plecoptera	Capnia atra Lv.		2		2		2										
Plecoptera	Capnia pygmaea Lv.						2										
Plecoptera	Capnia pygmaea/atra Lv.								24								
Plecoptera	Capnia sp. Lv.	448		1		152		12				44		64		8	

Gruppe	Takson	F4 16/10	F4 24/04	F5 16/10	F5 23/04	F7 15/10	F7 24/04	F2 16/10	F2 25/04	Ya 17/10	Ya 26/04	O3 17/10	O3 26/04	O4 17/10	O4 25/04	O5 17/10	O5 25/04
Plecoptera	Capniidae/Leuctridae indet. Lv.	64	224	48	20	12	32	12	64			64				4	2
Plecoptera	Capnopsis schilleri Lv.				4									4		1	
Plecoptera	Diura nanseni Lv.	24	5	20	8	3	1	2	2	1		18	4	12	1	18	4
Plecoptera	Isoperla grammatica Lv.				12				10				4				1
Plecoptera	Isoperla sp. Lv.		4	12	2				2								
Plecoptera	Leuctra hippopus Lv.	48	56		48			1	60				6	2	2		
Plecoptera	Leuctra nigra Lv.											1		2			
Plecoptera	Leuctra sp. Lv.		2	52				184	24		8	20	60	6	16	6	2
Plecoptera	Nemoura avicularis Lv.			1	1												
Plecoptera	Nemouridae indet. Lv.			1				1				12					
Plecoptera	Perlodidae indet. Lv.			12				1				1					
Plecoptera	Plecoptera indet. Lv.							8	4		2	16				1	
Plecoptera	Protonemura meyeri Lv.			8	14							1					
Plecoptera	Siphonoperla burmeisteri Lv.			1	3	2									1		
Plecoptera	Taeniopteryx nebulosa Lv.			8		9						8				6	
Trichoptera	Agapetus ochripes Lv.	2	1	2	9												
Trichoptera	Apatania sp. Lv.	672	368	16	6	6		72	12			6	6	18			
Trichoptera	Apatania stigmatella Lv.				2				2								1
Trichoptera	Arctopsyche ladogensis Lv.	40	2	12	1	3		20	8							2	
Trichoptera	Brachycentrus subnubilus Lv.						1										
Trichoptera	Ecclisopteryx dalecarlica Lv.	2	2	2													
Trichoptera	Glossosoma intermedium Lv.			1													
Trichoptera	Halesus sp. Lv.								1								
Trichoptera	Hydropsyche angustipennis Lv.	3															
Trichoptera	Hydropsyche nevae Lv.		2														
Trichoptera	Hydropsyche newae Lv.	1						3								2	
Trichoptera	Hydropsyche saxonica Lv.	1															
Trichoptera	Hydropsyche sp. Lv.	2		1				4	1							6	
Trichoptera	Hydroptila sp. Lv.	72	10	8	8			184	40			24		60	1		
Trichoptera	Hydroptilidae indet. Lv.							1									
Trichoptera	Ithytrichia sp. Lv.			16	8								2				
Trichoptera	Lepidostoma hirtum Lv.	1			3			1						3			1
Trichoptera	Lepidostomatidae Indet. Lv.							1								1	
Trichoptera	Limnephilidae indet. Lv.	1	2	2	1			2				4		10		4	4
Trichoptera	Micrasema setiferum Lv.	10		736	144	1						1				2	
Trichoptera	Oxyethira sp. Lv.			12	3			44	2	1		8		16	2		
Trichoptera	Philopotamus montanus Lv.															1	
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa Lv.									1							
Trichoptera	Polycentropodidae indet. Lv.			2	2	1		68	1			1		2			
Trichoptera	Polycentropus flavomaculatus Lv.	4		8	32			36	2	2		1		10			
Trichoptera	Potamophylax sp. Lv.				1												
Trichoptera	Rhyacophila nubila Lv.	2		12	20	8		8	6			4	10	3	3		2
Trichoptera	Rhyacophila sp. Lv.	4		24	2			36	1	1			1			1	
Trichoptera	Sericostoma personatum Lv.	14			2			8	16			4	2		2		
Trichoptera	Sericostomatidae Indet. Lv.							16									
Trichoptera	Silo pallipes Lv.				1												
Turbellaria	Turbellaria Indet.			1													

Vedlegg 14. Bilder av plastbiter funnet på elvebunnen i Folla ved Grimsmoen (F8) og Gjelten bru (F10) ved prøvetaking våren 2020. Lignende type plast ble observert i prøver våren og høsten 2019, nedstrøms Folldal sentrum. Prøvetaking: Tor Erik Eriksen og foto: Eivind Ekholt Andersen (NIVA).



Utvalgte plastbiter funnet ved F8. Minste ca. 3 mm og lengste ca. 12 mm.



Utvalgte plastbiter funnet ved F10 (Gjelten bru). Minste ca. 2 mm og Største/lengste ca. 6 mm.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no