

Elveovervåkingsprogrammet 2021

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



Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Elveovervåkingsprogrammet 2021. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften	Løpenummer 7770-2022	Dato 22.09.2022
Forfatter(e) Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Myrvold, K.M. og Hjermann, D.	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Sider 30 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet	Kontaktperson hos oppdragsgiver Gunn Lise Haugestøl
Oppdragsgivers utgivelse: Miljødirektoratet M-2322 I 2022	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 200311

<p>Sammendrag</p> <p>Elveovervåkingsprogrammet er en videreføring av Elvetilførselsprogrammet som NIVA, NIBIO og NVE har vært ansvarlige for siden 2004. Målsetningen med undersøkelsen har vært å klassifisere økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Tre vannforekomster i nedre del av 11 utvalgte elver er klassifisert med tanke på økologisk tilstand, og 1–2 av de samme vannforekomstene i de samme elvene er klassifisert med tanke på kjemisk tilstand. I en totalvurdering av økologisk tilstand ble åtte vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 15 i «god», åtte i «moderat» og to i «dårlig» tilstand. Konsentrasjoner av metaller i vann som inngår i fastsetting av kjemisk tilstand var i tilstandsklasse «god». Konsentrasjonene av disse metallene var godt under grenseverdiene.</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/Hovedforfatter

Jan-Erik Thrane
Kvalitetssikrer

Leonard Sandin
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7506-3
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Elveovervåkingsprogrammet 2021

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

Forord

Denne rapporten viser resultater fra Elveovervåkingsprogrammet 2021, hvor totalt 33 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:

Øyvind Kaste, 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)

Knut Marius Myrvold, NINA (ansvarlig for fisk)

Marit Villø, NIVA (ansvarlig for vannkjemiske analyser)

Sissel Brit Ranneklev, NIVA (ansvarlig for rapportering av vannkjemidata)

I tillegg har Joanna Lynn Kemp og Jan-Erik Thrane fra NIVA hatt ansvar for bunndyrfeltarbeidet.

Følgende personer har hatt ansvar for deler av feltarbeidet for fisk: Anders Foldvik v/NINA, Morten Solem v/NINA, Ola Ugedal v/NINA, Espen Holthe v/NINA, og Jon Museth v/NINA.

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

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

Jan-Erik Thrane v/NIVA, har kvalitetssikret den samlede rapporten.

Oslo, 22. september 2022

Maia Røst Kile

Forsker, NIVA, seksjon for marinbiologi

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	9
1.1	Bakgrunn	9
1.2	Formål og innhold.....	9
2	Presentasjon av elvene	11
2.1	Geografisk lokalisering.....	11
2.2	Elvetyper	14
2.3	Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF).....	16
3	Metode	17
3.1	Tidspunkt for prøvetaking.....	17
4	Samlet økologisk og kjemisk tilstand	18
4.1	Økologisk og kjemisk tilstand i 2021.....	18
4.2	Økologisk og kjemisk tilstand for 2021 sammenlignet med 2018.....	22
4.2.1	Forsuring.....	25
4.2.2	Fisk.....	25
4.2.3	Organisk belastning	26
4.2.4	Miljøgifter	26
5	Konklusjon	28
6	Referanser.....	29
7	Vedlegg	31
7.1	Begroingsalger og heterotrof begroing	37
7.1.1	Prøvetaking av begroingsalger	37
7.1.2	Taksonomiske bestemmelser av begroingsalger	37
7.1.3	Indeksregninger og tilstandsklassifisering for begroingsalger	37
7.2	Bunndyr.....	38
7.2.1	Prøvetaking av bunndyr	38
7.2.2	Taksonomiske bestemmelser av bunndyr.....	38
7.2.3	Indeksregninger og tilstandsklassifisering for bunndyr	39
7.3	Fisk.....	39
7.3.1	Fangst av fisk i felt	39
7.3.2	Alders- og taksonomiske bestemmelser	41
7.3.3	Indeksregninger og tilstandsklassifisering for fisk.....	41
7.4	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer	42
7.5	Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand	43
7.5.1	Indeksverdier og grenseverdier.....	44
7.5.2	Beregning av samlet økologisk tilstand	45
7.5.3	Beregning av samlet kjemisk tilstand.....	47

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 11 utvalgte elver, slik at eventuelle tiltak kan vurderes.

For begroingsalger og bunndyr er det undersøkt totalt 33 stasjoner i 2021: tre stasjoner i hver elv og en stasjon per vannforekomst. For fisk er det undersøkt ni stasjoner fordelt på fire vannforekomster i tre av de samme elvene. I tillegg ble konsentrasjoner av prioriterte stoffer målt i vann for fastsetting av kjemisk tilstand i en til to vannforekomster i de samme 11 elvene. Totalt er dermed 38 stasjoner i 33 vannforekomster undersøkt, i totalt 11 elver.

I en totalvurdering av økologisk tilstand ble åtte vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 15 i «god», åtte i «moderat» og to i «dårlig» tilstand.

I vannforekomstene undersøkt i 2021 ser det ut til at organisk belastning var den største påvirkningen. Sju av vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften ble klassifisert til «moderat» eller «dårlig» økologisk tilstand basert på bunndyrindeksen ASPT (Average Score Per Taxon), som i hovedsak responderer på organisk belastning. Dette tyder på forurensing av organisk stoff, med potensielle kilder som avrenning fra jordbruk, urbane områder eller industri. Forsuring var utslagsgivende i to av vannforekomstene, med forsuringindeksene AIP (Acidification Index Periphyton) for begroingsalger og RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index) for bunndyr som bestemmende i klassifiseringen. Disse ligger begge utenfor kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte forsurende stoffer. Da det fortsatt er deponisjon av nitrogen i området, kan dette likevel forklare at elvene viser tegn til forsuring. Det er registrert forhøyede verdier av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber i én vannforekomst, noe som indikerer miljøgiftpåvirkning. Fiskeindeksen (basert på tetthet av ung laksefisk) var avgjørende for tilstandsklassifiseringen av én vannforekomst. Det er usikkert om dette skyldes naturlige årsaker eller menneskelig påvirkning, men det er naturlig variabel tetthet av ungfisk i vassdraget som helhet, og den lave gjennomsnittlige tettheten i 2021 kan derfor delvis skyldes naturgitte forhold.

I en sammenligning med 2018-resultatene, da omtrent tre fjerdedeler av de samme stasjonene ble undersøkt, var 14 vannforekomster i samme økologiske tilstand begge år, seks vannforekomster forverret tilstand fra 2018 til 2021 og fem vannforekomster forbedret tilstand fra 2018 til 2021. Den mest vesentlige endringen i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen. I vårt tilfelle gjaldt det seks vannforekomster, der fire havnet i en verre tilstand og to i en bedre tilstand sammenlignet med 2018. Kun flere års data vil kunne gi oss svar på om disse endringene skyldes naturlig variasjon eller om det har skjedd en reell forverring eller forbedring av den økologiske tilstanden.

Konsentrasjoner av metaller i vannfase som inngår i fastsetting av kjemisk tilstand ble klassifisert til «god» tilstand i alle undersøkte vannforekomster, og metallene som ble målt var godt under grenseverdier. Prøvetaking ble riktignok kun gjennomført fire ganger i 2021 og kun for metaller i vann, så klassifiseringen av kjemisk tilstand er svært usikker. For å sikrere kunne fastsette kjemisk

tilstand bør prøvetakingen gjennomføres hyppigere, flere prioriterte stoffer bør analyseres og i andre matrikser enn kun vann (f.eks. i fisk).

Summary

Title: River Monitoring Programme 2021. Classification of ecological and chemical status in Norwegian rivers according to the Water Framework Directive.

Year: 2022

Author(s): Kile, M.R., Rannekleiv, S.B., Persson, J., Myrvold, K.M., Hjermand, D.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7506-3

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, 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 2021, where a total of 33 sites across 33 water bodies in 11 rivers were monitored for benthic algae and macroinvertebrates. Fish were monitored in a total of nine sites, in four water bodies in three of the same rivers. Furthermore, water chemistry for EU priority substances was measured in one to two water bodies in the same 11 rivers. This sums up to a total of 38 stations monitored, across 33 water bodies in 11 rivers.

An overall assessment of ecological status shows that eight water bodies were classified to high status, 15 to good status, eight to moderate status and two to poor status.

The results from 2021 indicate that organic pollution is the main problem in the monitored area. Seven water bodies were classified to moderate or poor status based on the macroinvertebrate index ASPT. This indicates that the water bodies are most likely affected by organic material, with potential sources being runoff from farmland, urban areas and possibly industry. For acidification, two water bodies were classified to moderate status, based on the benthic algae index AIP and the macroinvertebrate index RAMI. The affected water bodies are both outside the area of long-range transboundary air pollution of acidifying substances (nitrogen and sulphur) in Norway, but there are still deposits of nitrogen in the area and this could explain the indications of acidification in these rivers. The concentrations of the river basin specific pollutants zinc and copper were exceeded in one water body, which indicates impact of environmental toxins. The fish index was decisive for the classification of one water body, which had variable densities of juvenile salmonids. It is uncertain whether the overall low densities owed to natural factors (low productivity) or anthropogenic pressures, but the variable densities throughout the river suggest that natural limitations to productivity may be important.

In comparison with the results from 2018, when about three quarters of the same sites were monitored, 14 water bodies were classified to the same status both years, six water bodies were classified to a worse status in 2021 compared to 2018 and five water bodies improved status from 2018 to 2021. The most significant changes in classification are those that occur across the good/moderate boundary. In our case the changes in the classification of six water bodies crossed this boundary. Four water bodies were classified to a worse status and two water bodies to an improved status from 2018 to 2021. Continued monitoring is recommended before reliable conclusions regarding these changes may be drawn.

Concentrations of metals in water for determination of chemical status, were classified as "good", and the concentrations were well below environmental quality standards. Sampling was only conducted four times in 2021, and as a result, the classification of chemical status is very uncertain

for these water bodies. In order to determine the chemical status with higher confidence, sampling should be carried out more frequently, additional priority substances should be analyzed, and in matrices other than just water.

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 og luftforurensning. Samtidig vokser befolkningen 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 og et rikt naturmangfold.

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. I klassifiseringen kalkuleres den faktiske tilstanden, og avstanden til miljømålet. Data innhentes og tilstanden bestemmes etter overvåking av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer, samt prioriterte stoffer.

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 menneskeskapte. 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 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

Elveovervåkingsprogrammet er en del av norske myndigheters basisovervåking. Programmet 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. For de biologiske undersøkelsene har NINA vært ansvarlig for fisk, mens NIVA har vært ansvarlig for bunndyr og begroingsalger. Siden overvåkingsprogrammet er omfattende, rapporteres resultatene i tre separate rapporter. Denne rapporten tar i hovedsak for seg

de biologiske kvalitetselementene med støtte av fysisk-kjemiske kvalitetselementer, samt utvalgte vannregionspesifikke og prioriterte stoffer som er målt i vann.

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, bunndyr og fisk), fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer i vann. Den kjemiske tilstanden fastsettes fra konsentrasjoner av prioriterte stoffer i vann. I denne rapporten er det blant de vannregionspesifikke og prioriterte stoffene kun målt konsentrasjoner av metaller i utvalgte elver. Klassifisering av samlet økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene i denne rapporten er basert på data som er innhentet i løpet av ett år (2021) og fra en stasjon pr. vannforekomst. Resultatene sammenlignes i tillegg med data samlet inn i 2018, også fra Elveovervåkingsprogrammet. Strategien for plassering av stasjoner ble endret etter 2018- gjennomføringen. Nå ønsker vi i utgangspunktet tre vannforekomster med en stasjon per vannforekomst for bunndyr og begrøingsalger, mens det kun var antall stasjoner som var fastsatt tidligere, noe som i flere tilfeller førte til at færre vannforekomster ble undersøkt. Dette er årsaken til at det mangler data fra noen vannforekomster i 2018.

Det presiseres at tilstandsklassifiseringen er gjort med hensyn til de data som er hentet inn i dette prosjektet. Klassifiseringen av de undersøkte vannforekomstene i Vann-Nett kan avvike fra klassifiseringen i denne rapporten. Dette kan skyldes at klassifiseringen i Vann-Nett baseres på data fra flere år dersom dette finnes. Dersom det er gjennomført annen overvåking i samme vannforekomst kan data fra denne overvåkingen også ha blitt tatt med i det totale datasettet som brukes til klassifiseringen i Vann-Nett.

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.

2 Presentasjon av elvene

2.1 Geografisk lokalisering

Overvåkingen i 2021 dekker 11 elver, 33 vannforekomster og 38 stasjoner. Vannforekomstene som inngår i undersøkelsen er vist i *Figur 1*. Tabell 1 viser en oversikt over elvene som er planlagt prøvetatt i Elveovervåkingsprogrammet i perioden 2022-2025.

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.
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. Stasjonene er forsøkt plassert oppstrøms eller et godt stykke nedstrøms ulike lokale påvirkninger, som f.eks. punktutslipp, for å gi et representativt bilde av vannforekomsten.
5. 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.
6. Der det foreligger tidligere data og/eller annen pågående overvåking, har eksisterende stasjonsnett vært prioritert.

For begroingsalger, bunndyr og vannkjemi er det undersøkt en stasjon per vannforekomst. For fisk er det som regel flere stasjoner per vannforekomst da dette kreves i tilstandsklassifiseringen; her varierer det fra en til tre stasjoner per vannforekomst.

Koordinatene i Vedlegg 7.1 viser stasjonene der prøvene av begroingsalger og bunndyr ble tatt. Valget baserer seg på at begroingsalger ble undersøkt på nesten samtlige stasjoner, mens de andre biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene kun ble undersøkt på et utvalg av stasjonene. En oversikt over hvilke kvalitetselementer som ble undersøkt er vist i Vedlegg 7. Vannprøvetaking for typifisering ble utført i nærheten av de biologiske stasjonene. Vannprøver for analyse av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer er primært tatt i vannforekomstene nærmest utløpene av elvene og for noen av elvene også i vannforekomster oppstrøms. Noen av elvene inngår i de såkalte RID-elvene, og her finnes ytterligere resultater fra en rekke andre kjemiske parametere (Kaste m.fl. 2022). Siden el-fiske gjøres på flere stasjoner pr. 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 7.2). Koordinater for vannprøvetakingen finnes i den nasjonale databasen Vannmiljø (<https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>).



Figur 1. Prøvetakingsstasjoner undersøkt i 2021.

Tabell 1. Oversikt over elvene som er planlagt prøvetatt i Elveovervåkingsprogrammet fra 2022 til 2025. Tallverdien vil si antall stasjoner som er planlagt prøvetatt og grå celler vil si at elven ikke skal prøvetas aktuelle år.

Lokalitet	2022			2023			2024			2025		
	Påvekst alger	Bunn dyr	Vann kjemi	Påvekst alger	Bunn dyr	Vann kjemi	Påvekst alger	Bunn dyr	Vannkjemi	Påvekst alger	Bunn dyr	Vann kjemi
Glomma				3	3	1						
Alna				3	3	1						
Snarumselva				3	3	2						
Trysilelva	3	3	2							3	3	2
Randselva				3	3	2						
Drammenselva				3	3	1						
Numedalslågen				3	3	1						
Storelva (Vegårvassdraget)	3	0	0									
Nidelva	3	0	0									
Tovdalselva	3	0	0									
Otra				3	0	0						
Mandalselva				3	0	0				3	0	0
Lygna	3	0	0									
Sira	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Bjerkreim	3	0	0									
Orreelva	2	2	1							2	2	1
Suldalslågen				2	0	0						
Vikedalselva (F)*	3	12*	0	0	12*	0	0	12*	0	0	12*	0
Vosso (Bolstadelvi)	3	3	1							3	3	1
Mysterelva/Ekso	3	0	0									
Lærdalselvi	3	3	2							3	3	2
Gaula (F)*	3	16*	2				0	16*	0			
Jølstra	3	3	2							3	3	2
Nausta (F)*				3	14*	1				0	14*	0
Eidselva	1	1	1							1	1	1
Stryneelva	2	2	2							2	2	2
Ørstaelva	2	2	2							2	2	2
Driva	3	3	1							3	3	1
Surna	3	3	2							3	3	2
Orkla							3	3	1			
Gaula (Trøndelag)							3	3	2			
Nidelva (Trondheim)							3	3	1			
Stjørdalselva							3	3	2			
Verdalselva							3	3	2			
Ogna							3	3	2			
Namsen							3	3	2			
Vefsna nedre							3	3	1			
Røssåga							3	3	2			
Ranaelva							3	3	2			
Saltdalselva							3	3	2			
Målselvtløpet				3	3	1						
Reiselva				3	3	2						
Altaelva				3	3	1						
Tanaelva				3	3	1						

2.2 Elvetyper

Typifisering av de ulike vannforekomstene er stort sett basert på månedlige prøvetakinger gjennom hele året. Kalkinnhold og humusinnhold ble målt som henholdsvis kalsiumkonsentrasjon (Ca) og konsentrasjon av totalt organisk karbon (TOC). Typifisering av vannforekomstene er basert på måledata fra 2017-2021, men det er variasjon i mengden data fra de ulike vannforekomstene. Noen elver har måledata fra 2017-2021, andre kun fra ett til to år i perioden. I vannforekomsten Ognå øvre ble vanntype bestemt etter ti målinger i 2021, og dette var vannforekomsten med minst måledata. I andre vannforekomster er vanntypifiseringen basert på inntil 60 målinger av TOC og Ca, og da i hovedsak fra 2017-2021. I noen vannforekomster var elvetyper nær typegrenser for disse typologifaktorene. I slike tilfeller ble elvetyper som hadde strengeste klassegrense for de biologiske kvalitetselementene valgt. Vanntyper ble i tillegg hentet inn fra www.Vann-Nett.no for en sammenligning med egne måledata. Informasjon om vanntyper er gitt i *Tabell 2*.

Tabell 2. Oversikt over vannforekomster og vanntyper. Vannforekomstene er sortert fra øverst til nederst i hvert vassdrag. Rapportnavn viser navn som er benyttet i rapporten. Klimasone er hentet fra www.Vann-Nett.no. Vanntype basert på NIVAs måledata og vurderinger er gitt i kolonnen «Vanntype NIVA 1». 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 NIVA alt. 2). Vanntype oppgitt i www.Vann-Nett.no er gitt i egen kolonne. Informasjon om vannforekomsten er anadrom (dvs. har bestander av anadrom laksefisk) er hentet fra Lakseregisteret (www.lakseregisteret.no). Ved AK er enten vannforekomsten anadrom og/eller moderat kalkrik/kalkrik, slik at klassegrenser for pH ikke kan benyttes. Informasjon om vannforekomsten er sterkt modifisert (SMVF) er hentet fra www.Vann-Nett.no, og markert i rød tekst.

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Rapportnavn	Vannforekomst ID	Vanntype NIVA 1	Vanntype NIVA alt. 2	Vanntype Vann-Nett	Anadrom og /eller moderat kalkrik/kalkrik (AK)
Orkla	Orkla, Bratset kraftverk - samløp Grana	01.ORK3	121-75-R	R207	Ingen	R207	AK
	Orkla, samløp Grana - Bjørsetdammen	02.ORK2	121-315-R	R107	Ingen	R108	AK
	Orkla, Prestmoen	03.ORK1	121-56-R	R107	Ingen	R108	AK
Gaula	Gaula mellom Gaare og Forsetmo	04.GAU3	122-50-R	R205	Ingen	R205	AK
	Gaula, Støren-Lundamo	05.GAU2	122-506-R	R107	Ingen	R107	AK
	Gaula, nedre del	06.GAU1	122-19-R	R107	Ingen	R107	AK
Nidelva	Nidelva Løkaunet - Moodden	07.NID3	123-599-R	R105	Ingen	R107	Ikke anadrom
	Nidelva, Fjæremsfossen - Øvre Leirfoss	08.NID2	123-603-R	R107	R105	R107	AK
	Nidelva nedenfor Nedre Leirfoss	09.NID1	123-29-R	R105	R107	R106	AK
Stjørdals-elva	Stjørdalselva øvre del	10.STJ2C	124-68-R	Ikke data	Ikke data	R107	Ikke data
	Stjørdalselva strekning Sona–Forra	11.STJ2B	124-69-R	R105	Ingen	R105	AK

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Rapportnavn	Vannforekomst ID	Vanntype NIVA 1	Vanntype NIVA alt. 2	Vanntype Vann-Nett	Anadrom og /eller moderat kalkrik/kalkrik (AK)
	Nedre del av Stjørðalselva	12.STJ2	124-72-R	R105	R107	R106	AK
Verdals-elva	Helgåa	13.VER3	127-166-R	R105	Ingen	R106	AK
	Verdalselva øvre del nedstrøms Vuku	14.VER2	127-169-R	R207	Ingen	R206	AK
	Verdalselva nedre	15.VER1	127-36-R	R107	Ingen	R106	AK
Ogna	Ogna øvre	16.OGN4	128-22-R	R207	Ingen	R205	AK
	Ogna mellom Skjølågrind og Støa	17.OGN3	128-21-R	R105	R107	R106	AK
	Ogna nedstrøms Støa	18.OGN1	128-229-R	R108	R106	R108	AK
Namsen	Namsen Tunnsjøelv og Åsmulfoss	19.NAM3	139-100-R	R105	Ingen	R105	Ikke anadrom
	Namsen Fiskumfoss-Grong	20.NAM2B	139-304-R	Ikke data	Ikke data	Ikke data	Ikke data
	Namsen	21.NAM2	139-34-R	R105	Ingen	R106	AK
Vefsna	Austervefsna mellom Trofors og samløp Lille Fiplingdalselva	22.VEF3	151-55-R	R107	Ingen	R105	AK
	Vefsna mellom Laksforsen og samløp Svenningdalselva	23.VEF2	151-35-R	R107	Ingen	R105	AK
	Vefsna mellom Mosjøen og Laksforsen	24.VEF1	151-36-R	R107	Ingen	R107	AK
Røssåga	Røssåga mellom Stormyrbassenget og Røssvatnet	25.RØS4	155-10-R	R207	Ingen	R207	AK
	Røssåga mellom Langforsen og Stormyrbassenget	26.RØS3	155-15-R	R107	Ingen	R107	AK
	Røssåga mellom samløp Leirelva og Sjøforsen	27.RØS1	155-254-R	R107	R104	R107	AK
Ranaelva	Ranaelva mellom Ørtfjellmoen og Raufjellforsen	28.RAN4	156-304-R	R207	R204	R207	AK
	Ranaelva mellom Sagheia og Ørtfjellmoen	29.RAN2	156-302-R	R107	Ingen	R107	AK
	Ranaelva nedstrøms samløp Langvassåga	30.RAN1	156-285-R	R107	Ingen	R107	AK
Saltdals-elva	Junkerdalselva nedre	31.SAL4	163-34-R	Ikke data	Ikke data	R207	Ikke data
	Saltdalselva øvre	32.SAL3	163-18-R	R207	R204	R207	AK
	Saltdalselva nedre	33.SAL2	163-13-R	R207	R204	R207	AK

2.3 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Flere av vannforekomstene som er undersøkt i 2021 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 hydromorfologiske 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 kan likevel anta at SMVF oppnår «godt» økologisk potensial dersom de oppnår «god» økologisk tilstand, siden «godt» økologisk potensial ikke vil være strengere enn «god» økologisk tilstand.

3 Metode

Se Vedlegg 7.4 for detaljert metodebeskrivelse av prøvetaking, analyser, beregning av indekser og tilstandsklassifisering for de undersøkte parameterne/kvalitetsselementene.

3.1 Tidspunkt for prøvetaking

Overvåkingsprogrammet dekker et bredt utvalg biologiske kvalitetsselementer og vannkjemiske parametere (Tabell 3). De biologiske kvalitetsselementene (begrøingsalger, bunndyr og fisk) prøvetas/el-fiskes en gang pr. år. Vannprøver til bestemmelse av vanntyper, pH og næringsalter ble tatt 10-12 ganger i løpet av året (2021), og i hovedsak månedlig. Metaller i elvene ble målt fire ganger i løpet av året.

Tabell 3. Oversikt over prøvetakingsparametere og frekvens for prøvetaking. For biologiske kvalitetsselementer er anbefalte perioder for prøvetaking oppført, med faktiske prøvetakingsdatoer i 2021 i parentes.

Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsselementer	Frekvens		
	Begrøingsalger	1 gang per år i juli-september (22-31.07 & 02-03.08)		
	Bunndyr	1 gang per år i oktober-desember (20-27.10)		
	Fisk	1 gang per år i september-november (01.09, 27.09, 05.10 & 04.11)		
Økologisk tilstand	Fysisk-kjemiske kvalitetsselementer	Parametere	Frekvens	Matriks
	Parametere for vanntypifisering, pH og næringsalter	TOC, Ca, pH, nitrat, ammonium, total fosfor (TotP) og totalt nitrogen (TotN)	10 - 12 per år	Vann
	Vannregionspesifikke* stoffer	Arsen, Krom, Kobber og Sink*	4 per år	Vann
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer*	Bly, Nikkel, Kadmium og Kvikksølv*	4 per år	Vann

* målt i filtrerte (0,45 µm) eller ufiltrerte vannprøver. Noen av elvene rapporterer tilførsler til OSPAR (Kaste m. fl. 2022), og da måles totale konsentrasjoner av metaller (ufiltrerte vannprøver). I tillegg var det i 2021 utfordringer med lekkasje av sink fra noen filtre. Disse vannprøvene ble reanalyserert, og da ble totale konsentrasjoner av metaller analysert.

4 Samlet økologisk og kjemisk tilstand

Her presenteres en oversikt over samlet økologisk og kjemisk tilstand for de 33 vannforekomstene som ble undersøkt i 2021 (*Figur 2, Figur 2 og Tabell 4*). I *Tabell 4* presenteres i tillegg tilstandsklasse per kvalitetselement, tilstandsklasse samlet for biologiske kvalitetselementer, tilstandsklasse samlet for fysisk-kjemiske kvalitetselementer og samlet økologisk og kjemisk tilstand for de samme lokalitetene i 2018.

Ettersom årlige variasjoner og spesielle hendelser (for eksempel flom like før prøvetaking) kan påvirke resultatene, forutsetter vannforskriften 2-3 år med data for sikker tilstandsklassifisering av en vannforekomst (Direktoratsgruppa 2018). For de fleste vannforekomstene er dette andre år med undersøkelser, men for ca. 1/4 av dem (*Tabell 4*) er det første år med undersøkelser og det er derfor knyttet en viss usikkerhet til klassifiseringen.

Klassifiseringen av de undersøkte vannforekomstene i Vann-Nett kan avvike fra klassifiseringen i denne rapporten. Dette kan skyldes at klassifiseringen i Vann-Nett baseres på data fra flere år dersom dette finnes. Dersom det er gjennomført annen overvåking i samme vannforekomst kan data fra denne overvåkingen også ha blitt tatt med i det totale datasettet som brukes til klassifiseringen i Vann-Nett.

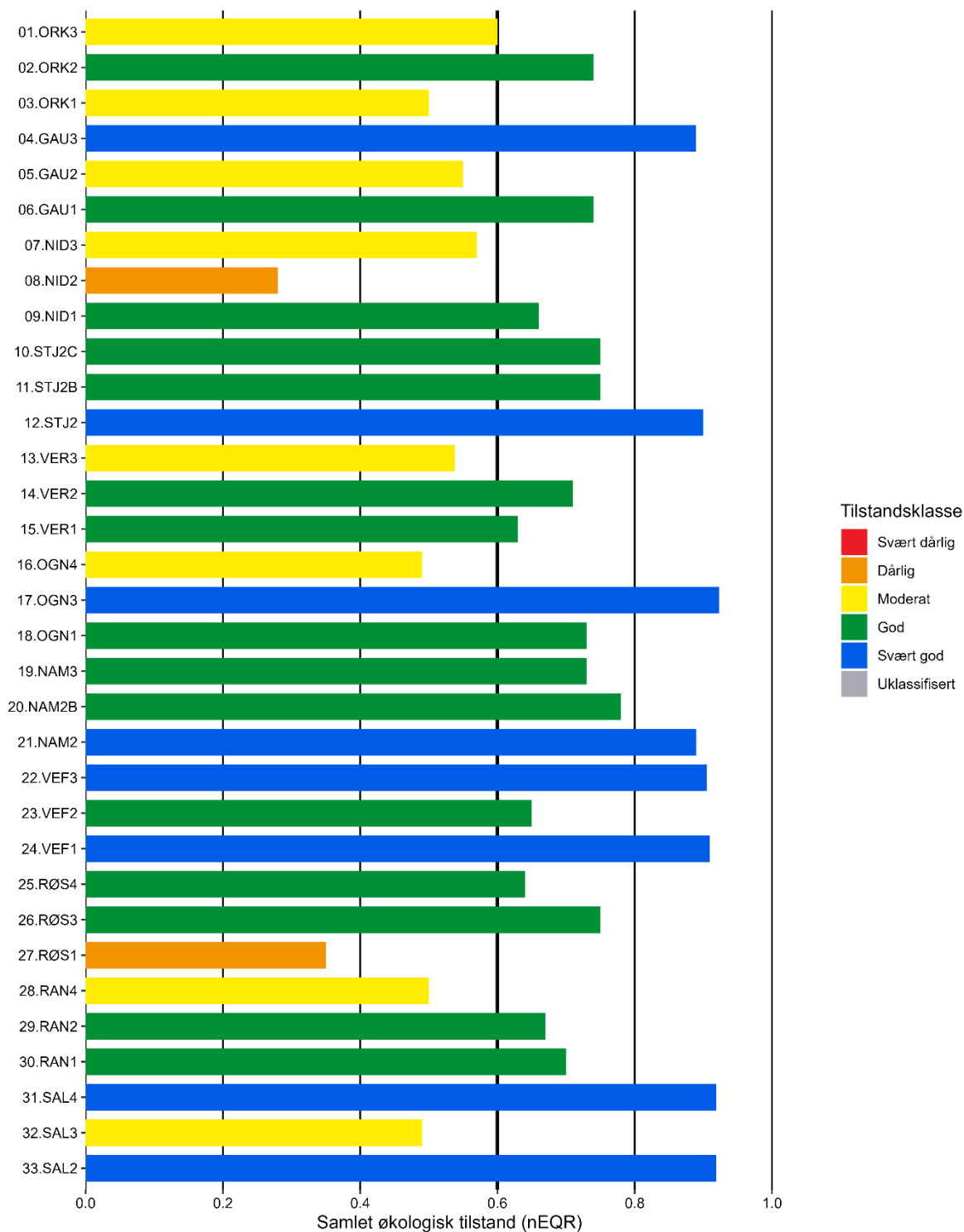
4.1 Økologisk og kjemisk tilstand i 2021

Totalt oppnådde åtte vannforekomster «svært god» og 15 vannforekomster «god» økologisk tilstand basert på en totalvurdering av alle undersøkte indekser og parametere. Av de resterende 10 vannforekomstene havnet åtte i «moderat» og to i «dårlig» økologisk tilstand (*Tabell 4, Figur 2 og Figur 3*). I de fleste vannforekomstene var biologiske indekser avgjørende for klassifiseringen, med ett unntak der vannregionspesifikke stoffer var avgjørende. PIT og ASPT var bestemmende for tilstanden i henholdsvis 7 og 21 vannforekomster, mens AIP og fisk var avgjørende for to vannforekomster hver. RAMI og vannregionspesifikke stoffer (sink og kobber) var avgjørende for én vannforekomst hver.

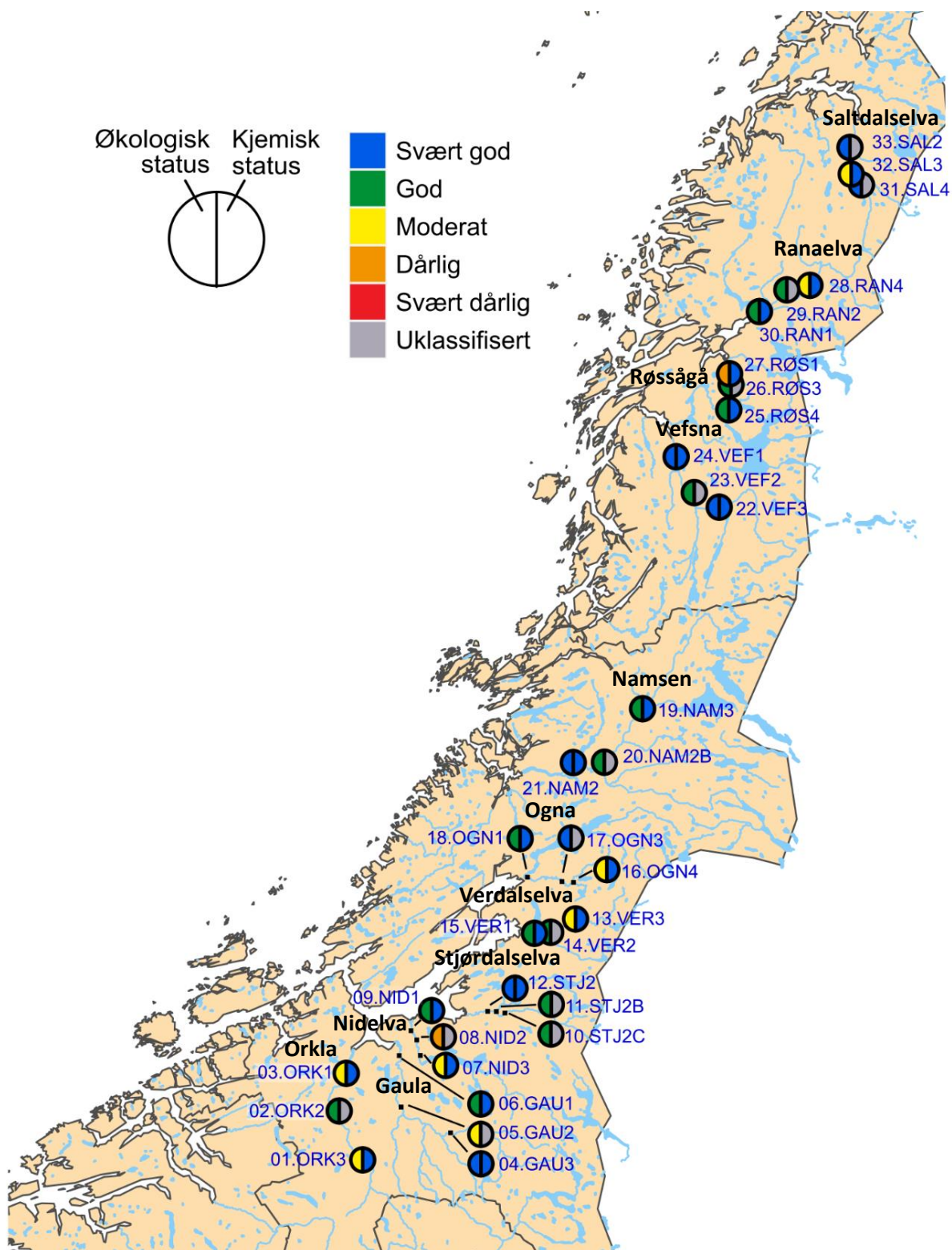
En gjennomgående observasjon er at bunndyrindeksen for organisk belastning, ASPT, ofte indikerer dårligere tilstand enn påvekstalgeindeksen for eutrofiering, PIT. Lignende observasjoner er blitt gjort i tidligere undersøkelser. I overvåkingsprogrammet for referansevasdrag (se f.eks. Thrane m.fl. 2020 og Sandin m.fl. 2021), der elver som anses å være upåvirket eller lite påvirket av mennesker er tilstandsklassifisert, knyttes det usikkerhet til klassegrensen mellom «god» og «svært god» tilstand for ASPT-indeksen, da det kan se ut til at denne grensen er noe streng for noen elvetyper. Hvis denne grensen er for streng, vil naturlig nok grensen mellom «god» og «moderat» også kunne være for streng, noe våre resultater fra 2021 kan tyde på, og som vi også har observert tidligere i Elveovervåkingsprogrammet (Kile m.fl. 2022). For ASPT benyttes kun én referanseverdi og ett sett klassegrenser for alle vanntyper. Indeksen tar dermed ikke hensyn til mulige naturlige forskjeller i bunndyrsamfunnets artsrikdom og artssammensetning mellom elvetyper. NIVA er involvert i et pågående prosjekt for Miljødirektoratet der ASPT-indeksen skal revideres og der målet blant annet er å undersøke om det er hensiktsmessig å ha ulike klassegrenser og referanseverdier for ulike vanntyper. Foreløpige resultater tyder på at det bl.a. forventes lavere referanseverdier for svært klare vanntyper.

Ser vi på den geografiske fordelingen av tilstandsklassifiseringen i Trøndelag og Nordland (*Figur 3*), de to fylkene som ble undersøkt i 2021, ser vi ingen tydelige trender. Vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet, er jevnt fordelt innen begge fylkene. Av disse viser sju vannforekomster tegn til organisk belastning, der ASPT var styrende, mens to viser tegn til forsuring, der AIP og RAMI var utslagsgivende. I én vannforekomst var fisk utslagsgivende, mens én viser tegn på miljøgiftpåvirkning, der de vannregionspesifikke stoffene kobber og sink var over grenseverdien.

Kjemisk tilstand med hensyn til metaller i vann ble bestemt i 21 av de 33 vannforekomstene i 2021, og samtlige var i «god» kjemisk tilstand i (*Tabell 4*).



Figur 2. Samlet økologisk tilstand for 33 vannforekomster undersøkt i 2021. Svart tykk vertikal linje markerer grensen mellom «moderat» og «god» økologisk tilstand (nEQR = 0,6). Ingen forsurningsindekser er inkludert i moderat kalkrike vannforekomster og pH er ikke inkludert i anadrome vannforekomster.



Figur 3. Kart over økologisk og kjemisk tilstand for de 33 vannforekomstene som ble undersøkt i 2021. Venstre side av sirklene viser økologisk tilstand og høyre side viser kjemisk tilstand. Grått vil si at data mangler (f.eks. ikke prøvetatt for metaller).

4.2 Økologisk og kjemisk tilstand for 2021 sammenlignet med 2018

I denne rapporten var målsetningen å klassifisere økologisk og kjemisk tilstand i 11 utvalgte elver, med hovedfokus på nedre del av 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 overkant av to tredjedeler av vannforekomstene var allikevel «god», og eventuelle påvirkninger har ikke vært store nok til å redusere tilstanden til under miljømålet.

I 10 av de 33 undersøkte vannforekomstene ble ikke miljømålet om god tilstand oppnådd: åtte vannforekomster ble klassifisert til «moderat» tilstand og to til «dårlig» tilstand. Dette gjaldt en eller flere stasjoner i Orkla, Gaula, Nidelva, Verdalselva, Ognå, Røssåga, Rana og Saltdalselva. Av disse er de fleste karakterisert som store elver med nedbørfelt på 1000 til 10 000 km². Bare Verdalselva og Ognå er karakterisert som middels til store, med nedbørfelt på 100 til 1000 km² (vann-nett.no). Det forventes dermed en betydelig fortykningseffekt på eventuelle lokale påvirkninger for de fleste elvene. At vi ser en negativ effekt på tilstanden tyder dermed på at de aktuelle påvirkningene her, i hvert fall om det gjelder lokale tilførsler eller punktutslipp, trolig er av betydelig størrelse. For hovedparten av stasjonene er tilstandsklassifiseringen basert på to års data, noe som gir et sikrere resultat og kan gi en pekepinn på naturlig variasjon mellom årene (*Tabell 4*).

I en sammenligning med resultatene fra 2018, da omtrent tre fjerdedeler av de samme vannforekomstene ble undersøkt, var 14 vannforekomster i samme tilstand begge år, seks vannforekomster forverret tilstand fra 2018 til 2021 og fem vannforekomster forbedret tilstand fra 2018 til 2021. Den mest vesentlige endringen i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen. I vårt tilfelle gjaldt det seks vannforekomster, der fire ble klassifisert til en verre tilstand og to til en bedre tilstand sammenlignet med 2018. Kun flere års data vil kunne gi oss svar på om disse endringene skyldes naturlig variasjon eller om det har skjedd en reell forverring eller forbedring av tilstanden i disse vannforekomstene.

Tabell 4. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for henholdsvis 33 og 20 vannforekomster undersøkt i 2021, og for 25 og 3 av de samme vannforekomstene undersøkt i 2018. Totalvurdering av økologisk tilstand for vannforekomstene er basert på biologiske (PIT, AIP, ASPT, RAMI og fisk, oppsummert i «Samlet tilstand, Biologi») og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (TotP = total fosfor; TotN = total nitrogen, pH og VSS = vannregionspesifikke stoffer, oppsummert i «Samlet tilstand fysisk-kjemiske kvalitetselementer»), der alle verdier er oppgitt i nEQR. «Samlet økologisk tilstand» viser samlet tilstand basert på både biologi og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. For VSS er MO = miljømål oppnådd (blå celle) eller merket med utslagsgivende metall der miljømål ikke er oppnådd (gul celle). 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/kalkrik, og dermed ikke er tilstandsklassifisert med tanke på forsuring, eller at det mangler klassegrenser (pH i anadrome vannforekomster). Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering grunnet få dyr i prøven. ID = ikke data. Den bestemmende indeks/parameter for tilstandsklassen er oppført.

Rapportnavn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Fisk	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet tilstand, fysisk-kjemiske KE	Samlet økologisk tilstand 2021	Bestemmende indeks/parameter	Kjemisk tilstand 2021	Samlet økologisk tilstand 2018	Kjemisk tilstand 2018
01.ORK3*	0,87	NA	0,60	NA	ID	0,60	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,60	ASPT	God	ID	ID
02.ORK2*	0,81	NA	0,74	NA	ID	0,74	ID	ID	ID	ID	ID	0,74	ASPT	ID	0,73	ID
03.ORK1	0,88	NA	0,58	NA	ID	0,58	1,00	0,94	NA	Cu og Zn	0,50	0,50	VSS/ASPT	God	0,50	God
04.GAU3	0,89	1,00	0,74	1,00	ID	0,89	1,00	0,87	NA	MO	1,00	0,89	PIT	God	0,77	ID
05.GAU2	0,84	NA	0,55	NA	ID	0,55	ID	ID	ID	ID	ID	0,55	ASPT	ID	0,81	ID
06.GAU1	0,80	NA	0,74	NA	0,90	0,74	0,97	0,91	NA	MO	0,97	0,74	ASPT	God	0,62	ID
07.NID3*	0,92	0,74	0,73	0,57	ID	0,57	1,00	1,00	1,00	MO	1,00	0,57	RAMI	God	0,87	ID
08.NID2*	0,84	NA	0,28	NA	ID	0,28	ID	ID	ID	ID	ID	0,28	ASPT	ID	0,86	ID
09.NID1*	0,79	0,73	0,66	1,00	ID	0,66	0,87	0,98	NA	MO	0,87	0,66	ASPT	God	0,53	God
10.STJ2C	0,89	NA	0,75	NA	0,90	0,75	ID	ID	ID	ID	ID	0,75	ASPT	ID	ID	ID
11.STJ2B	0,89	1,00	0,75	1,00	ID	0,75	ID	ID	ID	ID	ID	0,75	ASPT	ID	ID	ID
12.STJ2	0,91	0,92	1,00	1,00	0,90	0,90	1,00	0,94	NA	MO	1,00	0,90	Fisk	God	0,83	ID
13.VER3	0,89	0,54	0,67	1,00	ID	0,54	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,54	AIP	God	0,49	ID
14.VER2	0,91	NA	0,71	NA	ID	0,71	ID	ID	ID	ID	ID	0,71	ASPT	ID	0,76	ID
15.VER1	0,91	NA	0,63	NA	ID	0,63	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,63	ASPT	God	0,74	ID
16.OGN4	0,93	NA	0,49	NA	ID	0,49	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,49	ASPT	God	ID	ID
17.OGN3	0,92	0,97	1,00	1,00	ID	0,92	ID	ID	ID	ID	ID	0,92	PIT	ID	0,89	ID
18.OGN1	0,82	NA	0,73	NA	ID	0,73	0,99	1,00	NA	MO	0,99	0,73	ASPT	God	0,78	ID
19.NAM3	0,93	0,73	0,73	1,00	ID	0,73	0,96	0,98	0,86	MO	0,86	0,73	ASPT/AIP	God	0,50	ID
20.NAM2B	0,94	0,92	0,78	1,00	ID	0,78	ID	ID	ID	ID	ID	0,78	ASPT	ID	ID	ID
21.NAM2	0,89	0,92	0,57	1,00	ID	0,89	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,89	PIT	God	0,68	ID
22.VEF3	0,90	NA	1,00	NA	ID	0,90	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,90	PIT	God	0,91	ID

Rapportnavn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Fisk	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet tilstand, fysisk-kjemiske KE	Samlet økologisk tilstand 2021	Bestemmende indeks/parameter	Kjemisk tilstand 2021	Samlet økologisk tilstand 2018	Kjemisk tilstand 2018
23.VEF2	0,85	NA	0,65	NA	ID	0,65	ID	ID	ID	ID	ID	0,65	ASPT	ID	0,82	ID
24.VEF1	0,91	NA	1,00	NA	ID	0,91	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,91	PIT	God	0,74	God
25.RØS4*	0,90	NA	0,64	NA	ID	0,64	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,64	ASPT	God	ID	ID
26.RØS3*	0,91	NA	0,75	NA	ID	0,75	ID	ID	ID	ID	ID	0,75	ASPT	ID	0,71	ID
27.RØS1*	0,77	NA	0,35	NA	ID	0,35	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,35	ASPT	God	0,46	ID
28.RAN4	0,91	NA	0,73	NA	Fisk	0,50	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,50	Fisk	God	ID	ID
29.RAN2	0,90	NA	0,67	NA	ID	0,67	ID	ID	ID	ID	ID	0,67	ASPT	ID	0,67	ID
30.RAN1*	0,89	NA	0,70	NA	ID	0,70	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,70	ASPT	God	0,65	ID
31.SAL4	0,92	NA	1,00	NA	ID	0,92	ID	ID	ID	ID	ID	0,92	PIT	ID	ID	ID
32.SAL3	0,94	NA	0,49	NA	ID	0,49	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,49	ASPT	God	0,91	ID
33.SAL2	0,92	NA	1,00	NA	ID	0,92	0,96	1,00	NA	NA	0,96	0,92	PIT	NA	0,87	ID

*Vannforekomsten er definert som SMVF.

4.2.1 Forsuring

I vannforekomstene VER3 i Verdalselva og NID3 i Nidelva tyder resultatene på en viss grad av forsuring. Dette på bakgrunn av at de ble klassifisert til «moderat» økologisk tilstand basert på henholdsvis AIP og RAMI i 2021 (Tabell 4). Forsuringsproblemene i Norge skyldes i all hovedsak langtransporterte luftforurensninger (nitrogen og svovel) fra kontinental-Europa/Storbritannia og til dels Russland, i kombinasjon med naturlig dårlig bufferevne på grunn av geologi (kalkfattig berggrunn). De langtransporterte stoffene rammer hovedsakelig Sør- og Vestlandet, og disse områdene har i tillegg en geologi som gir dårlig bufferkapasitet mot forsuring. I denne undersøkelsen er det kun undersøkt vassdrag i Trøndelag og Nordland, og vi ser visse tegn til forsuring i Trøndelag. Resultatene fra Verdalselva stemmer godt overens med tidligere undersøkelser da denne stasjonen også ble klassifisert til «moderat» tilstand mht. AIP i 2018 (Kile m.fl. 2019). I 2018 ble ikke NID3 vurdert for påvirkning fra forsuring da vurderingen om hvilken elvetype vannforekomsten tilhørte har endret seg siden 2018. I 2018 ble NID3 vurdert til å være i en moderat kalkrik vanntype (R107), som ikke anses som sårbar for forsuring (Kile m.fl. 2019), mens den i 2021 (pga. mer tilgjengelig vannkjemidata) ble vurdert til å være i en kalkfattig vanntype (R105) som dermed skal vurderes for påvirkning av forsuring. Ved prøvetakingen av bunndyr i 2021 var vannet ved NID3 stillestående, noe som ikke er ideelt for å få en representativ prøve, men antall tilstedeværende individer og taksa tilsier at resultatet er pålitelig. VER3 og NID3 ligger utenfor kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte stoffer, men også i disse områdene er det fortsatt avsetninger av nitrogen, noe som kan forklare at elvene viser tegn til forsuring.

4.2.2 Fisk

Den øverste stasjonen i Ranaelva, RAN4, ble i 2021 klassifisert til moderat tilstand for fisk. Ranaelva har en historie med laksetrapp og parasitten *Gyrodactylus salaris*, som har påvirket fiskesamfunnet ovenfor Reinforsen (Berg & Foldvik, 2016). Kobbforsen og Reinforsen var naturlige vandringshinder, og Ranaelva hadde derfor en naturlig begrenset anadrom strekning. Etter bygging av laksetrappene i Kobbforsen i 1923 og Reinforsen i 1957 ble det åpnet opp cirka 43 kilometer elv til anadrom fisk (Fjeldstad 2015). Det ble supplert med utsettinger av lakseyngel ovenfor fossen i oppbyggingsfasen av laksebestanden. I 1979 ble det påvist *Gyrodactylus salaris*. Fisketrappa i Reinforsen ble stengt for å hindre spredning. Elva ble rotenonbehandlet sist i 2015, og det har siden vært et utsettingsprogram av yngel i vassdragets øvre deler (VRL, 2022). Berg & Foldvik (2016) inventerte den øvre delen av Rana og konkluderte med at det var noe begrensede gytemuligheter i øvre del, og at det var tilstrekkelig med skjul for ungfisk. Det er derfor naturlig sett et potensiale for variable tettheter av ungfisk (slik man observerer i strandnært el-fiske på spredte stasjoner), selv ved en fullrekrutert bestand (Berg & Foldvik, 2016). De vurderer Ranaelva som helhet til å ha et lavt til moderat potensial for produksjon av sjøvandrende laksefisk, der tilgjengelig gyteareal kan være en begrensende faktor. I vår vurdering basert på tettheter av ung laksefisk var det store variasjoner i tetthet mellom stasjonene. Det var også innslag av settefisk. Det var kun stasjonær ørret som reproduiserte naturlig i gytesesongen 2020 og som dermed ville gi årsyngel som var fangbar under undersøkelsene i 2021. Videre hører det med at vassdraget er kraftig regulert, har hatt påvirkning av laksetrappene, og har problemer med avrenning fra Rana gruver (dog nedstrøms øvre vannforekomst i denne undersøkelsen). Vi vurderer derfor tilstanden til moderat basert på kvalitetselement fisk, og noterer at det er større endringer på gang etter friskmelding av elva fra *G. salaris* i 2020.

4.2.3 Organisk belastning

På minimum en stasjon i elvene Orkla, Gaula, Nidelva, Ogna, Røssåga og Saltdalselva gir resultatene tydelige indikasjoner på organisk belastning. Av sju påvirkede stasjoner havnet fem i «moderat» tilstand og to i «dårlig» tilstand basert på ASPT. Av disse stasjonene ble seks også undersøkt i 2018. ORK3 og ORK1 var i «moderat» tilstand i 2021 og «god» tilstand i 2018. Vannforekomsten ved ORK3 var påvirket i middels grad av diffus forurensing fra jordbruk og vannforekomsten ved ORK1 var i stor grad påvirket av diffus avrenning fra gruvedrift (Vann-Nett). Forurensing fra jordbruk kan gi økt innhold av organisk materiale i vannet og påvirke ASPT-indeksen negativt. Gruvedrift kan gi kjemisk forurensing som kan påvirke ASPT-indeksen. Begge vannforekomstene er i middels grad påvirket av hydrologiske endringer som følge av vannkraftproduksjon. Hydrologiske endringer kan potensielt påvirke ASPT-indeksen. GAU2 var i «moderat» tilstand i 2021 og i «svært god» tilstand i 2018. Vannforekomsten er påvirket i middels grad av diffus forurensing fra jordbruk. NID2 var i «dårlig» tilstand i 2021 og i «svært god» tilstand i 2018. Vannforekomsten er påvirket i middels grad av diffus forurensing fra urbane områder og avrenning fra spredt bebyggelse (avløp), samt i middels grad av punktutslipp fra renseanlegg. Alle tre påvirkninger kan gi organisk forurensing og påvirke ASPT-indeksen negativt. OGN4 var i «moderat» tilstand. Det er ikke noen påvirkninger registrert i Vann-Nett for denne vannforekomsten. Stasjon OGN4 var ny i 2021, og det kreves flere år med data for å få en sikker klassifisering her. RØS1 var i «dårlig» tilstand begge undersøkelsesår. Vannforekomsten er påvirket i liten grad av diffus forurensing fra jordbruk og gruvedrift. Den samme vannforekomsten er i middels grad påvirket av diffus avrenning fra spredt bebyggelse (avløp) og punktutslipp fra renseanlegg. SAL3 var i «moderat» tilstand i 2021 og i «svært god» tilstand i 2018. Det er ikke noen påvirkninger som er kjente for å kunne påvirke ASPT-indeksen registrert i Vann-Nett for vannforekomsten.

Metodikken for prøvetaking av bunndyr er utarbeidet for substrat som hovedsakelig består av stein i ulike størrelser (0,2 – 26 cm; fra grus til middels stor stein; se Vedlegg 7.4). Det er i tidligere rapporter i dette prosjektet beskrevet usikkerheter knyttet til at de fleste elvene er relativt store og dype, som betyr at det blant annet kan være vanskelig å finne egnet substrat for prøvetaking av bunndyr. I tillegg kan det være store variasjoner i vannivå/vannføring som vanskeliggjør innsamling av representative prøver (Kile m.fl. 2019 & 2021). Om prøven ikke er representativ kan det gi et misvisende bilde av tilstanden, samt usikkerhet i klassifiseringen.

Den økologiske tilstanden ved GAU2, NID2 og SAL3 var alle i «svært god» tilstand basert på ASPT i 2018, men i 2021 var tilstandene henholdsvis «moderat», «dårlig» og «moderat». Disse endringene over to eller flere tilstandsklasser er spesielt oppsiktsvekkende. Vi tror at den store variasjonen for bunndyr ved NID2 og SAL3 delvis kan skyldes substratet/bunnforholdene ved stasjonene, som var dominert av henholdsvis silt/leire og stor stein (Vedlegg 7.4). Mengden bunndyr er gjerne relativt lav og variabel på slike substrat, noe som kan gi store forskjeller i hvilke bunndyrtaksa som fanges fra gang til gang. Slike stasjoner er mindre egnet for innsamling av bunndyr ved sparkemetoden. Ved GAU2 var substratet dominert av små-middels stein som er egnet for bunndyrprøvetaking, så økt organisk forurensing bør være den største årsaken til det forverrede tilstanden.

4.2.4 Miljøgifter

De nederste stasjonene i Orkla (ORK1), Nidelva (NID3) og Vefsna (VEF1) som ble undersøkt for metaller i 2021, ble også undersøkt i 2018 (Kile mfl. 2019). Den nederste stasjonen i Orkla, viser tegn på miljøgiftpåvirkning da det ble registrert forhøyede konsentrasjoner av sink og kobber i en av fire vannprøver i 2021. I denne ene vannprøven ble MAC-EQS (maksimal verdi) overskredet, og miljømålet for vannregionspesifikke stoffer ble da ikke oppnådd. I målinger fra 2018 (Kile m.fl. 2019),

ble det også målt konsentrasjoner over MAC-EQS av sink på denne stasjonen. Årsaken skyldes mest sannsynlig at vannforekomsten er påvirket av avrenning fra Løkken Verk (nedlagt i 1987). Kjemisk tilstand for prioriterte metaller i de samme tre vannforekomstene var «god» i 2018 og 2021.

5 Konklusjon

Denne rapporten viser resultatene fra 2021, der 38 stasjoner fordelt på 33 vannforekomster og 11 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 åtte vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 15 i «god», åtte i «moderat» og to i «dårlig» tilstand. Med andre ord oppnådde 23 av de 33 undersøkte vannforekomstene miljømålet gitt i vannforskriften, noe som tyder på at de fleste av de undersøkte elvene er relativt uberørt av menneskelig påvirkning.

For de 10 vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften var sju påvirket av organisk belastning med ASPT-indeksen som avgjørende i klassifiseringen, to var påvirket av forurening med indeksene RAMI og AIP som bestemmende og én viste tegn til miljøgiftpåvirkning da det ble registrert forhøyede konsentrasjoner av de vannregionspesifikke stoffene sink og kobber. I tillegg var fiskeindeksen avgjørende for klassifiseringen av én vannforekomst (Rana), der et naturlig begrenset produksjonspotensial for laksefisk i øvre del av vannforekomsten naturlig sett gir variable og generelt lave tettheter sammenlignet med den benyttede indeksen, og hvor *Gyrodactylus salaris* har ført til nedgang i laksebestanden med påfølgende utsetninger av yngel.

Omtrent tre fjerdedeler av de undersøkte stasjonene i 2021 ble også undersøkt i 2018. Av disse var 14 vannforekomster i samme tilstand begge år, seks vannforekomster forverret tilstand fra 2018 til 2021 og fem vannforekomster forbedret tilstand fra 2018 til 2021. Den mest vesentlige endringen i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen. I vårt tilfelle gjaldt det seks vannforekomster, der fire havnet i en verre tilstand og to i en bedre tilstand sammenlignet med 2018. Kun flere års data vil kunne gi oss svar på om disse endringene skyldes naturlig variasjon eller om det har skjedd en reell forverring eller forbedring av tilstanden.

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 2021. For en mer korrekt fastsettelse av kjemisk tilstand bør prøvetakningen gjennomføres hyppigere, flere prioriterte stoffer bør analyseres og i andre matrikser enn kun vann (f.eks. fisk).

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. Overvåking over flere år gir også en sikrere klassifisering av tilstanden, noe 2021 dataene har bidratt til.

6 Referanser

Berg, M. & Foldvik, A. 2016 – Inventering av Ranaelva oppstrøms Reinforsen. Produksjonspotensial for sjøvandrende laksefisk. - NINA Rapport 1259, 40 s

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.

Direktoratsgruppa for vanndirektivet. 2010. Veileder 02:2009 Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften.

Direktoratsgruppa for vanndirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppa 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.

EN, European Committee for Standardization, 2014. Water quality. Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes. EN 14407:2014.

Fjeldstad, HP. Fiskevandring forbi Reinforsen i Rana – tiltaksstudie. Sintef rapport TR A 7454.

Forseth, T. & E. Forsgren. 2009. Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer, NINA Rapport.

Kaste, Ø., Gundersen CB, Sample J, Hjermann DØ, Skancke LB, Allan I, Jenssen MTS, Bæk K, Poste A. 2022. The Norwegian river monitoring programme 2021 – water quality status and trends. Norwegian Environment Agency, report M 2323 | 2022, NIVA report 7760-2022.

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. Elveovervåkingsprogrammet 2018. NIVA rapport 7439-2019. Norsk institutt for vannforskning.

Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E. og Myrvold, K.M. 2021. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. Elveovervåkingsprogrammet 2020. NIVA rapport 7676-2021. Miljødirektorat-rapport M-2141/2021

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.

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.

Sandin, L., Thrane, J.E., Persson, J., Kile, M.R., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Garmo, Ø.A., Grung, M., Calidonio, J.L.G, de Wit, H. og Moe, T.F. 2021. Overvåking av referanseelver - Utprøving av klassifiseringssystemet for basisovervåking i referansevassdrag. NIVA-rapport 7640-021. Miljødirektoratet M-2069 | 2021. 208 s + vedlegg

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

Thrane, J.E. Persson, J., Kile, M.R., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Garmo, Ø.A., Grung, M., Calidonio, J.L.G, de Wit, H. og Moe, T.F. 2020. Overvåking av referanseelver 2019. Basisovervåking i henhold til vannforskriften. NIVA-Rapport 7485-2020.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL). 2022. vurdering av enkeltbestander. Rana vassdraget. Tilgjengelig på nettsiden

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

7 Vedlegg

I dette kapittelet presenteres mer detaljerte bakgrunnsdata og metodebeskrivelse fra prøvetakingen i 2021. Rådata fra undersøkelsen finnes i Vannmiljø.

Vedlegg 7.1. Oversikt over stasjonene undersøkt i 2021

Oversikt over **vannforekomstene og stasjonene** som ble undersøkt i 2021, samt **vannlokalitet og vannlokalitetskode i Vannmiljø**. Vannforekomst ID viser kode i vann-nett og koordinatene (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir prøvepunkt for begroingsalger og bunndyr.

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Vannforekomst ID	Vannmiljø				Rapportnavn	Koordinater, Biologi	
			Stasjonskode	Stasjonsnavn	Vannlokalitets-kode	Vannlokalitet (Navn)		Lat	Long
Orkla	Orkla, Bratset kraftverk - samløp Grana	121-75-R	STREORKX3	Orkla v/Tjønnan bru	121-96138	Orkla ved Tjønnan bru	01.ORK3	62.83788937	9.91293367
	Orkla, samløp Grana - Bjørsetdammen	121-315-R	STREORKX2	Orkla v/Dombu	121-96139	Orkla ved Dombu	02.ORK2	63.04509456	9.70142609
	Orkla, Prestmoen	121-56-R	STREORK	Orkla	121-38517	Orkla ved Vormstad	03.ORK1	63.203108	9.770769
Gaula	Gaula mellom Gaare og Forsetmo	122-50-R	STREGAUX3	Gaula v/Singsås brua	122-28051	Gaula ved Singsåsbrua (G7)	04.GAU3	62.95476011	10.7296323
	Gaula, Støren-Lundamo	122-506-R	STREGAUX2	Gaula v/Rostaden	122-80127	Gaula ved Rostaden (G13)	05.GAU2	63.06824648	10.27713582
	Gaula, nedre del	122-19-R	STREGAU	Gaula	122-38552	Gaula (Trøndelag) ved Gimse bru	06.GAU1	63.28484101	10.26855214
Nidelva	Nidelva Løkaunet - Moodden	123-599-R	STRENIDX3	Nidelva v/Svean bru	123-96140	Nidelva ved Svean bru	07.NID3	63.28346171	10.46716877
	Nidelva, Fjæremsfossen - Øvre Leirfoss	123-603-R	STRENIDX2	Nidelva v/Tiller brua	123-96141	Nidelva ved Tiller brua	08.NID2	63.3490928	10.43649894
	Nidelva nedenfor Nedre Leirfoss	123-29-R	STRENID	Nidelva (Tr.heim)	123-38525	Nidelva (Trøndelag) ved Bakke bru	09.NID1	63,38862	10.3836
Stjørdals-elva	Stjørdalselva øvre del	124-68-R	NTRESTJX2c	Stjørdalselva v/Øverkil (Grindmoen)	124-108292	Stjørdalselva ved Øverkil (Grindmoen)	10.STJ2C	63.451754	11.271644
	Stjørdalselva strekning Sona–Forra	124-69-R	NTRESTJX2b	Stjørdalselva v/Fornes	124-108293	Stjørdalselva ved Fornes	11.STJ2B	63.459272	11.191516

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Vannforekomst ID	Vannmiljø				Rapportnavn	Koordinater, Biologi	
			Stasjons- kode	Stasjonsnavn	Vannlokalitets- kode	Vannlokalitet (Navn)		Lat	Long
	Nedre del av Stjørdalselva	124-72-R	NTRESTJX2	Stjørdalselva v/Hegramo	124-44828	Stjørdalselva ved Hegramo	12.STJ2	63.46127341	11.10982894
Verdals- elva	Helgåa	127-166-R	NTREVERX3	Verdalselva v/Ørtugen	127-96142	Verdalselva ved Ørtugen	13.VER3	63.82471755	11.97610248
	Verdalselva øvre del nedstrøms Vuku	127-169-R	NTREVERX2	Verdalselva v/Austnes	127-96143	Verdalselva ved Austnes	14.VER2	63.77330095	11.73375565
	Verdalselva nedre	127-36-R	NTREVER	Verdalselva	127-38540	Verdalselva	15.VER1	63.77173726	11.57841349
Ogna	Ogna øvre	128-22-R	NTREOGNX4	Ogna v/Roktgården	128-82995	Sørrokta	16.OGN4	63.989437	11.974042
	Ogna mellom Skjølågrind og Støa	128-21-R	NTREOGNX3	Ogna v/Hyllbrua	128-44772	Ogna ved Hyllbrua	17.OGN3	63.99497804	11.86322127
	Ogna nedstrøms Støa	128-229-R	NTREOGNX1	Ogna v/Midjo	128-96144	Ogna ved Midjo	18.OGN1	64.01952279	11.53405337
Namsen	Namsen Tunnsjøelv og Åsmulfoss (ny VF og id)	139-100-R	NTRENAMX3	Namsen v/Lassemoen	139-44882	Namsen (Nååmesje) ved Lassemoen (E4)	19.NAM3	64.69352915	12.73158396
	Namsen Fiskumfoss-Grong	139-304-R	NTRENAMX2 b	Namsen v/Nygård	139-108294	Namsen ved Nygård	20.NAM2B	64.477399	12.328373
	Namsen	139-34-R	NTRENAMX2	Namsen v/Rosten	139-96145	Namsen (Nååmesje) ved Rosten	21.NAM2	64.48256	12.02523
Vefsna	Austervefsna mellom Trofors og samløp Lille Fiplingdalselva	151-55-R	NOREVEFX3	Vefsna v/Kløvimo	151-96146	Vefsna ved Kløvimo	22.VEF3	65.51823803	13.62849389
	Vefsna mellom Laksforsen og samløp Svenningdalselva	151-35-R	NOREVEFX2	Vefsna v/Finnsåsmoan	151-96147	Vefsna ved Finnsåsmoan	23.VEF2	65,5868	13.38636
	Vefsna mellom Mosjøen og Laksforsen	151-36-R	NOREVEF	Vefsna	151-38520	Vefsna (Vaapstenjeano)	24.VEF1	65.742456	13.226596
Røssåga	Røssåga mellom Stormyrbassenget og Røssvatnet	155-10-R	NORERØSX4	Røssåga oppstr Øverforsen	155-108291	Røssåga oppstrøms Øverforsen	25.RØS4	65,92373	13.8004
	Røssåga mellom Langforsen og Stormyrbassenget	155-15-R	NORERØSX3	Røssåga v/Jørnbukta	155-96178	Røssåga ved Jørnbukta	26.RØS3	66.02827722	13.84400861
	Røssåga mellom samløp Leirelva og Sjøforsen	155-254-R	NORERØS	Røssåga	155-38539	Røssåga	27.RØS1	66.07440231	13.83751553

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Vannforekomst ID	Vannmiljø				Rapportnavn	Koordinater, Biologi	
			Stasjons- kode	Stasjonsnavn	Vannlokalitets- kode	Vannlokalitet (Navn)		Lat	Long
Rana- elva	Ranaelva mellom Ørtfjellmoen og Raufjellforsen	156-304-R	NORERANX4	Ranelva v/Almlia	156-108295	Ranelva ved Almlia	28.RAN4	66.41656	14.7512
	<i>Ranaelva mellom Sagheia og Ørtfjellmoen</i>	<i>156-302-R</i>	NORERANX2	Ranelva v/Hommelberget	156-96150	Ranelva ved Hommelberget	29.RAN2	66.40623712	14.505296
	Ranaelva nedstrøms samløp Langvassåga	156-285-R	NORERAN	Ranaelva	156-38538	Ranelva	30.RAN1	66.32501845	14.19910222
Saltdals- elva	Junkerdalselva nedre	163-34-R	NORESALX4	Junkerdalselva v/Storjord	163-108296	Junkerdalselva ved Storjord	31.SAL4	66.8157016	15.397637
	Saltdalselva øvre	163-18-R	NORESALX3	Saltdalselva v/Tiegga	163-96151	Saltdalselva ved Tiegga	32.SAL3	66.86512106	15.3001341
	Saltdalselva nedre	163-13-R	NORESALX2	Saltdalselva v/Potthus	163-96152	Saltdalselva ved Potthus	33.SAL2	66,97728	15.31587

Vedlegg 7.2. Oversikt over stasjonene og vannforekomstene undersøkt for fisk i 2021

Koordinater (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir nedstrøms startpunkt for el-fisket.

Elv	Vannforekomst	Stasjon	Lat	Long	Dato
Ranaelva	156-304-R	øvre	66.50594	14.91059	01.09.2021
	156-304-R	midt	66.47009	14.8557	01.09.2021
	156-304-R	nedre	66.40804	14.71133	01.09.2021
Stjørdalselva	124-68-R	øvre	63.44259	11.62974	05.10.2021
	124-68-R	midt	63.45777	11.33995	05.10.2021
	124-72-R	nedre	63.46232	11.09108	05.10.2021
Nausta	084-218-R	øvre	61.56875	5.78691	04.11.2021
	084-218-R	midt	61.54347	5.78699	04.11.2021
	084-218-R	nedre	61.52299	5.74321	04.11.2021
Gaula (Trøndelag)	122-19-R	øvre	63.20251	10.29123	13.08.2021
	122-19-R	midt	63.24549	10.24269	27.09.2021
	122-19-R	nedre	63.2806	10.26753	27.09.2021

Vedlegg 7.3. Oversikt over de undersøkte kvalitetselementene

Oversikt over hvilke kvalitetselementer som er undersøkt i hvilke vannforekomster/stasjoner. Dette for de 33 vannforekomstene/stasjonene undersøkt i 2021. Blanke felter vil si at kvalitetselementet ikke er undersøkt, mens en X vil si at de er undersøkt.

Kortnavn	Stasjonsnavn	Bunndyr	Begroingsalger	Fisk	Fysisk-kjemiske KE	Regionspesifikke Stoffer	Prioriterte stoffer
01.ORK3	Orkla v/Tjønnan bru	X	X		X	X	X
02.ORK2	Orkla v/Dombu	X	X				
03.ORK1	Orkla	X	X		X	X	X
04.GAU3	Gaula v/Singsås brua	X	X		X	X	X
05.GAU2	Gaula v/Rostaden	X	X				
06.GAU1	Gaula	X	X	X	X	X	X
07.NID3	Nidelva v/Svean bru	X	X		X	X	X
08.NID2	Nidelva v/Tiller brua	X	X				
09.NID1	Nidelva (Trlag)	X	X		X	X	X
10.STJ2C	Stjørdalselva v/Øverkil -> Grimsmoen	X	X	X			
11.STJ2B	Stjørdalselva v/Fornes	X	X				
12.STJ2	Stjørdalselva v/Hegramo	X	X	X	X	X	X
13.VER3	Verdalselva v/Ørtugen	X	X		X	X	X
14.VER2	Verdalselva v/Austnes	X	X				
15.VER1	Verdalselva	X	X		X	X	X
16.OGN4	Ogna v/Roktgården	X	X		X	X	X
17.OGN3	Ogna v/Hyllbrua	X	X				
18.OGN1	Ogna v/Midjo	X	X		X	X	X
19.NAM3	Namsen v/Lassemoen	X	X		X	X	X
20.NAM2B	Namsen v/Nygård	X	X				
21.NAM2	Namsen v/Rosten	X	X		X	X	X
22.VEF3	Vefsna v/Kløvimo	X	X		X	X	X
23.VEF2	Vefsna v/Finnsåsmoan	X	X				
24.VEF1	Vefsna	X	X		X	X	X
25.RØS4	Røssåga oppstr Øverforsen	X	X		X	X	X
26.RØS3	Røssåga v/Jørnbukta	X	X				
27.RØS1	Røssåga	X	X		X	X	X
28.RAN4	Ranelva v/Almlia	X	X	X	X	X	X
29.RAN2	<i>Ranelva v/Hommelberget</i>	X	X				
30.RAN1	Ranaelva	X	X		X	X	X
31.SAL4	Junkerdalselva v/Storjord	X	X				
32.SAL3	Saltdalselva v/Tiegga	X	X		X	X	X
33.SAL2	Saltdalselva v/Potthus	X	X		X	X	X

Vedlegg 7.3. Bunnssubstratets sammensetning ved bunndyrstasjonene i 2021

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.ORK3	Orkla	75 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	
02.ORK2	Orkla	10 %	20 %	35 %	25 %	10 %	5 %	
03.ORK1	Orkla	5 %	10 %	65 %	10 %	5 %	5 %	
04.GAU3	Gaula	20 %	40 %	30 %	10 %			
05.GAU2	Gaula	5 %	20 %	40 %	30 %	5 %		
06.GAU1	Gaula	10 %	40 %	25 %	15 %	5 %	5 %	
07.NID3	Nidelva				50 %	45 %	5 %	
08.NID2	Nidelva	5 %	10 %	15 %	5 %	5 %		60 %
09.NID1	Nidelva	30 %	50 %	10 %	5 %			5 %
10.STJ2C	Stjørdalselva		20 %	50 %	20 %	10 %		
11.STJ2B	Stjørdalselva			25 %	55 %	10 %	10 %	
12.STJ2	Stjørdalselva	20 %	30 %	30 %	15 %	5 %		
13.VER3	Verdalselva			40 %	50 %	10 %		
14.VER2	Verdalselva			50 %	30 %	15 %	5 %	
15.VER1	Verdalselva			30 %	50 %	15 %	5 %	
16.OGN4	Ogna	20 %	30 %	35 %	10 %	5 %		
17.OGN3	Ogna			20 %	40 %	20 %	10 %	10 %
18.OGN1	Ogna		10 %	35 %	40 %	10 %	5 %	
19.NAM3	Namsen		10 %	20 %	20 %	20 %	20 %	10 %
20.NAM2B	Namsen		5 %	40 %	50 %	5 %		
21.NAM2	Namsen	30 %	40 %	25 %	5 %			
22.VEF3	Vefsna	80 %		5 %	5 %	5 %	5 %	
23.VEF2	Vefsna		5 %	45 %	40 %	5 %	5 %	
24.VEF1	Vefsna		5 %	60 %	20 %	10 %	5 %	
25.RØS4	Røssåga	95 %	5 %					
26.RØS3	Røssåga		10 %	40 %	40 %	10 %		
27.RØS1	Røssåga			15 %	65 %	10 %		10 %
28.RAN4	Ranaelva		5 %	25 %	50 %	15 %	5 %	
29.RAN2	Ranaelva		5 %	40 %	45 %	10 %		
30.RAN1	Ranaelva		10 %	30 %	40 %	10 %	5 %	5 %
31.SAL4	Saltdalselva	20 %	45 %	10 %	5 %	10 %	10 %	
32.SAL3	Saltdalselva	10 %	55 %	25 %	10 %			
33.SAL2	Saltdalselva	5 %	10 %	40 %	35 %	10 %		

Vedlegg 7.4. Metode

Metodebeskrivelse for de ulike kvalitetselementene og beskrivelse av kombinasjonsregler for beregning av økologisk og kjemisk tilstand

7.1 Begroingsalger og heterotrof begroing

Totalt ble 11 elver, 33 vannforekomster og 33 stasjoner undersøkt for begroingsalger og heterotrof begroing i 2021.

7.1.1 Prøvetaking av begroingsalger

Samtlige stasjoner ble prøvetatt i juli/august i 2021. Metodikken er i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (NS-EN ISO 15708:2009 og NS-EN 14407:2014): På hver stasjon ble 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 %). 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.

7.1.2 Taksonomiske bestemmelser av begroingsalger

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.

7.1.3 Indeksregninger og tilstandsklassifisering for begroingsalger

Basert på artsregistreringene rapporteres økologisk tilstand for hver vannforekomst. Dette rapporteres som avvik fra referansesituasjonen («naturtilstand») med hensyn til effekter av eutrofiering og forsuring. NIVA har utviklet sensitive og effektive metoder for å overvåke dette ved hjelp av begroingsalger; indeksene PIT for eutrofiering (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011) og AIP for forsuring (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009; Schneider 2011). PIT og AIP benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppa 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 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 (Direktoratsgruppa 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 er det foreløpig ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for nevnte indeks er pr. i dag ikke bindende og kan endres ved en senere interkalibrering.

7.2 Bunndyr

7.2.1 Prøvetaking av bunndyr

Prøvetaking av bunndyrsamfunn ble gjennomført i perioden 20. til 27. oktober 2021 på til sammen 33 stasjoner fordelt på 11 elver, med tre stasjoner i hver elv. Prøvetakingen ble gjort ved bruk av sparkemetode (NS-EN ISO 10870:2012) og fulgte nasjonale anbefalinger gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018). 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. Bunnsubstratet 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. Delprøvene 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.

7.2.2 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 to delprøver hadde registrert mer enn 40 individer til sammen, ekstrapolerte vi antallet til full prøve. Tellingen fortsatte så videre ved å slå sammen de to neste delprøvene (totalt ¼ 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 fire delprøvene (totalt ½ av den samlede prøven) og brukte samme fremgangsmåte som beskrevet over. Etter analyse ble alt materialet re-fiksert med ny etanol (til over 70 %) før prøvene ble registrert i NIVAs database og lagret på NIVAs langtidslager.

7.2.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr

Indeks for organisk belastning

Basert på de taksonomiske bestemmelsene av bunndyr ble økologisk tilstand med hensyn til 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, og ASPT beregnes som gjennomsnittlig toleranseverdi for de tilstedeværende taksa. Klassegrensene svært god/god og god/moderat for ASPT er interkalibrert (Direktoratsgruppa 2018) og grenseverdiene for tilstandsklassifisering kan anvendes i alle elvetyper unntatt brepåvirkede elver.

Indeks for forsuring

For å vurdere forsuringstilstand anvendes RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index). Indeksen gjelder kun for svært kalkfattige og kalkfattige, klare elver og baserer seg på tilstedeværelse og relative mengder av taksa gitt ulike verdier avhengig av forsuringstoleranse. Totalt har 196 taksa i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) 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 vid pH-toleranse tillegges lavere vekt enn taksa med smal toleransebredde. I Veilederen 02:2018 – utgitt i februar 2018 – er det ifølge tabellteksten til tabell V5.3.1 inkludert 192 taksa i RAMI-indeksen. Men i ettertid har det blitt inkludert indeksverdier for *Baetis* sp., Baetidae, *Radix labiata* og *Radix* sp. (pers. med. Ann Kristin Schartau, NINA) uten at dette er oppdatert til 196 taksa i tabellteksten i klassifiseringsveilederen som ble revidert i 2020 (Direktoratsgruppa 2018). Referanse- og klassegrenser for RAMI er foreløpig under utvikling, og verken denne eller Forsuringsindeks 2 og 1 bør brukes til å vurdere tilstanden i humøse vannforekomster. Dette fordi indeksene ikke kan skille mellom naturlig surhet (for eksempel forårsaket av organiske syrer og humussyrer) og menneskeskapt forsuring. Forsuringsindeksen RAMI er ikke interkalibrert, men det finnes en god korrelasjon mellom RAMI og den interkalibrerte bunndyrindeksen AcidIndex2 (modifisert versjon av Forsuringsindeks-2) for kalkfattige klare elver (Direktoratsgruppa 2018). For RAMI er det utviklet referanseverdier og klassegrenser kun for vannforekomster som er «svært kalkfattige og klare» og «kalkfattige og klare». Indeksen må derfor brukes med forsiktighet i både svært klare og humøse vannforekomster. Vi har i denne rapporten klassifisert RAMI også i svært klare vannforekomster (og benyttet samme klassegrenser som i klare vann typer) og inkludert indeksen i den samlede tilstandsvurderingen, mens vi har utelatt humøse vannforekomster fra klassifiseringen.

7.3 Fisk

7.3.1 Fangst av fisk i felt

Fangst av fisk for indeksberegning baserer seg på strandnært elektrisk fiske (håndholdt el-fiske). Plasseringen av stasjonene er angitt i Vedlegg 7.2. Teksten nedenfor er i stor grad basert på Kile mfl. (2022).

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 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. Plasseringen av stasjonene er angitt Vedlegg 7.2.

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 tilstede. 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 (Zippin 1956) 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:

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

Tetthetsberegning av årsyngel og ungfisk

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. 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 tilstede 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 overestimert fangbarhet, og følgelig en underestimert av bestanden. *Presisjonen* i estimatene kan også være utfordrende i tynne bestander fordi det er vanskelig å estimere variansen

rundt et bestandsestimat 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).

7.3.2 Alders- og taksonomiske bestemmelser

Innfanget fisk ble bestemt til art i felt. Feltpersonellet er trent til artsidentifikasjon. Aldersfordelingen (årsyngel og eldre unger) hos ørret, laks og røye ble også bestemt i felt da størrelsesforskjellen på disse ofte er ganske tydelige.

7.3.3 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.

Her har vi benyttet klassegrensene for «små bekker og elver med laksefisk» da vi gjorde undersøkelser med håndholdt el-fiskeapparat i strandsonen.

Håndholdt el-fiske

I tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk i brukte vi tabell 6.15 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018; *Tabell 5*). 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 tilstede). 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 5 Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk (Direktoratsgruppen vanddirektivet 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. Disse vassdragene var ikke nødvendigvis representative for vannforekomstene som ble undersøkt i 2022, særlig Ranaelva. Man må 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 pr. 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».

7.4 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer

Vannprøver ble tatt av lokale vannprøvetakere. Prøvetakerne har gjennomgått opplæring og mottatt utstyr for prøvetakning og forsendelse.

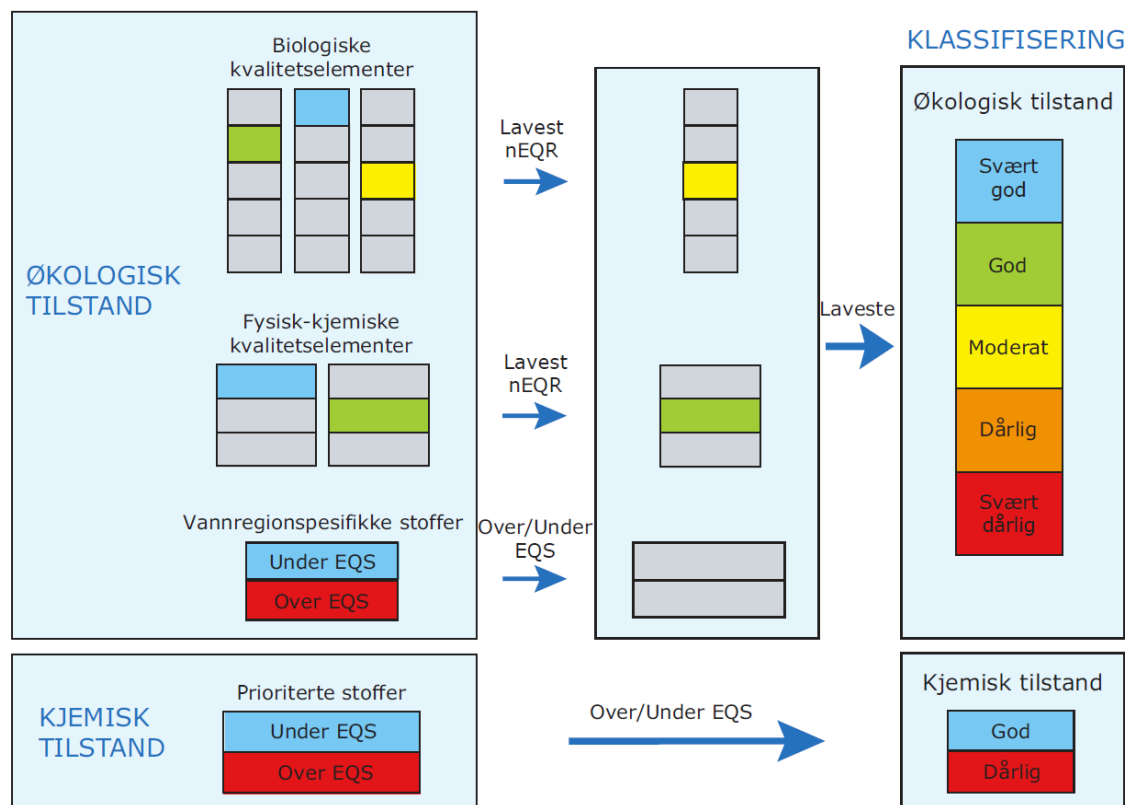
Analysemetoder og kvantifiseringsgrenser for fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregion-spesifikke og prioriterte stoffer er beskrevet i *Tabell 6*.

Tabell 6. Analysemetoder og kvantifiseringsgrenser for kjemiske parametere.

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Analysemetode
Total organisk karbon (TOC) (mg C/L)	0,1	Mod. NS-EN 1484:1997
Total fosfor ($\mu\text{g P/L}$)	1	Mod. NS 4725:1984
Total nitrogen ($\mu\text{g N/L}$)	10	Intern metode Eurofins (basert på NS 4743)
Ammonium ($\text{NH}_4\text{-N}$) ($\mu\text{g N/L}$)	2	NS-EN ISO 14911:1999
Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) ($\mu\text{g N/L}$)	2	NS-EN ISO 10304-1
pH	3,5	NS-EN ISO 10523:2012
Kalsium (Ca) (mg Ca/L)	0,005	Mod. NS-EN ISO 17294-1:2007/Mod. NS-EN ISO 17294-2: 2005
Kadmium (Cd) ($\mu\text{g Cd/L}$)	0,003	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Bly (Pb) ($\mu\text{g Pb/L}$)	0,005	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Kvikksølv (Hg) ($\mu\text{g Hg/L}$)	0,001	Intern metode Eurofins (basert på NS-EN ISO 12846)
Nikkel (Ni) ($\mu\text{g Ni/L}$)	0,04	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Arsen (As) ($\mu\text{g As/L}$)	0,025	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Kobber (Cu) ($\mu\text{g Cu/L}$)	0,04	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Krom (Cr) ($\mu\text{g Cr/L}$)	0,025	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005
Sink (Zn) ($\mu\text{g Zn/L}$)	0,15	NS-EN ISO 17294-1:2002/Mod. NS-EN 17294-2:2005

7.5 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 4* vises en prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften.



Figur 4. Prinsippskisse for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften.

7.5.1 Indeksverdier og grenseverdier

De biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene består av ulike parametere/indekser (for eksempel PIT-indeksen for begroingsalger, se tredje kolonne i *Tabell 7*). 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 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/miljøkvalitetsstandarder eller såkalte EQS (environmental quality standards). Målte konsentrasjoner av stoffer i vann vurderes i forhold til årlige gjennomsnittskonsentrasjoner (AA-EQS) og maksimumkonsentrasjoner (MAC-EQS). I sedimenter og biota vurderes målte konsentrasjoner i forhold til grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder. I dette programmet er det kun målt konsentrasjoner av metaller i vann, og kun fra et utvalg av vannforekomstene. Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer er prøvetatt fire ganger i året ved én-to stasjoner i de ulike elvene, og kun konsentrasjonene av metaller i vann er bestemt. Klassifiseringen mht. prioriterte og vannregionspesifikke stoffer er dermed svært usikker. Usikkerheten til den økologiske tilstandsklassifiseringen vil også øke, siden kun metallene blant de vannregionspesifikke

stoffene i vannsøylen er kvantifisert. At miljøgifter kun er målt i vann og ikke i biota eller sediment (der konsentrasjonen som regel er høyere) medfører også en usikkerhet i den beregnede økologiske og kjemiske tilstanden.

I Kile m.fl. 2022 er en omfattende beskrivelse av usikkerhet og begrensninger aktuelt for dette prosjektet.

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).

7.5.2 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 7*. 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 grenseverdi/miljøkvalitetsstandard. 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 7*). 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 7*.

Det finnes noen unntak fra kombinasjonsreglene vist under: Ingen forsuringsindekser er inkludert i samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster, da disse ikke regnes for å være forsuringsensitive. 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.

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

Tabell 7. Prinsippskisse som viser kombinasjonsregler for å beregne økologisk tilstand.

Kvalitetsэлемент	Parameter/ Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler		
Biologiske kvalitetsэлементer	Begroingsalger	PIT	Eutrofiering	Laveste nEQR	<p>Scenario 1: Dersom de biologiske kvalitetsэлементene er i dårligere tilstand enn god skal kun disse kvalitetsэлементene benyttes for samlet økologisk tilstand.</p> <p>Scenario 2a: Dersom de biologiske kvalitetsэлементene er i god/svært god tilstand og enten de fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene er under god tilstand og/eller terskelverdien for EQS er oversteget for minst ett av de vannregion-spesifikke stoffene blir samlet økologisk tilstand moderat.</p> <p>Scenario 2b: Dersom de biologiske og de fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene er i god/svært god tilstand og 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 fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene.</p>
		AIP	Forsuring		
	Bunndyr	ASPT	Organisk belastning	Laveste nEQR	
		Forsurings-indeks (RAMI, Forsurings-indeks II, Forsurings-indeks I)	Forsuring		
	Fisk	Tetthet	Generell påvirkning	Tilstandsklasse, nEQR settes til midt i tilstandsklassen	
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer	Nærings-salter	TotP (årsmiddel)	Eutrofiering	Laveste nEQR	
		TotN (årsmiddel)	Eutrofiering		
		Ammonium (90 persentilen) ¹	Eutrofiering/organisk belastning		
	Forsurings-parametere	pH (årsmiddel)	Forsuring	Median av nEQR	
		ANC (årsmiddel)	Forsuring		
		LAI (høyeste målte verdi, min 4 målinger: snøsmelting vår, sommer, høst, vinter)	Forsuring		
Vannregion-spesifikke stoffer	F.eks. Arsen (As)	Miljøgift-påvirkning	Over eller under grenseverdi (AA-EQS/MAC-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.

7.5.3 Beregning av samlet kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand bestemmes utelukkende av målte konsentrasjoner av prioriterte stoffer (utvalgte metaller og organiske stoffer) i vann, sediment og/eller biota, og her inngår ingen biologiske kvalitetselementer. Dersom et stoff er målt i mer enn én matriks (f.eks. vann og biota) vil man kombinere disse etter «det-verste-styrer»-prinsippet. Miljømålet er nådd hvis konsentrasjonene av prioriterte stoffer er under grenseverdier/miljøkvalitetsstandarder og maksimumkonsentrasjoner (MAC-EQS) for vann og sedimenter. For biota er miljømålet nådd dersom målte konsentrasjoner ikke overstiger grenseverdier/miljøkvalitetstandarder. I denne rapporten er det kun målt prioriterte stoffer (metaller) i vann. Ved overskridelse av grenseverdi/miljøkvalitetstandard for minst ett stoff, klassifiseres vannforekomsten til «Ikke god» kjemisk tilstand.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåking, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no