

0829-2024

Elveovervåkingsprogrammet 2023

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



Rapport

Norsk institutt for vannforskning

Løpenummer: 8029-2024

ISBN 978-82-577-7766-1
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Maia Røst Kile
Prosjektleder/
Hovedforfatter

Johnny Håll
Kvalitetssikrer

Paul Ragnar Berg
Forskningsleder

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

www.niva.no

Tittel norsk/engelsk

Elveovervåkingsprogrammet 2023.
Klassifisering av økologisk og kjemisk
tilstand i norske elver i tråd med
vannforskriften

Sider

31 + vedlegg

Dato

02.12.2024

River Monitoring Programme 2023.
Classification of ecological and
chemical status in Norwegian rivers
according to the Water Framework
Directive

Forfatter(e)

Kile, M.R., Ranneklev, S.B., Persson, J.,
Myrvold, K.M. og Hjermann, D.

Fagområde

Overvåking

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Miljødirektoratet

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Gunn Lise Haugestøl

Utgitt av NIVA

Prosjektnummer 200311

Oppdragsgivers utgivelse:

M-2837|2024

Sammendrag

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. To til tre vannforekomster i nedre del av 14 utvalgte elver er klassifisert med tanke på økologisk tilstand. For kjemisk tilstand er nedre del (1-2 vannforekomster) av de fleste elvene klassifisert, her er åtte metaller i vannsøyla analysert. I en totalvurdering av økologisk tilstand ble seks vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 22 i «god», seks i «moderat», to i «dårlig» og tre i «svært dårlig» tilstand. Konsentrasjoner av metaller i vannsøyla som inngår i fastsetting av kjemisk tilstand var i tilstandsklasse «god». Konsentrasjonene av disse metallene var godt under grenseverdiene.

Emneord: Overvåking, Elver, Vannforskriften, Økologisk og kjemisk tilstand

Keywords: Monitoring, Rivers, EU Water framework directive, Ecological and chemical status

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Introduksjon	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Formål og innhold	7
2 Presentasjon av elvene	9
2.1 Geografisk lokalisering	9
2.2 Elvetyper	11
2.3 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)	13
3 Metode	14
3.1 Tidspunkt for prøvetaking	14
4 Samlet økologisk og kjemisk tilstand	15
4.1 Økologisk og kjemisk tilstand i 2023	15
4.2 Økologisk og kjemisk tilstand for 2023 sammenlignet med 2020 og 2017	20
5 Konklusjon	29
6 Referanser	30
7 Vedlegg	32
7.1 Begroingsalger og heterotrof begroing	37
7.2 Bunndyr	38
7.3 Fisk	39
7.4 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer	43
7.5 Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand	44

Forord

Denne rapporten viser resultater fra Elveovervåkingsprogrammet 2023, hvor totalt 39 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 Rannekleiv, NIVA (ansvarlig for rapportering av vannkjemidata)

Dag Hjermand, NIVA (ansvarlig for figurer og kartfremstilling)

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

Takk til Jon Museth, Annette Taugbøl, Frode Næstad, Narve S. Johansen og Vegar Seljestokken (NINA) og Åge Brabrand og Svein Jakob Saltveit (LFI Naturhistorisk Museum) for innspill til og gjennomføring av fiskeundersøkelsene i felt.

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

Johnny Håll v/NIVA, har kvalitetssikret den samlede rapporten.

Oslo, 06. september 2024

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 14 utvalgte elver, slik at eventuelle tiltak kan vurderes.

For begroingsalger og bunndyr er det undersøkt totalt 40 stasjoner fordelt på 39 vannforekomster i 2023: to - tre stasjoner i hver elv og en stasjon per vannforekomst. For fisk er det undersøkt 24 stasjoner fordelt på fire vannforekomster i fire 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 14 elvene. Totalt ble 60 stasjoner i 39 vannforekomster fordelt på 14 elver undersøkt i 2023.

I en totalvurdering av økologisk tilstand ble seks vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 22 i «god», seks i «moderat», to i «dårlig» og tre i «svært dårlig» tilstand.

I vannforekomstene undersøkt i 2023 ser det ut til at organisk belastning var den største påvirkningen. Av de 11 vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften ble 10 klassifisert til «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» økologisk tilstand basert på bunndyrindeksen ASPT (Average Score Per Taxon), som i hovedsak responderer på organisk belastning. To av disse ble klassifisert til samme tilstand basert på fiskeindeksen. Dette tyder på forurensing av organisk stoff trolig i form av avrenning fra jordbruk, urbane områder eller industri. Forsuring var utslagsgivende i én vannforekomst, med forsuringindeksen AIP (Acidification Index Periphyton) for begroingsalger som bestemmende i klassifiseringen. Vannforekomsten ligger utenfor kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte forurensende stoffer, men da det fortsatt er deposisjon av nitrogen i området, kan det likevel forklare at elven viser tegn til forsuring. Siden tilstanden på aktuell lokalitet har variert mye mellom år, kan den dårlige tilstanden også skyldes en mulig forsuringsepisode oppstrøms stasjonen før prøvetakingen i 2023. Av metallene som inngår i de vannregionspesifikke stoffene ble det kun målt overskridelser av sink i nedre del av Alna. Her var to av fire vannprøver over øvre grense IIII (MAC-EQS).

Av de 39 vannforekomstene undersøkt i 2023, har 37 vannforekomster blitt undersøkt tidligere. For 15 av vannforekomstene var tilstandsklassifiseringen lik alle år, for seks vannforekomster har det skjedd en forbedring, for 10 vannforekomster har det skjedd en forverring av tilstand frem til 2023, og for seks vannforekomster har tilstanden variert uten at det har vært noen tydelig trend. De mest vesentlige endringene i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen. I vårt tilfelle gjaldt det ni vannforekomster, der tre ble klassifisert til en bedre tilstand, én ble klassifisert til en verre tilstand og fem varierte uten noen tydelige trender. Kun flere års data vil kunne gi oss svar på om disse endringene skyldes naturlig variasjon eller om det har skjedd en reell endring av tilstanden i aktuelle vannforekomster.

Konsentrasjoner av prioriterte stoffer 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 i hovedsak kun gjennomført fire ganger i 2023 og kun for metaller i vann, så klassifiseringen av kjemisk tilstand er svært usikker. For å sikre 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

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 2023, where a total of 40 sites across 39 water bodies in 14 rivers were monitored for benthic algae and macroinvertebrates. Fish were monitored in a total of 24 sites, in four water bodies in four of the same rivers. Furthermore, water chemistry for EU priority substances was measured in one to two water bodies in the same 14 rivers. This sums up to a total of 60 stations monitored, across 39 water bodies in 14 rivers.

An overall assessment of ecological status shows that six water bodies were classified to high status, 22 to good status, six to moderate status, two to poor status and three to bad status.

The results from 2023 indicate that organic pollution is the main problem in the monitored area. Ten water bodies were classified to moderate, poor or bad status based on the macroinvertebrate index ASPT. Two of the same water bodies had matching status based on the fish index (based on densities of juvenile salmonoids). 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. Acidification was decisive for the classification of one water body, based on the benthic algae index AIP. The affected water body is outside the main 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 this river. Since the status of the site in question has varied greatly from year to year, the poor status here may also be explained by a possible acidification episode upstream of the site before sampling in 2023. Of the metals included in the river basin specific pollutants, only zinc exceedances were measured in the lower part of Alna. Here, two out of four water samples were above upper limit IIII (MAC-EQS).

In comparison with the results of previous studies, 37 of the same sites monitored in 2023 were also monitored in 2017 and or 2020. For 15 of the water bodies, the ecological status was the same all years, for six water bodies there has been an improvement and 10 water bodies were classified to a worse status in 2023 compared to previous studies. The six remaining water bodies have varied in status without any clear trend. The most significant changes in classification are those that occur across the good/moderate boundary. In our case the changes in the classification of nine water bodies crossed this boundary. Three water bodies were classified to an improved status, one was classified to a worse status and five varied without any clear trends. Continued monitoring is recommended before reliable conclusions regarding these changes may be drawn.

The 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 most of the water bodies) in 2023, 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 flere 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 (2023) og fra en stasjon pr. vannforekomst. Resultatene sammenlignes i tillegg med data samlet inn i Elveovervåkingsprogrammet i 2017 og 2020. Det mangler data fra noen vannforekomster i 2017. Dette skyldes at fokuset i 2017 og 2018 var å undersøke tre stasjoner i nedre del av de ulike elvene uten tanke på hvordan de var fordelt i vannforekomster. Fra 2019 ble strategien for plassering av stasjoner endret til i utgangspunktet tre stasjoner per elv fordelt på hver sin vannforekomst for kvalitetselementene bunndyr og begroingsalger. I 2020 ble flere av elvene som ble undersøkt i både 2017 og 2023, tatt ut av overvåkingsprogrammet. Her mangler det derfor også data.

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

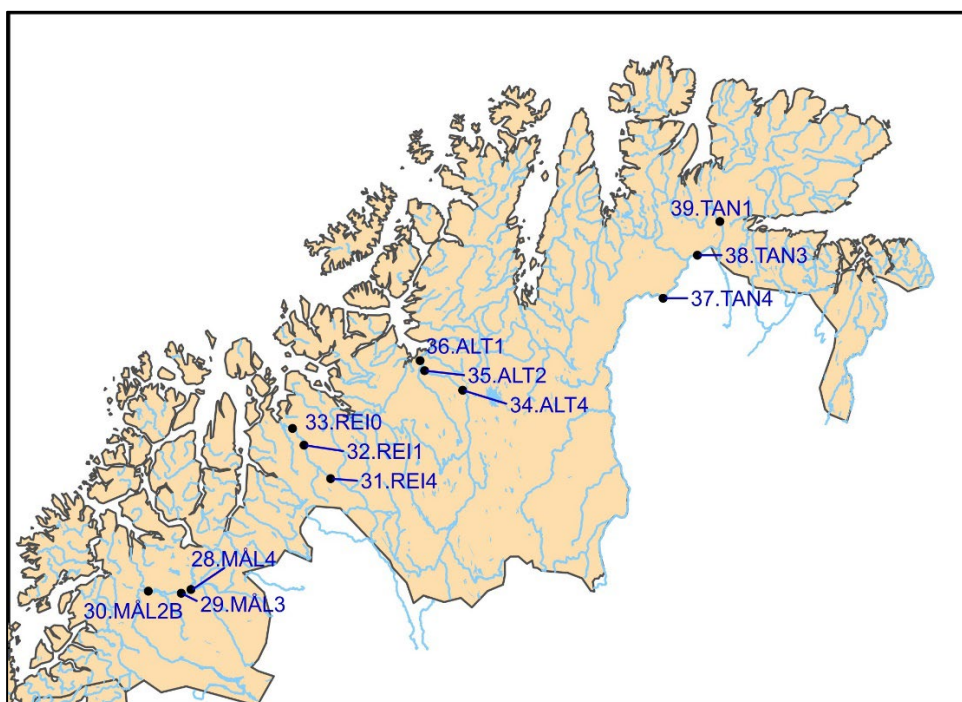
Overvåkingen i 2023 dekker 14 elver, 39 vannforekomster og 60 stasjoner. Vannforekomstene som inngår i undersøkelsen, er vist i *Figur 1* og *Figur 2*.

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 to til 16 stasjoner per vannforekomst.

Koordinatene i Vedlegg 7.1 viser stasjonene der prøvene av begroingsalger ble tatt. Valget baserer seg på at begroingsalger ble undersøkt på nesten samtlige stasjoner, mens de andre biologiske- og fysisk-kjemiske kvalitetselementene kun ble undersøkt på et utvalg av stasjonene. En oversikt over hvilke kvalitetselementer som ble undersøkt er vist i Vedlegg 7.3. 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. 2024). 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://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>).



Figur 1. Vannforekomster undersøkt i Troms og Finnmark i 2023.



Figur 2. Vannforekomster undersøkt i de sørlige deler av Norge i 2023.

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 2017-2023, men det er variasjon i mengden data fra de ulike vannforekomstene. Noen elver har måledata fra 2017-2023 (7 år), andre kun fra to til fire år i perioden. 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 1*.

Tabell 1. 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», ved manglende data er «Bruk Vann-Nett» benyttet. 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 sterkt modifisert (SMVF) er hentet fra www.Vann-Nett.no, og markert i rød tekst. I kalkede vassdrag er det enten benyttet data fra Vann-Nett, eller data oppstrøms kalkdoserer.

Elv	Navn vannforekomst (rødt=SMVF)	Vann forekomst-ID	Rapport--navn	Vanntype		
				Vanntype NIVA 1	Vanntype NIVA alt.2	Vanntype Vann-Nett
Glomma	Vorma Mjøsa - Svanfossen	002-3826-R	01. GLO3	Bruk Vann-Nett	Ingen	R109
	Glomma Solbergfoss-Kykkelsrud	002-4856-R	02. GLO2	R107	Ingen	R108
	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp	002-1519-R	03. GLO1	R107	Ingen	R108
Alna	Alna opp mot Alnsjøen	006-222-R	04. ALN4	R109	Ingen	R109
	Alna ved Terminalområdet	006-48-R	05. ALN3	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R109
	Alna mellomfjelltunnel og terminalområdet	006-263-R	06. ALN1	R109	Ingen	R109
Randselva	Dokka-Etna fra samløp Etna til Randsfjorden	012-242-R	07.RAN5	R107	R105	R105
	Randselva Bergefoss - Kistefoss	012-3072-R	08.RAN4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R105
	Randselva Viulsfoss - Begna	012-3044-R	09.RAN1	R107	Ingen	R107
Snarumselva	Snarumselva Ramfoss - Gråbekken	012-3031-R	10.SNA3	R105	Ingen	R105
	Snarumselva fra Kaggen-Gravfoss	012-2363-R	11.SNA1	R105	Ingen	R105

Elv	Navn vannforekomst (rødt=SMVF)	Vann forekomst-ID	Rapport--navn	Vanntype		
				Vanntype NIVA 1	Vanntype NIVA alt.2	Vanntype Vann-Nett
Drammenselva	Drammenselva Gravfoss til Embretsfoss	012-2342-R	12.DRA5	R105	Ingen	R105
	Drammenselva Døvikfoss til Hellefoss	012-2346-R	13.DRA4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R105
	Drammenselva Hellefoss til Drammen	012-2399-R	14.DRA3	R105	R107	R105
Numedalslågen	Numedalslågen fra Labro til Hvittingfoss	015-1203-R	15.NUM5	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R106
	Numedalslågen Brufoss - Bommestad	015-1205-R	16.NUM2	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R106
	Numedalslågen, Bommestad	015-33-R	17.NUM0	R105	Ingen	R106
Otra	Otra - Gåseflåfjorden til Nomelandsdammen	021-27-R	18.OTR5	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R102d
	Otra - Røyknesfjorden til Venneslafjorden	021-1433-R	19.OTR4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R102d
	Otra - lakseførende strekning	021-1449-R	20.OTR1	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R102d
Mandalselva	Mandalselva - Grytia til Mannflåtvatnet	022-639-R	21.MAN3	R102c	Ingen	R102d
	Mandalselva - Laudal til Øyslebø	022-654-R	22.MAN2	R102c	Ingen	R202d
	Mandalselva - Øyslebø til Mandal	022-814-R	23.MAN1	R102c	Ingen	R105
Suldalslågen	Suldalslågen øvre	036-93-R	24.SUL2	R101d	Bruk Vann-Nett	R105
	Suldalslågen nedre	036-92-R	25.SUL1	R101d	Bruk Vann-Nett	R105
Nausta	Nausta Styggelifossen til Fimland	084-206-R	26.NAU4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	201b
	Nausta	084-218-R	27.NAU2	R101C	R102C	R102C
Målselv	Målselv ved Holt-Jutulstad	196-69-R	28.MÅL4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R207
	Målselv Alapmoen - Jutulstad	196-146-R	29.MÅL3	R207	Ingen	R207
	Målselvfossen	196-61-R	30.MÅL2B	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R207
Reisaelva	Reisaelva- mellom Kjerkeelva og Imofossen	208-142-R	31.REI4	R207	Ingen	R207
	Reisaelva- mellom Moskoelva og Kjerkeelva	208-143-R	32.REI1	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R206
	Reisaelva Galsomelen - Moskoelv	208-115-R	33.REI0	R207	Ingen	R208
Altaelva	Sautso	212-1893-R	34.ALT4	Bruk Vann-Nett		R205
	Altaelva øvre	212-1894-R	35.ALT2	R207	Ingen	R207

Elv	Navn vannforekomst (rødt=SMVF)	Vann forekomst-ID	Rapport--navn	Vanntype		
				Vanntype NIVA 1	Vanntype NIVA alt.2	Vanntype Vann-Nett
	Altaelva nedenfor Eiby	212-63-R	36.ALT1	R207	Ingen	R207
Tanaelva	Tanaelva - Karasjok til Utsjok	234-115-R	37.TAN4	Bruk Vann-Nett	Bruk Vann-Nett	R208
	Tanaelva - Utsjok til Hillagurra/Polmak	234-122-R	38.TAN3	R207	Ingen	R208
	Tanaelva - Skiippagurra til Tanamunningen	234-124-R	39.TAN1	R207	Ingen	R206

2.3 Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF)

Flere av vannforekomstene som er undersøkt i 2023 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 tilfredsstiller *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 7.5 for detaljert metodebeskrivelse av prøvetaking, analyser, beregning av indekser og tilstandsklassifisering for de undersøkte parameterne/kvalitetselementene.

3.1 Tidspunkt for prøvetaking

Overvåkingsprogrammet dekker et bredt utvalg biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske parametere (Tabell 2). De biologiske kvalitetselementene (begrøingsalger, bunndyr og fisk) prøvetas/el-fiskes en gang pr. år. Vannprøver til bestemmelse av vanntyper, pH og næringssalter ble tatt 10-12 ganger i løpet av året (2023), og i hovedsak månedlig. Metaller i elvene ble i hovedsak målt fire ganger i løpet av året.

Tabell 1. Oversikt over prøvetakingsparametere og frekvens for prøvetaking. For biologiske kvalitetselementer er anbefalte perioder for prøvetaking oppført, med faktiske prøvetakingsdatoer i 2023 i parentes. Dersom data foreligger benyttes målinger av kalsium og TOC fra 1.1.2017 fram til 31.12.2023 for vanntypifiseringen.

Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer	Frekvens		
	Begrøingsalger	1 gang per år i juli-oktober (26.07, 28.07, 08.-11.08, 23.-24.08, 27.09, 04.10, 09.-10.10 & 12.10)		
	Bunndyr	1 gang per år i oktober-desember (17.10-30.11)		
	Fisk	1 gang per år i september-november (07.09, 14.09, 01.10, 18.10 & 19.10)		
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Parametere	Frekvens	Matriks
	Parametere for vanntypifisering, pH og næringssalter	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, og da måles totale konsentrasjoner av metaller (ufiltrerte vannprøver). I tillegg har det vært utfordringer med lekkasje av sink fra filtrere som benyttes, så alle sinkanalysene er av ufiltrerte vannprøver.

4 Samlet økologisk og kjemisk tilstand

Her presenteres en oversikt over samlet økologisk og kjemisk tilstand for de 39 vannforekomstene som ble undersøkt i 2023 (*Figur 3 - Figur 5 og Tabell 3*). I *Tabell 3* 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 2017 og 2020.

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 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). For de fleste vannforekomstene er dette andre eller tredje år med undersøkelser, men for to vannforekomster (*Tabell 3*) 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.

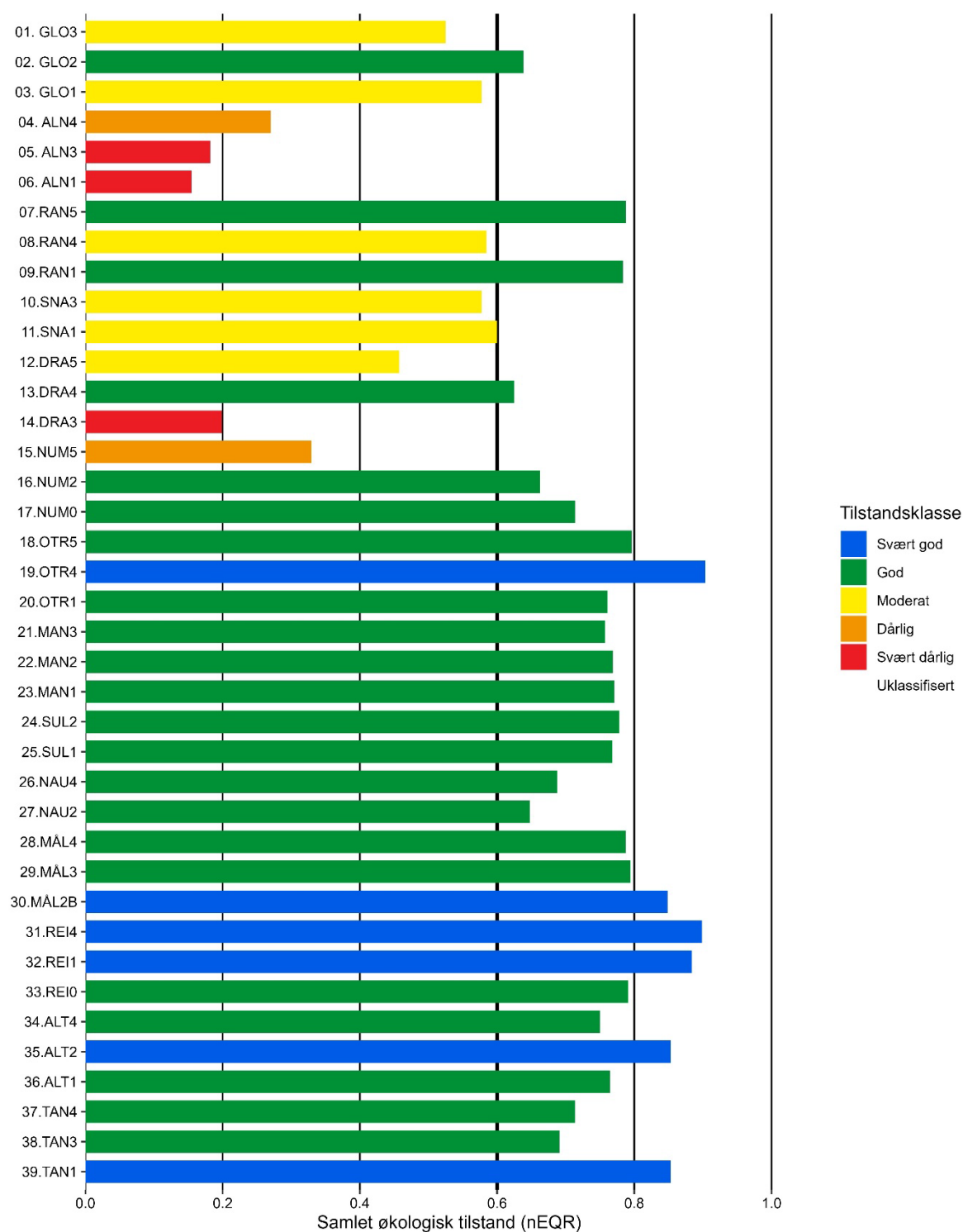
4.1 Økologisk og kjemisk tilstand i 2023

Totalt oppnådde seks vannforekomster «svært god» og 22 vannforekomster «god» økologisk tilstand basert på en totalvurdering av alle undersøkte indekser og parametere. Av de resterende 11 vannforekomstene havnet seks i «moderat», to i «dårlig» og tre i «svært dårlig» økologisk tilstand (*Tabell 3, Figur 3 - 5*). I de fleste vannforekomstene var biologiske indekser avgjørende for klassifiseringen, med ett unntak der total fosfor var avgjørende. PIT og ASPT var bestemmende for tilstanden i henholdsvis 18 og 16 vannforekomster, mens AIP var avgjørende for én vannforekomst. ASPT og fisk var i fellesskap avgjørende for to vannforekomster, og PIT og ASPT var i fellesskap avgjørende for én vannforekomst.

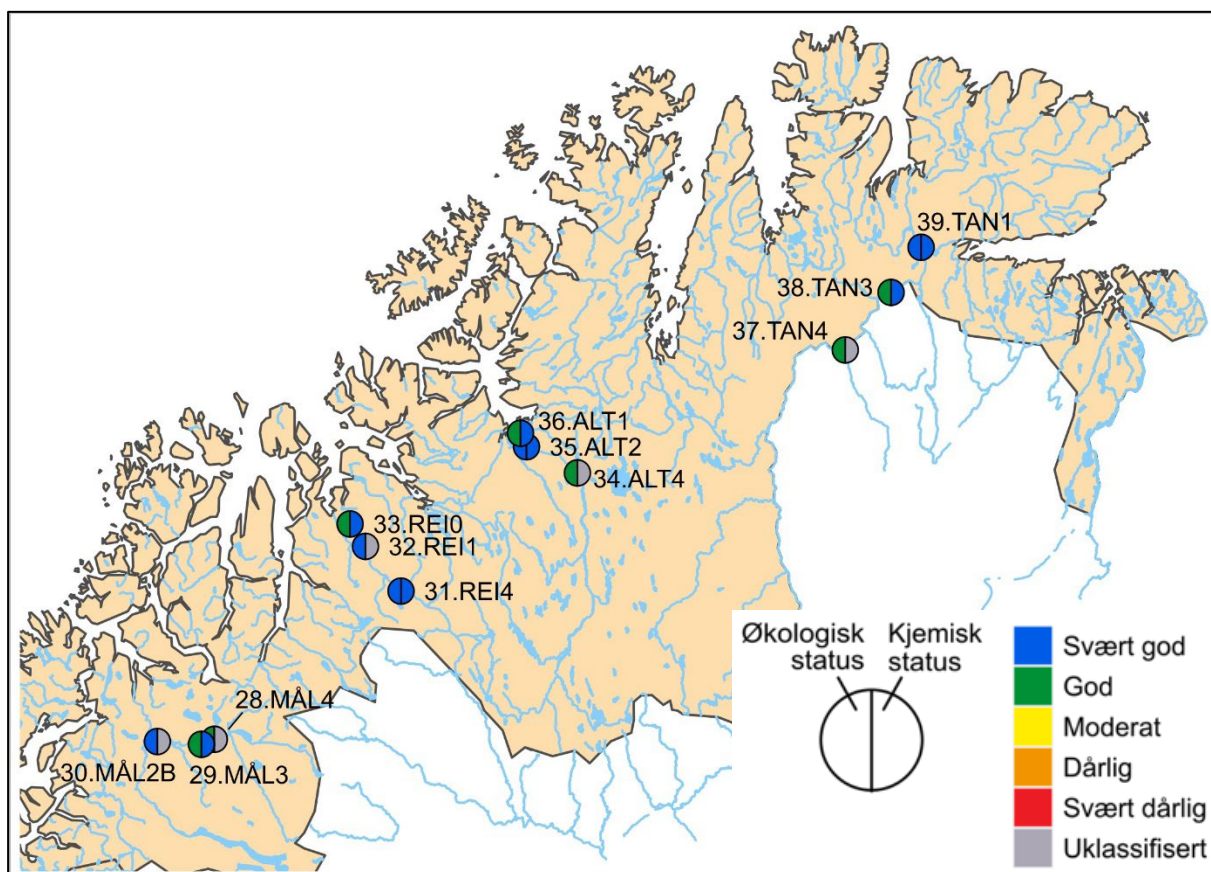
En gjennomgående observasjon er at bunndyrindeksen for organisk belastning, ASPT, ofte indikerer dårligere tilstand enn påvekstalgeindeksen for eutrofiering, PIT. Lignende observasjoner er blitt gjort i tidligere undersøkelser. I overvåkingsprogrammet for referanseelver (se f.eks. Thrane m.fl. 2020 og 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 2023 kan tyde på, og som vi også har observert tidligere i Elveovervåkingsprogrammet (Kile m.fl. 2021). 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. For et par år siden var NIVA involvert i et prosjekt for Miljødirektoratet der ASPT-indeksen skulle revideres og der målet blant annet var å undersøke om det er hensiktsmessig å ha ulike klassegrenser og referanseverdier for ulike vanntyper. Konklusjonen på nevnte prosjekt var at vi trenger mer data. Dette er altså et pågående arbeid som nå er gjenopptatt etter at mer relevant data er samlet inn gjennom overvåkingsprogrammet for referanseelver.

Ser vi på den geografiske fordelingen av tilstandsklassifiseringen i de undersøkte områdene i 2023 (Figur 4 og 5), ser vi at det er Østlandet som er mest påvirket. Vannforekomstene i Troms, Finnmark, Vestlandet og Sørlandet oppnår alle miljømålet, mens en eller flere av vannforekomstene i samtlige elver undersøkt på Østlandet er under miljømålet. Av vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet viser 10 vannforekomster tegn til organisk belastning, der ASPT var styrende, og for to av disse samsvarte det med vurderingene gjort basert på fisk, mens én vannforekomst viser tegn til forsuring, der AIP var utslagsgivende.

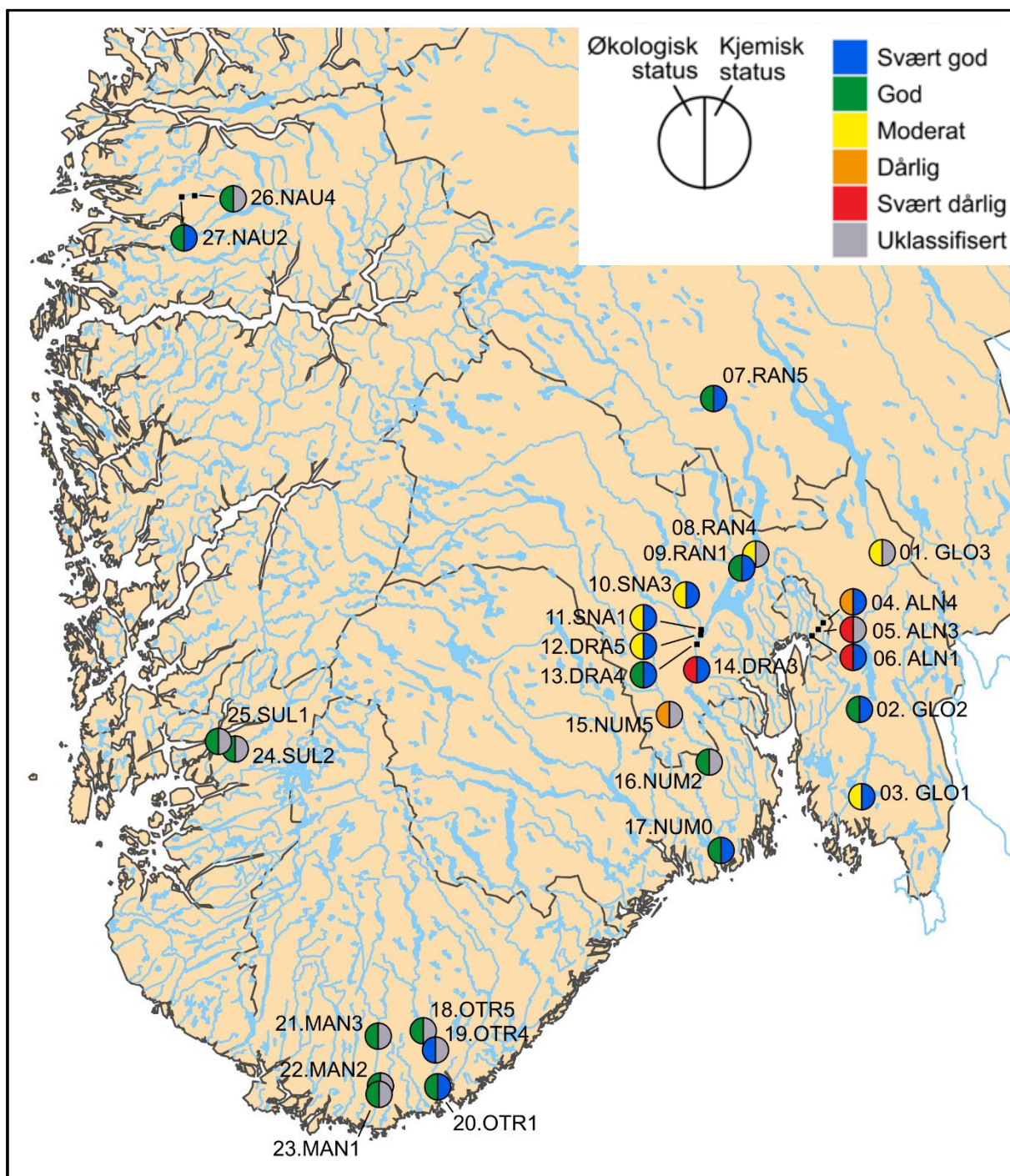
Kjemisk tilstand med hensyn til metaller i vann ble bestemt i 21 av vannforekomstene i 2023, og samtlige var i «god» kjemisk tilstand i (*Tabell 3*).



Figur 3. Samlet økologisk tilstand for 39 vannforekomster undersøkt i 2023. Svart tykk vertikal linje markerer grensen mellom moderat og god økologisk tilstand (nEQR = 0,6). Ingen forsuringsindekser er inkludert i moderat kalkrike vannforekomster og pH er ikke inkludert i anadrome vannforekomster.



Figur 4. Kart over økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomstene som ble undersøkt i Troms og Finnmark i 2023. 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).



Figur 5. Kart over økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomstene som ble undersøkt i de sørlige delene av Norge i 2023. 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 2023 sammenlignet med 2020 og 2017

I denne rapporten var målsetningen å klassifisere økologisk og kjemisk tilstand i 14 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» eller «svært god», og eventuelle påvirkninger har ikke vært store nok til å redusere tilstanden til under miljømålet.

I 11 av de 39 undersøkte vannforekomstene ble ikke miljømålet om god tilstand oppnådd: seks vannforekomster ble klassifisert til «moderat» tilstand, to til «dårlig» tilstand og tre til «svært dårlig» tilstand. Dette gjaldt en eller flere stasjoner i Glomma, Alna, Randselva, Snarumselva, Drammenselva og Numedalslågen. Av disse er de fleste karakterisert som store eller svært store elver med nedbørfelt på 1000 til 10 000 km² eller over 10 000 km². Bare Alna er karakterisert som liten, med nedbørfelt på mindre enn 10 km² (Vann-Nett.no). Det forventes dermed en betydelig fortynningseffekt 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. Alna er en urban elv som har sitt opphav fra Alnsjøen ved Ammerud. Elva renner videre tvers gjennom Groruddalen som har høy befolkningstetthet og betydelig vegtrafikk. Forhøyede konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i Alna har tidligere blitt funnet, og kildene kan være mange (se www.Vannmiljo.no). I 2023 ble kjemisk tilstand klassifisert som «god», i 2017 var kjemisk tilstand «ikke god». Fire målinger i løpet av ett år i en urban elv som Alna er få, da store variasjoner i vannkvalitet gjennom året forventes. Klassifisering i «god kjemisk» tilstand med hensyn til metallene har store usikkerheter.

For omtrent halvparten av stasjonene er tilstandsklassifiseringen basert på tre års data, mens resten (med unntak av to stasjoner) er basert på to års data. Dette gir et sikrere resultat av klassifiseringen og gir en pekepinn på naturlig variasjon mellom årene (Tabell 3).

I en sammenligning med resultatene fra 2017 og 2020, da omtrent halvparten av de samme vannforekomstene ble undersøkt, var fire vannforekomster i samme tilstand alle år, fire vannforekomster forbedret tilstand fra 2017 til 2023, fem vannforekomster forverret tilstand fra 2017 til 2023 og seks vannforekomster hadde ingen entydig trend, men varierte fra 2017 via 2020 til 2023 (Tabell 3). De fleste vannforekomstene der tilstanden endret seg over tid varierte mellom to tilstøtende tilstandsklasser, mens tre vannforekomster varierte i tilstand mellom to til tre tilstandsklasser. Det er naturlig å anta at en variasjon mellom to tilstøtende tilstandsklasser kan skyldes naturlig variasjon eller eventuelle trender om forbedring eller forverring av tilstand i en vannforekomst. Større variasjoner, spesielt uten tydelige trender i en retning, kan skyldes punktutslipp eller ustabile biologiske samfunn og er dermed vanskelig å klassifisere med sikkerhet. De mest vesentlige endringene i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen. I vårt tilfelle gjaldt det åtte vannforekomster, der stasjonene GLO2, ALT1 og TAN3 ble klassifisert til en bedre tilstand, GLO1 og DRA1 ble klassifisert til en verre tilstand, mens stasjonene RAN1, DRA4, OTR1 og REI1 varierte uten noen tydelige trender.

I de 18 vannforekomstene undersøkt i 2023 som også ble undersøkt i 2017 eller 2020, var 11 vannforekomster i samme tilstandsklasse begge år, to vannforekomster forbedret tilstand i 2023 og fem vannforekomster forverret tilstand i 2023. Av disse vannforekomstene har kun én (NUM0) endret tilstand over god/moderat-grensen, som regnes som den mest vesentlige endringen i tilstandsklassifiseringen

siden dette avgjør om en vannforekomst oppnår miljømålet eller ikke. Samtlige vannforekomster som endret tilstand fra 2017/2020 til 2023, ble kun endret med en tilstandsklasse.

Kun flere års data vil kunne gi oss svar på om endringene beskrevet over skyldes naturlig variasjon eller om det har skjedd en reell forverring eller forbedring av tilstanden i aktuelle vannforekomster.

Tabell 2. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for henholdsvis 39 og 21 vannforekomster undersøkt i 2023, og for 31/25 og 8/6 av de samme vannforekomstene undersøkt i 2020/2017. 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 (grønn celle) eller merket med utslagsgivende metall der miljømål ikke er oppnådd (gul celle). TotN er ikke inkludert i samlet økologisk tilstand da vannforekomstene ikke er antatt å være nitrogenbegrenset. NA betyr at vannforekomsten var moderat kalkrik/kalkrik, og dermed ikke er tilstandsklassifisert med tanke på forsurening, eller at det mangler klassegrenser (pH i anadrome vannforekomster). Mørke grå celler indikerer usikker klassifisering, som ikke benyttes i den samlede tilstandsklassifiseringen, grunnet få dyr i prøven. ID = ikke data. Den bestemmende indeks/parameter for tilstandsklassen er oppført. Ved tilfeller der samlet økologisk tilstand er endret over god/moderat-grensen mellom år er nEQR-verdiene uthevet.

Rapport-navn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Fisk	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet tilstand, fysisk-kjemiske KE	Samlet økologisk tilstand 2023	Bestemmende indeks/parameter	Kjemisk tilstand 2023	Samlet økologisk tilstand 2020	Kjemisk tilstand 2020	Samlet økologisk tilstand 2017 (2018 2019)	Kjemisk tilstand 2017
01. GLO3	0,75	NA	0,53	NA	ID	0,53	0,72	0,66	NA	ID	0,72	0,53	ASPT	ID	0,55	ID	0,54	ID
02. GLO2	0,64	NA	0,64	NA	ID	0,64	0,85	0,69	NA	MO	0,85	0,64	ASPT/PIT	God	0,63	ID	0,53	ID
03. GLO1	0,82	NA	0,58	NA	Moderat	0,58	0,61	0,69	NA	MO	0,61	0,58	ASPT/Fisk	God	0,71	God	0,65	God
04. ALN4	0,49	NA	0,27	NA	ID	0,27	0,77	0,68	NA	MO	0,77	0,27	ASPT	God	0,43	ID	ID	ID
05. ALN3*	0,48	NA	0,18	NA	ID	0,18	NA	NA	NA	ID	NA	0,18	ASPT	ID	0,16	ID	0,17	ID
06. ALN1	0,41	NA	0,15	NA	Svært dårlig	0,15	0,15	0,18	NA	Zn	0,15	0,15	ASPT/Fisk	God	0,16	God	0,2	Ikke god
07.RAN5*	0,79	NA	1,00	NA	ID	0,79	1,00	0,86	NA	MO	1,00	0,79	PIT	God	0,77	ID	ID	ID
08.RAN4*	0,77	1,00	0,58	1,00	ID	0,58	ID	ID	ID	ID	ID	0,58	ASPT	ID	0,57	ID	ID	ID
09.RAN1*	0,94	NA	0,78	NA	ID	0,78	0,88	0,70	NA	MO	0,88	0,78	ASPT	God	0,5	ID	0,65	ID
10.SNA3*	0,86	0,78	0,58	1,00	ID	0,58	1,00	1,00	0,81	MO	0,81	0,58	ASPT	God	0,57	ID	0,33	ID

Rapport- navn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Fisk	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet tilstand, fysisk- kjemiske KE	Samlet økologisk tilstand 2023	Bestem- mende indeks/ parameter	Kjemisk tilstand 2023	Samlet økologisk tilstand 2020	Kjemisk tilstand 2020	Samlet økologisk tilstand 2017 (2018 2019)	Kjemisk tilstand 2017
11.SNA1*	0,83	0,80	0,6	1,00	Fisk ikke egnet BKE	0,6	1,00	0,94	0,83	MO	0,83	0,6	ASPT	God	0,6	ID	ID	ID
12.DRA5*	0,89	0,84	0,46	1,00	ID	0,46	1,00	0,77	1,00	MO	1,00	0,46	ASPT	God	0,43	ID	ID	ID
13.DRA4*	0,84	1,00	0,63	1,00	ID	0,63	ID	ID	ID	ID	ID	0,63	ASPT	God	0,6	ID	0,74	ID
14.DRA3	0,78	0,96	ID	ID	ID	0,20	0,66	0,67	1,00	MO	0,66	0,20	ASPT	God	0,38	God	0,63	God
14b.DRA1	ID	ID	0,20	1,00	ID	0,20	0,66	0,67	1,00	MO	0,66	0,20	ASPT	God	0,38	God	0,63	God
15.NUM5	0,96	0,33	0,74	1,00	ID	0,33	ID	ID	ID	ID	ID	0,33	AIP	ID	0,58	ID	0,38	ID
16.NUM2	0,92	0,73	0,66	1,00	ID	0,66	ID	ID	ID	ID	ID	0,66	ASPT	ID	0,88	ID	0,81	ID
17.NUM0	0,86	0,87	1,00	1,00	ID	0,86	0,71	0,70	0,88	MO	0,71	0,71	TotP	God	0,5	God	ID	ID
18.OTR5*	0,80	1,00	ID	ID	ID	0,80	ID	ID	ID	ID	ID	0,80	PIT	ID	0,85	ID	ID	ID
19.OTR4*	0,90	1,00	ID	ID	ID	0,90	ID	ID	ID	ID	ID	0,90	PIT	ID	0,69	ID	ID	ID
20.OTR1	0,76	0,90	ID	ID	ID	0,76	1,00	0,90	0,84	MO	0,84	0,76	PIT	God	0,43	God	0,64	God
21.MAN3	0,76	1,00	ID	ID	ID	0,76	ID	ID	ID	ID	ID	0,76	PIT	ID	ID	ID	0,85	ID
22.MAN2	0,77	1,00	ID	ID	ID	0,77	ID	ID	ID	ID	ID	0,77	PIT	ID	ID	ID	0,78	ID
23.MAN1	0,77	1,00	ID	ID	ID	0,77	ID	ID	ID	ID	ID	0,77	PIT	ID	ID	ID	0,88	ID
24.SUL2*	0,78	1,00	ID	ID	ID	0,78	ID	ID	ID	ID	ID	0,78	PIT	ID	ID	ID	0,79	ID
25.SUL1*	0,77	1,00	ID	ID	ID	0,77	ID	ID	ID	ID	ID	0,77	PIT	ID	ID	ID	0,79	ID
26.NAU4	0,69	1,00	ID	ID	ID	0,69	ID	ID	ID	ID	ID	0,69	PIT	ID	ID	ID		ID
27.NAU2	0,65	0,93	ID	ID	ID	0,65	0,99	0,98	0,77	MO	0,77	0,65	PIT	God	ID	ID	0,74	ID
28.MÅL4	0,87	NA	0,79	NA	ID	0,79	ID	ID	NA	ID	ID	0,79	ASPT	ID	0,83	ID	ID	ID

Rapport- navn	PIT	AIP	ASPT	RAMI	Fisk	Samlet tilstand, Biologi	TotP	TotN	pH	VSS	Samlet tilstand, fysisk- kjemiske KE	Samlet økologisk tilstand 2023	Bestem- mende indeks/ parameter	Kjemisk tilstand 2023	Samlet økologisk tilstand 2020	Kjemisk tilstand 2020	Samlet økologisk tilstand 2017 (2018 2019)	Kjemisk tilstand 2017
29.MÅL3	0,96	NA	0,79	NA	ID	0,79	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,79	ASPT	God	0,88	ID	0,92	ID
30.MÅL2B	0,85	NA	0,98	NA	ID	0,85	ID	ID	NA	ID	ID	0,85	PIT	ID	ID	ID	ID	ID
31.REI4	0,90	NA	1,00	NA	ID	0,90	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,90	PIT	God	0,87	ID	ID	ID
32.REI1	0,88	1,00	0,98	1,00	ID	0,88	ID	ID	ID	ID	ID	0,88	PIT	ID	0,58	ID	0,86	ID
33.REI0	0,79	NA	1,00	NA	Svært god	0,79	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,79	PIT	God	0,75	God	ID	ID
34.ALT4*	0,88	1,00	0,75	1,00	ID	0,75	ID	ID	ID	ID	ID	0,75	ASPT	ID	0,69	ID	ID	ID
35.ALT2	0,85	NA	1,00	NA	ID	0,85	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,85	PIT	God	0,8	ID	0,76	ID
36.ALT1	0,76	NA	0,89	NA	ID	0,76	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,76	PIT	God	0,66	God	0,58	God
37.TAN4	0,87	NA	0,71	NA	ID	0,71	ID	ID	NA	ID	ID	0,71	ASPT	ID	0,91	ID	0,92	ID
38.TAN3	0,93	NA	0,69	NA	ID	0,69	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,69	ASPT	God	0,93	ID	0,58	ID
39.TAN1	0,85	NA	1,00	NA	ID	0,85	1,00	1,00	NA	MO	1,00	0,85	PIT	God	0,92	God	0,87	God

*Vannforekomsten er definert som SMVF.

4.2.1. Forsuring

I vannforekomsten NUM5 i Numedalslågen tyder resultatene på en viss grad av forsuring. Dette på bakgrunn av at den ble klassifisert til «dårlig» økologisk tilstand basert på AIP-indeksen for begroingsalger i 2023 (*Tabell 3*). 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 primært undersøkt vassdrag i Troms, Finnmark og på Østlandet, men også tre elver som ligger i kjernen av det rammede området, der alle de tre elvene kalkes. NUM5 ligger utenfor kjerneområdet for påvirkningene av langtransporterte stoffer, men også i dette området er det fortsatt avsetninger av nitrogen, noe som kan forklare at elven viser tegn til forsuring. Basert på AIP har resultatene fra Numedalslågen, NUM5, variert fra «god» tilstand i 2017 (Kile m.fl. 2018) via «svært god» tilstand i 2020 (Kile m.fl. 2021) til «dårlig» tilstand i 2023. Dette tyder på at det har vært en forsuringsepisode oppstrøms stasjonen som har påvirket begroingssamfunnet på aktuell stasjon før prøvetakingen i 2023. Om dette skyldes utslipp fra industri, avrenning i forbindelse med gravearbeid eller andre typer utslipp, kan vi ikke si med sikkerhet.

4.2.2. Organisk belastning

Alle prøver fra Numedalslågen, Målselv, Reisaelva, Altaelva og Tanaelva viste i 2023 på «god» eller «svært god» økologisk tilstand for organisk belastning basert på ASPT-indeksen for bunndyr. Men ved en eller flere stasjoner i Glomma, Alna, Randselva, Snarumselva og Drammenselva, var den økologiske tilstanden basert på ASPT-indeksen «svært dårlig», «dårlig» eller «moderat», noe som indikerer organisk belastning. Av disse ti påvirkede stasjoner, havnet seks i «moderat» tilstand, en i «dårlig» tilstand, og tre i «svært dårlig» basert på ASPT. Ni av disse ti stasjonene ble også undersøkt, en eller flere ganger, i 2017/2018/2020.

Den øverste (GLO3) og den nederste (GLO1) stasjonen i Glomma var i «moderat» økologisk tilstand i 2023, mens den midterste (GLO2) var i «god» tilstand. Alle tre stasjoner ble undersøkt i 2017 og GLO3 ble i tillegg undersøkt i 2020. Tilstandene har vært relativt stabil, like under god/moderat - grensen, men GLO1 var i «god» tilstand i 2017. Vannforekomsten ved GLO3 påvirkes, i liten grad, av diffus avrenning fra fritidsbåter, men det er ikke noen andre kjente påvirkninger som gir organisk forurensning (vann-nett.no). Vannforekomsten ved GLO2 er, i middels grad, påvirket av avrenning fra jordbruk. Vannforekomsten ved GLO1 er, i liten grad, påvirket av avrenning fra jordbruk og avløp.

Den øverste stasjonen i Alnaelva, ALN4, var i 2023 i «dårlig» økologisk tilstand, men i «moderat» tilstand i 2020. De to nederste stasjonene i Alnaelva, ALN3 og ALN1, var i «svært dårlig» økologisk tilstand i 2023 og var i samme tilstand også i 2017 og i 2020. Disse elvestrekningene i Alna har også hatt tilsvarende økologisk tilstand (svært dårlig – moderat) i flere desennier i overvåkingsprogrammet for Osloelvene (Eriksen og Persson, 2022). Alnaelva ligger i utkanten av Oslo og alle tre vannforekomstene der de tre stasjonene ligger er påvirket, i stor grad, av søppelfyllinger, spillvannslekkasje og avrenning fra byer/tettsted/transport/infrastruktur (vann-nett.no).

Den midterste stasjonen i Randselva, RAN4, var i «moderat» tilstand i 2023. Den øverste, RAN5, var i «svært god» og den nederste, RAN1, var i «god» økologisk tilstand. RAN5 var med for første gang i 2023. Tilstanden var «moderat» ved RAN4 også i 2020 men begge årene var tilstanden rett under grensen til «god». RAN1 var i «god» tilstand i 2017 og 2018, men tilstanden var «moderat» i 2020. Vannforekomsten ved RAN4 har ikke noen kjente påvirkninger som gir organisk forurensning (vann-nett.no). RAN1 får middels påvirkning fra diffus avrenning fra fulldyrket mark (vann-nett.no).

Stasjonene i Snarumselva, SNA3 og SNA1 var i «moderat» tilstand, like under grensen til «god» tilstand, i 2023. Tilstandene var nær god-moderat grensen også i 2017 og 2020 og begge stasjoner har vært både i «moderat» og «god» tilstand disse årene. Vannforekomsten ved SNA3 er påvirket, i middels grad, av diffus forurensing, avrenning fra fulldyrket mark og husdyrhold (vann-nett.no) som kan gi organisk belastning. Ved SNA1 er vannforekomsten påvirket, i liten grad, av diffus avrenning fra spredt bebyggelse som kan gi organisk forurensing (vann-nett.no).

De to øverste stasjonene i Drammenselva (DRA5 og DRA4) var i «moderat» tilstand, og den nederste stasjonen (DRA1) var i «dårlig» tilstand i 2023. DRA5 var i «moderat» tilstand også i 2020. DRA4 var i «moderat», men på grensen til «god», tilstand i 2020, og i «god» tilstand tilbake i 2017 så tilstanden her har vært relativt stabil. Tilstanden ved DRA1 viser på en synkende trend med «moderat» tilstand i 2017, «dårlig» tilstand i 2020 og nå «svært dårlig» i 2023. Vannforekomsten ved DRA5 er bare, i liten grad, påvirket av diffus forurensing (vann-nett.no). Vannforekomstene ved DRA4 og DRA1 har begge flere kjente påvirkninger, blant annet er de i middels grad påvirket av punktutslipp fra renseanlegg (vann-nett.no) som gir organisk forurensing. Ved DRA1 var det i 2017 relativt nylig lagt ut middels stor stein i elva, hvilket trolig var gunstig for bunndyrsamfunnet her da DRA1 ligger i en veldig roligflytende del av Drammenselva der bunnsbunnsstratet ellers er dominert av silt. Med tiden har den utplasserte steinen ved stasjonen blitt mer og mer dekket av silt, noe som sannsynligvis har hatt en negativ effekt på bunndyrene, og en forverring i tilstand trolig skyldes mer dette enn en forverring av vannkvaliteten. Miljøtilstandsvurdering basert på bunndyr er ikke egnet når en stor andel av bunnsbunnsstratet er finkornet silt. Vi anbefaler at DRA1 flyttes neste gang Drammenselva er med i overvåkingsprogrammet, for eksempel oppstrøms til DRA3 der prøvene for begroing tas og der bunnsbunnsstratet er grovere.

4.2.1. Eutrofiering

Basert på eutrofieringsindeksen PIT har alle de undersøkte stasjonene oppnådd miljømålet gitt i vannforskriften om «god» eller «svært god» økologisk tilstand med unntak av tre stasjoner i Alna. De tre undersøkte stasjonene i Alna ble klassifisert til «moderat» tilstand i 2023. Sammenlignet med tidligere undersøkelser (Kile m.fl. 2018; Kile m.fl. 2021), er dette en forbedring. I 2017 ble kun de to nederste vannforekomstene undersøkt og begge ble klassifisert til «dårlig» tilstand, mens de to øverste vannforekomstene ble klassifisert til «moderat» tilstand og den nederste til «dårlig» tilstand i 2020. At Alna ikke oppnår miljømålet er som forventet, da det er en relativt liten elv som renner gjennom Oslo by, og vannkvaliteten påvirkes av mange kilder. Konsentrasjoner av total fosfor i Alna var i «svært dårlig» tilstand. En viktig kilde til fosfor i Alna er fra avløpsnett, fra feilkoblinger og overløp ved nedbør ([Alnaelvaprosjektet](#)).

4.2.2. Fisk

Alna

I Alna ble det kun fanget ørret under undersøkelsene i 2023. Det ble ikke fanget fisk på den midtre stasjonen, og det var relativt lave tettheter, hovedsakelig av eldre unger, på de øvre og nedre stasjonene. Det er trolig lav produksjon i disse delene av elva, men det bemerkes at individene som ble fanget var i god kondisjon, noe som tyder på gode næringsforhold for individer som vokser opp. Det ble fisket tre omganger på hver stasjon, og med høy ledningsevne i vannet kan vi anta at det har vært høy fangbarhet med elfiskeapparatet. Det lave antallet gjorde at det ikke var mulig å gjøre en tilfredsstillende beregning av bestandsstørrelse og tetthet fordi usikkerheten rundt estimatene blir stor på lave fangster (Carle & Strub 1978). Vi benyttet derfor observerte tettheter i den videre vurderingen. De *observerte* tetthetene for stasjonær, allopatrisk bestand på habitatklasse 2 tilsvarer «svært dårlig» tilstand. Selv med den erfaringsbaserte fangbarheten på 50% (dvs. at 50% av all fisk til stede på en stasjon fanges på den første omgangen) ville ikke noen av stasjonene oppnådd noe høyere økologisk tilstand (eks. 12,2 fisk per 100m² på øvre stasjon og 6,0 fisk per 100m² på nedre stasjon).

Vassdrag	Vannforekomst	Lokalitet	Samlet fangst tre omganger	Areal (m ²)	Observert tetthet per 100m ²
Alna	006-263-R	Øvre	3	49	6.1
	006-263-R	Midtre	0	73,5	0
	006-263-R	Nedre	5	168	3.0

Alna ble sist undersøkt i 2018 for kvalitetselement fisk, men da ble to vannforekomster undersøkt. To av stasjonene lå i samme vannforekomst som i 2023, og disse oppnådde begge «svært dårlig» økologisk tilstand. Det ble i tillegg fisket på en stasjon i en annen vannforekomst, høyere opp i vassdraget, der tilstanden var «god». Gjennomsnittsvurderingen for vassdraget (flere vannforekomster) ble den gang tilstandsklasse «dårlig». I 2023 fokuserte vi på den nedre vannforekomsten. Vurderingen blir i 2023 «svært dårlig» basert på tabell 6.15 i veilederen og at det ikke ble fanget fisk på midtre stasjon. Det har vært mye industri og negative påvirkninger i de nedre delene av Alna. Påvirkningsfaktorene i urbane vassdrag med store fysiske inngrep, jevnlig forurensningsepisoder og en unaturlig hydrologi vil derfor kunne virke begrensende på bestander av selv hardføre arter som ørret.

Glomma (002-1519-R)

I Glomma benyttet vi en ekspertvurdering basert på tilstedeværelse og fordeling av arter. Årsaken er at vi ikke har noen egnet indeks som er utviklet for komplekse fiskesamfunn i Norge (se vedlegg). Nedre del av Glomma har landets rikeste fiskefauna med anslagsvis 25 arter. Vi tok derfor utgangspunkt i hvilke arter vi forventet å finne i vannforekomsten og den relative fordelingen av arter i fangsten for å vurdere avvik fra naturtilstanden.

Det ble fisket både på dagtid og i mørket, og det ble fanget til sammen 11 arter i 2023: abbor, brasme, gjedde, gullbust, harr, hork, laks, laue, mort, steinsmett og ål. I tillegg ble det fanget årsyngel av karpefisk som ikke ble bestemt til art. Mort (n = 234), uidentifisert karpefiskyngel (146), abbor (133) og gullbust (125) dominerte fangstene, som totalt ble 782 individer i løpet av 4857 sekunder strømming. Dette tilsvarer 9,66 fisk per minutt elfiske. I 2019 dominerte laue (n = 477 av totalt 1138 fisk), etterfulgt av de samme artene (Kile mfl. 2020), men var langt mer fåtallig i årets undersøkelser. Arter som ble påvist i 2019 men ikke i 2023 inkluderer krøkle, gjørs og stam. Disse artene opptrådte i svært lave antall i 2019 (hhv. 1, 2 og 1). Tilsvarende, i 2019 ble det ikke påvist harr, laks og steinsmett, men de ble påvist i 2023 i lave antall (1 laks, 1 harr, 2 steinsmett). Tilfældigheter kan derfor forklare hvorfor de ble fanget i ett år, men ikke et annet.

I 2019 og 2023 ble disse forventede artene ikke påvist: sik, ørret, niøye (havniøye, elveniøye og bekkeniøye), vederbuk, ørekyt, sørv, asp, flire, lake, trepigget stingsild og nipigget stingsild. Det kan også diskuteres om røye, lagesild og karuss bør med på listen. Metodikk for innsamling er imidlertid en utfordring i store vassdrag, og sannsynligvis en viktig årsak til at vi ikke påviste flere arter. Dette gjelder særlig niøyene og stingsild. Vi ville dog forvente å påvise sik, asp, vederbuk og ørret da metodikken skulle klare å fange opp disse artene. Det var også overraskende at vi ikke påviste sørv og flire, all den tid vi avfisket grunne bukter og rolig strømmende strekninger. Vannforekomsten er sterkt regulert, og økologisk tilstand er vurdert til «moderat» på bakgrunn av flere biologiske og kjemiske kvalitetselementer. Med bakgrunn i dette vurderer vi økologisk tilstand for biologisk kvalitetselement fisk til «moderat» i nedre Glomma også i 2023.

4.2.3. Vannregionspesifikke stoffer

I nederste stasjon i Alna var gjennomsnittskonsentrasjonen ($n = 4$) av sink $13,7 \mu\text{g/L}$, og høyeste målte konsentrasjon var $21,6 \mu\text{g/L}$, som er godt over nedre grense klasse IV (grenseverdi for klasse III mangler). Konsentrasjoner over grenseverdier av vannregionspesifikke stoffer vil redusere økologisk tilstand til «moderat». Vannprøvene var ufiltrerte, og lavere konsentrasjoner ville blitt målt dersom prøvene var filtrerte. Alna er sterkt påvirket av vegtrafikk og avløpsvann, som er viktige kilder til sink, og forhøyede målinger av sink er kjent fra tidligere målinger i nedre del av Alna.

5 Konklusjon

Denne rapporten viser resultatene fra 2023, der 60 stasjoner i 39 vannforekomster, fordelt på 14 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 seks vannforekomster klassifisert til å være i «svært god» tilstand, 22 i «god», seks i «moderat», to i «dårlig» og tre i «svært dårlig» tilstand. Med andre ord oppnådde 28 av de 39 undersøkte vannforekomstene miljømålet gitt i vannforskriften. Basert på indeksene og parameterne undersøkt i dette prosjektet, tyder dette dermed på at de fleste av de undersøkte elvene er relativt uberørt av menneskelig påvirkning.

For de 11 vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet gitt i vannforskriften var 10 påvirket av organisk belastning med ASPT-indeksen som avgjørende i klassifiseringen, mens én var påvirket av forsurening med indeksen AIP som utslagsgivende.

Av de 39 vannforekomstene undersøkt i 2023, har 37 vannforekomster blitt undersøkt tidligere. Enten i 2017 og 2020 eller ved en av undersøkelsesårene i tillegg til 2023. For 15 av vannforekomstene var tilstandsvurderingen lik alle år, for seks vannforekomster har det skjedd en forbedring fra tidligere undersøkelser til 2023, for 10 vannforekomster har det skjedd en forverring av tilstand frem til 2023, mens seks vannforekomster har variert i tilstand uten noen tydelig trend. De mest vesentlige endringene i tilstandsklassifisering vurderes til å være endringene som skjer over god/moderat-grensen siden dette avgjør om en vannforekomst oppnår miljømålet eller ikke. I vårt tilfelle gjaldt det ni vannforekomster, der tre ble klassifisert til en bedre tilstand, én ble klassifisert til en verre tilstand og fem varierte uten noen tydelige trender. 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 aktuelle vannforekomster.

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 2023. 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 2023 dataene har bidratt til.

6 Referanser

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.

Carle, F.L. & Strub, M.R., 1978. A new method for estimating population size from removal data. *Biometrics* 621-630.

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

Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann..

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.

Eriksen, T. E. & Persson, J. 2022. Vurdering av økologisk tilstand i Oslo-elvene 2021 - Undersøkelser av bunndyr i Alnavassdraget og Ljanselvavassdraget. NIVA rapport 7709-2022

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

Kaste, Ø., Gundersen C.B., Sample J., McGovern M., Skancke L.B., Allan I., Jenssen M.T.S., Bæk K., Skogan O.A. 2024. The Norwegian river monitoring programme 2023 – water quality status and trends. Norwegian Environment Agency, report M-2838|2024, NIVA report 8007-2024.

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

Kile, M.R., Rannekleiv, 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., Rannekleiv, 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

Kile, M.R., Rannekleiv, S.B., Persson, J., Eriksen, T.E. og Myrvold, K.M. 2020. Elveovervåkingsprogrammet 2019. Klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i norske elver i tråd med vannforskriften. NIVA rapport 7567-2020. Miljødirektoratet rapport M1819-2020.

Moe, T.F., Thrane, J.E., Persson, J., Bækkeli, K.A., Myrvold, K.M., Olstad, K., Grung, M. & de Wit, H. 2018. Overvåking av referanseelver 2017. Basisovervåking i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet-rapport M-1002/2018.

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

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

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

Myrvold, K.M., Bækkelie, K.A.E. & Holter, T. 2021. Overvåking av referanseelver 2020. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. NINA rapport 1969.

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.

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 2023. Rådata fra undersøkelsen finnes i Vannmiljø.

Vedlegg 7.1. Oversikt over stasjonene undersøkt i 2023

Oversikt over **vannforekomstene og stasjonene** som ble undersøkt i 2023, samt **vannlokalitet og vannlokalitetskode i Vannmiljø**. Vannforekomst ID viser kode i vann-nett og koordinatene (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir prøvepunkt for begroingsalger.

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Vannforekomst ID	Vannmiljø		Stasjonsnavn	Kortnavn	Koordinater, Biologi	
			Vannlokalitetskode	Vannlokalitet (Navn)			Lat	Long
Glomma	Vorma Mjøsa -Svanfossen	002-3826-R	002-30582	Vorma ved Svanfoss (V3)	Svanfoss, Vorma	01. GLO3	60.216160	11.353682
	Glomma Solbergfoss-Kykkelsrud	002-4856-R	002-60042	Glomma ved Sundgård	Glomma v/Sundgård	02. GLO2	59.616207	11.138558
	Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp	002-1519-R	002-38516	Glomma ved Sarpefossen	Glomma v/Sarpefossen	03. GLO1	59.279728	11.134265
Alna	Alna opp mot Alnsjøen	006-222-R	006-103990	Alna ved Grorud	Alna v/Grorud	04. ALN4	59.953575	10.8805292
	Alna ved Terminalområdet	006-48-R	006-86181	Alna ved Alnabru	Alna v/Alnabru	05. ALN3	59.928491	10.841493
	Alna mellomfjelltunnel og terminalområdet	006-263-R	006-51733	Alna, hovedmålestasjon ALN6	Alna v/Kværnerbyen	06. ALN1	59.904556	10.791888
Randselva	Dokka-Etna fra samløp Etna til Randsfjorden	012-242-R	012-42294	Dokka-Etna ved Steinseng	Randselva v/Steinseng	07.RAN5	60.8264107	10.0668214
	Randselva Bergefoss - Kistefoss	012-3072-R	012-103992	Randselva ved Samsmoen	Randselva v/Samsmoen	08.RAN4	60.22442	10.37335
	Randselva Viulsfoss -Begna	012-3044-R	012-90021	Randselva ved Holttangen	Randselva v/Holttangen	09.RAN1	60.171469	10.263298
Snarumselva	Snarumselva Ramfoss - Gråbekken	012-3031-R	012-90030	Snarumselva ved Flatli	Snarumselva v/Flatli	10.SNA3	60.071621	9.830780
	Snarumselva fra Kaggen-Gravfoss	012-2363-R	012-28216	Snarumselva ved Formo	Snarumselva v/Formo	11.SNA1	59.937090	9.942463
Drammenselva	Drammenselva Gravfoss til Embretsfoss	012-2342-R	012-103993	Drammenselva ved Linnerud	Drammenselva v/Linnerud	12.DRA5	59.9171539	9.9387211
	Drammenselva Døvikfoss til Hellefoss	012-2346-R	012-90005	Drammenselva ved Døvikfoss	Drammenselva v/Døvikfoss	13.DRA4	59.880980	9.908413
	Drammenselva Hellefoss til Drammen	012-2399-R	012-90006	Drammenselva ved Hellefossen	Drammenselva v/Hellefossen	14.DRA3	59.783136	9.904042
Numedalslågen	Numedalslågen fra Labro til Hvitvingfoss	015-1203-R	015-90015	Numedalslågen ved Gravenfoss	Numedalslågen v/Gravenfoss	15.NUM5	59.611765	9.691840
	Numedalslågen Brufoss - Bommestad	015-1205-R	015-28488	Numedalslågen ved Brufoss	Numedalslågen v/Brufoss	16.NUM2	59.426639	9.988956
	Numedalslågen, Bommestad	015-33-R	015-38515	Numedalslågen ved Bommestad (E18)	Numedalslågen v/Bommestad	17.NUM0	59.085689	10.067896
Otra	Otra - Gåseflåfjorden til Nomelandsdammen	021-27-R	NA	NA	Otra oppstrøms Holmevannsevja	18.OTR5	58.3900798	7.8595229

Elv	Navn vannforekomst (rødt = SMVF)	Vann-forekomst ID	Vannmiljø		Stasjonsnavn	Kortnavn	Koordinater, Biologi	
			Vannlokalitets-kode	Vannlokalitet (Navn)			Lat	Long
	Otra - Røyknesfjorden til Venneslafjorden	021-1433-R	021-103998	Otra ved Kvernhusdalen	Otra v/Kvernhusdalen	19.OTR4	58.3172358	7.9515728
	Otra - lakseførende strekning	021-1449-R	021-90020	Otra ved Sødal	Otra v/Sødal	20.OTR1	58.175318	7.971992
Mandals-elva	Mandalselva - Grytia til Mannflåtvatnet	022-639-R	022-90011	Mandalselva ved Trygslund	Mandalselva v/Trygslund	21.MAN3	58.3663788	7.5298291
	Mandalselva - Laudal til Øyslebø	022-654-R	022-90012	Mandalselva ved Usland	Mandalselva v/Usland	22.MAN2	58.1746335	7.5539046
	Mandalselva - Øyslebø til Mandal	022-814-R	022-38529	Mandalselva ved Holmesland	Mandalselva v/Holmesland	23.MAN1	58.1423644	7.5450547
Suldals-lågen	Suldalslågen øvre	036-93-R	036-59790	Suldalslågen nedstrøms Duøy (F19)	Suldalslågen v/Førland	24.SUL2	59.45515	6.39945
	Suldalslågen nedre	036-92-R	036-59797	Suldalslågen ved Tjelmane bro (BU5/F16)	Suldalslågen v/Gardaneset	25.SUL1	59.4816033	6.2700295
Nausta	Nausta Styggelifossen til Fimland	084-206-R	084-44502	Nausta ved Espeland	Nausta v/Espeland	26.NAU4	61.576175	5.894954
	Nausta	084-218-R	084-82097	Nausta ved Ullaland, St. 12	Nausta v/Ullaland	27.NAU2	61.5692813	5.7910184
Målselv	Målselv ved Holt-Jutulstad	196-69-R	196-104001	Målselva ved Skjeggnesbrua	Målselv v/Skjeggnesbrua	28.MÅL4	69.0073444	19.276691
	Målselv Alapmoen - Jutulstad	196-146-R	196-90013	Målselv ved Øverbygd	Målselva v/Øverbygd	29.MÅL3	68.9965938	19.1298977
	Målselvfossen	196-61-R	196-38555	Målselva oppstrøms Målselvfossen	Målselva v/Målselvfossen	30.MÅL2B	69.0347122	18.6643146
Reisaelva	Reisaelva- mellom Kjerkeelva og Imofossen	208-142-R	208-103995	Reisaelva ved Ansamukka	Reisaelva v/Ansamukka	31.REI4	69.4362189	21.5787167
	Reisaelva- mellom Moskoelva og Kjerkeelva	208-143-R	208-90026	Reisaelva (Ráiseatnu) ved Fjellstad	Reisaelva v/Fjellstad	32.REI1	69.633409	21.293042
	Reisaelva Galsomelen - Moskoelv	208-115R	208-103996	Reisaelva ved Elvejorda	Reisaelva v/Elvejorda	33.REI0	69.7301331	21.174866
Altaelva	Sautso	212-1893-R	212-103999	Altaelva nedstr samløp Jotkaelva	Altaelva nedstr samløp Jotkaelva	34.ALT4	69.7294594	23.7765573
	Altaelva øvre	212-1894-R	212-90004	Altaelva ved Øvre Stengelse	Altaelva v/Øvre Stengelse	35.ALT2	69.874243	23.291985
	Altaelva nedenfor Eiby	212-63-R	212-90002	Altaelva	Altaelva st. 1	36.ALT1	69.930125	23.261237
Tanaelva	Tanaelva - Karasjok til Utsjok	234-115-R	234-90043	Tanaelva ved Roavvegieddi	Tanaelva v/Roavvegieddi	37.TAN4	69.910897	27.034356
	Tanaelva - Utsjok til Hillagurra/Polmak	234-122-R	234-90042	Tanaelva ved Jalvvivárri	Tanaelva v/Jalvvivárri	38.TAN3	70.069863	27.720296
	Tanaelva - Skiipagurra til Tanamunningen	234-124-R	234-90044	Tanaelva ved Tana bru	Tana st. 1	39.TAN1	70.199442	28.201800

Vedlegg 7.2.A. Oversikt over stasjonene og vannforekomstene undersøkt for fisk ved håndholdt elfiske i 2023. Koordinater (oppgitt i desimalgrader, WGS84) angir nedstrøms startpunkt for elfisket.

Elv	Vannforekomst	Stasjon	Areal (m ²)	Lat	Long	Dato
Alna	006-263-R	øvre	49	59.92471	10.83661	18.10.2023
Alna	006-263-R	midtre	73.5	59.90802	10.81685	18.10.2023
Alna	006-263-R	nedre	168	59.90430	10.79389	19.10.2023
Reisa	208-115-R	øvre	96	69.72155	21.21546	07.09.2023
Reisa	208-115-R	midtre	105	69.73013	21.17486	07.09.2023
Reisa	208-115-R	nedre	100	69.74127	21.13308	07.09.2023
Snarumselva	012-2363-R	øvre	100	59.93819	9.94249	01.10.2023
Snarumselva	012-2363-R	nedre	100	59.93777	9.94241	01.10.2023

Vedlegg 7.2.B. Oversikt over transektene undersøkt med elfiskebåt i Glomma (vannforekomst 002-1519-R) på dagen og kvelden/natta 14.09.2023, med koordinater for start- og stoppunktet (desimalgrader, WGS84) samt innsats, målt i sekunder med strømming.

Dag/natt	Stasjon	Start		Stopp		Tid (s)
		Lat	Long	Lat	Long	
Dag	1	59.36904	11.16812	59.36944	11.16657	243
Dag	2	59.36716	11.16462	59.36561	11.16170	390
Dag	3	59.36677	11.16514	59.36265	11.16067	554
Dag	4	59.36267	11.16081	59.36013	11.15833	368
Dag	5	59.35789	11.16018	59.35607	11.15928	375
Dag	6	59.34080	11.14917	59.33962	11.14968	321
Dag	7	59.34024	11.15155	59.33958	11.15326	133
Dag	8	59.33940	11.15721	59.33881	11.16028	286
Dag	9	59.33782	11.16159	59.33705	11.16310	306
Dag	10	59.33766	11.16156	59.33598	11.16219	314
Dag	11	59.33567	11.16153	59.33524	11.16047	235
Natt	12	59.32558	11.15734	59.32352	11.15596	356
Natt	13	59.31761	11.14725	59.31712	11.14538	221
Natt	14	59.29210	11.12607	59.29373	11.12683	240
Natt	16	59.29517	11.12813	59.29662	11.12864	210
Natt	17	59.30524	11.14654	59.30931	11.14701	305

Vedlegg 7.3. Oversikt over de undersøkte kvalitetselementene

Oversikt over hvilke kvalitetselementer som er undersøkt i hvilke vannforekomster/stasjoner. Dette for de 39 vannforekomstene og 40 stasjonene undersøkt i 2023. For fisk er kun en stasjon per vannforekomst oppført. Blanke felter vil si at kvalitetselementet ikke er undersøkt, mens X vil si at de er undersøkt.

Kortnavn	Stasjonsnavn	Bunndyr	Begroings-alger	Fisk	Fysisk-kjemiske KE	Vannregion spesifikke stoffer	Prioriterte stoffer
01. GLO3	Svanfoss, Vorma	x	x		x		
02. GLO2	Glomma v/Sundgård	x	x		x	x	x
03. GLO1	Glomma v/Sarpefossen	x	x	x	x	X	x
04. ALN4	Alna v/Grorud	x	x		x		
05. ALN3	Alna v/Alnabru	x	x				
06. ALN1	Alna v/Kvæernerbyen	x	x	x	x	x	x
07.RAN5	Randselva v/Steinseng	x	x		x	x	x
08.RAN4	Randselva v/Samsmoen	x	x				
09.RAN1	Randselva v/Holtangen	x	x		x	x	x
10.SNA3	Snarumselva v/Flatli	x	x		x	x	x
11.SNA1	Snarumselva v/Formo	x	x	x	x	x	x
12.DRA5	Drammelselva v/Linnerud	x	x		x	x	x
13.DRA4	Drammelselva v/Døvikfoss	x	x				
14.DRA3	Drammelselva v/Hellefossen		x		x	x	x
14b.DRA1	Drammelselva v/Mjøndalsbrua	x				x	x
15.NUM5	Numedalslågen v/Gravenfoss	x	x		x		
16.NUM2	Numedalslågen v/Brufoss	x	x				
17.NUM0	Numedalslågen v/Bommestad	x	x			x	x
18.OTR5	Otra oppstrøms Holmevannsevja		x				
19.OTR4	Otra v/Kvernhusdalen		x				
20.OTR1	Otra v/Sødal		x			x	x
21.MAN3	Mandalselva v/Trygslund		x				
22.MAN2	Mandalselva v/Usland		x				
23.MAN1	Mandalselva v/Holmesland		x				
24.SUL2	Suldalslågen v/Førland		x				
25.SUL1	Suldalslågen v/Gardaneset		x				
26.NAU4	Nausta v/Espeland		x				
27.NAU2	Nausta v/Ullaland		x			x	x
28.MÅL4	Målselv v/Skjeggenesbrua	x	x				
29.MÅL3	Målselva v/Øverbygd	x	x		x	x	x
30.MÅL2B	Målselva v/Målselvfossen	x	x			x	x
31.REI4	Reisaelva v/Ansamukka	x	x		x	x	x
32.REI1	Reisaelva v/Fjellstad	x	x				
33.REI0	Reisaelva v/Elvejorda	x	x	x	x	x	x
34.ALT4	Altaelva nedstr samløp Jotkaelva	x	x				
35.ALT2	Altaelva v/Øvre Stengelse	x	x		x	x	x
36.ALT1	Altaelva st. 1	x	x		x	x	x
37.TAN4	Tanaelva v/Roavvegieddi	x	x				
38.TAN3	Tanaelva v/Jalvvivárri	x	x		x	x	x
39.TAN1	Tana st. 1	x	x		x	x	x

Vedlegg 7.3. Bunns substratets sammensetning ved bunndyrstasjonene i 2023

Stasjonsnavn	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
GLO3		70 %	30 %				
GLO2		5 %	15 %	50 %	15 %	15 %	
GLO1		5 %	90 %		5 %		
ALN4			25 %	50 %	20 %		5 %
ALN3				20 %	50 %	30 %	
ALN1			20 %	50 %	20 %	10 %	
RAN5		60 %	40 %				
RAN4		20 %	40 %	20 %	10 %	10 %	
RAN1	20 %	20 %	10 %	30 %	20 %		
SNA3		15 %	80 %	5 %			
SNA1		35 %	40 %	10 %	5 %	10 %	
DRA5		10 %	40 %	20 %	20 %	10 %	
DRA4		20 %	30 %	20 %	20 %	10 %	
DRA1			50 %				50 %
NUM5	20 %	50 %	20 %	10 %			
NUM2		30 %	50 %	10 %	10 %		
NUM0		70 %	20 %	10 %			
MÅL4		10 %	50 %	10 %	20 %	10 %	
MÅL3			40 %	50 %	10 %		
MÅL2		30 %	30 %	20 %		20 %	
REI4		20 %	30 %	20 %	20 %	10 %	
REI1		10 %	40 %	20 %	15 %	15 %	
REI0		30 %	30 %	20 %	10 %	10 %	
ALT4		30 %	30 %	25 %	10 %	5 %	
ALT2	10 %	20 %	30 %	20 %	10 %	10 %	
ALT1	20 %	20 %	30 %	20 %	10 %		
TAN4	20 %	15 %	40 %	10 %	10 %	5 %	
TAN3	20 %	30 %	40 %	10 %			
TAN1	20 %	30 %	30 %	15 %	5 %		

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 14 elver, 39 vannforekomster og 39 stasjoner undersøkt for begroingsalger og heterotrof begroing i 2023.

7.1.1. Prøvetaking av begroingsalger

Samtlige stasjoner ble prøvetatt fra slutten av juli til første halvdel av oktober i 2023. Metodikken er i henhold til klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 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 *Leptomitum 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 konservert 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 og kun registrert blant andre makroskopiske alger), 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 forsurening. 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 forsurening (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009; Schneider 2011). PIT og AIP benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på begroingsalger, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2010) og siste versjon av klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Eutrofieringsindeksen PIT

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av begroingsalger (ekskludert kiselalger). For hvert takson er det beregnet en indikatorverdi, og disse indikatorverdiene danner grunnlag for beregningen av PIT (krever minst to indikatorarter for sikker klassifisering). Indikatorverdiene spenner fra 1.87 – 68.91, hvor lave verdier indikerer lav fosforkonsentrasjon (oligotrofe forhold) mens høye verdier indikerer høy fosforkonsentrasjon (eutrofe forhold). Terskelverdiene som skiller de ulike tilstandsklassene varierer med ulike Ca-konsentrasjoner, og for å kunne beregne tilstandsklasse er det derfor nødvendig å vite Ca-konsentrasjonen i den gitte vannforekomsten (Direktoratsgruppen vanndirektivet 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 vanndirektivet 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 17. oktober til 30. november 2023 på til sammen 29 stasjoner fordelt på 10 elver. Med tre stasjoner i hver elv unntatt Randselva der det ble tatt prøver ved to stasjoner. Prøvetakingen ble gjort ved bruk av sparkemetode (NS-EN ISO 10870:2012) og fulgte nasjonale anbefalinger gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 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. Bunnssubstratet oppstrøms håven ble sparket/rotet opp med foten, slik at oppvirket 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 1/4 av den samlede prøven) og telle de taksa det

var få av i denne. Også denne gangen ekstrapolerte vi antall individer av tallrike takson i henhold til prosedyren beskrevet over. Til slutt slo vi sammen de siste 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 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) og grenseverdiene for tilstandsklassifisering kan anvendes i alle elvetyper unntatt brepåvirkede elver.

Indeks for forsurening

For å vurdere forsureningstilstand 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 forsureningstoleranse. Totalt har 196 taksa i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) en verdi som gjenspeiler toleransen for forsurening, 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. 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 forsurening. 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 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 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 vanntyper) 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) i tre elver og elektrisk fiske med båt (båtel-fiske) i én elv. Plasseringen av stasjonene er angitt i Vedlegg 7.2. Teksten nedenfor er i stor grad gjengitt fra tidligere rapporter i *Elveovervåkingsprogrammet* (Kile mfl. 2019, 2020 og 2022) og *Overvåking av referanseelver* (eks. Moe mfl. 2018, Myrvold mfl. 2021), med justeringer av relevans for innværende undersøkelser.

7.3.2. Håndholdt el-fiske

Det ble valgt ut stasjoner hvor det var mulig å gjennomføre el-fiske, dvs. grunt og saktestrømmende nok til å kunne vade og håve opp immobilisert fisk. Vi etablerte to til tre el-fiskestasjoner som i størst mulig

grad var representative for miljøvariasjonen i vannforekomsten. Elveovervåkingsprogrammet fokuserer i stor grad på nedre vannforekomst i vassdrag, og vi bemerker at en enkelt vannforekomst i et lengre vassdrag ikke er representativt for vassdraget som helhet. 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 (Myrvold mfl. 2021). El-fiske er en utvalgsmetode, og gir derfor ikke en fullstendig telling av alle individene i et område. Dette er heller ikke nødvendig, da vi kan bruke et mål for fangbarheten til å beregne det sannsynlige antallet individer til stede når antallet fisk er høyt nok. 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.

7.3.3. Tetthetsberegning av årsyngel og ungfisk ved håndholdt el-fiske

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 til stede i stasjonsarealet (men som ikke ble fanget). Zippin-metoden har en tendens til å være noe *unøyaktig* i estimatet av antall fisk sammenlignet med andre metoder slik som merking-gjenfangst (Bohlin mfl. 1989, Peterson mfl. 2004). Den viktigste årsaken til denne unøyaktigheten er at fangbarheten antas å være lik for alle individer, men i realiteten fanger man de individene som lettest lar seg fange. Dette fører til en overestimering av fangbarheten, og følgelig en underestimering av bestanden. *Presisjonen* i estimatene kan også være utfordrende i tynne bestander fordi det er vanskelig å estimere variansen rundt et 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).

7.3.4. Båtelfiske

I Glomma ble det gjennomført elektrisk fiske med båt - en 18 fots spesialbygget aluminiumsbåt med pulsatorer (Museth mfl. 2013). Foran baugen på båten er det plassert to anoder med stålvaiere festet til justerbare svingarmer på hver side. Når strømmen slås på, oppstår et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 7,5 kW generator (Kohler Marin Generator) pulsator (Smith-Root Electrofisher 7.5 GPP). Strømfeltet har en maksimal horisontal og vertikal rekkevidde på henholdsvis ca. 5 og 3 meter, men dette vil variere avhengig av vannets ledningsevne. Av dyrevelferdsmessige grunner benyttet vi pulserende likestrøm. Spenningen kan justeres opp til 1000 V og pulsfrekvensen kan justeres fra 7,5 til 120 Hz etter vannets ledningsevne og etter hvilke fiskegrupper som er hovedfokus for

undersøkelsene. Dette sikrer at den akutte dødeligheten til fisk fanget under båtelfiske er lav (< 1 %). Utgangseffekten avleses og justeres kontinuerlig av båtfører, og lå i intervallet 1.5 - 2.5 A. Fisket ble gjennomført ved at båten ble manøvrert med baugen nedstrøms og litt raskere enn den aktuelle vannhastigheten. Immobilisert fisk i strømfeltet vil da drive passivt i vannstrømmen i tilnærmet samme hastighet som båten. Fiskene som ble svimeslått under elektrofisket ble håvet opp av to personer som stod bak sikringsrekkverk i baugen på båten. Det ble benyttet langskaftete håver med maskevidde på 15 mm. Fanget fisk ble overført direkte til en stor oppbevaringstank med kontinuerlig vanngjennomstrømming (Museth mfl. 2016). Fisken ble etter artsbestemmelse og lengdemåling satt tilbake i elva i det området der den ble fanget. Innsatsen (antall sekunder pulsatoren var i drift) ble registrert for hvert transekt. Transektene er koordinatfestet i vedlegg 7.2.

7.3.5. 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. De andre artene ble ikke aldersbestemt. Årsyngel av karpefisk lar seg vanskelig bestemme til art i felt. Når artsidentifikasjon ikke var mulig, men det var tydelig at individene tilhørte karpefisk (*Leuciscidae*), ble de talt opp som «årsyngel karpefisk».

7.3.6. Indeksregninger 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. For Alna og Reisa har vi benyttet klassegrensene for «små bekker og elver med laksefisk» da vi gjorde undersøkelser med håndholdt el-fiskeapparat i strandsonen. For Snarumselva var ikke datagrunnlaget godt nok til å foreta en klassifisering. Ørret finnes i vassdraget, men ble ikke fanget under det strandnære elfisket. Det ble kun fanget ørekyte under undersøkelsene i 2023, og siden det ikke finnes noen egnet indeks når ørekyt er den eneste arten i materialet, ble det vurdert slik at elven ikke kunne klassifiseres basert på fisk i 2023. For Glomma ble det gjort en lokalitetsspesifikk ekspertvurdering basert på fangede opp mot forventede arter gitt fangstmetoden.

7.3.6.1. Håndholdt el-fiske

I tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk i Alna og Reisa brukte vi tabell 6.15 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanddirektivet 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 til stede). Innenfor hver kategori er det ytterligere en underkategori. Denne bidrar til en vurdering av tettheten av ungfisk i forhold til habitatkvaliteten (tre klasser): Habitatklasse 1 er lite egnet, og har verken godt gytehabitat eller godt skjul. Habitatklasse 2 er egnet og har moderate gytemuligheter og noe skjul. Habitatklasse 3 er velegnet, og har både godt gytehabitat og godt skjul. Ved særdeles dårlige habitatforhold er det satt habitatklasse 0. Til slutt kan fravær av en aldersklasse (enten årsyngel eller fisk ett år og eldre) føre til en tilstandsklassifisering som er ett trinn lavere.

Tabell 3 Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Verdiene er oppgitt i antall ungfisk (laksefisk) 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

Som diskutert i tidligere rapporter ble klassegrensene utviklet med bakgrunn i et begrenset antall vassdrag i Sør-Norge. Disse vassdragene var ikke nødvendigvis representative for vannforekomstene som ble undersøkt i 2023. 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».

7.3.6.2. Båtefiske

I tilstandsklassifiseringen av Glomma gjorde vi, som i 2019 da vannforekomsten sist ble undersøkt, en lokalitetsspesifikk ekspertvurdering (Kile mfl. 2020). Det finnes ingen tilgjengelig indeks som passer for store artsrike elver dominert av karpe- og abborfisk (Museth mfl. 2016). NINA har gjennomført båtefiske i disse vannforekomstene tidligere og har derfor et grunnlag for å begrense usikkerheten knyttet til sampling, dvs. hvor representative de innsamlede fiskedataene er for den enkelte vannforekomst. Museth mfl. (2016) viste at den europeiske fiskeindeksen EFI+ kunne vært en egnet metode, men den er ikke utviklet med norske data. EFI+ er særlig sensitiv for innslag av laksefisk, som gir veldig positive utslag på indeksverdien da grunnlagsmaterialet for indeksen i hovedsak var større elver i Europa med lite laksefisk. Vi tok derfor utgangspunkt i hvilke arter vi påviste, korrigert for metodiske utfordringer, i forhold til hvilke arter vi forventet å fange. Forventningen ble i stor grad basert på Pethon (1994) som angir utbredelser av norske fiskearter.

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, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer er beskrevet i *Tabell 6*.

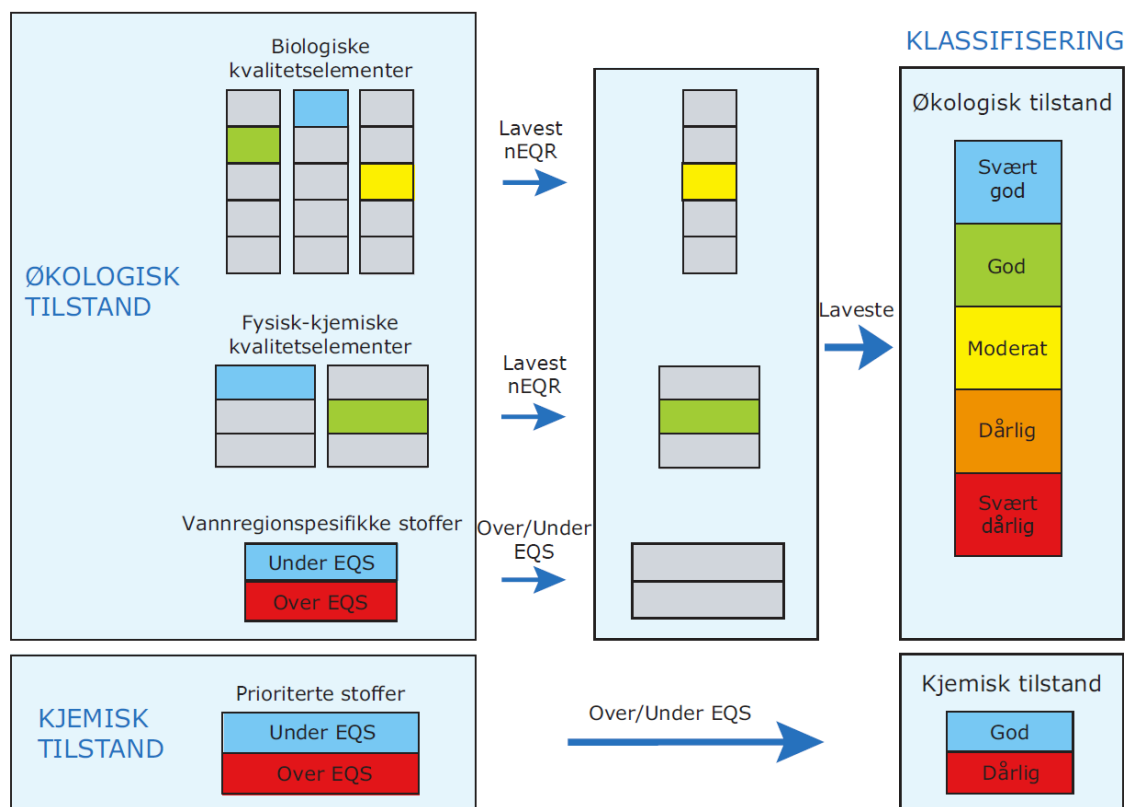
Tabell 4. Analysemetoder og kvantifiseringsgrenser for kjemiske parametere.

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Analysemetode
Total organisk karbon (TOC) (mg C/L)	0,1	Mod. NS-EN 1484:1997
Total fosfor (µg P/ L)	1	Mod. NS 4725
Total nitrogen (µg N/ L)	10	NS 4743
Ammonium (NH ₄ -N) (µg N/ L)	2	NS-EN ISO 14911
Nitritt +Nitrat (µg N/L)	1	NS 4745:1991
pH	3,5	NS-EN ISO 10523:2012
Kalsium (Ca) (mg Ca/L)	0,005	NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2005
Kadmium (Cd) (µg Cd/L)	0,003	NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016

Parameter	Kvantifiseringsgrense	Analysemetode
Bly (Pb) (µg Pb/L)	0,005	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016
Kvikksølv (Hg) (ng Hg/L)	0,3	Intern metode NIVA
Nikkel (Ni) (µg Ni/L)	0,04	NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016
Arsen (As) (µg As/L)	0,025	E8-4 - Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016
Kobber (Cu) (µg Cu/L)	0,04	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016
Krom (Cr) (µg Cr/L)	0,025	E8-4 - Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016
Sink (Zn) (µg Zn/L)	0,15	Mod. NS EN ISO 17294-1:2007 og Mod. NS-EN ISO 17294-2:2016

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 vanndirektivet 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 6. 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 vannregionsspesifikke 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. Vannregionsspesifikke og prioriterte stoffer er i hovedsak 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 vannregionsspesifikke stoffer er dermed svært usikker. Usikkerheten til den økologiske tilstandsklassifiseringen vil også øke, siden kun metallene blant de vannregionsspesifikke 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. (2021) 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 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 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 fysiske-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, fysiske-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 5. Prinsippskisse som viser kombinasjonsregler for å beregne økologisk tilstand.

Kvalitetselement		Parameter/ Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler		
Biologiske kvalitetselementer	Begroings-alger	PIT	Eutrofiering	Laveste nEQR	Lavest e nEQR	Scenario 1: Dersom de biologiske kvalitetselementene er i dårligere tilstand enn god skal kun disse kvalitetselementene benyttes for samlet økologisk tilstand. Scenario 2a: Dersom de biologiske kvalitets-elementene er i god/svært god tilstand og enten de fysisk-kjemiske kvalitets-elementene er under god tilstand og/eller terskelverdien for EQS er oversteget for minst ett av de vannregion-spesifikke stoffene blir samlet økologisk tilstand moderat.
		AIP	Forsuring			
	Bunndyr	ASPT	Organisk belastning	Laveste nEQR		
		Forsurings-indeks (RAMI, Forsurings-indeks II, Forsurings- indeks I)	Forsuring			
	Fisk	Tetthet	Generell påvirkning	Tilstands-klasse, nEQR settes til midt i tilstands-klassen		
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	Nærings-salter	TotP (årsmiddel)	Eutrofiering	Middelverdi av nEQR (TotN inkluderes kun ved nitrogen-begrensning og total ammonium inkluderes kun ved pH > 8 og temp > 25 grader).	Lavest e nEQR	
		TotN (årsmiddel)	Eutrofiering			
		Ammonium (90 persentilen) ¹	Eutrofiering /organisk belastning			
	Forsurings-parametere	pH (årsmiddel)	Forsuring	Median av nEQR		
		ANC (årsmiddel)	Forsuring			

Kvalitetselement		Parameter/ Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler		
		LAL (høyeste målte verdi, min 4 målinger: snøsmelting vår, sommer, høst, vinter)	Forsuring			elementene 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 kvalitets-elementene.
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.



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, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.