

# Overvåking av referanseelver

## Utprøving av klassifiseringssystemet for basisovervåking i referansevassdrag





**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Danmark**

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

Internett: [www.niva.no](http://www.niva.no)

Tittel Overvåking av referanseelver - Utpøving av klassifiseringssystemet for basisovervåking i referansevassdrag	Løpenummer 7640-2021	Dato 11.06.2021
Forfatter(e) Sandin, L., Thrane, J.E., Persson, J., Røst Kile, M., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Garmo, Ø.A., Grung, M., Calidonio, J.L.G, de Wit, H. og Moe, T.F.	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Sider 208 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet M-nummer: M-2069   2021	Oppdragsreferanse Pål Inge Synsfjell
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17370

<p><b>Sammendrag</b></p> <p>Overvåkingsprogrammet for referanseelver har pågått siden 2017, og 2020 var andre år med undersøkelser i de 33 vannforekomstene som første gang ble undersøkt i 2018. Vannforekomstene dekker mange ulike elvetyper i flere økoregioner. I tillegg til økologisk og kjemisk tilstandsklassifisering av lite påvirkede vannforekomster, har programmet som mål styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier; fange opp langsiktige endringer i vanntilstand; og teste ut metodikk for tilstandsklassifisering. Basert på en samlet vurdering av alle biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetsparametere oppnådde 13 av 34 stasjoner god økologisk tilstand, og ingen svært god tilstand. Om vi ser bort fra fiskeindeksen (som i dag ikke er godt egnet til klassifisering i alle typer vannforekomster) oppnår 12 vannforekomster god tilstand og 6 svært god tilstand. Moderat eller dårligere tilstand for bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT), forsøringsindeksen for påvekstaler (AIP), samt forhøyede nivåer av PCB7 i fisk, er hovedårsakene til at ikke flere vannforekomster oppnår miljømålet samlet sett. Det er knyttet relativt stor usikkerhet til flere av indeksene og den samlede klassifiseringen, og det er usikkert i hvilken grad mange av vannforekomstene faktisk avviker fra referanse-tilstand. Det ble observert lave konsentrasjoner av de fleste miljøgiftene, med unntak av kvikksølv og polybromerte difenyletere (PBDE), som lå over grenseverdiene for alle 11 vannforekomster der disse var målt. For PCB7 lå 4 av 11 vannforekomster over grenseverdiene og PFOS oversteg grenseverdiene i to vannforekomster.</p>
---

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Basisovervåking</li> <li>Elver</li> <li>Vannforskriften</li> <li>Tilstandsklassifisering</li> </ol>	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Surveillance monitoring</li> <li>Rivers</li> <li>Water Framework Directive</li> <li>Status classification</li> </ol>
--	--

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

*Leonard Sandin*  
Prosjektleder

*Therese Fosholt Moe*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7376-2  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Overvåking av referanseelver**  
Utprøving av klassifiseringssystemet for  
basisovervåking i referansevassdrag

## Forord

Denne rapporten viser resultatene fra overvåking av referanseelver i 2020, hvor 34 stasjoner fordelt på 33 vannforekomster ble undersøkt. Arbeidet er utført som et samarbeid mellom Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Norsk institutt for naturforskning (NINA) på oppdrag fra Miljødirektoratet. NINA har hatt hovedansvaret for kvalitetselementet fisk, mens NIVA har hatt hovedansvaret for de resterende delene av prosjektet. Underleverandører har vært NORCE, Akvaplan-niva, Eurofins og ALS.

**Prosjektgruppen har bestått av følgende personer (rolle og arbeidsoppgaver er angitt i parentes):**

Leonard Sandin, NIVA (prosjektleder, rapporteringsansvarlig)  
Jan-Erik Thrane, NIVA (prosjektkoordinator, ansvarlig for vannprøvetaking)  
Therese Fosholt Moe, NIVA (ansvarlig for påvekstalger)  
Jonas Persson, NIVA (ansvarlig for bunndyr)  
Knut Marius Myrvold og Knut Andreas E. Bækkeli, NINA (ansvarlig for fisk)  
Marit Villø, NIVA (ansvarlig for vannkjemiske analyser)  
Øyvind Garmo, NIVA (ansvarlig for rapportering av vannkjemidata)  
Kine Bæk, NIVA (ansvarlig for miljøgiftanalyser)  
Merete Grung, NIVA (ansvarlig for rapportering av miljøgifter i biota)  
Heleen de Wit, NIVA (ansvarlig for klimaendringer og langtransporterte stoffer)

**I tillegg har følgende personer hatt ansvar for deler av feltarbeidet:** Maia Røst Kile v/NIVA (påvekstalger), Guttorm Christensen og Geir A.P. Dahl-Hansen v/Akvaplan NIVA (påvekstalger), Anders Hobæk v/NIVA (bunndyr), Terje Bongard v/NINA (bunndyr), André Frainer og John Gunnar Dokk v/NINA (bunndyr og fisk), Gaute Velle v/NORCE (bunndyr og fisk)

**Alle vannprøver er tatt av lokale vannprøvetakere, som vi takker for iherdig innsats gjennom både mørketid og snøfall:** Gry Ingebretsen (Stabburnes naturhus og museum), Ottar Ratama, Krister Höök, Bergljot Mikkelsen, Kjell Odin Larsen, Torfinn Rasmussen, Knut Malin, Yngve Beddari, Erik Gunnar Fagerhaug, Harald Normann Andersen og Sten-Rune Jensen (Hardangervidda Fjelloppsyn), Sindre Brevik, Hans Skjerdal, Magnar Dale, Andreas Heidal (Femanger Laks), Trond Laugaland, Rigmor Solem (Utladalen Naturhus), Helge Granlund, Øyvind Fredriksson og Erin Sandberg (Rendalen kommune), Håkon Nårstad, Arnstein Fjerdingsren, Ingar Elgevasslien, Sigurd Olaf Smedsplass, Bård Engelstad, Sindre Undseth, Kristian Aaseth, Anne Eline Streitlien (Sollia Fjellstyre) og Jon Nørstebø.

**Ansvarlige for taksonomiske undersøkelser har vært:** Therese Fosholt Moe v/NIVA (påvekstalger), Jonas Persson v/NIVA (bunndyr), Knut Andreas Eikland Bækkeli, Terje Bongard og André Frainer v/NINA (bunndyr), Arne Johannessen v/NORCE (bunndyr) og Torunn S. Landås v/NORCE (bunndyr). Ansvarlig for aldersbestemmelser av fisk var Knut Marius Myrvold v/NINA. Ansvarlig for opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser var Espen Lund og Marthe T.S. Jensen v/NIVA. Ansvarlig for analyser hos Eurofins har vært Maria Pangopoulis, og Trine Tønnesson hos ALS.

**Faglig ansvarlige, med ansvar for kvalitetssikring av sine fagfelt:**

Susi Schneider, NIVA (påvekstalger)  
Nikolai Friberg, NIVA (bunndyr)  
Jon Museth, NINA (fisk)  
Tomas Adler Blakseth (vannkjemiske analyser)  
Øyvind Garmo, NIVA (vannkjemi)  
Merete Grung, NIVA (miljøgifter i biota)

---



Sissel Brit Ranneklev, NIVA (vannkjemi, miljøgifter i vann og vannforskriften)  
Øyvind Kaste, NIVA (klimaendringer og langtransporterte stoffer)

En **takk også til de mange som på ulikt vis har bidratt til å få dette prosjektet i havn:** Manuel Ballesteros, Kjetil Olstad, Tobias Holter, Kim Magnus Bærum og Tuva Bongard Munkeby fra NINA; Geir Dahl-Hansen fra Akvaplan-niva; Gaute Velle og Elisabeth Stöger fra NORCE; og Jannicke Moe, Kari Austnes, José-Luis Guerrero Calidonio, Atle Hindar, Joanna Lynn Kemp, Johnny Håll, Eivind E. Andersen, Jonny Beyer, Trine Olsen, Elisabeth Lie, Sondre Meland, prøvemottak og lab, Kirk Meyer og Ingar Becsan fra NIVA; Morten Merkesdal fra Bærum Kommune.

Roar Brænden, NIVA, er ansvarlig for innlegging av data til Vannmiljø, med unntak av fiskedata, som legges inn av NINA. Jan-Erik Thrane, NIVA, har vært ansvarlig for kart og figurer i rapporten.

Therese Fosholt Moe, NIVA, har kvalitetssikret den samlede rapporten.

Oslo, mars 2021  
Leonard Sandin

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>18</b>
1.1	Bakgrunn.....	18
1.2	Formål.....	18
1.3	Hvordan vi svarer på formålene.....	19
1.4	Innholdet i årets rapport.....	20
<b>2</b>	<b>Prøvetakingsstasjoner og parametere</b> .....	<b>21</b>
2.1	Prøvetakingsstasjoner.....	21
2.2	Elvetyper.....	25
2.3	Parametere og prøvetakingsfrekvens.....	27
<b>3</b>	<b>Tilstandsklassifisering pr vannforekomst (formål 3)</b> .....	<b>29</b>
3.1	Stabburselva – midtre (223-103-R).....	32
3.2	Bissojohka - Børselva øvre (225-88-R).....	34
3.3	Máskejohka/Masjok (234-229-R).....	36
3.4	Skallelva-Gállojohka nedre ČŋášČádjeár (239-35-R).....	38
3.5	Komagelva-Stuorrajohka nedre (239-37-R).....	40
3.6	Sandfjordelva-Dávatjohka bekkefelt (238-48-R).....	42
3.7	Láhpohka (212-1729-R).....	44
3.8	Sametielva (246-15-R).....	46
3.9	Driva, Svånnå – Rundhaugen (109-199-R).....	48
3.10	Bjoreio øvre del (050-82-R).....	50
3.11	Bekkefelt nedre del av Smeddalselvi og Mørkedøla (073-78-R).....	52
3.12	Raundalselva (062-266-R).....	54
3.13	Bots- Yddals- og Halavatnet bekkefelt (053-38-R).....	56
3.14	Tjössåna og Husstølåna-øvre (035-56-R).....	58
3.15	Utna (074-178-R).....	60
3.16	Digeråe (016-1617-R).....	62
3.17	Numedalslågen fra Skrykken og Geitsjøen til Ossjøen (015-920-R).....	64
3.18	Smådøla øvre (015-687-R).....	66
3.19	Tegninga (002-218-R).....	68
3.20	Store Ula (002-2053-R).....	70
3.21	Otta mellom Vuluvatnet og Pollvatnet (002-2398-R).....	72
3.22	Kjaglielva (008-90-R).....	74
3.23	Kjørstadelva (015-1147-R).....	76
3.24	Mistra nedre del (002-207-R).....	78
3.25	Leirelva (002-620-R).....	80
3.26	Setninga (002-1673-R).....	82
3.27	Jora, nedre del (002-1933-R).....	84
3.28	Lomma øvre (008-79-R).....	86
3.29	Sogna / Vikka (002-604-R).....	88
3.30	Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad (002-2572-R).....	90
3.31	Døråe 002-1869-R.....	92
3.32	Atna (Lii-Myrtjørna) 002-300-R – stasjon Atna03.....	94



3.33	Atna (Atnsjøen - Atnoset) 002-305-R – stasjon Atna04 .....	96
3.34	Atna (Atnsjøen-Atnoset) 002-305-R – stasjon Atna11 .....	98
3.35	Samlet tilstandsklassifisering alle vannforekomster .....	100
<b>4</b>	<b>Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement (formål 3).....</b>	<b>104</b>
4.1	Påvekstalger.....	104
4.1.1	Artsantall og artssammensetning .....	104
4.1.2	Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofiering (PIT).....	106
4.1.3	Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (HBI) .....	109
4.1.4	Klassifisering av økologisk tilstand for forsurening (AIP) .....	109
4.1.5	Tilstandsvariasjon mellom år .....	113
4.2	Bunndyr .....	115
4.2.1	Artsantall og artssammensetning .....	116
4.2.2	Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (ASPT) .....	117
4.2.3	Klassifisering av økologisk tilstand for forsurening (RAMI) .....	119
4.2.4	Tilstandsvariasjon mellom år – ASPT og RAMI i 2018 og 2020.....	121
4.3	Fisk .....	123
4.4	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer.....	126
4.4.1	Eutrofieringsrelevante parametere .....	126
4.4.2	Forsuringsrelevante parametere .....	129
4.4.3	Ammonium og fri ammoniakk .....	133
4.5	Bakgrunnsinformasjon om miljøgifter i biota .....	134
4.5.1	Innsamling av fisk til miljøgiftanalyser .....	134
4.5.2	Fettinnhold i fisk.....	136
4.5.3	PAH-metabolitter i galle.....	137
4.6	Vannregionspesifikke stoffer.....	139
4.6.1	Vannregionspesifikke stoffer i vann.....	139
4.6.2	Vannregionspesifikke stoffer i biota .....	141
4.7	Prioriterte stoffer.....	143
4.7.1	Prioriterte stoffer i vann .....	143
4.7.2	Prioriterte stoffer i biota .....	145
<b>5</b>	<b>Eutrofiering og forsurening (formål 3) .....</b>	<b>151</b>
5.1	Eutrofiering - samlet tilstand.....	151
5.2	Forsuring - samlet tilstand.....	153
<b>6</b>	<b>Metodeutvikling, datagrunnlag og langsiktige endringer (formål 1, 2 og 4).....</b>	<b>157</b>
6.1	Formål 1 - uttesting av metodikk .....	157
6.2	Formål 2 - datagrunnlag referansevassdrag.....	160
6.3	Formål 4 – langsiktige endringer .....	162
6.3.1	Introduksjon .....	162
6.3.2	Data .....	163
6.3.3	Analyser.....	164
6.3.4	Diskusjon .....	170
6.3.5	Konklusjon.....	171

<b>7</b>	<b>Konklusjoner og veien videre .....</b>	<b>172</b>
<b>8</b>	<b>Materialer og metoder .....</b>	<b>179</b>
8.1	Påvekstalger.....	179
8.1.1	Prøvetaking .....	179
8.1.2	Taksonomiske bestemmelser.....	179
8.1.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering .....	179
8.2	Bunndyr .....	180
8.2.1	Prøvetaking .....	180
8.2.2	Taksonomiske bestemmelser.....	181
8.2.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr .....	181
8.3	Fisk.....	182
8.3.1	Stasjonsplassering .....	182
8.3.2	Alders- og taksonomiske bestemmelser av fisk.....	183
8.3.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fisk .....	183
8.4	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann .....	186
8.4.1	Prøvetaking, feltmålinger og kjemisk analyse.....	186
8.4.2	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer .....	186
8.4.3	Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann .....	187
8.5	Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota .....	187
8.5.1	Prøvetaking av fisk til miljøgiftanalyser .....	187
8.5.2	Opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser .....	188
8.5.3	Kjemiske analyser av miljøgifter i fisk .....	190
8.5.4	Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota .....	190
8.6	Usikkerhetsvurderinger .....	190
8.6.1	Stasjonsutvalgelse.....	191
8.6.2	Vanntypifisering .....	191
8.6.3	Påvekstalger .....	192
8.6.4	Bunndyr.....	193
8.6.5	Fisk.....	194
8.6.6	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann .....	196
8.6.7	Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota .....	197
8.6.8	Kriterier for usikkerhetsvurdering for enkeltindekser/parametere .....	197
8.7	Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand .....	199
8.8	Vern av ytre miljø .....	202
8.8.1	Desinfisering av utstyr.....	202
<b>9</b>	<b>Litteratur.....</b>	<b>203</b>
<b>10</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>208</b>
10.1	Koordinater for biologisk prøvetaking.....	209
10.2	Oversikt over parametere og metoder benyttet i analyse av vannprøver .....	211
10.3	Måleparametere benyttet til typifisering av vannforekomstene. ....	213





# Sammendrag

## Om overvåkingsprogrammet

Overvåking av referanseelver er en del av norske myndigheters utprøving av klassifiseringssystemet for referansevassdrag i henhold til Vannforskriften. Prosjektet utføres som basisovervåking, og startet opp i 2017 med overvåking av 47 vannforekomster. Denne rapporten viser resultatene fra det fjerde året (2020) med overvåking, da 34 stasjoner i 33 vannforekomster ble det undersøkt. Fire stasjoner ligger i Atna-vassdraget og har blitt undersøkt årlig siden 2017, mens de andre 30 stasjonene har blitt undersøkt kun hvert annet år (2018 og 2020).

Det er undersøkt én stasjon i nedre del av hver vannforekomst, hvor vannkjemi er målt månedlig og biologi og miljøgifter i biota er undersøkt én gang per år. De vannkemiske undersøkelsene inkluderer næringsalter, forsuringsparametere, metaller og et utvalg støtteparametere, mens biologiske undersøkelser inkluderer påvekstalger, bunndyr og fisk (fisk er prøvetatt på flere stasjoner i hver vannforekomst). Fisk ble samlet inn og analysert for miljøgifter i 10 vannforekomster fordelt på økoregionene Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre), Vestlandet og Østlandet.

Formålene med programmet er å styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier i ulike elvetyper, å teste metodikk for tilstandsklassifisering i norske elver, å bidra til å oppfylle Norges rapporteringskrav med tanke på vanndirektivet, samt å fange opp langsiktige endringer i vanntilstanden i norske vassdrag som skyldes menneskelige påvirkninger. Den første fireårsperioden har i hovedsak fokusert på å teste ut overvåkingsmetoder og å styrke datagrunnlaget for referansevassdrag.

## Samlet tilstandsklassifisering

For å teste metodikken under realistiske forhold er undersøkelsene utført som standard basisovervåking, og basert på årets undersøkelser har vi tilstandsklassifisert alle vannforekomster i henhold til føringene i Vannforskriften. For økologisk tilstand vil det si ved bruk av biologiske (påvekstalger, bunndyr og fisk) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (fosfor, nitrogen, pH, syrenøytraliserende kapasitet [ANC] og labilt aluminium) samt vannregionspesifikke stoffer (i vann og fisk). For kjemisk tilstand vil det si ved bruk av prioriterte stoffer (i vann og fisk).

**En samlet vurdering** basert på alle indekser og parametere viser at ingen av vannforekomstene fra 2020 var i svært god økologisk tilstand, og 13 av 34 (38 %) nådde miljømålet om god økologisk tilstand. Da de samme vannforekomstene ble undersøkt i 2018 nådde heller ingen vannforekomster svært god økologisk tilstand og kun 8 (24 %) nådde god økologisk tilstand. Tidligere i programmet har vi observert stor usikkerhet rundt hvor godt egnet fiskeindeksen er i deler av landet, og vi presenterer derfor også samlet økologisk tilstand uten dette kvalitetselementet. Uten fiskeindeksen øker antallet vannforekomster som når miljømålet i 2020 fra 13 til 18, hvorav 12 havner i god og 6 i svært god økologisk tilstand. Ser vi på 2018-tallene uten fiskeindeksen nådde én vannforekomst svært god og 11 oppnådde god økologisk tilstand. Ser vi 2018 og 2020 samlet nådde 8 (24 %) svært god eller god økologisk tilstand begge år. En grunn til forskjellen mellom tilstandsklassifiseringen 2018 og 2020 var nivåene av det vannregionspesifikke stoffet PCB7 i fisk, som ble overskredet i 10 elver i 2018 men i kun fire elver i 2020. Dette vil det være viktig å følge opp videre.

Av de 21 vannforekomstene som ikke nådde målet om god økologisk tilstand i 2020 var det flere kvalitetselementer som trakk ned samlet tilstand. Fisk trakk ned 11 vannforekomster alene, AIP-indeksen trakk ned 2 vannforekomster alene, PCB7 trakk ned 3 vannforekomster, metaller 1 vannforekomst og ASPT trakk ned en vannforekomst. De resterende fire vannforekomstene ble trukket ned

---



av flere kvalitetselementer, som oppnådde samme tilstand. Resultatene fra 2020 viser altså den samme trenden som tidligere år, nemlig at en relativt lav andel av de antatte referanseelvene oppnår god eller bedre økologisk tilstand samlet sett. At så få elver tilsynelatende er i referansetilstand er overraskende, i og med at vannforekomstene er valgt ut spesifikt for å være lite påvirket av menneskelig aktivitet. To mulige årsaker til at tilstanden avviker fra referansetilstand i så mange vannforekomster er at 1) vannforekomstene ikke er gode referansevassdrag for alle parametere, eller 2) at det er utfordringer med metodikken for tilstandsklassifisering. Svaret er trolig en kombinasjon, men vi antar at metodikken er utslagsgivende i den største andelen av tilfellene.

Tilstandsklassifiseringen kan også deles opp etter ulike typer påvirkninger. Bruker vi kun de **eutrofiingsrelevante** parameterne/indeksene (påvekstalgeindeksen PIT, TotP, TotN) viser resultatene at nesten alle vannforekomstene oppnår svært god tilstand, noe som tyder på at egnetheten som referansevassdrag er relativt god når det gjelder lokale påvirkninger. Unntaket er én av de to leirvassdragene: Lundsåa. Leirelver har naturlig høyere konsentrasjoner av fosfor, og referanseverdi for fosfor er derfor høyere for leirvassdrag enn for andre elvetyper. Når vi tar hensyn til disse høyere referanseverdiene og tilhørende klassegrenser endte allikevel Lundsåa i moderat tilstand i 2020, og både Vikka og Lundsåa endte i moderat tilstand i 2018, som følge av forhøyede konsentrasjoner av henholdsvis TotP og fosfat. De er altså ikke i naturtilstand ettersom de påvirkes av noe næringsstoffs-tilførsel fra blant annet jordbruk og beitemark. Det er dog svært vanskelig å finne referansevassdrag for leirpåvirkede elver, og Vikka og Lundsåa er blant de bedre kandidatene vi har.

Ser vi kun på **organisk belastning** (bunndyrindeksen ASPT) viser fem vannforekomster moderat og én vannforekomst dårlig tilstand. Tretten vannforekomster oppnår svært god tilstand og tolv god tilstand med tanke på ASPT. For å vurdere samlet **forsuringstilstand** er det her benyttet forsuringindeksene for påvekstalger (AIP) og bunndyr (RAMI), sammen med de fysiske-kjemiske forsuringparametere pH, ANC og LAI (labilt aluminium). Av vannforekomstene som ble undersøkt i 2020 var 10 moderat kalkrike og ikke ansett som forsuringfølsomme. Disse er dermed ikke klassifisert for forsuring. Av de resterende 24 oppnådde 18 god eller svært god tilstand med hensyn til forsuring, mens de resterende 6 viste moderat eller dårligere tilstand. Fire av de sistnevnte lå på Vest- og Sørlandet, mens de to andre lå i fjellområder sentralt på Østlandet. Ingen av elvene i nord var forsuringspåvirket. Det ble riktignok registrert lave ANC-verdier i Sandfjordelva bekkefelt, men vi antar at dette skyldes høye konsentrasjoner av sjøsalt og ikke forsuring. Tilstanden for forsuring varierte sterkt mellom kvalitets-elementene og parametere. Som tidligere viste forsuringindeksen for påvekstalger (AIP) gjennomgående dårligere tilstand enn forsuringindeksen for bunndyr (RAMI – som viste svært god tilstand i alle vannforekomster). AIP viste moderat eller dårligere tilstand i 5 vannforekomster (7 i 2018) og de fysiske-kjemiske forsuringparametere viste moderat tilstand i én vannforekomst (det samme i 2018). Dette er å forvente da påvekstalger kan vise endret artssammensetning ved høyere pH enn bunndyr, som først reagerer når pH kommer ned i ca 5,5. Påvekstalgene viser dessuten effekten av laveste pH over hele perioden, mens vannkjemien kun viser hvordan situasjonen var på de utvalgte prøvetakings-tidspunktene.

**Kjemisk tilstand** beregnes basert på miljøgifter av typen prioriterte stoffer i vann og fisk. Resultatene for de prioriterte stoffene i vann (kadmium, bly, nikkel og kvikksølv) indikerer god kjemisk tilstand i alle vannforekomstene. Miljøgifter i fisk ble undersøkt i 10 vannforekomster, og konsentrasjonene av PBDE og kvikksølv overskred gjeldende grenseverdier i alle målinger. **PBDE** er definert som en allestedsnærværende miljøgift, og i likhet med kvikksølv overskrides grenseverdiene i de aller fleste fiskeprøver fra hele Norge. **Kvikksølv** er et naturlig grunnstoff i jordskorpen, men kan også bli frigjort til miljøet ved industrielle prosesser. Kvikksølv er gjenstand for langtransport og atmosfærisk deponisjon, og ender derfor i miljøet på andre steder enn der det ble sluppet ut. EU har gitt grenseverdien (EQS) 20 µg/kg i biota. Med unntak av to blandprøver (i Smeddalselvi og Utlea) var alle blandprøvene over denne

---

grensen. **PFOS** ble påvist i alle fiskene som ble analysert i programmet. Konsentrasjonene varierte fra 0,2-150 µg/kg målt i fisk. Den høyeste verdien ble, i likhet med i 2018, påvist i nedre stasjon i Kjaglielva, som ligger ved et brannøvingsfelt. Det er påfallende at nivåene av PFOS i fisk fra vannforekomstene i Bærum (Kjaglielva og Lomma) er signifikant høyere enn i fisk fra de andre vannforekomstene som er undersøkt i dette overvåkingsprogrammet.

### **Usikkerheter knyttet til tilstandsklassifiseringen**

To av formålene med dette prosjektet adresserer usikkerheter. Det ene handler om usikkerheter rundt hva som faktisk er referansetilstand, og det andre omhandler usikkerheter knyttet til metodikk. Samlet sett er målsetningen med programmet å redusere begge typer usikkerheter. Det er fortsatt knyttet usikkerhet til de samlede tilstandsklassifiseringene i 2020. Dette skyldes hovedsakelig at det er knyttet usikkerhet til enkelte indekser, samt at det er veldig tydelig at «det verste styrer-prinsippet» i flere tilfeller har resultert i at de usikre indeksene overstyrer resultatene fra indeksene som er mer ferdigutviklet. I dette prosjektet, som er et utviklingsprosjekt, er det derfor mest hensiktsmessig å se på de enkelte indeksene, heller enn samlet tilstand. Av indeksene det er knyttet mer usikkerhet til er det særlig **fiskeindeksen** som har slått ut med lave tilstandsklasser. Usikkerheten rundt fiskeindeksen kan skyldes at a) vurderingskriteriene for tilstandsklasser kan være feil/feil bruk av vurderingskriteriene, b) stasjonsvalget ikke var representativt for vannforekomsten, eller c) bestanden var lav på grunn av naturlig dynamikk (flere langtidsstudier har vist betydelig variasjon mellom årsklasser). Fiskeindeksen er egentlig ikke utviklet for høyereliggende elver med lav andel/tetthet av laksefisk, og fanger ikke opp naturlig tynne fiskebestander. Det er derfor behov for videreutvikling av indeksen, slik at den bedre reflekterer de naturgitte ulikhetene mellom de ulike elvetyperne og økoregionene. Arbeidet med videreutvikling er underveis. Det er også knyttet usikkerheter til **forsuringsindeksene**, der det er behov for mer data om referansetilstand for påvekstlger og bunndyr for flere av elvetyperne. Det er også behov for en sammenstilling av referanseverdier mellom de ulike forsuringsindeksene for de ulike elvetyperne, samt en vurdering av hva som er det mest sensitive biologiske kvalitetselementet innenfor ulike deler av pH-skalaen. For de **vannregionspesifikke og prioriterte stoffene** er det færre usikkerheter knyttet til grenseverdiene for stoffene undersøkt i dette programmet. I det videre arbeidet vil også vurdere hvorvidt de indeksene som viser at miljømålet er oppnådd reflekterer faktisk miljøtilstand. Dette programmet vil bidra med data fra hele landet, noe som er viktig for å sikre geografisk dekning for alle indekser.

Utover usikkerheter ved enkeltindekser er det også knyttet noe usikkerhet til klassifiseringer som er resultat av to års undersøkelser (med unntak av 4 vannforekomster i Atna-området som er prøvetatt hvert år). Denne usikkerheten vil reduseres når hver enkelt vannforekomst er prøvetatt ytterligere en programperiode, da dette gir mulighet til å se eventuelle trender eller avvik. Det er også knyttet noe usikkerhet til bestemmelse av elvetyper for vannforekomster som befinner seg på grensen mellom ulike elvetyper. Det er heller ikke nødvendigvis slik at de målte konsentrasjonene av kalsium og total organisk karbon (som benyttes til inndeling i elvetyper) representerer vannforekomstens naturtilstand. En annen faktor som gir usikre tilstandsklassifiseringer, er manglende statistiske mål på usikkerhet i de ulike indeksene/tilstandsklassifiseringene. Dette gjør det vanskelig å si hvorvidt det er stor eller liten usikkerhet knyttet til en gitt tilstandsklassifisering (verdisatt ved en såkalt nEQR-verdi, en normalisert indeksskala), og gir ekstra usikkerhet for verdier nær klassegrensene. I mangel på statistiske usikkerhetsmål er det derfor gjort en faglig vurdering av usikkerheten knyttet til hver enkelt indeks/hvert kvalitetselement. Det er også gjort en samlet vurdering av usikkerhet knyttet til samlet tilstandsklassifisering for hver vannforekomst.



### Konklusjoner og veien videre

Basert på årets resultater konkluderer vi med at det er relativt stor usikkerhet knyttet til den samlede tilstandsklassen bestemt for mange av vannforekomstene. Elvene som inngår i overvåkingsprogrammet er jo forventet å være i referansetilstand og tilnærmet uten fysiske inngrep og andre menneskeskapte påvirkninger. Det var derfor svært uventet at så mange vannforekomster ble klassifisert til dårlig eller svært dårlig tilstand for kvalitetselement **fisk** i overvåkingsprogrammet. Dette viser behovet for et større datagrunnlag for våre referansevassdrag, for å kunne videreutvikle fiskeindeksen til å passe flere elvetyper og økoregioner, noe dette programmet vil bidra med i årene som kommer. Den benyttede fiskeindeksen («små bekker og elver med laksefisk i lavlandet») er utviklet for lavereliggende områder (klimasone Lavland < 200 moh), og at det må utvises stor forsiktighet ved bruken av denne indeksen under andre geografiske og økologiske forhold. Ettersom vi foreløpig ikke har noen alternativer for tetthetsdata har vi valgt å bruke denne indeksen for alle vannforekomstene i denne undersøkelsen, slik at vi skal kunne vurdere alle vannforekomstene med samme kriteriesett. Også for de **forsuringsrelevante** parameterne og indeksene er det behov for en gjennomgang. Men her antar vi at resultatene reflekterer en viss påvirkning, ettersom forsuring i all hovedsak skyldes langtransporterte luftforurensninger, og vi derfor trolig må forvente at det vil være noen forsurede vannforekomster blant referanseelvene. Elver fra lengst sør i landet var ikke med i utvalget i 2020, og de regionale forskjellene for de tre forsuringsrelevante parameterne ANC, pH og LAI spenner derfor ikke over hele den nasjonale gradienten. Ser vi på de forsuringsrelevante parameterne fra alle vannforekomstene undersøkt i første toårssyklus fremkommer det et tydelig geografisk mønster, hvor referanseelvene på Sør- og Vestlandet har lavere pH og ANC enn elvene i Midt- og Nord-Norge. Det er foreløpig uklart hvorvidt **organisk belastning** er et problem i noen av vassdragene, og her er det behov for nærmere undersøkelser for å kunne avklare hvorvidt dette er et reelt problem, eller om det er klassegrensene i ASPT-indeksen som bør justeres (og om det er behov for ulike klassegrenser for ulike elvetyper). Trolig er det indeksen som trenger justering. Blant miljøgiftene ble de langtransporterte stoffene **PBDE** og **kvikksølv** målt i konsentrasjoner over grenseverdiene i alle 10 vannforekomster. Påvirkning fra langtransporterte stoffer er vanskelig å unngå ettersom kilden kan ligge langt unna. At ingen andre stoffer (sett bort fra PFOS i to elver og arsen i én) var over grenseverdiene gir støtte til valget av vannforekomstene som referanser. Samlede konklusjoner og anbefalinger er gitt i kapittel 7.

Samlet sett mener vi utvalget av vannforekomster stort sett representerer referanseforhold med tanke på lokale påvirkninger, som ser ut til å være minimale i de aller fleste vannforekomstene, og at utvalget trolig er så godt det kan bli det med tanke på påvirkninger som skyldes langtransporterte forurensninger. Langtransporterte stoffer er vanskelig å unngå dersom man ønsker referansevassdrag fordelt utover hele landet. Det er stort behov for mer data for ulike elvetyper og økoregioner, og det bidrar dette overvåkingsprogrammet med. På sikt gir programmet også mulighet for å fange opp langtidstrender i vanntilstand, og bidrar dermed med viktig kunnskap for norsk vannforvaltning. En ytterligere faktor som potensielt er av stor betydning på lang sikt er økte vanntemperaturer om sommeren knyttet til lave vannstander. Dette er viktige faktorer som kan påvirke både kvalitetselementene og indikatorene som brukes til å beregne økologisk tilstand. I 2021 vil vi plassere temperaturloggere i halvparten av vassdragene som for å kunne følge endringer i vanntemperaturen på lang sikt.

# Summary

**Title:** Surveillance monitoring of reference rivers in 2020

**Year:** 2021

**Authors:** Sandin, L., Thrane, J.E., Persson, J., Røst Kile, M., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Garmo, Ø.A., Grung, M., Calidonio, J.L.G, de Wit, H. og Moe, T.F.

**Source:** Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7376-2

## About the monitoring program

Monitoring of reference rivers is part of the Norwegian authorities' testing of the classification system for reference watercourses in accordance with the Water Framework Directive. The project is carried out as a basic monitoring and started in 2017 with monitoring of 47 bodies of water. This report reports the results from the fourth year (2020) of monitoring, where 34 stations in 33 waterbodies were monitored. Four stations are located in the Atna river and have been monitored annually since 2017, while the other 30 stations have been monitored every two years (2018 and 2020). One station has been examined in the lower part of each waterbody, where water chemistry is measured monthly and biology and environmental pollutants in biota (fish) have been monitored once a year. The water chemistry surveys include nutrients, acidification parameters, metals and a variety of support parameters, while biological organism groups include benthic algae, benthic invertebrates and fish (fish are sampled at several stations in each waterbody). Fish were collected and analyzed for environmental pollutants in 10 waterbodies distributed across the Ecoregions Finnmark and Indre Troms (Nord Norge Indre), Western Norway and Eastern Norway.

The purposes is to increase the amount of available data to determine reference conditions in different river types, testing the methodology for status classification in Norwegian rivers, to help meet Norway's reporting requirements with regard to the Water Framework Directive, and to detect long-term trends in the ecological status in Norwegian rivers caused by human stressors. The first four-year period has mainly focused on testing monitoring methods and increase available data base for reference conditions.

## Overall status classification

In order to test the WFD methodology under realistic conditions, the surveys have been carried out using standard monitoring methods, and based on this year's surveys, we have classified all waterbodies according to the guidelines in "Vannforskriften". For ecological status, that is, with the use of biological (benthic algae, benthic invertebrates, and fish) and physical-chemical quality elements (phosphorus, nitrogen, pH, acid neutralizing capacity [ANC] and labile aluminum) as well as water region-specific substances (in water and fish) and for the chemical condition, priority substances (in water and fish).

An overall assessment based on all indices and parameters shows that none of the water bodies from 2020 were classified as high ecological status, and 13 out of 34 (38%) were in good ecological status. When the same water bodies were studied in 2018, no waterbody reached high ecological status and only 8 (24%) reached good ecological status. Previously in the program we have seen that the fish index is less suitable for status classifications in some river types and in some parts of the country, and we therefore also present the overall ecological status without this ecological quality element. Without the fish index, the number of waterbodies reaching high or good status in 2020 increases from 13 to 18, out of which 12 end up in good and 6 in high ecological status. Comparing with the 2018 numbers without the fish index, one waterbody reached high and 11 reached good ecological status. There were

8 (24%) waterbodies reaching high or good ecological status both 2018 and 2020. One reason for the difference between the classifications among the two years was the measured levels of the water region-specific substance PCB7 in fish, which was exceeded in 10 rivers in 2018 but in only four rivers in 2020. These results will be important to follow up further.

Out of the 21 waterbodies that did not reach the target of good ecological status in 2020, several quality elements/indicators pulled down the overall status classification (to lower than good status). Fish pulled down the ecological status in 11 bodies of waterbodies, the AIP index pulled down 2 bodies of waterbodies, PCB7 pulled down 3 bodies of waterbodies, metals 1 waterbody and ASPT pulled down one waterbody. The remaining four waterbodies were pulled down by several quality elements, which all achieved the same (lower) status. The results from 2020 therefore show the same trend as in previous years, namely that a relatively low proportion of the estimated reference rivers achieve good or better ecological condition overall. The fact that so few rivers are apparently in reference condition is surprising, as the waterbodies in the program were selected specifically to be little affected by human activity and stressors. Two possible reasons why the status is lower than reference status in so many waterbodies is that 1) waterbodies are not good reference waterbodies for all parameters, or 2) that there are challenges with the methodology of status classifications. The answer is probably a combination, but we assume that the methodology is causing these differences in a large proportion of the cases.

The status classification can also be divided by stressors types. If we include only the eutrophication relevant parameters/indices (the benthic algae index PIT, Total P, Total N) the results show that almost all waterbodies achieve high ecological status, suggesting that the suitability of the reference rivers is relatively good in terms of local human influences. The exception is one of the two clay influenced rivers: Lundsåa. Clay rivers naturally have higher concentrations of phosphorus, and the reference value for phosphorus is therefore higher for clay rivers compared to other river types. However, considering these higher reference values and associated class boundaries, Lundsåa ended up in moderate status in 2020, and both Vikka and Lundsåa ended up in moderate status in 2018, due to elevated concentrations of Total P and phosphate, respectively. In other words, they are not in a natural state as they are affected by elevated nutrient conditions from agriculture and pastures, among others. However, it is very difficult to find reference rivers for clay rivers, and Vikka and Lundsåa are among the better candidates we currently have.

Analyzing only organic pollution (using the benthic fauna index ASPT) there are five waterbodies with moderate, and one waterbody in poor ecological status. Thirteen waterbodies achieve high status and twelve good status in terms of ASPT. To assess the overall state of acidification, the acidification indices for benthic algae (AIP) and benthic fauna (RAMI) were used, along with the physical-chemical acidification parameters pH, ANC and LAI (labile aluminum). Of the waterbodies studied in 2020, 10 were classified as having a moderate calcium content and thus not considered acid sensitive. These are thus not classified for acidification. Out of the remaining 24, 18 achieved good or high ecological status with regards to acidification, while the remaining 6 had a moderate or worse status. Four of the latter were located in Western and Southern Norway, while the other two were located in mountainous areas in central Eastern Norway. None of the rivers in the north were acidified. Low ANC levels were detected in Sandfjordelva, but the reason for this was most likely high levels of sea salt and not acidification. The ecological status regarding acidification varied greatly among the quality elements and parameters. As noted earlier, the acidification index for benthic algae (AIP) consistently showed a worse condition than the benthic fauna acidification index (RAMI – which showed high ecological status in all waterbodies). AIP showed moderate or worse status in 5 waterbodies (7 in 2018) and the physical-chemical acidification parameters showed moderate status in one waterbody (the same in 2018). This is to be expected as benthic algae are more sensitive and respond with a change

---

in species composition at higher pH compared to benthic fauna, which only react when pH comes down to about 5.5. The benthic algae also show the effect of the lowest pH over a growth season, while the water chemistry variables only show what the situation was like at the selected sampling occasions.

Chemical status is calculated based on priority substances in water and fish. The results for the priority substances in water (cadmium, lead, nickel and mercury) indicate good chemical status in all waterbodies. Pollutants in fish were studied in 10 waterbodies, and concentrations of PBDE and mercury exceeded current limits in all waterbodies. PBDE is defined as a ubiquitous pollutant, and like mercury, the limits are exceeded in a vast majority of fish samples from all over Norway. Mercury is a natural element of the earth's crust but can also be released to the environment by industrial processes. Mercury is subject to long range atmospheric deposition and could therefore end up in environments far from its release. The EU has set limits (EQS) at 20 µg/kg in biota. With the exception of two samples (in Smeddalselvi and Utlei), all the fish samples were above this limit. PFOS was detected in all fish analyzed in the program. Concentrations of PFOS ranged from 0.2-150 µg/kg measured in fish. The highest value, as in 2018, was detected in the lower station in Kjaglielva, which is located at a fire fighter training site. It is striking that the levels of PFOS in fish from the waterbodies in Bærum (Kjaglielva and Lomma) are significantly higher than in fish from the other waterbodies studied in this monitoring program.

#### **Uncertainties related to status classification**

Two of the aims of this monitoring program address uncertainties. One deals with uncertainties regarding what is actually a reference state, and the other deals with uncertainties related to methodology. Overall, the goal of the program is to reduce both types of uncertainties. Uncertainty is still associated with the overall status classifications in 2020. This is mainly due to uncertainty related to some of the indicators, and it is clear that the "one-out-all-out" rule in several cases has resulted in the uncertain indicators overriding the performance (status classification) of the indicators that are more fully developed. In this project, which is a development project, it is therefore most appropriate to assess individual indicators, rather than the overall status. Of the included indicators, more uncertainty is associated with the fish index, compared to most of the other indicators. The uncertainty in the fish index may be due to the fact that a) assessment criteria for status classification may be incorrect or incorrect use of the assessment criteria, b) the sample sites were not representative of the waterbodies, or c) the fish population densities were low due to natural dynamics (several long-term studies have shown significant variation between year classes). The fish index is not really developed for high altitude rivers with a low proportion/density of salmonid fish and does not capture naturally thin fish populations. There is therefore a need for further development of the index, so that it better reflects the natural differences between the different types of rivers and ecoregions. Uncertainties are also associated with the acidification indices, where more data on the reference state of benthic algae and benthic fauna are needed for several of the river types. There is also a need for a comparison of reference values for the different acidification indices for different river types, as well as an assessment of what is the most sensitive biological quality element within different parts of the pH scale. For the water region-specific and priority substances, there are fewer uncertainties related to the limits of the substances monitored in this program. Further work needs to assess whether the indices showing that environmental targets have been met reflect actual environmental conditions. This program will provide data across the country, which is also important to ensure a wide geographic coverage for all indices.

In addition to uncertainties in the individual indices, there is also some uncertainty associated with classifications resulting from only having two years of monitoring data (except for 4 bodies of water in the Atna river which has been sampled four years). This uncertainty will be reduced when each waterbody has been further sampled in the next period of the monitoring program, as this allows us to better assess trends or deviations. There is also some uncertainty regarding the determination of river types for water bodies at the border between two river types. It is not necessarily the case that the measured concentrations of for example calcium and total organic carbon (used for division of water bodies into river types) represent the natural state of the waterbody. Another factor that produces uncertain status classifications is the lack of statistical measures of uncertainty for the various indices/status classifications. This makes it difficult to say whether there are high or low uncertainties associated with a given status classification (calculated as a so-called nEQR value, on a normalized index scale), and adds additional uncertainty to values close to status class borders. In the absence of statistical uncertainty measures, an assessment of the uncertainty associated with each index/quality element has therefore been made for each indicator individually.

### **Conclusions and way forward**

Based on this year's monitoring results, we conclude that there is relatively high uncertainty related to the overall status classification for many of the waterbodies. The rivers included in the monitoring program are expected to be in reference state and virtually without physical stressors or other man-made influences. It was therefore unexpected that so many waterbodies were classified having a status below good for the fish indicator in the monitoring program. This shows the need for a larger database on reference rivers, in order to further develop the fish index to fit more river types and ecoregions, which this program will contribute to in the years to come. As an immediate measure, it is recommended that the classification guide is updated with a clarification that the fish index ("small streams and rivers with salmon fish in the lowlands") has been developed for lower-altitudes (climate zone Lavland < 200 m above sea level), and that great care must be taken in the use of this index under other geographical and ecological conditions. As we do not currently have any options for density data, we have chosen to use this index for all waterbodies in this program, so that we can assess all waterbodies using the same criteria. Also, for the acidification-relevant parameters and indices, there is a need for a revision. However, here we assume that indicators showing lower than good status reflect some impact, as acidification is mainly due to long-transported air pollutants, and we therefore probably must expect that there will be some unsuited waterbodies among the reference rivers. Rivers from the far south of the country were not included in the sampling program in 2020, and the regional differences for the three acidification-relevant parameters ANC, pH and LAI therefore do not span the entire geographical gradient within the country. Looking at the acidification-relevant parameters from all waterbodies examined in the first two-year cycle, there is a clear geographical pattern, where the reference rivers in Southern and Western Norway have lower pH and ANC than the rivers in the Middle and Northern Norway. It is currently unclear whether organic pollution is a problem in any of the waterbodies, and further research is needed to determine whether this is a real problem, or whether it is the class boundaries in the ASPT index that should be adjusted (and whether there is a need to have different reference values for different river types). Probably it is the index that needs adjustment. Among the pollutants, the long-transported substances PBDE and mercury were measured in concentrations above the limit values in all 10 waterbodies. The influence of long-transported substances is difficult to avoid as the source may be far away. That no other substance (except PFOS in two rivers and arsenic in one) was above the limits provides support for the choice of



this set of waterbodies as references. Overall conclusions and recommendations from the program are presented in Chapter 7.

Overall, we believe that the range of waterbodies mostly represents reference conditions in terms of local influences, which appear to be minimal in the vast majority of waterbodies, and that the set of waterbodies is probably as good as it can be in terms of influences caused by long-transport contaminants. Long-transported substances are difficult to avoid if we want reference waterbodies distributed throughout the country. There is a great need for more data for different river types and ecoregions, and this monitoring will contribute to this goal. Long term, the program will also provide the opportunity to capture long-term trends in status across water types, thus providing important knowledge for Norwegian water management.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norge er et lite land med mye vann: Vi har en lang kystlinje, mye nedbør og mange bekker, elver og innsjøer. Sammenliknet med resten av Europa er våre vannforekomster relativt rene og uberørte, men like fullt er mange av våre vannforekomster påvirket av reguleringer ([www.nve.no](http://www.nve.no)), landbruket intensiveres, det er utbredt skogbruk (inkludert næringstilførsler for å øke CO<sub>2</sub>-opptaket), industriutslipp, langtransporterte stoffer, stadig nye miljøgifter og en fortsatt økende befolkning, så også norske vannforekomster er utsatt for høyt, og økende, press (Iversen 2015).

Vår desidert viktigste kilde til drikkevann er overflatevann, det vil si innsjøer og elver. Disse er også vår viktigste kilde til vann for landbruk, industri, husdyrhold, husholdningsvann og det meste annet vi har behov for ferskvann til. Uten vann med god kvalitet kollapser vårt samfunn, og det er derfor viktig at dette vannet kommer i passe kvantitet og har god nok kvalitet. Naturlige økosystemer kan bidra til å rense vannet gjennom ulike naturlige prosesser, og de kan også bidra i kampen mot klimaendringene: Med hyppigere skybrudd har vi behov for flomdemping, og den beste flomdempingen er naturlige økosystemer som infiltrerer og holder igjen vann i de øvre deler av vannforekomstene, og slik fungerer som en svamp som reduserer vannmengden i de nedre delene av vassdraget, der befolkningstettheten er størst. Utover dette har naturlige økosystemer også en rekreativ verdi for oss mennesker, og de har en egenverdi i seg selv.

For å sikre en helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannet vårt har Norge utarbeidet et lovverk som skal beskytte vannmiljøet. Dette lovverket kalles Vannforskriften («Forskrift om rammer for vannforvaltningen»), og er Norges implementering av EUs Rammedirektiv for vann (Vanndirektivet). Lovverket krever at det gjøres en vurdering av alle vannforekomsters tilstand, og der en vannforekomst viser seg å være i dårligere tilstand enn et gitt miljømål, kreves i utgangspunktet tiltak for å restaurere eller rehabilitere vannforekomsten til den når miljømålet (det er noen unntak til denne regelen, blant annet gjelder varianter av denne ordningen for sterkt modifiserte vannforekomster; SMVF). Miljømålene er satt i henhold til hva som er antatt naturtilstand (kalt referansetilstand) for den gitte vannforekomsten, og kun små avvik fra referansetilstanden aksepteres.

For å finne ut hva som er referansetilstand i ulike vanntyper er det behov for kunnskap om både artssammensetning og tetthet av ulike biologiske grupper (alger, vannplanter, bunndyr og fisk) samt konsentrasjoner av ulike stoffer (næringsalter, forsursingsparametere, vannregionspesifikke stoffer og prioriterte stoffer) i tilnærmet upåvirkede vannforekomster. Undersøkelser av dette dekkes gjennom såkalt basisovervåking, som skal gi kunnskap om referansetilstand i ulike vanntyper, og om endringer i miljøtilstand som følge av naturlig utvikling og storskala menneskelig påvirkning. Basisovervåking av referanseinnsjøer har foregått i flere år (ØKOFERSK), men for elver har det ikke vært et tilsvarende program, før oppstart av dette programmet i 2017.

## 1.2 Formål

Dette overvåkingsprogrammet er en del av norske myndigheters basisovervåking. Det skal overvåke et større antall antatte «referanseelver» (vannforekomster uten eller med kun ubetydelig menneskelig påvirkning) for å skaffe ny kunnskap om referansetilstand for ulike elvetyper og økoregioner. Dette gjøres gjennom å kartlegge biota (begroingsalger, bunndyr og fisk) og måle konsentrasjoner av miljøgifter, næringsalter og forsursingsparametere. Basert på dette tilstandsklassifiseres alle disse

---

antatt upåvirkede vannforekomstene, i henhold til Norges forpliktelser overfor vanddirektivet. Utover å oppfylle våre forpliktelser forventes resultatene å gi norsk vannforvaltning et bedre grunnlag for å sette en realistisk referansetilstand for de ulike elvetyper, og data fra denne overvåkingen skal også kunne benyttes til å verifisere og videreutvikle klassifiseringssystemet for miljøtilstand i elver. Programmet gir videre mulighet for systematisk å lete opp kilder til usikkerhet knyttet til metodikken som i dag anvendes, i alle ledd fra prøvetaking til tilstandsklassifisering. Dataene vil videre legges til grunn for å vurdere klimaeffekter, tiltak for å oppnå god miljøtilstand, og identifisering av behov for reguleringer av kjemikalier nasjonalt og/eller internasjonalt.

Miljødirektoratet har uttrykt fire hovedmål for programmet:

- 1) *Teste metodikk for tilstandsklassifisering av norske elver*
- 2) *Styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for de ulike kvalitetselementene i vanlige norske elvetyper innenfor alle økoregioner.*
- 3) *Bidra til å oppfylle Norges rapporteringsforpliktelser overfor vanddirektivet.*
- 4) *Fange opp langsiktige endringer i vanntilstand som skyldes klimaendringer eller andre menneskelige påvirkninger»*

### **1.3 Hvordan vi svarer på formålene**

Overvåkingsprogrammet imøtekommer formål 1 ved at det dekker et bredt utvalg av elvetyper og økoregioner. Det er dog viktig å være klar over at programmet kun ser på referansevasdrag, og dermed ikke forventes å dekke gradienter i påvirkninger, slik at klassegrenser for påvirkede vannforekomster ikke forventes å kunne testes, kun referanseverdier. Ettersom et såpass bredt utvalg av elvetyper overvåkes vil også feltmetodikk kunne testes, samt prosedyrer helt frem til tilstandsklassifiseringen.

Overvåkingen og datainnsamlingen imøtekommer formål 2 ved at det styrker datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier. Naturlige variasjoner vil alltid spille inn i tilstandsklassifiseringen, så for å sikre gode referanseverdier anbefales det 2-3 år med data fra en gitt vannforekomst for å få med år-til-år variasjon. I denne rapporten er fokus på resultater fra fjerde år med undersøkelser i 34 av vannforekomstene.

Norge har forpliktet seg til å gjennomføre Vanddirektivet. Dette innebærer å rapportere tilstanden i våre vannforekomster til ESA (kontrollorganet for oppfølging av EØS-avtalen, hvor Norge har inkludert Vanddirektivet) hvert sjette år, neste gang etter perioden 2016-2021. Det anbefales 2-3 år med data for sikker tilstandsklassifisering, i og med 2020 har vi nå to år med data fra alle vannforekomstene. Dette er en god start på dette arbeidet, og slik oppfyller vi våre rapporteringsforpliktelser for referansevasdrag, og bidrar dermed til formål 3 av Miljødirektoratet hovedmål for programmet.

For å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand som skyldes klimaendringer eller andre menneskelige påvirkninger kreves lange tidsserier, kunnskap om tilstand uten menneskelig påvirkning og i mange tilfeller data som ikke samles inn gjennom overvåkingsprogrammet (for eksempel vannføring og nedbørdata). For å oppfylle formål 4 har vi derfor valgt å hente inn data også fra andre kilder, for å kvantifisere blant annet nedbørfeltgenskaper, beregne belastning av atmosfærisk tilførsel av svovel og nitrogen, samt beregning av trender i klima, deponisjon og vannføring (Moe mfl. 2018). I rapporten fra 2018-undersøkelsene fokuserte vi på hvordan tørkesommeren 2018 kan ha påvirket fisken i elvene våre (Moe mfl. 2019). I 2019-rapporten så vi på historiske trender i temperatur og nedbør, og hvordan disse varierer gjennom året og mellom lavt- og høytliggende deler av nedbørfeltene (Thrane mfl. 2020). I denne rapporten har vi valgt å ha økt oppmerksomhet på vanntemperatur i elver for å besvare formål 4 (Kap. 6.3). Mange av nedbørfeltene strekker seg over

---

store klimagradienter, f.eks. fra høyfjellet til utløpet i havet. Klimaet der undersøkelsene gjøres (i nedre del av vannforekomsten) kan derfor være svært forskjellig fra «gjennomsnittsklimaet» i nedbørfeltet. Vi har sett på endringer i temperatur og nedbør de siste 30 årene, og vurdert hvorvidt klimaendringene har utspilt seg forskjellig i de lavereliggende- og høyereliggende områdene av nedbørfeltet. Videre har vi sett på klimaprediksjoner for nedbørfeltene, altså hvordan temperatur og nedbør er forventet å endre seg i referanseelvene i fremtiden.

## 1.4 Innholdet i årets rapport

Denne rapporten presenterer resultatene fra de 34 vannforekomstene som ble undersøkt for andre gang i 2020 (Figur 1). Blant disse ble 30 undersøkt første gang i 2018 (se Moe mfl. 2018) og 4 for første gang i 2017 (se Moe mfl. 2019).

Rapporten begynner med å presentere tilstandsklassifisering av de ulike vannforekomstene (formål 3). Presentasjonen av resultatene er lagt opp for at også lokal forvaltning raskt skal kunne finne frem til sin vannforekomst. For å få en samlet oversikt over undersøkelsens omfang, samt typologi som er nødvendig for klassifisering, er det innledningsvis presentert en oversikt over alle prøvetakingsstasjonene, elvetyperne og parameterne som er prøvetatt (kapitel 2.1). Deretter kommer resultatene for hver vannforekomst (kapitel 3), innledet av en presentasjon av usikkerhetsvurderingene som er gjort for den samlede tilstandsklassifiseringen. Det er mange usikkerheter knyttet til både typifiseringen og de andre delene av klassifiseringsarbeidet, og dette er viktig bakgrunnskunnskap å ha med seg når en skal vurdere resultatene. Vi anser det som viktig at alle som ønsker å benytte seg av dataene og klassifiseringene setter seg godt inn i usikkerhetsvurderingene. Etter presentasjon av hver enkelt vannforekomst kommer en samlet tilstandsklassifisering for landet sett under ett (kapitel 3.35). I kapittel 4 er resultatene for hvert enkelt kvalitetselement presentert, slik at trender for hele landet kan studeres per kvalitetselement som er undersøkt. Videre er de ulike hovedpåvirkningene diskutert hver for seg, med organisk belastning beskrevet under kapittel 4.2.2 (dette er samlet i bunndyrkapitlet, ettersom det kun er bunndyrindeksen ASPT som beskriver effekter av organisk belastning), og de samlede eutrofierings- og forsuringsparametere beskrevet i henholdsvis kapittel 5.1 og 5.2.

I henhold til vannforskriften bør en ha data fra 2-3 år med tilstandsklassifisering for å kunne si noe mer om variasjonen i datasettet, og slik få en mer sikker klassifisering. Det samme gjelder når vi skal vurdere metodikken for tilstandsklassifisering (formål 1) og datagrunnlaget for fastsetting av referanseverdier (formål 2). Vi har nå to år med data, og har begynt på noen betraktninger rundt dette i kap. 6.1 og 6.2, basert på de samlede resultatene så langt. Dataene fra dette overvåkingsprogrammet har allerede vist seg å gi viktig informasjon om hva som fungerer godt og mindre godt i vårt klassifiseringssystem for elver, og disse dataene vil bli svært nyttige i det fremtidige arbeidet med denne tematikken.

For dem som er interessert i metodikken bak undersøkelsene, inkludert klassifiseringsprosedyrer, kan disse finnes til slutt, i kapittel 8. Dette inkluderer en mer grundig gjennomgang av usikkerhetene knyttet til alle ledd av undersøkelsene og klassifiseringen (kapitel 8.6).

## 2 Prøvetakingsstasjoner og parametere

Miljødirektoratet har valgt ut vannforekomster og prøvetakingsparametere som skal overvåkes i dette programmet, og det er et bredt utvalg av både elvetyper og indekser/parametere som undersøkes. I dette kapitlet presenteres prøvetakingsstasjonene (kapitel 2.1), elvetyper for vannforekomstene (kapitel 2.2) og parameterne/indeksene som er prøvetatt (kapitel 2.3). Detaljer om de ulike stasjonene som er undersøkt finnes i kapitel 2.1 og i vedleggsrapporten for fisk (Myrvold mfl. 2021), mens mer informasjon om hver parameter/indeks er beskrevet i kapitel 2.3.

### 2.1 Prøvetakingsstasjoner

Overvåkingsprogrammet dekker et stort antall vannforekomster over en toårssyklus (Figur 1), med rullering slik at halvparten av vannforekomstene prøvetas hvert år. I 2020 ble det undersøkt 34 stasjoner 33 vannforekomster (Tabell 1). Fire stasjoner ligger i Atna-vassdraget (Atna DAN03; nedstrøms Elgvassli, Atna DAN04; utløp Atnsjøen, Atna DAN11; ved Solbakken og Atna DAN02; Døråe) og har blitt undersøkt årlig siden 2017. Disse var tidligere en del av et overvåkingsprogram på biologisk mangfold i Atna (se Sandlund mfl. 2010), men har blitt videreført som stasjoner i overvåkingen av referanseelver. De resterende 30 stasjonene ble første gang undersøkt i 2018 (Moe mfl. 2019) og 2020 blir derfor andre år med data herfra.

I all hovedsak ble de samme stasjoner benyttet for vannkjemisk og biologisk prøvetaking i 2020 som ved første overvåkingsrunde (2018). Unntaket var noen få stasjoner (nærmere beskrevet i kapitel 8.6.1) hvor prøvetakingspunktet ble justert litt oppstrøms for å unngå mulige påvirkninger eller for å prøveta mer egnet substrat/habitat. For fisk ble det også gjort noen justeringer av stasjonene i forhold til 2018 (se Myrvold mfl. 2021).

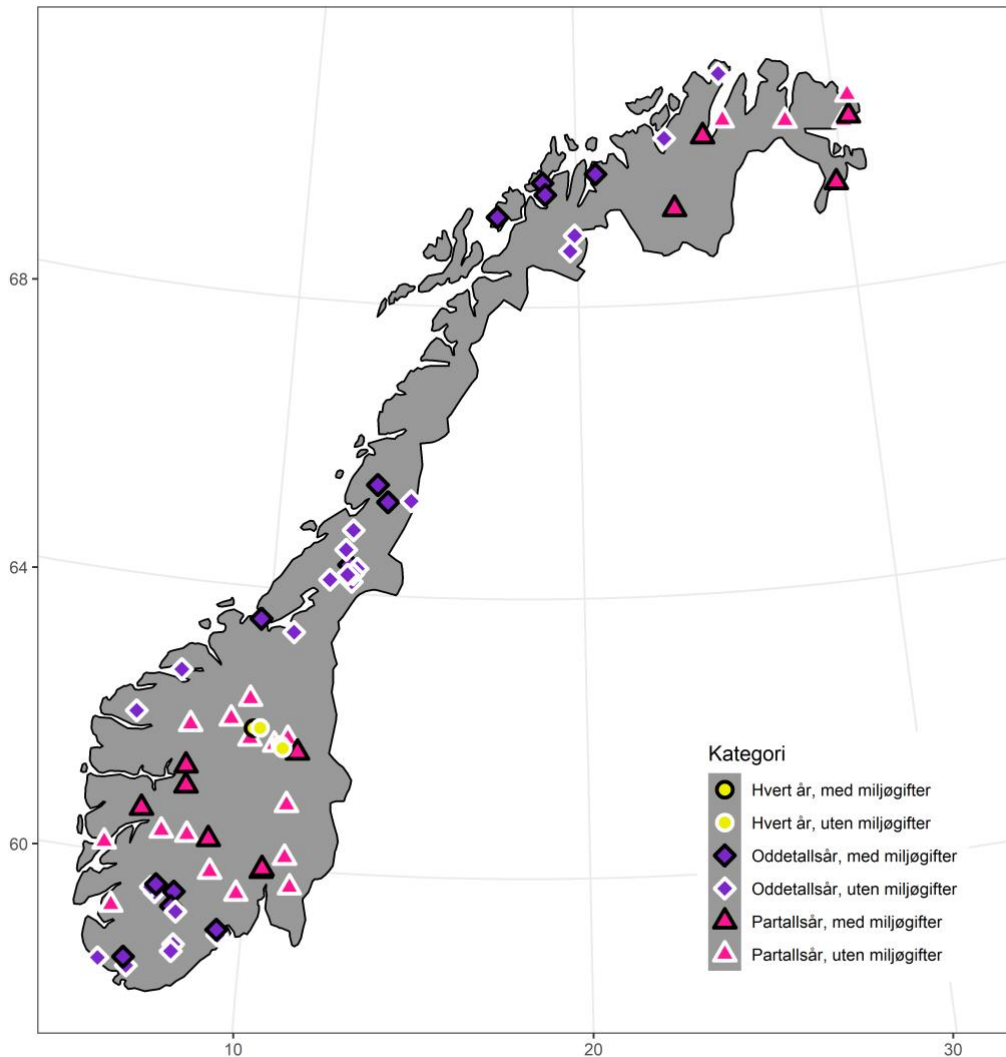
Da stasjonene ble opprettet ble det lagt vekt på å finne representative og gode stasjoner for prøvetaking av de ulike kvalitetselementene. Det ble benyttet kart og flyfoto, før endelig plassering ble bestemt etter befaring i felt. Det har her vært flere hensyn å ta:

1. Stasjonene har vært forsøkt hensiktsmessig plassert med tanke på praktisk adkomst og trygg gjennomføring, ikke minst med tanke på at vannprøvene skal samles inn av lokale prøvetakere og gjennom hele året, altså skal det være trygt og mulig å prøveta også i vintersesong og mørketid.
2. For de biologiske kvalitetselementene har det vært prioritert å prøveta på stasjoner med habitat som er egnet for de ulike kvalitetselementene og som ligger nær vannprøvetakingsstasjonen. For fisk er det som regel undersøkt tre stasjoner per vannforekomst, hvor nederste stasjon er forsøkt plassert så nær vannprøvetakingen som mulig.
3. Der det foreligger tidligere data og/eller annen pågående overvåking, har eksisterende stasjonsnett vært forsøkt prioritert.

I og med at dette er overvåking av referanseelver og ikke tiltaksovervåking, har vi vurdert utvelgelse av representative stasjoner for vannforekomsten som viktigere enn antall stasjoner:



1. Indeksene for påvekstalger og bunndyr er utviklet for vannkjemiske påvirkninger (eutrofiering, forsurening og organisk belastning). Da det er snakk om referanseelver er det ikke forventet punktkilder for utslipp som kan påvirke biologien, og én stasjon nederst i vannforekomsten antas dermed å være representativ for tilstanden også oppstrøms. For påvekstalger og bunndyr er det følgelig kun etablert én prøvetakingsstasjon per vannforekomst, på egnet sted og substrat så nær vannkjemisk prøvetakingspunkt som mulig. For bekkefelt er det valgt samme bekk for vannprøvetaking og påvekstalger/bunndyr, der også minst én av fiskestasjonene ble plassert.
2. Fisk er i større grad enn påvekstalger og bunndyr påvirket av hydromorfologi og vandringshindre (naturlige eller menneskeskapt), så for å kartlegge en vannforekomst med tanke på fisk er det nødvendig med flere stasjoner. Dagens klassifiseringsveileder og standard for el-fiske anbefaler én stasjon per kilometer elv/vannforekomst. Myrvold, Ugedal og Bremset (2018) anbefaler derimot at det skal fiskes på tre stasjoner per kilometer elv, eller på minst tre stasjoner i elver kortere enn 1 km. Mange av vannforekomstene i programmet er imidlertid lange (> 10 km) og ved å følge denne standarden ville antall stasjoner blitt svært høyt. Og ettersom dette er overvåking av referanseelver og ikke tiltaksovervåking har vi derfor el-fisket på tre habitatmessig representative stasjoner per vannforekomst. Dette har blitt gjennomført i de fleste vannforekomstene i programmet så langt. På grunn av naturlig variasjon i årsklassestyrke vil det ta noen år med overvåking for å vurdere om antall stasjoner per elv er tilstrekkelig for å fange opp faktisk økologisk tilstand.



**Figur 1.** Oversikt over alle prøvetakingslokalitetene som inngår i programmet «Overvåking av referanseelver». Lilla diamanter viser vannforekomster som prøvetas i oddetallsår (2019 og 2017), mens rosa trekkanter viser vannforekomster som prøvetas i partallsår (2018 og 2020). Gule sirkler viser vannforekomster som prøvetas årlig. Sort kant rundt symbolet viser at det er prøvetatt fisk til miljøgiftanalyser en eller flere ganger i perioden 2017-2020.

På grunnlag av det ovenfor skisserte ble det i hver vannforekomst forsøkt å prøveta så langt nedstrøms som mulig, for slik best å beskrive tilstanden i hele vannforekomsten (med unntak av for fisk). Samtidig var det ønskelig at vannforekomstene skulle være så nær referansetilstand som mulig, uten betydelig menneskelig påvirkning i nedbørfeltet. I en del av vannforekomstene er det noe landbruk eller andre påvirkninger i nedre del av vannforekomsten, og da er prøvetakingspunktet forsøkt plassert oppstrøms dette. Dette er gjort fordi vi har lagt mer vekt på referansetilstand enn vannforekomstgrenser, ettersom det er stort behov for kunnskap om referansevassdrag i Norge, og fordi grensene for vannforekomstene er definerte og ikke naturgitte.

Noen av vannforekomstene er bekkefelt bestående av flere separate bekker, for eksempel rundt en innsjø eller større elv (f.eks. Sandfjordelva bekkefelt). Her vil det ofte være ulike miljøforhold i de

forskjellige bekkene. I bekkefelt er anbefalt praksis å prøveta to til fire bekker, hvorav for eksempel én er antatt påvirket og én er antatt upåvirket, og deretter midle indeksverdiene man får. Ettersom bekkefeltene i dette overvåkingsprogrammet forventes å være relativt upåvirket, har vi kun prøvetatt én stasjon for vannkjemi, påvekstalger og bunndyr og tre stasjoner for fisk i bekkefelt.

Koordinatene i Tabell 1 viser punktet for månedlig vannprøvetaking. Prøvetaking av påvekstalger og bunndyr, samt nederste el-fiskestasjon, ble i de fleste vannforekomster utført i nærheten av dette punktet. Koordinater alle biologiske stasjoner finnes i Vedleggstabell 1 og i den nasjonale databasen Vannmiljø.

Norske vannforekomster har ofte lange navn, så for å forenkle lesing av rapporten har vi laget kortnavn for hver vannforekomst (kolonne nr. 2 i Tabell 1). Disse består av et nummer (som reflekterer geografisk plassering fra nord til sørvest til sørøst), kortnavn og første bokstav i økoregionen (i parentes).

### Tabell 1. Oversikt over vannforekomstene som ble undersøkt i 2020

Kortnavn viser navnene som brukes om vannforekomstene i rapporten og bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre), M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet). Vannforekomst-ID viser vannforekomstens unike ID i vann-nett ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)). Koordinatene (X = lengdegrad, Y = breddegrad; UTM sone 33) angir punkt for vannprøvetaking; koordinater for biologisk prøvetaking er samlet i Vedleggstabell 1.

Navn på vannforekomst i vann-nett	Kortnavn	Vannforekomst ID	X	Y
Stabburselva - midtre	01. Stabburselva (F)	223-103-R	872181	7815520
Bissojohka - Børselva øvre	02. Børselva (F)	225-88-R	898521	7841023
Máskejohka/Masjok	03. Máskejohka (F)	234-229-R	988990	7849169
Skallelva-Gállajohka nedre ČŋášČádjeár	04. Skallelva (F)	239-35-R	1073537	7859277
Komagelva - Stuorrajohka nedre	05. Komagelva (F)	239-37-R	1079662	7867227
Sandfjordelva - Dávajohka bekkefelt	06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	238-48-R	1073878	7896658
Láhpojohka	07. Láhpojohka (F)	212-1729-R	840477	7706367
Sametielva	08. Sametielva (F)	246-15-R	1073168	7768409
Driva, Svånnå - Rundhaugen	09. Driva (M)	109-199-R	223085	6931196
Bjoreio, øvre del	10. Bjoreio (V)	050-82-R	81406	6718466
Bekkefelt nedre del av Smeddalselvi og Mørkedøla	11. Smeddalselvi (V)	073-78-R	120914	6791263
Raundalselva	12. Raundalselva (V)	062-266-R	49105	6755337
Bots- Yddals- og Halavatnet bekkefelt	13. Femangerelva (V)	053-38-R	-11377	6700659
Tjøssåna og Husstølåna - øvre	14. Husstølåna (V)	035-56-R	-396	6597687
Utlå	15. Utlå (V)	074-178-R	120874	6823414
Digeråe	16. Digeråe (S)	016-1617-R	160370	6652367
Numedalslågen fra Skrykken og Geitsjøen til Ossjøen	17. Numedalslågen (Ø)	015-920-R	122884	6712273
Smådøla, øvre	18. Smådøla (Ø)	015-687-R	157754	6705413
Tegninga	19. Tegninga (Ø)	002-218-R	283285	6868221
Store Ula	20. Store Ula (Ø)	002-4752-R	222853	6867504
Otta mellom Vuluvatnet og Pollvatnet	21. Otta (Ø)	002-2398-R	127944	6890123
Kjaglielva	22. Kjaglielva (Ø)	008-90-R	244061	6654764
Kjørstadelva	23. Kjørstadelva (Ø)	015-1147-R	203586	6617393
Mistra, nedre del	24. Mistra (Ø)	002-207-R	299060	6846273
Leirelva	25. Lera (Ø)	002-620-R	283265	6762181
Setninga	26. Setninga (Ø)	002-1673-R	262249	6858586

Navn på vannforekomst i vann-nett	Kortnavn	Vannforekomst ID	X	Y
Jora, nedre del	27. Jora (Ø)	002-1933-R	192588	6899111
Lomma øvre	28. Lomma (Ø)	008-79-R	245719	6658183
Sogna / Vikka	29. Vikka (Ø)	002-604-R	281734	6676789
Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad	30. Lundsåa (Ø)	002-2572-R	290528	6628998
Døråe	31. Døråe (Ø)	002-1869-R	228134	6884507
Atna (Lii - Myrtjørna)	32. Atna03 (Ø)	002-300-R	239064	6885054
Atna (Atnsjøen - Atnoset)	33. Atna04 (Ø) <sup>1</sup>	002-305-R	249293	6866737
Atna (Atnsjøen - Atnoset)	34. Atna11 (Ø) <sup>1</sup>	002-305-R	275544	6853173

<sup>1</sup> Atna04 og Atna11 ligger i samme vannforekomst.

## 2.2 Elvetyper

Alle vannforekomster har blitt tildelt en elvetype i [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no) basert på klimaregion, kalsium (Ca), alkalitet, totalt organisk karbon (TOC) og fargetall. For en del vannforekomster har datagrunnlaget for denne inndelingen vært sparsomt, og i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) anbefales det å benytte egne målte data dersom disse representerer månedlige prøver gjennom hele året. For vannforekomstene i denne rapporten har vi nå vannkjemiske data fra både 2018 og 2020. For å kunne sammenlikne resultatene i årets undersøkelser med resultatene fra overvåkingen i 2018 (Moe mfl. 2019) har vi valgt å benytte samme vanntyper som i 2018 (Tabell 2). Disse vanntypene er bestemt fra årsgjennomsnitt for Ca/alkalinitet og TOC/farge beregnet på grunnlag av månedlige vannkjemimålinger fra januar til desember 2018 (Moe mfl. 2019). Typifiseringen fulgte tabell 3.6 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Der det var uoverensstemmelse mellom vanntypen gitt av Ca og alkalinitet eller TOC og farge, lot vi hhv. Ca og TOC avgjøre endelig vanntype. Avvik mellom vanntypene basert på våre målinger og vanntypene registrert i Vann-nett er gitt i Tabell 2.

Dersom vi hadde typifisert vannforekomstene basert på vannkjemieresultatene fra 2020 (**Vedleggstabell 3**) eller både 2018 og 2020 samlet, ville 7 av vannforekomstene endret vanntype sammenliknet med 2018. Dette skyldes blant annet år til år-variasjoner i vannkemi. Det ser f.eks. ut til at 2020 var et år med høyere farge og TOC enn 2018, noe som medfører at en typifisering basert på 2020-data gir flere humøse vannforekomster enn typifiseringen basert på 2018-dataene. Vannforekomster hvor vanntypen endrer seg basert på hvilke grunnlagsdata som benyttes ligger nær grensen mellom to vanntyper. Dette gjelder også for vannforekomster hvor det er uoverensstemmelse mellom vanntypen gitt av farge og TOC eller Ca og alkalitet. For å ta hensyn til usikkerhetene knyttet til typifisering har vi gitt vannforekomstene alternative vanntyper der dette er aktuelt (Tabell 2). Alternativ type er gitt dersom 1) elvene endrer vanntype avhengig av hvilket år med vannkjemidata som benyttes til typifisering, 2) det er uoverensstemmelse mellom TOC/farge eller Ca/alkalinitet, eller 3) typifiseringsparameteren ligger nær en typegrense (f.eks. at Ca-konsentrasjonen er akkurat 4,0 mg/L, som er grensen mellom kalkfattig og moderat kalkrik). Tilstandsklasser er beregnet for de alternative elvetyperne for de indeksene der dette er relevant, og resultatene er diskutert for hver enkelt stasjon i kapittel 3.

**Tabell 2. Oversikt over elvetyper og alternative typer for vannforekomstene undersøkt i 2020**

Klimaregion er hentet fra vann-nett (lav <200 moh, middels 200-800 moh/tregrensa, høy >800 m/tregrensa), resten er basert på målinger og undersøkelser gjort i dette programmet. Der det er usikkerheter rundt bestemmelsen av elvetype er det listet opp alternativ(e) elvetype(r) (Alt. Type nr.; alternative elvetyper i parentes er mindre sannsynlige). Avvik vann-nett viser hvilke parametere som avviker dersom vanntypen basert på våre målinger er forskjellig fra den som er registrert i vann-nett. Anadrom viser om elven har bestander av anadrom laksefisk (Ja/Nei betyr at dette varierte mellom el-fiskestasjonene). Allopatrisk (Allo) betyr at vannforekomsten kun har én registrert art av en laksefisk (ørret, laks eller røye), mens sympatrisk (Sym) betyr at en laksefisk sameksisterer med én eller flere andre fiskearter. Allo/Sym betyr at dette varierte mellom el-fiskestasjonene. Kortnavn viser navnene som brukes om vannforekomstene i rapporten og bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre), M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

Rapportnavn	Klima-region	Kalsium	TOC	Type nr.	Alt. Type nr.	Avvik vann-nett	Anadrom	Allopatrisk/sympatrisk
01. Stabburselva (F)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R207 <sup>1</sup> , R205 <sup>2</sup>	Ca & TOC	Ja	Sym
02. Børselva (F)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207	R204 <sup>1</sup>	TOC	Ja	Sym
03. Måskejohka (F)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207		TOC	Ja	Sym
04. Skallelva (F)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R207 <sup>1</sup> , R205 <sup>1</sup>	TOC	Ja	Sym
05. Komagelva (F)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R207 <sup>1</sup>	TOC	Ja	Allo/Sym
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	Høy	Svært kalkfattig (d)	Svært klar	R301d	R304 <sup>1</sup> , R302d <sup>3</sup> , (R305 <sup>1</sup> )	Ca & TOC	Ja	Allo
07. Láhpojohka (F)	Middels	Kalkfattig	Klar	R205	R206 <sup>1</sup> , R207 <sup>1</sup> , (R208 <sup>1</sup> )	TOC	Nei	Sym
08. Sametielva (F)	Middels	Kalkfattig	Humøs	R206	R205 <sup>2</sup> , R208 <sup>1</sup> , R207 <sup>3</sup>		Nei	Allo/Sym
09. Driva (M)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207		Ca	Nei	Allo
10. Bjoreio (V)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207	R205 <sup>1</sup> (R204 <sup>1</sup> )	Ca	Nei	Sym
11. Smeddalselvi (V)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204		Ca & TOC	Nei	Sym
12. Raundalselva (V)	Middels	Svært kalkfattig	Svært klar	R201d	R204 <sup>1</sup>	Ca & TOC	Nei	Sym
13. Femangerelva (V)	Høy	Kalkfattig	Klar	R305	R205 <sup>1</sup>		Nei	Sym
14. Husstølåna (V)	Lav	Kalkfattig	Klar	R105	R106 <sup>1</sup> (R102d <sup>3</sup> , R103d <sup>3</sup> )	Ca	Ja/Nei	Allo/Sym
15. Utlå (V)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204		Ca & TOC	Nei	Sym
16. Digeråe (S)	Middels	Kalkfattig	Klar	R205	(R202d)	TOC	Nei	Allo
17. Numedalslågen (Ø)	Høy	Kalkfattig	Svært klar	R304		TOC	Nei	Allo/Sym
18. Smådøla (Ø)	Middels	Kalkfattig	Klar	R205	R206 <sup>2</sup>		Nei	Sym
19. Tegninga (Ø)	Høy	Svært kalkfattig (d)	Svært klar	R301d	R301c <sup>1</sup> , R304, (R305 <sup>3</sup> )	TOC	Nei	Sym
20. Store Ula (Ø)	Høy	Svært kalkfattig (b)	Svært klar	R301b	R304 <sup>1</sup> , R301c <sup>3</sup>	TOC	Nei	Ikke fanget fisk
21. Otta (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204		Ca & TOC	Nei	Sym
22. Kjagielva (Ø)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207	R208 <sup>2</sup> , R109 <sup>1</sup>	TOC	Nei	Allo
23. Kjørstadelva (Ø)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207	R208 <sup>2</sup> , R109 <sup>1</sup> , R110 <sup>1</sup>	TOC	Nei	Allo/Sym
24. Mistra (Ø)	Middels	Kalkfattig	Klar	R205	R206 <sup>2</sup>	Ca & TOC	Nei	Sym

Rapportnavn	Klima-region	Kalsium	TOC	Type nr.	Alt. Type nr.	Avvik vannnett	Anadrom	Allopatrisk/sympatrisk
25. Lera (Ø)	Middels	Moderat kalkrik	Humøs	R208		Ca	Nei	Allo/Sym
26. Setninga (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R207 <sup>2</sup>	TOC	Nei	Sym
27. Jora (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204		Ca & TOC	Nei	Allo
28. Lomma (Ø)	Lav	Moderat kalkrik	Humøs	R108	R208 <sup>1</sup>	Ca	Nei	Sym
29. Vikka (Ø)	Lav	Leirvassdrag	Leirvassdrag	R111			Nei	Sym
30. Lundsåa (Ø)	Lav	Leirvassdrag	Leirvassdrag	R111			Nei	Ikke fanget fisk
31. Døråe (Ø)	Høy	Svært kalkfattig (d)	Svært klar	R301d	R301c <sup>1</sup>	TOC	Nei	Allo
32. Atna03 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204		TOC	Nei	Sym
33. Atna04 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R205 <sup>1</sup>	TOC	Nei	Sym
34. Atna11 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R205 <sup>2</sup>	TOC	Nei	Sym

<sup>1</sup>Den alternative vanntypen 2018-dataene indikerer eller som er felles for 2018 og 2020; <sup>2</sup>vanntypen som 2020-dataene indikerer; <sup>3</sup> den alternative vanntypen som 2020-dataene indikerer.

Basert på målte gjennomsnittskonsentrasjoner av STS er vannforekomstene Vikka og Lundsåa definert som leirvassdrag. For enkelte indekser er det nødvendig å vite om vannforekomsten som er prøvetatt er anadrom, det vil si om bestander av laksefisk vandrer opp fra havet til vannforekomsten for å gyte. For fiskeindeksen, som er basert på tettheter av laksefisk (ørret, laks og røye; se Myrvold mfl. 2021) er det også viktig å vite om bestandene av den aktuelle laksefisken lever allopatrisk, det vil si uten andre fiskearter til stede, eller sympatrisk, det vil si at flere fiskearter sameksisterer. Denne informasjonen er inkludert i de to siste kolonnene i Tabell 2.

## 2.3 Parametere og prøvetakingsfrekvens

Overvåkingsprogrammet dekker et bredt utvalg biologiske og vannkjemiske parametere, samt en lang liste miljøfremmede stoffer (Tabell 3). Påvekstalger, bunndyr og fisk (inkludert innsamling av fisk til miljøgiftanalyser) ble undersøkt én gang i 2020. Vannprøver ble tatt månedlig fra januar til desember, men metaller i vann ble kun analysert i fire av prøvene. Miljøgifter i fisk blir samlet inn fra et utvalg vannforekomster, i utgangspunktet tre vannforekomster fra tre økoregioner hvert år. På grunn av varierende fisketettheter ble det fra 2018 åpnet for å justere dette avhengig av fangsten under el-fisket. I 2020 ble det samlet inn fisk fra 10 vannforekomster fordelt på økoregionene Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre), Vestlandet og Østlandet (detaljer i kapittel 8.5.1). Fisk fra de resterende økoregionene har blitt undersøkt tidligere i programmet (Moe mfl. 2018, Moe mfl. 2019, Thrane mfl. 2020).

**Tabell 3. Oversikt over prøvetakingsparametere og frekvens for prøvetaking.**

Økologisk tilstand	Kvalitetselement	Frekvens		
	Påvekstalger	1 gang per år i august-september		
	Bunndyr	1 gang per år i oktober-november (både vår og høstprøver ble tatt i 2019)		
	Fisk	1 gang per år i august-oktober		
	Kvalitetselement	Parametere	Frekvens	Matriks
Næringssalter	Total fosfor (TotP), total nitrogen (TotN), ammonium	Hver måned fra januar til	Vann	



	Forsuringsparametere	pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC, beregnes), labilt aluminium (LAI)	desember, totalt 12 prøver	
	Vannregionspesifikke stoffer i vann	Arsen, krom, kobber, sink	Hver tredje måned, totalt 4 prøver	Vann (ufiltrert)
	Vannregionspesifikke stoffer i biota	Mellomkjedede klorparafiner, PFOA, TCEP, Trifenyltinn, PCB7, Benzo(a)antracen	1 gang per år <sup>1</sup>	Fisk
<b>Kjemisk tilstand</b>	Prioriterte stoffer i vann	Bly, kadmium, kvikksølv, nikkel	Hver tredje måned, totalt 4 prøver	Vann (ufiltrert)
	Prioriterte stoffer i biota	Antracen, Bromerte difenyletere, Kortkjedete klorparafiner, DEHP, Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorsyκλοheksan, Kvikksølv, Naftalen, Nonylfenol, Oktylfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo[a]pyren, Tributyltinnforbindelser, Dicofof, PFOS og dets derivater, Dioksin og dioksinlignende forbindelser, Heksabromsyklododekan (HBCDD), Heptaklor og heptaklorepoksid, DDT totalt	1 gang per år <sup>1</sup>	Fisk
<b>Parametere i vann som ikke brukes i tilstandsklassifisering</b>		Total organisk karbon (TOC), løst organisk karbon (DOC), total reaktivt fosfor (TRP), total løst fosfor (SRP), nitrat, kalsium, magnesium, natrium, kalium, klor, sulfat, silikat, ikke labil aluminium (Al), total aluminium, sølv <sup>1</sup> , konduktivitet, turbiditet, alkalitet, farge, temperatur, suspendert tørrstoff (STS), suspendert gløderest (SGR)	Hver måned fra januar til desember, totalt 12 prøver	Vann
<b>Parametere i biota som ikke brukes i tilstandsklassifisering</b>		PAH-metabolitter (1-OH-fenantren, 1-OH-pyren og 3-OH-benzo[a]pyren)	1 gang per år i august-oktober <sup>1</sup>	Fisk

<sup>1</sup> Analysert i fisk fra et utvalg av vannforekomstene hvert år

### 3 Tilstandsklassifisering pr vannforekomst (formål 3)

Formål 3 er å bidra til at Norge oppfyller rapporteringsforpliktelsene overfor Vanddirektivet. I dette kapitlet presenteres samlet tilstandsklassifisering av hver enkelt vannforekomst (heretter kalt «infosider»), hvor alle kvalitetselementer og parametere som brukes i den endelige klassifiseringen er inkludert. Systemet for tilstandsklassifisering av referanseelver er fortsatt under utvikling, så resultatene som presenteres må sees i lys av dette.

På hver infoside presenteres vannforekomstens navn og vannforekomst-ID i overskriften. Det er også vist kart, der røde kryss angir vannprøvetakingsstasjonen (som i de fleste tilfeller sammenfaller med stasjonen for påvekstalger og bunndyr) og gule diamanter viser el-fiskestasjoner. Nedbørfeltet til vannprøvetakingspunktet er skissert med oransje linje. Selve vannforekomsten er markert med blå linjer. For hver vannforekomst vises en faktaboks (eksempel i Tabell 4) som leses slik: Under vannforekomst står kortnavnet som er brukt i rapporten, sammen med informasjon om geografisk plassering og elvetyper(e) benyttet til klassifisering. Årsmidlene  $\pm$  standardavvik for kalsium (Ca) og totalt organisk karbon (TOC) som ligger til grunn for typifiseringen (data fra 2018, men se kapittel 2.2 Elvetyper) er også vist. Der det er usikkerheter knyttet til typifisering er alternative elvetyper satt i parentes. De minst sannsynlige alternative typene er satt i klammeparentes. I boksene «Nedbørfelt» og «Arealbruk» er det presentert informasjon om nedbørfeltene som drenerer til vannprøvetakingspunktet, generert fra NVEs kartverktøy Nevina (<http://nevina.nve.no>).

**Tabell 4. Eksempel på faktaboks som presenteres for hver vannforekomst.**

Middelvannf. = Middelvannføring; Middel lufttemp. = Gjennomsnittlig lufttemperatur i nedbørfeltet; HOH median og HOH min/maks = median, laveste og høyeste punkt i nedbørfeltet (meter over havet). For mer informasjon, se teksten over.

Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk %	
<b>Rapportnavn</b>	Rostaelva	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	290	<b>Bre</b>	0,5
<b>Kommune</b>	Målselv	<b>Elvelengde (km)</b>	NA	<b>Dyrket</b>	0,0
<b>Økoregion</b>	Finnmark og indre Troms	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	7,1	<b>Myr</b>	1,1
<b>Klimasone</b>	Middels (200-800 moh/tregrensa)	<b>Middel lufttemp. (°C)</b>	-3,3	<b>Sjø</b>	5,0
<b>Størrelse</b>	Middels	<b>Årsnedbør (mm)</b>	724	<b>Skog</b>	1,4
<b>Elvetype</b>	R207 Moderat kalkrik (Ca 7,5 $\pm$ 1,8 mg/l), klar	<b>Hoh. median</b>	783	<b>Fjell</b>	81,2
	(TOC 0,94 $\pm$ 0,3 mg/l) (R307)	<b>Hoh. min/maks</b>	274/1489	<b>Urban</b>	0,0
	Ikke-anadrom, sympatrisk				

For hver vannforekomst vises også en tabell med samlet økologisk og kjemisk tilstand i 2020. For biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR), mens tilstandsklassen er markert med farge (blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand). nEQR og økologisk tilstand fra undersøkelsene i 2018 er vist i en kolonne til høyre, slik at resultatene fra de to årene kan sammenliknes. Merk at vi for at det skal være mulig å sammenlikne endring i tilstandsklasse mellom år har vi i 2020 benyttet samme elvetype som i 2018 (se kapittel 2.2). Der det er usikkerhet knyttet til typifiseringen har vi også beregnet økologisk tilstand for alternative elvetyper, og resultatene for disse er diskutert i teksten.

For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer vises det hvorvidt noen av stoffene var over eller under gitte grenseverdier. Disse grenseverdiene er beregnet som årlig gjennomsnitt (AA-EQS) eller maksimalverdi (MAC-EQS) for stoffer målt i vann. For biota er det utviklet grenseverdier som skal

beskytte økosystemet mot sekundærforgiftning og/eller human helse. I tabellene er vannregionspesifikke stoffer vist som over eller under EQS, mens kjemisk tilstand er presentert som god eller ikke god. For detaljer om forkortelsene og forklaring av samlet tilstandsklassifisering, se kapitel 8.7.

Vi presiserer følgende unntak fra kombinasjonsreglene når vi har beregnet samlet tilstand: Ingen forsuringindekser er inkludert i samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster (altså heller ikke påvekstalgeindeksen AIP, selv om det finnes klassegrenser for denne), da disse vanntypene ikke regnes for å være forsuringssensitive. Siden det foreløpig ikke er utviklet klassegrenser for pH i anadrome vassdrag er pH utelatt fra samlet tilstandsklassifisering i slike vannforekomster. Forsuringindeksen for bunndyr (RAMI) er ikke med i samlet tilstandsvurdering i humøse vannforekomster (se kapitel 8.2.3) da det ikke finnes klassegrenser for disse elvetyperne, og indeksen ikke er egnet for å skille mellom forsuring og naturlig surhet. ASPT er ikke tatt med i samlet tilstandsklassifisering der RAMI indikerer forsuring, ettersom dette kan gi kunstig høy tilstand for ASPT (se kapitel 8.6.4). Heterotrof begroing er ikke prøvetatt i henhold til veileder (var ikke opprinnelig en del av undersøkelsen), og disse resultatene er derfor heller ikke inkludert i samlet tilstand. Siden det er knyttet stor usikkerhet til fiskeindeksen, viser vi samlet økologisk tilstand både med og uten denne i tabellene for samlet tilstand i hver vannforekomst. Og ettersom kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) regnes for å være allestedsnærværende stoffer, har vi også vist samlet kjemisk tilstand både med og uten disse parameterne i tabellene, så de ikke skal maskere eventuelle andre funn.

Nedenfor har vi gjort en vurdering av usikkerheter knyttet til den samlede tilstandsklassifiseringen, ettersom dette er viktig kunnskap å ta med i vurderingen av tilstandsklassifiseringene som presenteres i resten av kapitlet. En mer generell vurdering av usikkerhet i datasettet er gjennomgått i kapitel 8.5.4 og informasjon om selve klassifiseringsprosedyren finnes i kapitel 8 (kombinasjonsregler for samlet tilstandsklassifisering på tvers av kvalitetselementer er beskrevet spesifikt i kapitel 8.7).

### **Usikkerhetsvurderinger knyttet til samlet tilstandsklassifisering**

Det er mange usikkerheter knyttet til tilstandsklassifisering, og i dette arbeidet har vi gjort en usikkerhetsvurdering i to ledd: Den første vurderingen er basert på usikkerheter knyttet til enkeltindekser/parametere, for eksempel generert av prøvetakingsmetodikk eller datagrunnlag som indeksene er utviklet fra. Denne usikkerheten er angitt i tre nivåer (lav, middels, høy), og en sammenstilling av usikkerhetsvurderingene er presentert i kapitel 8.6.8. Den andre usikkerhetsvurderingen er basert på den samlede tilstandsklassifiseringen av hver vannforekomst. Denne usikkerheten er angitt i to nivåer («usikker» eller «relativt sikker»), og er basert på de generelle kriteriene i Tabell 5. Her inngår også usikkerheter forbundet med typologi, og vurderingene er nærmere forklart under tabellen. Grunnlaget for både den første og den andre typen vurderinger er nærmere beskrevet i kapitel 8.6.8.

Klassifiseringen er vurdert som «usikker» dersom kriterium 1 gjelder for den aktuelle vannforekomsten. For å minimere usikkerhet knyttet til vannforekomster på grensen mellom ulike elvetyper har vi i dette programmet beregnet tilstand også for de alternative elvetyperne, og der disse gir samme resultat regnes klassifiseringen som «relativt sikker» basert på dette kriteriet.

Ettersom årlige variasjoner og særlige hendelser (for eksempel flom like før prøvetaking) kan påvirke resultatene er det i vannforskriften satt at sikker tilstandsklassifisering av en vannforekomst krever 2-3 år med data (jamfør kriterium 2). Vi har nå to år med data fra vannforekomstene som presenteres i denne rapporten, og kan dermed gi en sikrere vurdering av tilstand enn tidligere. Vi avventer allikevel

med å gjøre en samlet vurdering av tilstanden basert på midling av indeksverdiene over flere år, til vi har tre år med data fra alle vannforekomster.

En samlet usikkerhetsvurdering for hver vannforekomst er beskrevet til slutt i hver av de påfølgende underkapitlene (kapitel 3).

### Tabell 5. Usikkerhetsvurderinger i samlet tilstandsklassifisering.

Kriterier for bestemmelse av grad av usikkerhet i samlet tilstandsklassifisering. Kriterium 1 er overordnet kriterium 2 som er overordnet kriterium 3 for bestemmelse av usikkerhet.

Kriterium	Spesifikasjoner
<b>1. Typologi-problemer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Vannforekomster som er på grensen mellom to eller flere elvetyper vil ofte ha en mer usikker klassifisering.</li> <li>ii. Dersom elva tilhører en elvetype som det ikke er utviklet klassifiseringssystem for, vil klassifiseringen være usikker (for eksempel forsøringsindeksen RAMI i humøse vannforekomster, og flere indekser i leirvassdrag).</li> </ul>
<p><b>2. Klassifisering basert på kun ett år med måledata, eller der tilstanden varierer mye mellom år, vurderes som mer usikker enn klassifisering basert på minimum tre år med måledata og der tilstanden varierer lite mellom år (gjennomsnitt for perioden +/-¼ tilstandsklasse, hvilket tilsvarer en differanse på &lt;0,05 målt i nEQR). I denne rapporten har vi foreløpig data fra to år, og resultatene er derfor mindre usikre enn i 2018. Vi avventer allikevel med å gjøre en samlet vurdering av tilstanden basert på midling av indeksverdiene over flere år til vi har tre år med data fra alle vannforekomster.</b></p>	
<b>3. Andre forhold som har betydning for usikkerhetsvurderingen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>iii. Dersom tilstanden ikke støttes av andre kvalitetselementer/parametere for samme påvirkning, vurderes tilstanden som mer usikker enn om ulike kvalitetselementer/parametere gir samme tilstand (men klassifiseringen kan likevel bli vurdert som «relativt sikker» dersom denne er basert på minst 3 år med data og forskjellen mellom kvalitetselementer er konsistent mellom år<sup>1</sup>).</li> <li>iv. For vannforekomster som er på eller nær en klassegrense (for eksempel god på grensa til moderat) vil tilstandsklassen være usikker.</li> <li>v. Dersom tilstanden er basert på avvikende enkeltmålinger, «tilfeldige» funn av indikatorarter eller andre forhold som det er knyttet usikkerhet til med hensyn til representativitet, vil klassifiseringen være usikker.</li> </ul>

<sup>1</sup>For eksempel: En vannforekomst med hydromorfologiske inngrep vil mest sannsynlig ha en bunnfauna som indikerer at tilstanden ikke er tilfredsstillende (for eksempel moderat), mens vannkjemiske kvalitetselementer og eventuelt påvekstalger likevel kan indikere tilfredsstillende økologisk tilstand. Denne divergensen mellom kvalitetselementer er relatert til ulik følsomhet for den aktuelle påvirkningen (påvekstalger kan for eksempel vokse på støpt betong, mens bunndyr foretrekker naturlig substrat). Dersom forskjellen er konsistent mellom år, antas det at tilstanden er moderat, og at klassifiseringen er ganske sikker.

### 3.1 Stabburselva – midtre (223-103-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Stabburselva	Areal (km <sup>2</sup> )	1109	Bre	0
Kommune	Porsanger	Elvelengde (km)	91	Dyrket	0,01
Økoregion	Finnmark og indre Troms	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	21,7	Myr	3,9
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-2	Sjø	3,5
Størrelse	Stor (1000-10 000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	587	Skog	12,5
Elvetype	R204, Kalkfattig (Ca 4±1,3 mg/L), svært klar (TOC 1,6±0,6) (R207, R205) Anadrom, sympatrisk	Hoh. median (m)	437	Fjell	75,8
		Hoh. min/maks (m)	12/1136	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Stabburselva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Nedbørfeltet til Stabburselva er dominert av fjell med innslag av skog og myr. Andelen dyrket mark er svært lav. Samlet sett er det lite som tyder på avvik fra referansetilstand med tanke på eutrofiering og organisk belastning i Stabburselva.

For forsurende viste både bunndyrene, påvekstalgene og de fysisk-kjemiske forsurende parameterne svært god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster (se kap. 8.6.4). Stabburselva grenser mot klar vann type, og vi har i stedet benyttet klassegrensen for denne vann typen. Siden resultatene stemmer godt overens med de andre forsurende indeksene har vi inkludert dem i vurderingen av samlet økologisk tilstand. Basert på vannkjemien er Stabburselva også helt på grensa til moderat kalkrik vann type. Vassdraget har derfor relativt god bufferevne mot forsurende og er lite forsurende følsomt.

Det ble funnet laks ved alle stasjoner og i tillegg ørret og røye på de to øvre stasjonene. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke vannforskriftens grenseverdier (AA-EQS). Sink overskred MAC-EQS i én prøve, men resultatet er usikkert ettersom prøven ble tatt gjennom borehull i isen og kan ha vært kontaminert fra isboret. Vi valgte derfor å ikke ta med denne målingen i samlet vurdering av økologisk tilstand. Det ble også målt vannregionspesifikke stoffer i fisk, men ingen av stoffene overskred grenseverdiene.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Stabburselva god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk var konsentrasjonene av de prioriterte stoffene polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) begge over grenseverdiene (EQS-biota), noe som resulterte i at kjemisk tilstand ble ikke god. PBDE og kvikksølv er langtransporterte stoffer og anses som allestedsnærværende. Stoffene har blitt påvist i

konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Ser vi bort fra målinger av PBDE og kvikksølv i fisk ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurderinger:** Det anses som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, organisk belastning og forsuring. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Alle indekser/parametere havnet i enten god eller svært god tilstand både i 2018 og 2020. Den største endringen i nEQR så vi for ASPT-indeksen, som gikk fra god (nEQR = 0,7) i 2018 til svært god (nEQR = 1) i 2020, men endringen er trolig innenfor naturlig variasjon. Det vannregionspesifikke stoffet PCB7 overskred grenseverdiene i fisk 2018 men ikke i 2020. Det er også noe usikkerhet knyttet til overskridelsen av sink i én vannprøve fra 2020, og vi har valgt å se bort fra denne siden prøven trolig var kontaminert etter bruk av isbor ved prøvetaking. Kjemisk tilstand vurderes som relativt sikker.



**Tabell 6. Stabburselva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

	Kvalitetsэлеment	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,96	1,02	0,94	0,93
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,89	1,02	0,94	0,83
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,94</b>	<b>0,83</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,00	1,01	1,00	0,70
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	6,00	1,34	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,70</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,90
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,90</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	7,6	0,66	0,82	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	336	0,45	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,82</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,12	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	248	1,83	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	2	1,09	1,00	0,65
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>0,83</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,82</b>	<b>0,83</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
biota			Under EQS	Over EQS	
vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,82</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	biota			IG	IG
	vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3



### 3.2 Bissojohka - Børselva øvre (225-88-R)

Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Børselva	Areal (km <sup>2</sup> )	778	Bre	0
Kommune	Porsanger	Elvelengde (km)	65	Dyrket	0
Økoregion	Finnmark og indre Troms	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	16,7	Myr	3,1
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-1,6	Sjø	3,2
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	631	Skog	13,7
Elvetype	R207, Moderat kalkrik (Ca 4,6±2,3 mg/L), klar (TOC 0,8±0,6 mg/L) (R204) Anadrom, sympatrisk	Hoh. median (m)	446	Fjell	75
		Hoh. min/maks (m)	37/1001	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Børselva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste god tilstand (nær grensen til svært god tilstand). Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen. At en antatt referanseelv som Børselva ikke oppnår svært god tilstand for bunndyr skyldes sannsynligvis en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk belastning. Nedbørfeltet i Børselva består av fjell med innsalg av skog og myr. Det ingen dyrket mark og svært liten menneskelig påvirkning i øvre deler. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand for eutrofiering og organisk belastning i 2020.

Ettersom Børselva er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forurening og anses ikke som forureningssensitiv. Resultatene for forureningsindeksene er derfor ikke presentert her.

Det ble funnet laks ved alle stasjoner og i tillegg ørret på de to øverste stasjonene. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Børselva god i 2020.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen for 2020 anses som relativt sikker, ettersom alle parametere/indeks viser god eller svært god tilstand<sup>2</sup>. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Alle indeksene viste samme tilstandsklasse i 2020 som i 2018, med unntak av ASPT. Denne viste moderat i

2018 og god i 2020. Det er usikkert hva som er årsaken til avviket, men en sannsynlig forklaring er at det i næringsfattige og kalde høyfjellsvassdrag som Børselva ofte er naturlig lav diversitet og lave individantall. Som følge av dette kan det være utfordrende å få en representativ prøve som inkluderer individer av alle arter. Dette kan gi usikkerheter i indeksberegningene. Sett i lys av de resterende undersøkelsene i elva er det lite sannsynlig at den reelle tilstanden mht. organisk belastning er moderat. Børselva kunne alternativt vært typifisert som kalkfattig og svært klar basert på humusinnholdet. Dette ville ikke endret tilstanden for noen av indeksene. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 7. Børselva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,68	1,02	0,95	0,92
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,87	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,95</b>	<b>0,92</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,70	0,97	0,78	0,50
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,40	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,78</b>	<b>0,50</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,6	2,31	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	61	3,28	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,35	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	311	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	9	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>					
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,78</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyperen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.

### 3.3 Máskejhokka/Masjok (234-229-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Máskejhokka	Areal (km <sup>2</sup> )	591	Bre	0
Kommune	Tana	Elvelengde (km)	54	Dyrket	0
Økoregion	Finmark og indre Troms	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	10	Myr	13,6
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-2	Sjø	6,7
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	422	Skog	28
Elvetype	R207, moderat kalkrik (Ca 5,9±2,4 mg/L), klar (TOC 2,2±0,7 mg/L) Anadrom, sympatrisk	Hoh. median (m)	227	Fjell	36,3
		Hoh. min/maks (m)	10/496	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Máskejhokka viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunnryrindeksen for organisk belastning viste moderat tilstand (svært god i 2018). Oppstrøms for prøvetakingspunktet er nedbørfeltet dominert av fjell, skog og innslag av myr. Det er fravær av dyrket mark og svært liten menneskelig påvirkning. Det er derfor ikke sannsynlig at den moderate tilstanden for ASPT reflekterer en reell påvirkning fra organisk belastning. En mulig årsak er at det samme vår var kraftig flom i vassdraget, som forandret elveløpet ovenfor lokaliteten. Det var svært få individer i prøven, og det er usikkert hvorvidt prøven var representativ for bunndyrsamfunnet.

Ettersom Máskejhokka er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsureningssensitiv. Forsuringsindekser er derfor ikke presentert her.

Det ble funnet laks ved begge stasjoner og i tillegg trepigget stingsild på øvre stasjon og skrubbeflyndre på nedre stasjon. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Máskejhokka moderat som følge av resultatene for ASPT-indeksen, men dette reflekterer sannsynligvis ikke den reelle tilstanden elva. Om vi ser bort fra ASPT-indeksen blir samlet økologisk tilstand god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som usikker på grunn av den moderate tilstanden for ASPT-indeksen. Sannsynligvis skyldes den lave tilstanden for ASPT andre faktorer enn organisk belastning (flom, lave individantall), og den gir ikke et reelt bilde av den økologiske tilstanden i elva. Ser vi bort fra denne vurderes det som relativt sikkert at vannforekomsten oppnår miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand i 2020<sup>2</sup>. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Med unntak av ASPT-indeksen viste alle indeksene/parameterne samme økologiske tilstand i 2020 som i 2018. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 8. Måskejohka. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>.**



	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементер</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	8,22	0,98	0,85	0,91
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,98	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,85</b>	<b>0,91</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,40	0,78	0,45	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	6,10	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,45</b>	<b>1,00</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер</b>			<b>0,45</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	7,9	0,76	0,89	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	107	1,87	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,95</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,23	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	364	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	3	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,95</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,45</b>	<b>0,70</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,45</b>	<b>0,91</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.4 Skallelva-Gállojohka nedre ČňášČádjeár (239-35-R)

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Skallelva	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	251	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Vadsø	<b>Elvelengde (km)</b>	28	<b>Dyrket</b>	0
<b>Økoregion</b>	Finnmark og indre Troms	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	5,3	<b>Myr</b>	6,5
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	0	<b>Sjø</b>	1,7
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	570	<b>Skog</b>	0,6
<b>Elvetype</b>	R204, Kalkfattig (Ca 2,6±1,1 mg/L), svært klar (TOC 1,4±1,1 mg/L) (R205, R207) Anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	237	<b>Fjell</b>	90,9
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	12/543	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Skallelva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste god tilstand (helt på grensen mot svært god tilstand). Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen. At en antatt referanseelv som Skallelva ikke oppnår svært god tilstand for bunndyr skyldes sannsynligvis en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk belastning. Nedbørfeltet består i hovedsak av fjellområder med svært liten lokal menneskelig påvirkning. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning.

For forsurening viste både bunndyr, påvekstalger og de fysiske-kjemiske forsøringsparametere svært god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster. Skallelva grenser mot klar vanntype, og vi har i stedet benyttet klassegrensen for denne vanntypen. Ettersom resultatene ser ut til å stemme godt med tilstanden for de andre forsøringsparametere har vi valgt å inkludere resultatene i samlet tilstand. Basert på målingene av alkalinitet kunne Skallelva alternativt vært typifisert som en moderat kalkrik vanntype. Vassdraget har derfor relativt god bufferevne mot forsurening.

Det ble funnet laks ved alle stasjoner og i tillegg nipigget stingsild på øvre og nedre stasjon og røye på den øvre stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Skallelva god, og det var fiskeindeksen og bunndyrindeksen for organisk belastning som var bestemmende for tilstanden.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.



**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god tilstand<sup>2</sup>, men det er usikkert om tilstanden skal være god eller svært god på grunn av usikkerheter knyttet til klassegrensa god/svært god for ASPT og fiskeindeksen. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2018 og 2020. Med unntak av ANC viste alle indekser/parameter samme tilstandsklasse begge år. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 9. Skallelva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>.

		2020			2018
	Kvalitetsэлеment	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,29	0,99	0,88	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,88	1,01	0,92	0,82
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,88</b>	<b>0,82</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,80	0,98	0,79	0,69
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	6,30	1,41	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,79</b>	<b>0,69</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,70</b>	<b>0,69</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,0	1,25	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	70	2,14	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,95	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	217	1,67	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	6	0,40	0,72	0,85
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,86</b>	<b>0,93</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,86</b>	<b>0,93</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,69</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,79</b>	<b>0,69</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.5 Komagelva-Stuorrajohka nedre (239-37-R)

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Komagelva	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	327	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Vardø	<b>Elvelengde (km)</b>	48	<b>Dyrket</b>	0,04
<b>Økoregion</b>	Finnmark og indre Troms	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	8,4	<b>Myr</b>	5,5
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-0,5	<b>Sjø</b>	0,8
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	645	<b>Skog</b>	0,5
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 3,9±1,1 mg/L), svært klar (TOC 0,6±0,2 mg/L) (R207) Anadrom, sympatrisk/allopatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	285	<b>Fjell</b>	92,7
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	8/631	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Komagelva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrprøven fra Komagelva bar preg av saltvannpåvirkning og ble trolig tatt for langt ned mot utløpet i sjøen. Vi har derfor ikke beregnet indekser for bunndyr i 2020. Prøven inneholdt dog høye tettheter av *Gammarus lacustris*, som er en indikator på god vannkvalitet mht. både forsurening og organisk belastning.

For forsurening viste påvekstalgene og de fysiske-kjemiske forsureningsparameterne svært god tilstand. Basert på vannkjemien er Stabburselva nær grensen til moderat kalkrik vann type. Vassdraget har derfor relativt god bufferevne mot forsurening og er trolig ikke særlig forsureningsfølsomt.

Det ble funnet laks ved alle stasjoner og i tillegg ørret på den øverste stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Vi fant heller ingen overskridelser for vannregionspesifikke stoffer i fisk i 2020.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Komagelva god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk var konsentrasjonene av de prioriterte stoffene polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) over grenseverdiene. Overskridelsene for disse stoffene gjorde at kjemisk tilstand ikke ble god. Kvikksølv og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende. Ser vi bort fra kvikksølv og PBDE ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurdering:** Det er noe usikkerhet knyttet til samlet økologisk tilstand i 2020 ettersom bunndyrindeksene ikke kunne beregnes. Tilstedeværelse av store mengder *Gammarus lacustris*

indikerer allikevel lite forsurening og organisk belastning. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). De resterende indeksene/parameterne viste alle god eller svært god økologisk tilstand. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018 for biologiske kvalitetselementer og vannkjemi. Tas dataene fra begge år i betraktning, anses det som relativt sikkert at Komagelva når miljømålet om god økologisk tilstand for eutrofiering, organisk belastning og forsurening. Til forskjell fra i 2018 ble det i 2020 ikke funnet PCB7 i fisk på nivåer over grenseverdien. Tilstanden for vannregion-spesifikke stoffer er derfor noe usikker. Kjemisk tilstand vurderes som relativt sikker.


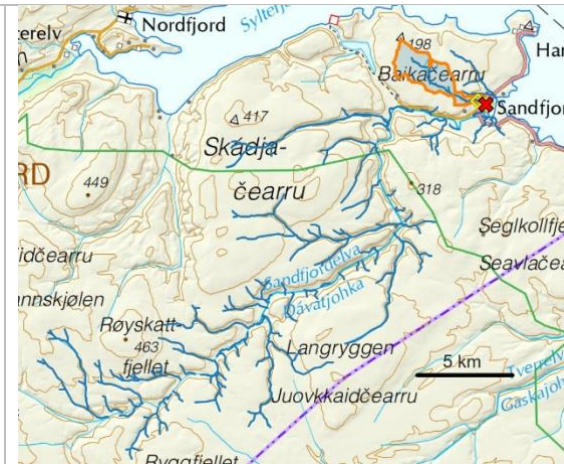
**Tabell 10. Komagelva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>.**

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetselementer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,64	0,99	0,87	0,85
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,00	1,08	1,00	1,05
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,87</b>	<b>0,85</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	NA	NA	NA	0,64
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	NA	NA	NA	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>NA</b>	<b>0,64</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,64</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,3	2,17	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	68	2,21	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,11	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	300	2,10	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	2	1,32	1,00	0,93
	<b>Totalvurdering forsureningsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>0,97</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>0,97</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Under EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,87</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.



### 3.6 Sandfjordelva-Dávátjohka bekkefelt (238-48-R)

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Sandfjordelva bekkefelt	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	5	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Båtsfjord	<b>Elvelengde (km)</b>	5	<b>Dyrket</b>	0
<b>Økoregion</b>	Finmark og indre Troms	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,1	<b>Myr</b>	3,9
<b>Klimasone</b>	Fjell (>800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp (°C)</b>	0,9	<b>Sjø</b>	6,2
<b>Størrelse</b>	Små (<10 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	601	<b>Skog</b>	0,1
<b>Elvetype</b>	R301d, svært kalkfattig (Ca 1,0±0,5 mg/L), svært klar (TOC 1,7±1,1) (R304, R302d [R305]) Anadrom, allopatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	157	<b>Fjell</b>	89,7
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	5/197	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Sandfjordelva bekkefelt viste eutrofieringsindeksen for påvekstalger og konsentrasjonen av total fosfor begge god, men ikke svært god, tilstand. Dette kan tyde på at nivåene av næringsalter var litt høyere enn forventet ut ifra naturtilstanden. Det ligger noen hytter nederst i nedbørfeltet og tre av vannprøvene måtte tas nedstrøms disse midtvinters. Disse tre prøvene hadde signifikant høyere nivåer av nitrat og fosfat enn prøvene tatt oppstrøms hyttene, noe som kan tyde på noe påvirkning fra hyttene. Til tross for noe avvik fra referansetilstand var tilstanden god, og miljømålet for vannforskriften ble nådd med tanke på eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste svært god tilstand

For forsuring viste både påvekstalger og bunndyr svært god tilstand. Vannprøvene viste svært lav syrenøytraliserende kapasitet (ANC), men dette skyldes trolig vindblåst sjøsaltpåvirkning vinterstid (ANC-verdiene var svært lave i april-juni, og dette sammenfalt med høy kloridkonsentrasjon). Vi har derfor sett bort fra denne parameteren i samlet tilstandsvurdering. Stasjonen er forsuringfølsom, men ikke forsuret.

Sandfjordelva bekkefelt ligger helt på grensen til kalkfattig vannstype. Hadde vi brukt klassegrensene for denne vanntypen ville tilstanden for påvekstalger endret seg fra svært god til god.

Det ble funnet røye på den øvre stasjonen, og det var ingen fangst på de to nedre stasjonene. Ørret, laks og røye ble påvist nedenfor menneskeskapt barriere, like nedenfor nederste stasjon. Andre års undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Basert på undersøkelsene i 2020 ble samlet økologisk tilstand dårlig pga. fiskeindeksen. Det er trolig også noe påvirkning fra hyttefeltet i nedre del. Sannsynligvis er tilstanden i den prøvetatte bekken noe dårligere enn i de andre bekkene i bekkefeltet.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.


**Usikkerhetsvurdering:** Tilstanden anses som usikker på grunn av resultatene fra fiskeindeksen og de fysisk-kjemiske forsurende indekser. Resultatene for syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er svært usikre på grunn av sjøsaltpåvirkning, og er derfor utelatt fra samlet tilstandsklassifisering. Bekken er forsuringfølsom, men ikke forsuret, ettersom den lave ANC-verdien skyldes en «naturlig» påvirkning. Fiskeindeksen ble ikke klassifisert i 2018 på grunn av fravær av fisk. I 2020 ble tilstanden vurdert som dårlig pga. et antatt vandringshinder i form av en kulvert nær utløpet i sjøen. For alle indekser/parametere stemte resultatene fra 2020 relativt godt overens med resultatene fra 2018 (+/- en tilstandsklasse), med unntak av ANC. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 11. Sandfjordelva bekkefelt. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>.**

		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	8,81	0,93	0,73	0,72
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,61	1,06	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,73</b>	<b>0,72</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,90	1,00	1,00	0,74
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,30	1,05	1,00	0,98
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,74</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,30	NA
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,30</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,30</b>	<b>0,72</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	5,6	0,55	0,75	0,62
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	169	0,74	0,82	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,78</b>	<b>0,81</b>
	pH (forsuring)	6,27	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	2	0,66	0,19	0,89
	LAI (forsuring)	5	0,51	0,80	0,60
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,80</b>	<b>0,75</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,80</b>	<b>0,75</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,30</b>	<b>0,72</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,80</b>	<b>0,72</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.7 Láhpojohka (212-1729-R)

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Láhpojohka	Areal (km <sup>2</sup> )	699	Bre	0
Kommune	Kautokeino	Elvelengde (km)	35	Dyrket	0
Økoregion	Finnmark og indre Troms	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	7,2	Myr	21,7
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-3,5	Sjø	7,3
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	380	Skog	39
Elvetype	R205, kalkfattig (Ca 3,1±1 mg/L), klar (TOC 4,7±0,7) mg/L (R206, R207) [R208] Ikke-anadrom, sympatrisk	Hoh. median (m)	422	Fjell	15,3
		Hoh. min/maks (m)	304/629	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Láhpojohka viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Det var derfor lite som tydet på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene i 2020.

For forsurening viste påvekstalgene, bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsureningsparametere svært god tilstand.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg ørekyt ved de to nedre stasjonene. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Vannregionspesifikke stoffer ble ikke målt i fisk i 2020, slik det ble gjort i 2018.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Láhpojohka god, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk i Láhpojohka 2020 slik det ble gjort i 2018.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som relativt sikkert at Láhpojohka når miljømålet om god økologisk tilstand for eutrofiering/organisk belastning og forsurening. Den samlede økologiske tilstanden er noe usikker på grunn av usikkerheter knyttet til fiskeindeksen og at det ikke ble målt vannregionspesifikke stoffer i fisk<sup>2</sup>. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, ettersom datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Det var relativt god overenstemmelse mellom tilstanden i 2020 og 2018 (samme eller +/- én tilstandsklasse). ASPT endret seg allikevel med nesten 0,3 nEQR-enheter (dvs. ca. 1 ½ tilstandsklasse). Dette reflekterer sannsynligvis ingen endring i

påvirkning mellom årene, men usikkerhet i indeksberegningen knyttet til lav tetthet av bunndyr i prøvene. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker. I 2018 ble det målt overskridelser av grenseverdiene for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Stoffene har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017.

**Tabell 12 Láhpojohka.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>.

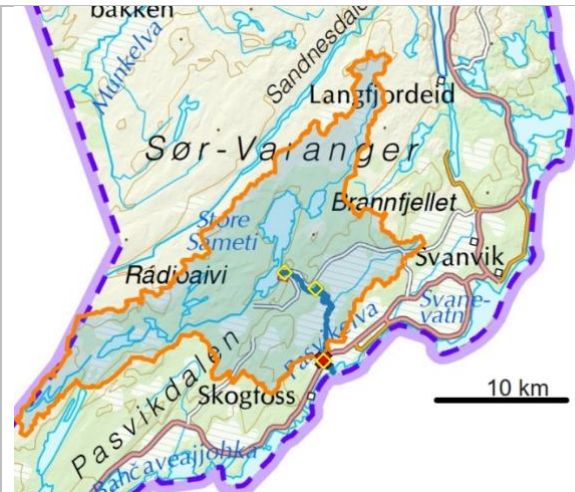
	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементер</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,29	1,01	0,92	0,85
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,89	1,02	0,93	0,83
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,92</b>	<b>0,83</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,30	1,06	1,00	0,73
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,90	1,08	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,73</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	5,9	0,85	0,92	0,87
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	185	0,81	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,92</b>	<b>0,87</b>
	pH (forsuring)	7,08	1,01	1,00	1,00
	ANC (forsuring)	285	1,71	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	3	0,89	0,96	0,71
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,92</b>	<b>0,87</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
biota			NA	Under EQS	
vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,92</b>	<b>0,73</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	biota			NA	IG
	vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomsten der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.8 Sametielva (246-15-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Sametielva	Areal (km <sup>2</sup> )	255	Bre	0
Kommune	Sør-Varanger	Elvelengde (km)	40	Dyrket	0
Økoregion	Finnmark og indre Troms	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	2,5	Myr	15,5
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-1,5	Sjø	14,4
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	436	Skog	63,5
Elvetype	R206, Kalkfattig (3,8±0,8 mg/L), humøs (TOC 5,2±4,2) (R205, R208, R207) Ikke-anadrom, allopatrisk/sympatrisk	Hoh. median (m)	132	Fjell	5,9
		Hoh. min/maks (m)	40/292	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Sametielva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Det var derfor lite som tydet på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene i 2020.

Det var ingen tegn på forsurening i Sametielva ettersom både påvekstalger, bunndyr og de fysiske-kjemiske kvalitetselementene alle viste svært god tilstand. Sametielva er typifisert som en humøs vannforekomst, men ligger helt på grensa til klar vanntype. RAMI er ikke egnet for bruk i humøse vannforekomster, men siden vanntypen ligger på grensen til klar og det ikke er tegn på forsurening, har vi allikevel valgt å inkludere indeksen i samlet tilstand. Sametielva er typifisert som kalkfattig, men ligger nær grensen til moderat kalkrik. Elva har derfor relativt god bufferkapasitet med hensyn til forsurening og er trolig ikke særlig forsurningsfølsom.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg sik på den nederste stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk fant vi derimot forhøyede konsentrasjoner av det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i 4 av de 10 elvene hvor dette ble målt i 2020.

Overskridelsen av grenseverdien for PCB7 i fisk gjorde at samlet økologisk tilstand i Sametielva ble moderat. Ser vi bort fra dette stoffet ville samlet økologisk tilstand ha vært god og bestemt av fiskeindeksen.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene bly, kadmium, nikkel og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk var konsentrasjonene av de prioriterte stoffene polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) over grenseverdiene. Dette gjorde at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd. PBDE og kvikksølv har blitt

påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende. Ser vi bort fra disse to stoffene ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurdering:** Den samlede økologiske tilstanden ble moderat på grunn av overskridelsene av PCB7 i fisk. Det anses derimot som relativt sikkert at Sametierva når miljømålet og god eller svært god tilstand for eutrofiering, organisk belastning og forsuring. Fiskeindeksen anses generelt som usikker ettersom grunnlagsdataene bak fiskeindeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag.

Det var god overenstemmelse mellom tilstanden i 2020 og 2018: Med unntak av fiskeindeksen havnet alle indekser/parametere i samme tilstandsklasse begge år.

**Tabell 13. Skallelva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлеment		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,20	1,01	0,93	0,90
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,82	0,98	0,86	0,85
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,86</b>	<b>0,85</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,10	1,02	1,00	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,40	1,19	1,00	0,96
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,96</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	5,6	1,45	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	129	1,94	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,94	1,02	1,00	1,00
	ANC (forsuring)	249	1,55	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	6	0,42	0,76	0,68
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Over EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	IG
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>IG</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

### 3.9 Driva, Svånna – Rundhaugen (109-199-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Driva	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	418	<b>Bre</b>	0,5
<b>Kommune</b>	Oppdal	<b>Elvelengde (km)</b>	45	<b>Dyrket</b>	0,09
<b>Økoregion</b>	Midt-Norge	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	7,5	<b>Myr</b>	1,9
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-2,9	<b>Sjø</b>	1
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	705	<b>Skog</b>	6,5
<b>Elvetype</b>	R207, moderat kalkrik (Ca 6,3±1,6 mg/L), klar (TOC 1,1±1,0 mg/L)	<b>Hoh. median (m)</b>	1288	<b>Fjell</b>	82,9
	Ikke-anadrom, allopatrisk	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	671/2283	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Driva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunnndyrindeksen for organisk belastning var i nedre sjikt av god tilstand (i 2018 var tilstanden moderat). Det er uklart hvorfor tilstanden for ASPT i Driva avviker fra referansetilstanden, men en mulig årsak kan være at det i næringsfattige, kalde vassdrag (oppstrøms prøvepunktet er det 83% fjell i nedbørfeltet) er naturlig relativt lave individantall og lav diversitet, slik at det kan være utfordrende å fange opp den reelle diversiteten i prøven med standard prøvetakingsmetodikk. Generelt er det usikkerhet knyttet til referanseverdien for ASPT i ulike typer vassdrag (kap. 8.6.4), og det er derfor ikke sikkert at avviket fra referansetilstand viser en reell påvirkning fra organisk belastning. Det er svært lite dyrket mark i nedbørfeltet, men det kan ikke utelukkes at sau på beite kan påvirke vannkvaliteten lokalt.

Ettersom Driva er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsurenings sensitiv. Resultatene fra forsureningsindeksene er derfor ikke presentert videre her.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner i lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke miljøgifter i fisk i Driva.

Samlet sett var økologisk tilstand i Driva svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra fiskeindeksen er samlet tilstand god og bestemt av bunnndyrindeksen ASPT.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som relativt usikker på grunn av fiskeindeksen og bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT-indeksen), som var i nedre del av god tilstand i 2020 og moderat i 2018. Avvik fra referansetilstand for ASPT støttes ikke av andre parametere og referanseverdien for ASPT-indeksen er trolig ikke godt nok kalibrert til denne vanntypen (se kapittel 8.6.4). Effekter av beiting eller andre ukjente faktorer kan dog ikke utelukkes. Fiskeindeksen anses generelt som usikker ettersom grunnlagsdataene bak fiskeindeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 14. Driva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлеment		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,83	0,98	0,86	0,92
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,99	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,86</b>	<b>0,92</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,30	0,92	0,68	0,54
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,80	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,68</b>	<b>0,54</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,10
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,2	1,88	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	105	1,90	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,29	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	347	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	2	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,68</b>	<b>0,54</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

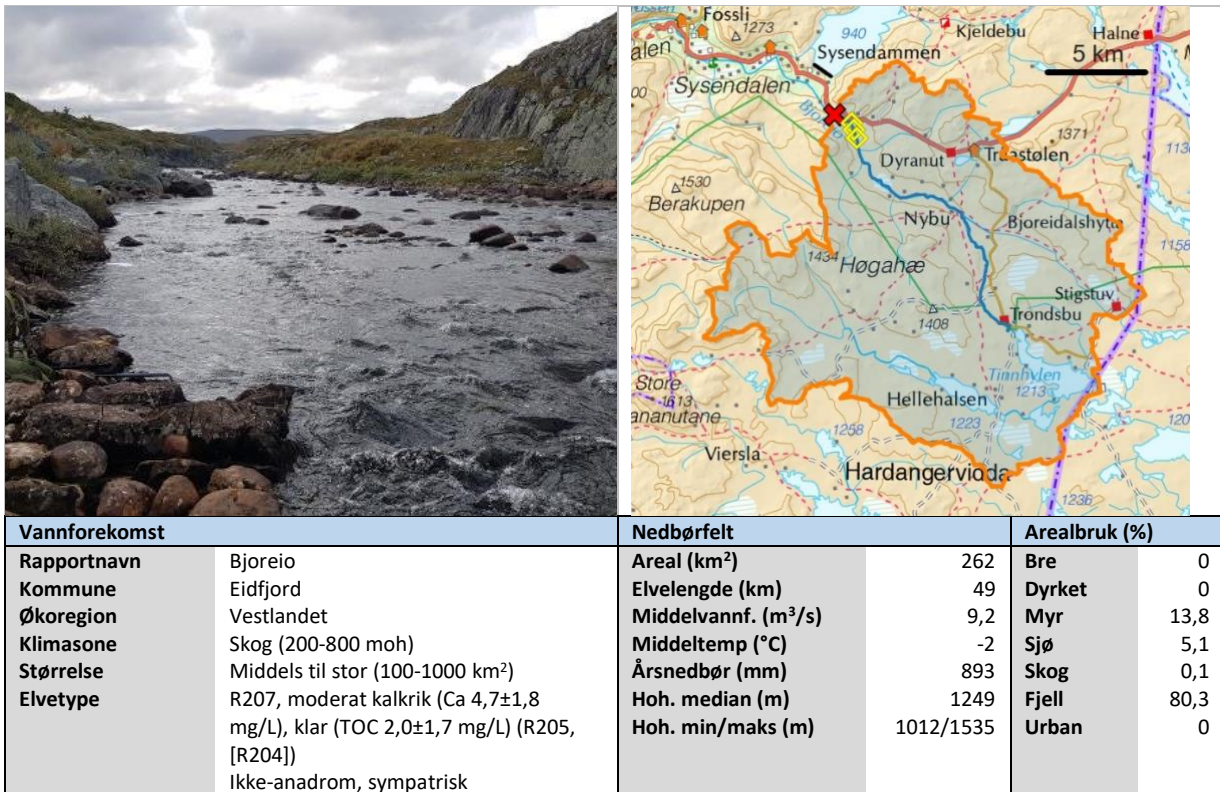
<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.



### 3.10 Bjoreio øvre del (050-82-R)



**Økologisk tilstand:** I Bjoreio viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste kun moderat tilstand, noe den også gjorde i 2018. Det er usikkert hva som er årsaken til den moderate tilstanden for ASPT, men prøven ble tatt for langt ned i vassdraget der elva er påvirket av regulering. Selv om antallet individer eller indikatortaksa ikke var spesielt lavt, kan dette ha hatt en negativ påvirkning på bunndyrsamfunnet og dermed indeksverdien. Ved neste prøvetaking bør lokaliteten flyttes oppstrøms.

Etttersom Bjoreio er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsureningssensitiv. Vanntypen grenser mot kalkfattig (basert på alkalitet), og med klassegrenser for kalkfattig vanntype ville både AIP, RAMI og de vannkemiske forsureningsparametere vist svært god tilstand.

Det ble funnet ørret ved de to nedre stasjoner i lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble også målt prioriterte stoffer i fisk, men ingen overskridelser av grenseverdiene.

Samlet sett var økologisk tilstand i Bjoreio svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra fisk ville samlet økologisk tilstand vært moderat på grunn av tilstanden for ASPT, som er usikker (diskutert under).

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var under lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk var konsentrasjonene av de prioriterte stoffene polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) over grenseverdiene. Dette gjorde at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd. Hg og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er

langtransporterte og anses som allestedsnærværende. Ser vi bort fra disse to stoffene ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som usikker på grunn av fiskeindeksen og resultatene fra ASPT-indeksen. Fiskeindeksen anses generelt som usikker ettersom grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Resultatet for ASPT er spesielt usikkert ettersom prøven har blitt tatt nedstrøms påvirkning fra regulering og i tillegg på uegnet substrat. Dette var ingen referansestasjon, og ved neste undersøkelse bør bunndyrstasjonen flyttes et stykke oppstrøms, samt til mer egnet substrat. De resterende kvalitetselementene ble prøvetatt i uregulert del og på egnet lokalitet. Med unntak av fiskeindeksen var det god overenstemmelse mellom resultatene fra begge år. Det er usikkert hva som er årsaken til endringen fra god i 2018 til svært dårlig i 2020 for fiskeindeksen, men variasjonen er ikke større enn hva som kan forventes som følge av naturlig dynamikk. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

**Tabell 15. Bjoreio. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>**

		2020			2018
	Kvalitetsэлеment	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,55	1,01	0,91	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,81	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,91</b>	<b>0,96</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,90	0,86	0,58	0,41
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,00	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,58</b>	<b>0,41</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,10</b>	<b>0,41</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,3	2,61	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	98	2,04	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,77	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	187	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	10	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
biota			Under EQS	NA	
vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,41</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,58</b>	<b>0,41</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	biota			IG	NA
	vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>G</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

### 3.11 Bekkefelt nedre del av Smeddalselvi og Mørkedøla (073-78-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Smeddalselvi	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	270	<b>Bre</b>	0,2
<b>Kommune</b>	Lærdal	<b>Elvelengde (km)</b>	37	<b>Dyrket</b>	0,09
<b>Økoregion</b>	Vestlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	8,6	<b>Myr</b>	1,8
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-1,6	<b>Sjø</b>	7,5
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	776	<b>Skog</b>	10
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 1,8±0,6 mg/L), svært klar (TOC 1,0±0,3 mg/L) Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1303	<b>Fjell</b>	78
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	492/1914	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Smeddalselvi viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunnndyrindeksen for organisk belastning ble klassifisert til moderat tilstand, men med en nEQR på 0,60 lå den helt på grensen mellom moderat og god tilstand (nEQR var 0,78 i 2018). Nedbørfeltet oppstrøms prøvetakingsstasjonen består av 78 % høytliggende fjellområder og svært lite dyrket mark. Det er en del beitedyr i nedbørfeltet som kan tenkes å ha en lokal påvirkning, men effekten av dette er usikker og så ikke ut til å påvirke påvekstalgene eller nivåene av totalfosfor (sistnevnte kun måles i stikkprøver). Det er derfor uklart om den moderate tilstanden for ASPT reflekterer en reell påvirkning fra organisk forurensing, usikkerhet knyttet til selve indeksen, samplingvariasjon eller andre faktorer.

For forsuring viste både bunndyr, påvekstalger og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne svært god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster og vi har i stedet benyttet grensene for klare vannforekomster. Siden resultatene ser ut til å stemme godt med de andre forsøringsindeksene har vi inkludert RAMI-indeksen i den samlede tilstandsklassifiseringen.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner, samt innført ørekyt på øvre stasjon, som trekker tilstanden for fisk ned en klasse. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble også undersøkt prioriterte miljøgifter i fisk, men ingen overskridelser av grenseverdiene ble målt i 2020.

På grunn av resultatene for fiskeindeksen og ASPT-indeksen blir den samlede økologiske tilstanden i Smeddalselvi moderat. Ser vi bort fra resultatene for disse to indeksene, som begge er relativt usikre, ville samlet økologisk tilstand vært svært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk var konsentrasjonene av de prioriterte stoffene polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg)



forhøyede. God kjemisk tilstand ble derfor ikke oppnådd. Hg og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene anses som langtransporterte og allestedsnærværende. Ser vi bort fra disse ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet økologisk tilstand anses som usikker på grunn av fiskeindeksen og resultatet for ASPT-indeksen. Fiskeindeksen anses generelt som usikker ettersom datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Resultatet for ASPT-indeksen er usikkert fordi det avvek tydelig fra referansetilstand og eutrofieringsparameterne. Det var relativt god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, med unntak av ASPT og fiskeindeksen, som begge endret seg fra god til moderat tilstand i 2020. I 2020 ble det ikke funnet overskridelser av prioriterte stoffer i fisk, noe det ble gjort i 2018 (PCB7). Merk at det forventes variasjon i fra år til år, og en sikker vurdering av økologisk tilstand kan ikke gjøres før vi har flere år med data. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

**Tabell 16. Smeddalselvi. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,63	0,99	0,87	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,79	0,96	0,83	0,97
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,83</b>	<b>0,94</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,00	0,87	0,60	0,78
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,20	1,15	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,60</b>	<b>0,78</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,50</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,6	1,39	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	85	1,76	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,69	0,96	0,80	0,81
	ANC (forsuring)	88	0,99	0,99	0,95
	LAI (forsuring)	4	0,58	0,83	0,80
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,83</b>	<b>0,81</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,83</b>	<b>0,81</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Under EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,60</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.

### 3.12 Raundalselva (062-266-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Raundalselva	Areal (km <sup>2</sup> )	344	Bre	0
Kommune	Voss	Elvelengde (km)	NA	Dyrket	0
Økoregion	Vestlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	22,3	Myr	13,8
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	0,2	Sjø	5,1
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	1596,1	Skog	0,1
Elvetype	R201d, Svært kalkfattig (Ca 0,8±0,9 mg/L), svært klar (TOC 0,6±0,2 mg/L) (R204)	Hoh. median (m)	1110	Fjell	80,3
	Ikke-anadrom, sympatris	Hoh. min/maks (m)	472/1602	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Raundalselva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunnryrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referanseverdien, men tilstanden var allikevel god. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). At en antatt referanseelv som denne ikke oppnådde svært god tilstand for bunndyr skyldes sannsynligvis en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk belastning. Basert på sammensetningen av nedbørfeltet og de månedlige vannkjemimålingene er det lite som tyder på avvik fra referansetilstand med tanke på eutrofiering/organisk belastning.

For forsurende viste bunndyrene svært god tilstand, mens påvekstalgene viste god tilstand. De fysiske-kjemiske forsurende parameterne viste god tilstand (helt på grensen til svært god). Basert på alkalinitetsmålinger kunne Raundalselva alternativt vært typifisert som kalkfattig (selv om svært kalkfattig er mest sannsynlig basert på en samlet vurdering av vannkjemidata fra 2018 og 2020). Om vi hadde brukt klassegrensene for kalkfattige vann typer ville påvekstalgene vist dårlig tilstand for forsurende. De resterende indeksene ville ikke endret tilstandsklasse. For bunnryrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster og vi benyttet klassegrensene for klare elver. Det er usikkert hvorvidt den svært gode tilstanden for bunndyr er reell eller om det er behov for endrede klassegrenser for denne elvetypen.

Det ble funnet ørret ved de to nedre stasjoner i svært lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk i 2020.

Den samlede økologiske tilstanden i Raundalselva ble svært dårlig på grunn av resultatene fra fiskeindeksen. Om vi ser bort fra denne indeksen, som er relativt usikker, ville samlet tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk i 2020.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet økologisk tilstand anses som relativt usikker på grunn av fiskeindeksen. Denne er generelt usikker ettersom datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Der er også noe usikkerhet knyttet til forsøringsresultatene, fordi tilstanden for påvekstlger er svært avhengig av hvilken vanntype (svært kalkfattig eller kalkfattig) vi benytter som grunnlag for klassifiseringen. Det anses som relativt sikkert at vannforekomsten når målet om god økologisk tilstand for eutrofiering/organisk belastning. Med unntak av fiskeindeksen var det god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018. Merk at det ble målt miljøgifter i fisk i 2018, men ikke i 2020. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 17. Raundalselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

		2020			2018
	Kvalitetsэлеment	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	4,85	1,00	0,93	1,00
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,27	0,81	0,78	0,72
	<b>Totalvurdering påvekstlger</b>			<b>0,78</b>	<b>0,72</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,50	0,94	0,72	0,70
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,20	1,02	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,72</b>	<b>0,70</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,10</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,3	2,17	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	58	2,59	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,38	0,95	0,72	0,75
	ANC (forsuring)	40	0,90	0,80	0,64
	LAI (forsuring)	3	0,74	0,89	0,73
	<b>Totalvurdering forsøringsparametre</b>			<b>0,80</b>	<b>0,73</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere</b>			<b>0,80</b>	<b>0,73</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
biota			NA	Over EQS	
vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,72</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	biota			NA	IG
	vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.13 Bots- Yddals- og Halavatnet bekkefelt (053-38-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Femangerelva	Areal (km <sup>2</sup> )	201	Bre	0
Kommune	Fusa	Elvelengde (km)	10	Dyrket	0,02
Økoregion	Vestlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	1,8	Myr	0,8
Klimasone	Fjell (>800 moh/tregrensa)	Middeltemp (°C)	5,6	Sjø	7,5
Størrelse	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	2321	Skog	64,9
Elvetype	R305, kalkfattig (Ca 2,1±0,2 mg/L), klar (TOC 2,2±0,5 mg/L) (R205)	Hoh. median (m)	335	Fjell	21
	Ikke-anadrom, sympatrisk	Hoh. min/maks (m)	41/761	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Femangerelva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referanseverdien og endte i nedre del av tilstandsklasse god. Samme tilstand ble funnet i 2018. Det er usikkert hvorfor ikke tilstanden er enda bedre for ASPT. Basert på arealbruken i nedbørfeltet og de månedlige vannkjemimålingene, er det lite som tyder på organisk forurensing eller forhøyet næringssaltbelastning.

For forsuring viste bunndyrene svært god tilstand, mens påvekstalgene kun viste moderat tilstand. De fysiske-kjemiske forsuringparameterne viste svært god tilstand. Det er vanskelig å forklare den moderate tilstanden for påvekstalger basert på målte pH-verdier (minimum på 6,5). Allikevel kan det ikke utelukkes at den moderate tilstanden følger av tidligere forsuringsepisoder eller surstøt som ikke er fanget opp av den månedlige vannprøvetakingen. For Femangerelva bør det også nevnes at noen av artene observert er utfordrende å bestemme, og dette kan ha påvirket resultatene i retning dårligere tilstand (se kapittel 4.1.4).

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg ål på den nederste stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk ble det målt konsentrasjoner av PCB7 som overskred grenseverdien.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Femangerelva moderat, og det var forsuringindeksen for påvekstalger og overskridelsene av PCB7 i fisk som var bestemmende for dette.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk ble det målt overskridelser av polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg). Hg og PBDE har blitt påvist i

konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende. Ser vi bort fra disse ville kjemisk tilstand vært god.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som noe usikker på grunn av resultatene for AIP-indeksen, som avvek noe fra de andre forsuringsindeksene. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, og alle indekser/parametere havnet i samme tilstandsklasse. Kjemisk tilstand anses om relativt sikker.

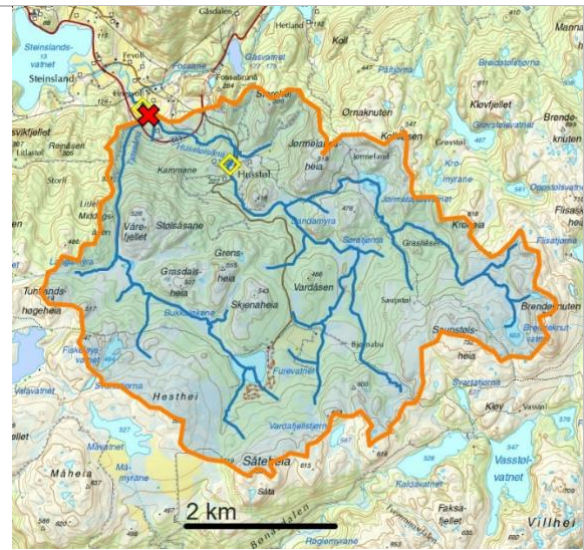
**Tabell 18. Femangerelva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,48	1,03	0,95	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,59	0,84	0,60	0,52
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,60</b>	<b>0,52</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,10	0,88	0,61	0,63
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,10	1,14	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,61</b>	<b>0,63</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,60</b>	<b>0,52</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,9	1,03	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	209	0,60	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,68	0,95	0,84	0,86
	ANC (forsuring)	87	0,83	0,86	0,88
	LAI (forsuring)	5	0,48	0,79	0,67
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>0,84</b>	<b>0,86</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,84</b>	<b>0,86</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Over EQS	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Over EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,52</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,52</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>G</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.



### 3.14 Tjossåna og Husstølåna-øvre (035-56-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Husstølåna	Areal (km <sup>2</sup> )	21	Bre	0
Kommune	Hjelmeland	Elvelengde (km)	9	Dyrket	1,7
Økoregion	Vestlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	1	Myr	6,9
Klimasone	Lavland (<200 moh)	Middeltemp (°C)	5,1	Sjø	1,9
Størrelse	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	1893	Skog	46,5
Elvetype	R105, kalkfattig (Ca 1,3±0,4 mg/L), klar (TOC 4,4±3,8 mg/L) (R106) [R102d, 103d]. Anadrom/ikke-anadrom, sympatrisk/allopatrisk	Hoh. median (m)	460	Fjell	28,4
		Hoh. min/maks (m)	20/812	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Husstølåna viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det et lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene.

For forsuring viste bunndyrene og påvekstalgene henholdsvis svært god og god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste kun moderat tilstand, og det var konsentrasjonen av labilt aluminium som trakk tilstanden ned. Merk at pH ikke er inkludert i vurderingen siden det ikke finnes klassegrenser for pH i anadrome vassdrag. Hadde vi allikevel klassifisert pH, ville tilstanden for forsuring vært god. Husstølåna kunne alternativt vært typifisert som humøs vanntype, men dette ville ikke endret tilstanden for noen av parameterne. Vanntypen ligger også nær svært kalkfattig basert på alkalinitet. Bruk av disse klassegrensene ville gitt svært god tilstand for AIP, men samme tilstand for de andre indeksene.

Det ble funnet ørret ved begge stasjoner, samt laks og ål på nedre stasjon. Det er et vandringshinder mellom stasjonene, og den øvre stasjonen er utilgjengelig for anadrom fisk. Et elvekraftverk fører til tørrlegging av en ca. 1 km lang strekning i den øvre delen av Husstølåna, noe som gjør at vannforekomsten ikke kan anses som en referansevannforekomst. Det er også et lite kraftverk i Tjossåna. Merk at siden forrige undersøkelsesår (2018) har vannforekomsten blitt oppdelt i fire nye vannforekomster (oppstrøms og nedstrøms hhv. Husstøl- og Tjossåna kraftverk). Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand samlet sett.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Husstølåna moderat, og det var fiskeindeksen og konsentrasjonen av labilt aluminium som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra disse ville tilstanden vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk.

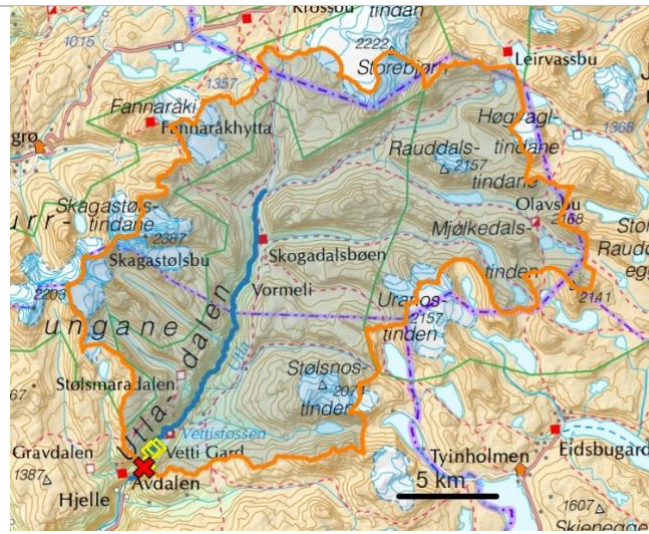
**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som usikker på grunn av usikkerheter i fiskeindeksen og at manglende klassegrenser for pH i anadrome vassdrag gir ekstra stor vekt på labilt aluminium. Fiskeindeksen anses generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Det er også noe usikkerhet knyttet til forsureningstilstanden ettersom vanntypen ligger på grensen mellom klar/humøs og kalkfattig/svært kalkfattig. Sammenliknet med i 2018 havnet alle indekser/parametere havnet i samme eller +/- én tilstandsklasse. ASPT og AIP endret seg allikevel relativt mye mellom undersøkelsesårene (ca. 0,3 nEQR-enheter). Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 19. Husstølåna. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,47	1,03	0,96	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,68	0,89	0,70	1,00
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,70</b>	<b>0,88</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,10	1,02	1,00	0,68
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,00	1,11	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,68</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,3	1,40	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	157	1,27	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,07	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	51	0,67	0,68	0,79
	LAI (forsuring)	21	0,12	0,38	0,40
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,53</b>	<b>0,60</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,53</b>	<b>0,60</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,53</b>	<b>0,60</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>	

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.15 Utlea (074-178-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Utlea	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	339	<b>Bre</b>	6,5
<b>Kommune</b>	Årdal	<b>Elvelengde (km)</b>	34	<b>Dyrket</b>	0
<b>Økoregion</b>	Vestlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	18,5	<b>Myr</b>	0,4
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-2,7	<b>Sjø</b>	2
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	1367	<b>Skog</b>	9,6
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 2,5±2,0 mg/L), svært klar (TOC 0,6±0,3 mg/L). Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1401	<b>Fjell</b>	80,3
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	152/2385	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Utlea viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene.

For forsurening viste bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsøringsparametere henholdsvis svært god og god tilstand. Påvekstalgene viste derimot moderat tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster, og vi har benyttet grensene for klare vannforekomster (se kap 8.6.4). For påvekstalger kan det ikke utelukkes at den moderate tilstanden følger av tidligere forsuringsepisoder eller surstøt (laveste målte pH var 5,8, under flommen i juni). Men ettersom Utlea er en brepåvirket elv, er det større usikkerhet knyttet til både vanntype og tilstandsklassifisering (se kapittel 4.1.4). Det kan argumenteres for at Utlea burde typifiseres som svært kalkfattig og om vi gjør dette ville tilstanden for påvekstalger vært svært god.

Det ble funnet ørret ved de to nedre stasjoner i svært lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble undersøkt for vannregionspesifikke stoffer i fisk, men ikke funnet konsentrasjoner over grenseverdiene.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Utlea svært dårlig på grunn av fiskeindeksen. Ser vi bort fra denne ville tilstanden vært moderat som følge av forsøringsindeksen for påvekstalger.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. I fisk ble det registrert overskridelser av polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg), som gjorde at god kjemisk tilstand ikke ble oppnådd. Hg og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk



analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende. Ser vi bort fra disse ville kjemisk tilstand vært god.

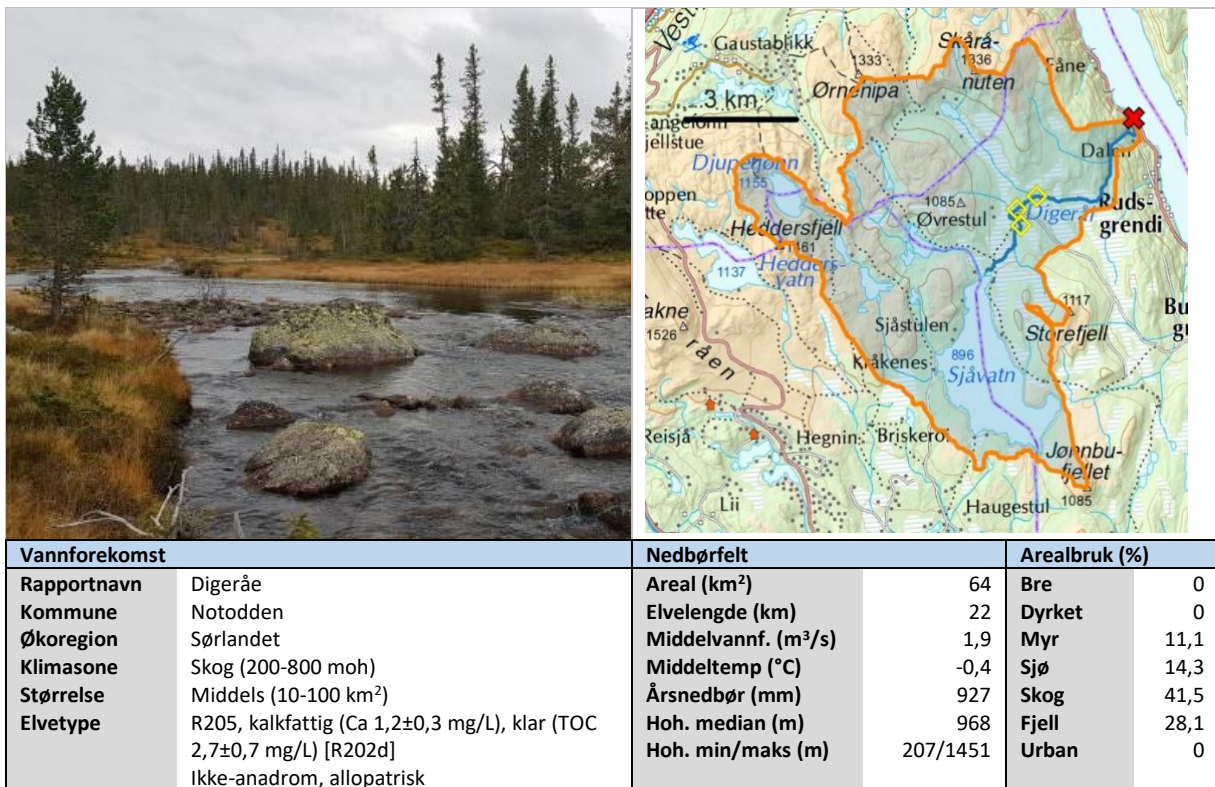
**Usikkerhetsvurdering:** Samlet tilstand anses som relativt usikker på grunn av fiskeindeksen og forsuringindeksen for påvekstlger (AIP). Fiskeindeksen anses generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). AIP er spesielt usikker i brepåvirkede vassdrag (se kap. 4.1.4). Det anses som relativt sikkert at Utle oppnår miljømålet om god tilstand for eutrofiering og organisk belastning. Det var relativt god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, bortsett fra for fiskeindeksen. De resterende indekser/parametere havnet i samme eller +/- én tilstandsklasse begge år. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

**Tabell 20. Utle. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>**

		2020			2018
Kvalitetsэлеment		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	5,33	1,03	0,96	0,90
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,52	0,80	0,52	0,56
	<b>Totalvurdering påvekstlger</b>			<b>0,52</b>	<b>0,56</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,90	1,00	1,00	0,75
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,60	1,02	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,75</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,10</b>	<b>0,56</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,3	1,16	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	96	1,56	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,45	0,92	0,72	0,76
	ANC (forsuring)	70	0,90	0,87	0,85
	LAI (forsuring)	9	0,29	0,70	1,00
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,72</b>	<b>0,85</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,72</b>	<b>0,85</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Under EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,56</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,52</b>	<b>0,56</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

### 3.16 Digeråe (016-1617-R)



**Økologisk tilstand:** I Digeråe viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referanseverdien, men tilstanden var allikevel god. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). At en antatt referanseelv som denne ikke oppnådde svært god tilstand for bunndyr skyldes sannsynligvis en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk belastning.

For forsuring viste bunndyrene og påvekstalgene avvikende resultater; bunndyrene viste svært god tilstand, mens påvekstalgene viste dårlig tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand. Den dårlige tilstanden for påvekstalger er vanskelig å forklare, men tidligere forsuringsepisoder eller surstøt som ikke er fanget opp i vannkjemimålingene (pH varierte mellom 6,1 og 6,7 gjennom året) kan ikke utelukkes. Det er også verdt å merke seg at kalsiumkonsentrasjonen i Digeråe ligger ganske nær grensa til svært kalkfattig, og at stasjonen ville vært svært god ved bruk av denne elvtypen.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner i svært lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Digeråe svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne ville samlet tilstand vært dårlig, på grunn av forsøringsindeksen for påvekstalger.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Tilstandsvurderingen anses som usikker på grunn av fiskeindeksen og forsuringindeksen for påvekstlger (AIP). Fiskeindeksen anses generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Det er også generelle usikkerheter knyttet til AIP-indeksen (se kap. 4.1.4), men usikkerheten blir spesielt stor her fordi det er betydelig avvik mellom de ulike forsuringindeksene, og fordi vanntypen ligger nær grensen mellom kalkfattig og svært kalkfattig. Hadde vi benyttet klassegrensene for svært kalkfattige vanntyper, ville AIP endret seg fra svært dårlig til svært god. Det anses som relativt sikkert av miljømålet nås med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Med unntak av AIP og fiskeindeksen var det god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 21. Digeråe.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	4,67	1,04	0,99	0,98
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,31	0,67	0,29	0,19
	<b>Totalvurdering påvekstlger</b>			<b>0,29</b>	<b>0,19</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,30	0,92	0,68	0,67
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,30	1,17	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,68</b>	<b>0,67</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,30
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,30</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,10</b>	<b>0,19</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,3	2,17	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	138	1,09	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,43	0,92	0,75	0,78
	ANC (forsuring)	62	0,72	0,76	0,81
	LAI (forsuring)	16	0,16	0,64	0,67
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,75</b>	<b>0,78</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere</b>			<b>0,75</b>	<b>0,78</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,19</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,29</b>	<b>0,19</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.17 Numedalslågen fra Skrykken og Geitsjøen til Ossjøen (015-920-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Numedalslågen	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	1098	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Hol	<b>Elvelengde (km)</b>	78	<b>Dyrket</b>	0
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	26,1	<b>Myr</b>	11,1
<b>Klimasone</b>	Fjell (>800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-2,8	<b>Sjø</b>	14,3
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (1000-10 000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	778	<b>Skog</b>	41,5
<b>Elvetype</b>	R304, kalkfattig (Ca 2,4±0,7 mg/L), svært klar (TOC 1,1±0,3 mg/L)	<b>Hoh. median (m)</b>	1233	<b>Fjell</b>	28,1
	Ikke-anadrom, sympatrisk/allopatrisk	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	956/1537	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Numedalslågen viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene.

For forsurende viste både bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsøringsparameterne svært god tilstand. Forsøringsindeksen for påvekstalger var i god tilstand, men helt på grensen til svært god. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster, og vi har benyttet klassegrensene for klare elver (se kap. 8.6.4).

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner i moderate tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Numedalslågen moderat, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra fisk ville samlet økologisk tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet tilstand anses som usikker på grunn av fiskeindeksen. Denne vurderes generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5). Sett bort fra fisk er det sannsynlig at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering, organisk belastning og forsurende. Det var relativt god



overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, og alle parametere/indeks havnet i samme eller +/- én tilstandsklasse. Den største endringen så vi for ASPT, som endret seg med nesten 0,3 nEQR-enheter. Det er noe usikkerhet knyttet til klassegrensen mellom god og svært god for denne indeksen (se kap. 8.6.4), og i en del av referanseelvene ser vi relativt stor variasjon i nEQR (0,2-0,3 nEQR-enheter) mellom år. Grunnen til dette er trolig naturlig variasjon og/eller samplingvariasjon. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 22. Numedalslågen.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,49	1,03	0,95	0,95
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,77	0,95	0,80	0,97
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,80</b>	<b>0,95</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,90	0,99	0,91	0,65
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,50	1,23	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,91</b>	<b>0,65</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,5	1,20	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	69	1,81	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,79	0,97	0,86	0,89
	ANC (forsuring)	115	1,13	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	5	0,81	0,81	0,85
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,86</b>	<b>0,89</b>
<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,86</b>	<b>0,89</b>	
<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>					
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,80</b>	<b>0,65</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.



### 3.18 Smådøla øvre (015-687-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Smådøla	Areal (km <sup>2</sup> )	96	Bre	0
Kommune	Nore og Uvdal	Elvelengde (km)	14	Dyrket	0,02
Økoregion	Østlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	1,6	Myr	0,8
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	-0,9	Sjø	7,5
Størrelse	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	603	Skog	64,9
Elvetype	R205, kalkfattig (Ca 2,4±2,0 mg/L), klar (TOC 3,4±0,5 mg/L) (R206) Ikke-anadrom, sympatrisk	Hoh. median (m)	1021	Fjell	21
		Hoh. min/maks (m)	740/1365	Urban	0

**Økologisk tilstand:** I Smådøla viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene i 2020.

For forsurening viste bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsuringsparameterne svært god tilstand, mens påvekstalgene viste god tilstand. Basert på fargetall grenser vanntypen i Smådøla grenser mot humøs vanntype, men dette hadde ikke endret tilstanden for noen av indeksene.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg ørekyt ved øvre og nedre stasjon. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk i 2020.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Smådøla god, og det var fiskeindeksen og forsuringsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Merk at det ikke ble undersøkt prioriterte stoffer i fisk i 2020.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet økologisk tilstand vurderes som usikker på grunn fiskeindeksen og forsuringsindeksen for påvekstalger (AIP). Fiskeindeksen er generelt usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag (kap. 8.6.5), men den økologiske tilstanden blir spesielt usikker på grunn av den store variasjonen mellom 2018 og 2020. Det samme gjelder AIP-indeksen (se kap. 4.1.4), som var moderat i 2018 og god i 2020. De resterende indeksene/parameterne varierte lite mellom år. Det anses som relativt sikkert av miljømålet om god eller svært god tilstand

oppnås med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

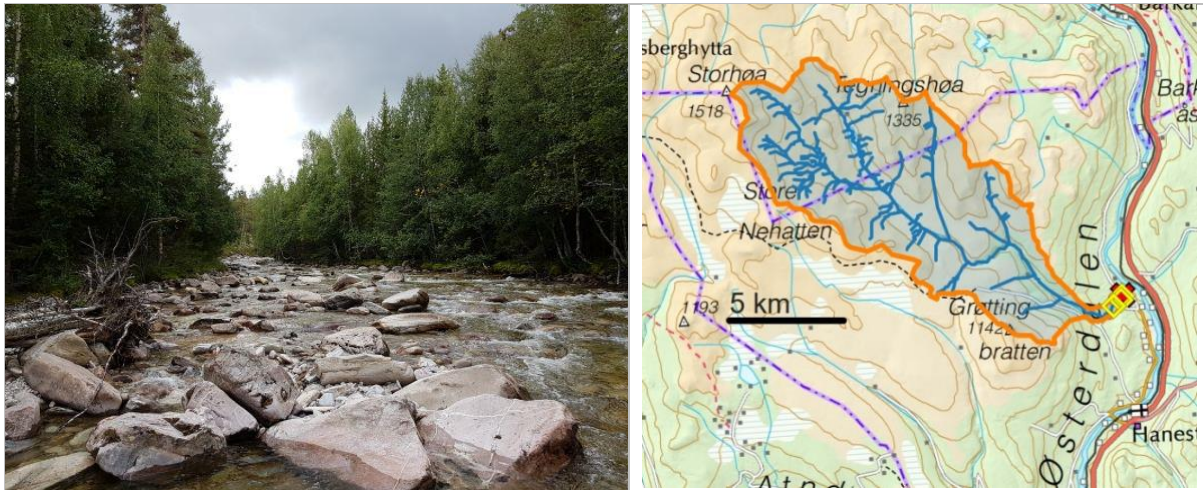
**Tabell 23. Smådøla.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,24	1,03	0,96	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,67	0,89	0,69	0,53
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,69</b>	<b>0,53</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,30	1,05	1,00	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,90	1,09	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,10
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,10</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,69</b>	<b>0,10</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4	1,25	1,00	0,89
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	147	1,02	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>0,89</b>
	pH (forsuring)	6,69	0,96	0,85	0,97
	ANC (forsuring)	145	1,09	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	13	0,19	0,65	0,68
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,85</b>	<b>0,97</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,85</b>	<b>0,89</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,69</b>	<b>0,10</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,69</b>	<b>0,53</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.19 Tegninga (002-218-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Tegninga	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	88	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Rendalen	<b>Elvelengde (km)</b>	23	<b>Dyrket</b>	0
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	1,8	<b>Myr</b>	5,1
<b>Klimasone</b>	Fjell (>800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-1,4	<b>Sjø</b>	0,6
<b>Størrelse</b>	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	440	<b>Skog</b>	11,1
<b>Elvetype</b>	R301d, svært kalkfattig (Ca 0,8±0,2 mg/L) svært klar (TOC 1,3±1,0 mg/L) (R301c; R304)[R305]	<b>Hoh. median (m)</b>	1050	<b>Fjell</b>	80,4
	Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	409/1504	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Tegninga viste påvekstalgene og vannkjemien henholdsvis god og svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Påvekstalgene lå helt på grensen til svært god tilstand. Bunnndyrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referanseverdien, men tilstanden var allikevel god. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). At en antatt referanseelv som denne ikke oppnådde svært god tilstand for bunndyr skyldes sannsynligvis en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk belastning.

Bunndyrene og påvekstalgene viste svært god tilstand med hensyn til forsyning. De fysiske-kjemiske forsyingsparametere viste samlet sett god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster og vi har benyttet klassegrensen for klare elver (se kap. 8.6.5). Tegninga ligger på grensen mellom tre ulike vanntyper på bakgrunn av kalkinnhold (kalsium/alkalinitet). Dette medfører usikkerhet for forsyingsindeksene. AIP vil for eksempel klassifiseres som moderat om vi benytter kalkfattig elvetype. Om vi benytter svært kalkfattig type c endrer tilstanden for fysisk-kjemiske forsyingsparametere seg fra god til svært god.

Det ble funnet ørret og steinsmett ved alle stasjoner og i tillegg harr på den midtre stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Tegninga god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Klassifiseringen anses som usikker fordi vanntypen grenser mellom svært kalkfattig og kalkfattig. Valget av vanntype avgjør om forsuringindeksen for påvekstlger (AIP) ender i svært god eller moderat tilstand. Tilstanden for de fysisk-kjemiske forsuringparameterne er også noe usikker pga. noe forhøyede verdier av labilt aluminium. Det vurderes som sannsynlig at Tegninga når miljømålet om god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Alle biologiske indekser endte i samme tilstandsklasse i 2020 som i 2018, noe som styrker denne vurderingen. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 24. Tegninga.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

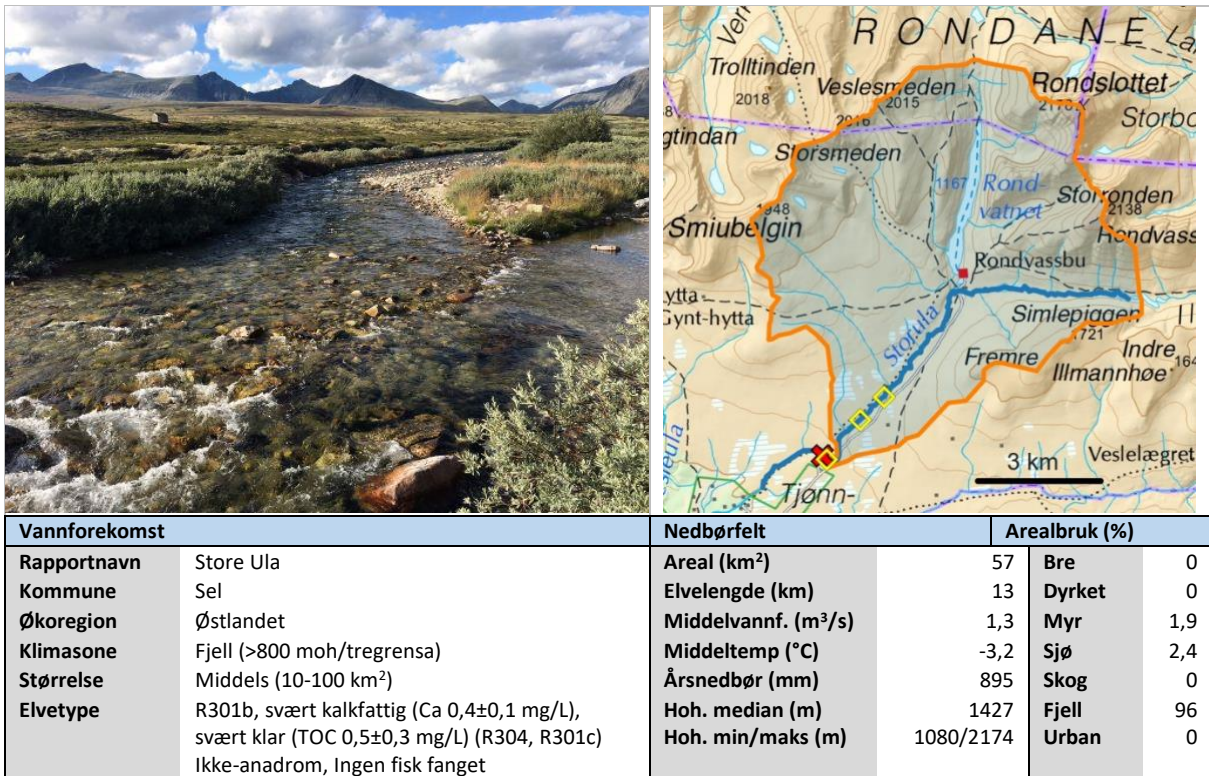
	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементер</b>				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	5,52	0,99	0,80	0,79
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,46	0,95	0,90	1,06
	<b>Totalvurdering påvekstlger</b>			<b>0,80</b>	<b>0,79</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,50	0,94	0,73	0,74
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,60	0,87	0,83	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,73</b>	<b>0,74</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,7	1,11	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	72	1,74	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,35	0,95	0,70	0,84
	ANC (forsuring)	62	1,05	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	20	0,13	0,40	0,45
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,70</b>	<b>0,84</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,70</b>	<b>0,84</b>
<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>					
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,74</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.20 Store Ula (002-2053-R)



**Økologisk tilstand:** I Store Ula viste både påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Påvekstalgene var helt på grensen til god tilstand, og var i god tilstand da elva først ble undersøkt i 2018. Det er altså tegn til noe avvik fra referansetilstand for påvekstalger, selv om dette er usikkert. Det er ingen dyrket mark eller annen direkte menneskelig påvirkning i nedbørfeltet som tilsier at tilførselen av næringssalter skulle være høyere enn referansenivå. Vi kan allikevel ikke utelukke en viss lokal påvirkning fra dyr på beite. Bunndyrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referanseverdien, men tilstanden var allikevel god. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). Til tross for noe avvik fra referansenivå er Store Ula godt innenfor miljømålet om god økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning.

For forsurende viste påvekstalgene god tilstand, mens bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsurende parameterne viste svært god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster, og vi har benyttet grensene for klare elver (se kap. 8.6.4). Store Ula ligger på grensa mellom tre ulike vanttper avhengig av om vi ser på kalsium eller alkalinitet. Om vi velger den strengeste av disse ville tilstanden for AIP vært dårlig. Vi anser det derimot som mest sannsynlig at tilstanden er god.

Det ble ikke fanget fisk ved noen av stasjonene, men en fisk (trolig ørret) ble observert. Fisk er tilstede, men i svært lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Store Ula svært dårlig på grunn av fiskeindeksen. Dersom vi ikke hadde klassifisert fisk ville samlet tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmiem og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet økologisk tilstand vurderes som usikker på grunn av fiskeindeksen. Datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag, og særlig næringsfattige høyfjellsvassdrag som Store Ula. Det ble det ikke fanget fisk i elva i 2020 eller 2018, men fisk (trolig ørret) ble observert. Det anses som relativt sikkert at Store Ula oppnår miljømålet om god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Tilstanden for forsuring er noe usikker ettersom vannforekomsten ligger på vippen mellom ulike kalsium-typer. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, og alle indekser/parametere havnet i samme eller +/- én tilstandsklasse. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 25. Store Ula. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,47	0,99	0,81	0,74
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,31	0,84	0,80	0,76
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,80</b>	<b>0,74</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,20	0,90	0,65	0,68
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,00	0,97	0,96	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,65</b>	<b>0,68</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	NA
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,10</b>	<b>0,68</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,4	0,88	0,94	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	139	0,90	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,94</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,23	0,97	0,89	0,87
	ANC (forsuring)	31	1,05	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	8	0,31	0,65	0,85
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>0,89</b>	<b>0,87</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,89</b>	<b>0,87</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,68</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,65</b>	<b>0,68</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.21 Otta mellom Vuluvatnet og Pollvatnet (002-2398-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Otta	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	647	<b>Bre</b>	4,3
<b>Kommune</b>	Skjåk	<b>Elvelengde (km)</b>	44	<b>Dyrket</b>	0,04
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	27	<b>Myr</b>	0,6
<b>Klimasone</b>	Middels (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-1,7	<b>Sjø</b>	6,8
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	1340	<b>Skog</b>	6
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 1,7±0,7 mg/L), svært klar (TOC 0,7±0,6 mg/L) Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1362	<b>Fjell</b>	81
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	579/2006	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Otta viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunn dyrindeksen for organisk belastning avvek noe fra referansetilstand, men endte allikevel i god tilstand. Tilstanden var moderat i 2018, men da inneholdt prøven svært få individer. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). I nedbørfeltet til øvre Otta er det lite dyrket mark og antatt lav organisk belastning. Otta er derimot preget av et naturlig høyt partikkelinnhold på grunn av avrenning fra breområder. Dette skaper usikkerhet i klassifiseringen. Elva har også noe redusert vannføring som følge av fraføring av vann fra Breiddalsvatnet til Rauddalsvatnet, som kan tenkes å ha en effekt på bunndyrsamfunnet i perioder.

For forsurening viste de fysiske-kjemiske forsuringsparametere god tilstand, mens bunn dyrindeksen viste svært god tilstand. Forsuringsindeksen for påvekstalger viste dårlig tilstand, noe den også gjorde i 2018. Forsuringsindeksen for bunndyr (RAMI) ikke er utviklet for svært klare vannforekomster, så resultatene for RAMI må tolkes med forsiktighet. For påvekstalger kan det ikke utelukkes at den moderate tilstanden følger av tidligere forsureningsepisoder, eller surstøt som ikke er fanget opp av våre månedlige målinger. Det kan også være at brepåvirkning er årsaken til den moderate tilstanden, og at klassifiseringen skulle vært basert på en annen elvetype (svært kalkfattig; se kap. 4.1.4). Hadde vi brukt klassegrensene for svært kalkfattige elvetyper ville tilstanden vært god, på grensen til svært god (nEQR = 0,79).

Det ble funnet ørret ved de to øvre stasjonene i lave tettheter, og det var ingen fangst på nedre stasjon. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt vannregionspesifikke stoffer i fisk. Samlet sett var den økologiske tilstanden i Otta dårlig, og det var forsureningsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne indeksen ville samlet økologisk tilstand vært moderat på grunn av fiskeindeksen.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmiem og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Merk at det ikke ble undersøkt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet klassifisering anses som usikker på grunn av usikkerheter knyttet til AIP-indeksen i brepåvirkede elver. Resultatene for fisk vurderes også som usikre, ettersom datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag. Det var relativt god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018 (samme eller +/- én tilstandsklasse). ASPT-har variert mellom god og moderat tilstand, men det er lite sannsynlig at avviket fra referansetilstand skyldes reell organisk belastning. Brepåvirkning og få individer i prøven er mer sannsynlige årsaker. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 26. Otta.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,71	1,04	0,98	0,98
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,30	0,67	0,28	0,25
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,28</b>	<b>0,25</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,30	0,91	0,68	0,60
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,50	1,00	1,00	0,86
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,68</b>	<b>0,60</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,28</b>	<b>0,25</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,6	1,92	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	60	2,50	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,54	0,93	0,75	0,77
	ANC (forsuring)	65	0,87	0,83	0,88
	LAI (forsuring)	6	0,40	0,75	0,76
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,75</b>	<b>0,77</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,75</b>	<b>0,77</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,28</b>	<b>0,25</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,28</b>	<b>0,25</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.

### 3.22 Kjaglielva (008-90-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Kjaglielva	Areal (km <sup>2</sup> )	334	Bre	0
Kommune	Bærum	Elvelengde (km)	156	Dyrket	0,46
Økoregion	Østlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	0,6	Myr	1,8
Klimasone	Skog (200-800 moh)	Middeltemp (°C)	3,5	Sjø	1,2
Størrelse	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	894	Skog	96,1
Elvetype	R207, moderat kalkrik (Ca 19,9±8,3 MG/l), klar (TOC 3,6±1,6 mg/L) (R208, R109) Ikke-anadrom, allopatrisk*	Hoh. median (m)	380	Fjell	0
		Hoh. min/maks (m)	94/543	Urban	0

\* Laks og sjøørret kan ikke vandre opp i vannforekomsten, men det settes ut laks og tidvis noe sjøørret kultiveringsøyemed.

**Økologisk tilstand:** I Kjaglielva avvek påvekstalgene noe fra referanseverdien med hensyn til eutrofiering, men endte allikevel i god tilstand (tilstanden i 2018 var svært god). Vannkjemien viste svært god tilstand, det samme gjorde bunndyrindeksen for organisk belastning. Nedbørfeltet oppstrøms prøvepunktet i Kjaglielva har svært lite dyrket mark og annen menneskelig påvirkning som kan tenkes å øke næringssaltbelastningen. Det er derfor vanskelig å forklare hvorfor påvekstalgene ikke oppnådde svært god tilstand i 2020. Kjaglielva er allikevel innenfor miljømålet om god tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning.

Ettersom Kjaglielva er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsureningssensitiv. Forsuringssensitivitet er derfor ikke tatt med i tilstandsvurderingen.

Det ble funnet ørret og laks ved alle stasjoner. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært god økologisk tilstand. På grunn av mangeårig utsetting av fisk (i hovedsak aks) kan vannforekomsten allikevel ikke anses for å være i referansetilstand for fisk.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Blant de vannregionspesifikke stoffene som ble undersøkt i fisk ble det funnet forhøyede konsentrasjoner av PCB7. Dette var tilfelle i 4 av de 10 elvene hvor miljøgifter i fisk ble undersøkt i 2020.

Overskridelsen av grenseverdien for PCB7 gjør at den samlede økologiske tilstanden i Kjaglielva blir moderat. Ser vi bort fra miljøgiftene ville samlet økologisk tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. God kjemisk tilstand ble ikke oppnådd fordi vi fant vi forhøyede konsentrasjoner av PFOS (perfluorerte stoffer),

polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) i fisk. Kjaglielva og naboelva Lomma (kapittel 3.28) var de eneste to referanseelvene hvor vi fant høye konsentrasjoner av PFOS i fisk (se kap. 4.7.2). Hg og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som relativt sikkert av Kjaglielva når miljømålet om god økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering og organisk belastning. Samlet tilstand blir allikevel ikke god, ettersom det ble funnet forhøyede nivåer av miljøgifter i fisk. Tilstanden for fisk (tetthet) var svært god, men mangeårig utsetting av fisk gjør at tilstanden ikke er å anse som referansetilstand. Kjaglielva kunne vært typifisert som humøvs vanntype, men dette ville ikke endret klassifiseringen. Kjemisk tilstand anses som sikker. Nivåene av PFOS var høye og bør følges opp videre (se kap. 4.7.2). Kilden(e) til PFOS er ikke avklart, men én mulig kilde er brannøvingsfeltet på østsiden av elva nederst i Kjaglidalen.

**Tabell 27. Kjaglielva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>**

	Kvalitetsэлемент	2020			2018
		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	11,14	0,92	0,75	0,92
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,08	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			0,75	0,92
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,00	1,01	1,00	0,80
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,80	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			1,00	0,80
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,90	0,90
	<b>Totalvurdering fisk</b>			0,90	0,90
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			0,75	0,80
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,3	1,40	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	359	0,56	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,53	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	715	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	29	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			NA	NA
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			1,00	1,00
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			Over EQS	Over EQS	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			0,50	0,50	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			0,50	0,50	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			IG	IG
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			IG	G

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.



### 3.23 Kjørstadelva (015-1147-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Kjørstadelva	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	38	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Kongsberg	<b>Elvelengde (km)</b>	14	<b>Dyrket</b>	0,8
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	1,2	<b>Myr</b>	2
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	2,7	<b>Sjø</b>	2,2
<b>Størrelse</b>	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	981	<b>Skog</b>	80,4
<b>Elvetype</b>	R207, moderat kalkrik (Ca 21±5,8 mg/L), klar (TOC 4,1±1,6 mg/L) (R208, R109, R110) Ikke-anadrom, alloptrisk/sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	419	<b>Fjell</b>	13,2
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	168/855	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Kjørstadelva viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand i Kjørstadelva i 2020.

Siden Kjørstadelva er en kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsureningssensitiv. Vi har derfor ikke tatt med forsureningsindeksene i tilstandsvurderingen.

Det ble funnet ørret og ørekyt ved alle stasjoner og i tillegg gjedde ved den nederste stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet var den økologiske tilstanden i Kjørstadelva god, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne ville samlet økologisk tilstand vært svært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt for prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som sannsynlig at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand<sup>2</sup>. Fiskeindeksen vurderes generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for mange typer vassdrag. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018. Alle indekser/parametere endte i samme tilstandsklasse, med unntak av ASPT. Denne var i god tilstand (helt på grensen til svært god) i 2018 og svært god tilstand i 2020. Kjørstadelva

kunne alternativt vært typifisert som humøs vanntype, men dette ville ikke endret klassifiseringen. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 28. Kjørstadelva.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

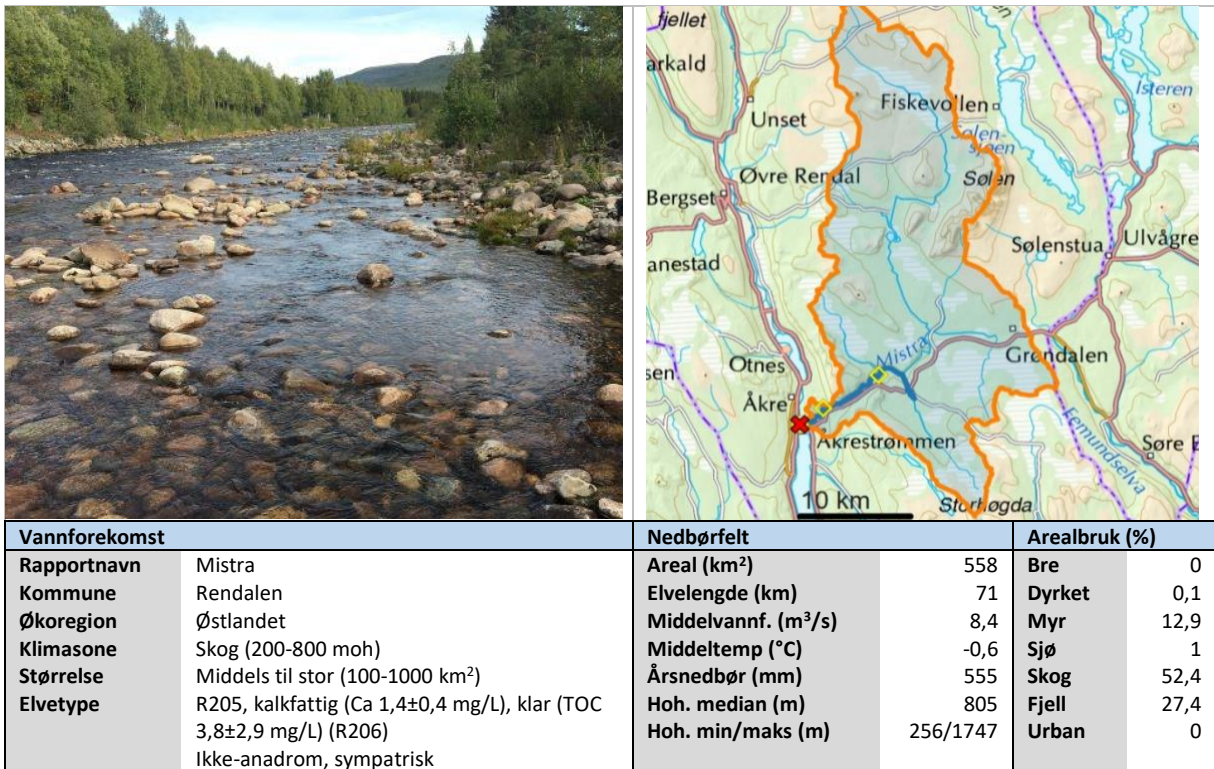
		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,73	0,99	0,87	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,95	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,87</b>	<b>0,88</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,90	1,01	1,00	0,79
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,40	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,79</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,9	1,54	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	246	0,81	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,62	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	810	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	31	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,87</b>	<b>0,79</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.24 Mistra nedre del (002-207-R)



**Økologisk tilstand:** I Mistra viste påvekstalgene svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning avvok noe fra referanseverdien, men tilstanden var allikevel god. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kapittel 8.6.4). Vannkjemien viste svært god tilstand for totalnitrogen, men «kun» god tilstand for totalfosfor. Mistra ligger nær grensen mellom klar og humøs vanntype, og hadde vi benyttet klassegrensene for humøse elver ville tilstanden for totalfosfor vært svært god. Prøvetakingspunktet i Mistra ligger helt ned mot Nordre Rena, og en viss påvirkning fra dyrka mark eller bebyggelse på Åkrestrømmen kan ikke utelukkes. Det kan også tenkes at hyttefeltene lengre opp i nedbørfeltet bidrar med ekstra tilførsler av fosfor, men dette er ikke undersøkt nærmere. Uansett er Mistra godt innenfor miljømålet om god økologisk tilstand mht. eutrofiering og organisk belastning.

For forsuring viste både påvekstalgene og bunndyrene svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand. Om vi hadde benyttet klassegrensene for humøse vannforekomster ville ikke dette endret tilstanden for noen av forsøringsindeksene, men de fysiske-kjemiske ville endt opp helt på grensen til svært god tilstand. RAMI er ikke egnet i humøse vannforekomster, men siden vanntypen ligger nær grensen mellom klar og humøs, og indeksen ikke indikerer forsuring, har vi valg tå inkludere den i samlet tilstandsvurdering.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg steinsmett ved de to øvre stasjonene. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble målt vannregionspesifikke stoffer i fisk, men ingen overskridelser av grenseverdier i 2020.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Mistra god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. God kjemisk tilstand ble ikke oppnådd fordi vi fant vi forhøyede konsentrasjoner av polybromerte difenyletere

(PBDE) og kvikksølv (Hg) i fisk. Hg og PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Dette er langtransporterte stoffer som regnes som allestedsnærværende.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som sannsynlig at Mistra oppnår miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand i 2020. Den eksakte tilstandsklassen for næringsalter og forsuring er noe usikker, siden vanntypen ligger på grensen mellom klar og humøs. Vi har brukt grensene for klare elver, men grensene for humøse elver ville gitt svært god tilstand for TotP og noe bedre nEQR for de vannkjemiske forsøringsparameterne. Det er noe usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT. Fiskeindeksen er usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for en del typer vassdrag. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, med unntak av for vannregionspesifikke stoffer i fisk. Kjemisk tilstand vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 29. Mistra. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	8,09	0,98	0,85	0,89
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,90	1,02	0,95	0,90
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,85</b>	<b>0,89</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,40	0,93	0,70	0,78
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,90	1,09	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,70</b>	<b>0,78</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	10,5	0,48	0,70	0,83
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	138	1,09	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,85</b>	<b>0,92</b>
	pH (forsuring)	6,19	0,88	0,68	0,81
	ANC (forsuring)	116	0,96	0,97	0,98
	LAI (forsuring)	11	0,23	0,67	0,80
	<b>Totalvurdering forsøringsparametre</b>			<b>0,68</b>	<b>0,81</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,68</b>	<b>0,81</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Under EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,68</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,68</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.25 Leirelva (002-620-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Lera	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	34	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Ringsaker	<b>Elvelengde (km)</b>	12	<b>Dyrket</b>	2,3
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,5	<b>Myr</b>	13,3
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	0,9	<b>Sjø</b>	0,1
<b>Størrelse</b>	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	699	<b>Skog</b>	82,9
<b>Elvetype</b>	R208, moderat kalkrik (Ca 8,8±3,5 mg/L), humøs (TOC 9,2±4,0 mg/L)	<b>Hoh. median (m)</b>	531	<b>Fjell</b>	0
	Ikke-anadrom, allopatrisk/sympatrisk	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	305/676	<b>Urban</b>	0,2

**Økologisk tilstand:** I Lera avvek påvekstalgene noe fra referanseverdien med hensyn til eutrofiering, men var fortsatt i god tilstand. Konsentrasjonene av næringssalter viste svært god tilstand, med fosfor nær grensen til god. Samlet sett viser resultatene fra Lera god tilstand med hensyn til eutrofiering, med næringssalttilførsler som trolig er litt høyere enn det som forventes i naturtilstand. Dette skyldes sannsynligvis noe avrenning fra jordbruksarealene nederst i nedbørfeltet. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste svært god tilstand. Ved neste undersøkelse (2022) bør prøvetakingslokalitetene bli vurdert flyttet 2-3 km oppstrøms, for å unngå eventuell jordbrukspåvirkning i nedre del.

Etttersom Lera er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferkapasitet mot forsurening og anses ikke som forsureningssensitiv. Forsuringindeksene er derfor ikke tatt med i klassifiseringen.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg steinsmette ved den nedre stasjonen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt for vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Lera god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt for prioriterte stoffer i fisk.



**Usikkerhetsvurdering:** På grunn av relativt stor variasjon i tilstanden for både PIT og ASPT mellom 2018 og 2020 er den økologiske tilstanden i Lera noe usikker. Sannsynligvis oppnår Lera miljømålet om god tilstand, men det behøves ett år til med data for å kunne klassifisere vannforekomsten med større sikkerhet. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 30. Lera. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2,3</sup>**

		2020			2018
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	12,73	0,89	0,70	0,89
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,17	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,70</b>	<b>0,89</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,10	1,02	1,00	0,58
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,30	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,58</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,90
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,90</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,58</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	16,5	0,55	0,81	0,82
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	376	0,73	0,87	1,00
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,84</b>	<b>0,82</b>
	pH (forsuring)	6,74	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	300	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	11	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,84</b>	<b>0,82</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,58</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,58</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2020, men ikke i 2018. I tabellen har vi inkludert resultatene for TotN fra 2018, ettersom 2020-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning.

### 3.26 Setninga (002-1673-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Setninga	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	254	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Stor-Elvdal	<b>Elvelengde (km)</b>	40	<b>Dyrket</b>	0,6
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	4,8	<b>Myr</b>	4
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-1,6	<b>Sjø</b>	0,7
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	635	<b>Skog</b>	33,8
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 3,9±0,8 mg/L), svært klar (TOC 1,3±1,2 mg/L) (R207) Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1065	<b>Fjell</b>	56,8
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	501/1647	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Setninga viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det lite som tyder på avvik fra referansetilstand med hensyn til disse påvirkningene.

For forsuring viste både påvekstalgene, bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne svært god tilstand. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster, og vi har benyttet klassegrensene for klare elver (se kap. 8.6.4). Setninga grenser mot moderat kalkrik vanntype. Moderat kalkrike vannforekomster har god bufferevne mot forsuring og anses ikke som forsøringsfølsomme.

Det ble funnet ørret og steinsmett ved begge stasjoner. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke undersøkt for vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Setninga god, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra fisk ville samlet tilstand vært svært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Setninga oppnådde derfor god kjemisk tilstand. Det ble ikke undersøkt for prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses som sannsynlig at Setninga når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Det var god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018, hvor alle indekser utenom ASPT havnet i samme tilstand begge år. ASPT endret seg fra god i 2018 til svært god i 2020, men det er usikkerhet knyttet til grenseverdien mellom god og svært god for denne indeksen (se kap. 8.6.4). I flere av de antatt upåvirkede elvene i programmet har vi sett at ASPT kan variere med



0,2-0,3 nEQR-enheter mellom år, trolig som følge av naturlig variasjon eller samplingvariasjon. Fiskeindeksen vurderes generelt som usikker fordi grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for en del typer vassdrag. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 31. Setninga.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2018
	Kvalitetsэлеment	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,64	1,01	0,91	0,90
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,90	1,02	0,95	0,90
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,91</b>	<b>0,90</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,00	1,01	1,00	0,75
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,00	1,12	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>1,00</b>	<b>0,75</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	6,7	0,75	0,86	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	131	1,15	1,00	0,93
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,93</b>	<b>0,97</b>
	pH (forsuring)	7,12	1,02	1,00	1,00
	ANC (forsuring)	219	1,68	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	7	0,34	0,72	0,71
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,93</b>	<b>0,97</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
biota			NA	NA	
vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,91</b>	<b>0,75</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	biota			NA	NA
	vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomsten der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.27 Jora, nedre del (002-1933-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Jora	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	493	<b>Bre</b>	0,4
<b>Kommune</b>	Dovre	<b>Elvelengde (km)</b>	46	<b>Dyrket</b>	0,08
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	10	<b>Myr</b>	2,1
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	-2,9	<b>Sjø</b>	3,3
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	801	<b>Skog</b>	11,2
<b>Elvetype</b>	R204, kalkfattig (Ca 2,0±1,0 mg/L), svært klar (TOC 0,9±0,4 mg/L) Ikke-anadrom, allopatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1321	<b>Fjell</b>	79,4
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	584/2207	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I Jora viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) avvek fra referanseverdien og endte i moderat tilstand, men helt på grensen til god tilstand. Tilstanden for ASPT avvek også fra referanseverdien i 2018. Det er knyttet noe usikkerhet til ASPT-indeksen ettersom den per i dag har samme referanseverdi for alle vann typer (se kapittel 8.6.4). Nedbørfeltet oppstrøms prøvetakingspunktet har svært lite dyrket mark og liten menneskelig påvirkning som kan tenkes å bidra med organisk belastning, med unntak av noe beitedyr. Samlet sett er det lite som tyder på at moderat tilstand med hensyn til organisk belastning er reelt. Det er mer sannsynlig at den lave tilstanden for ASPT skyldes naturlig lav tetthet og/eller diversitet i et næringsfattig høyfjellsvassdrag som dette (se kap. 8.6.4).

For forsurende viste bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsurende parametrene svært god tilstand, mens påvekstalgene kun viste moderat tilstand. Samme mønster så vi i 2018. For bunndyrindeksen (RAMI) finnes det ikke klassegrenser for svært klare vannforekomster, så resultatene her er noe usikre. For påvekstalgene kan det ikke utelukkes at den moderate tilstanden følger av tidligere forurensningsepisoder eller surstøt som ikke er fanget opp av våre månedlige målinger (laveste målte pH var 6,7), men det kan også være at bredpåkverking er årsaken til den moderate tilstanden. Konsekvensen er at klassifiseringen muligens skulle vært basert på en annen elvetype (svært kalkfattig; se kap. 4.1.4), hvor resultatet da ville blitt svært god tilstand.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner, samt ørekyt ved midtre stasjon. Ørekyt er innført og trekker ned tilstandsklassen ett nivå. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Jora moderat i 2020, og det var fiskeindeksen og forsuringindeksen for påvekstlger som var bestemmende for dette.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Den kjemiske tilstanden ble derfor god. De ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Til tross for relativt god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018 anses samlet økologisk tilstand som usikker. Fiskeindeksen vurderes generelt som usikker fordi grunnlagsdataene bak indeksen er mangelfulle for en del typer vassdrag (se kap. 8.6.5). Det er også usikkerhet knyttet til AIP-indeksen, særlig i brepåvirkede vassdrag, og det var dårlig overenstemmelse mellom denne og de andre forsuringindeksene. Den moderate tilstanden for ASPT er også svært usikker. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

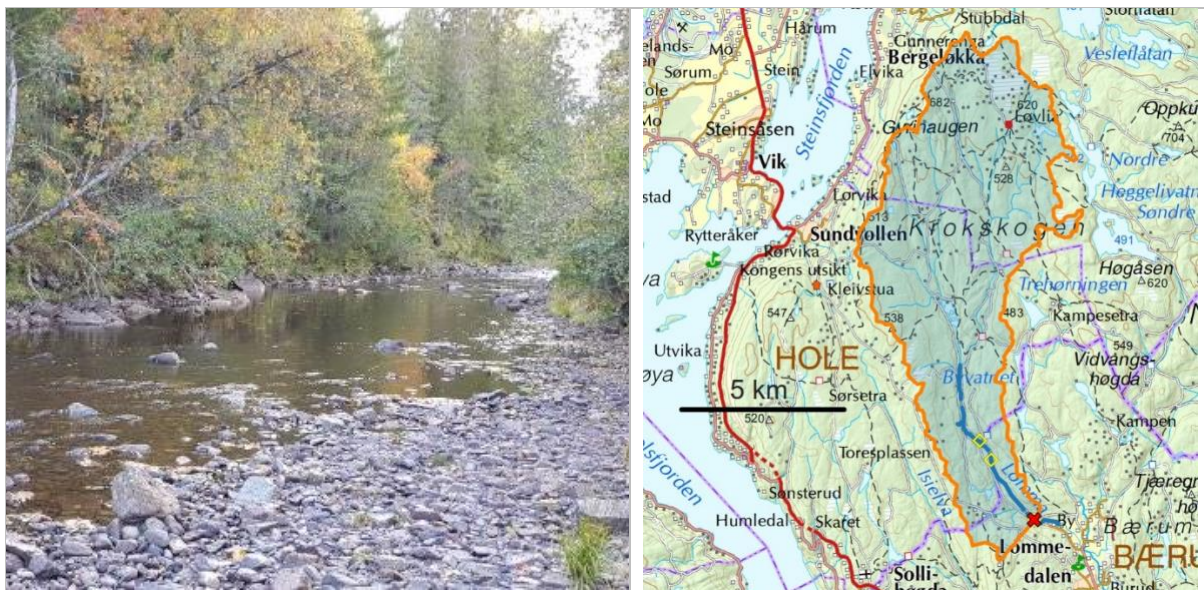
**Tabell 32. Jora. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>**

		2020			2018
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	5,87	1,02	0,94	0,97
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,57	0,83	0,58	0,52
	<b>Totalvurdering påvekstlger</b>			<b>0,58</b>	<b>0,52</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,00	0,87	0,60	0,66
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,90	1,10	1,00	1,00
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,60</b>	<b>0,66</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,30
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,30</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,50</b>	<b>0,30</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,2	2,27	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	97	1,55	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,91	0,99	0,94	0,94
	ANC (forsuring)	129	1,20	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	4	0,58	0,83	0,73
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,94</b>	<b>0,94</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,94</b>	<b>0,94</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,30</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,58</b>	<b>0,52</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).



### 3.28 Lomma øvre (008-79-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
Rapportnavn	Lomma	Areal (km <sup>2</sup> )	56	Bre	0
Kommune	Bærum	Elvelengde (km)	18	Dyrket	0,07
Økoregion	Østlandet	Middelvannf. (m <sup>3</sup> /s)	1	Myr	2,1
Klimasone	Lavland (<200 moh)	Middeltemp (°C)	2,9	Sjø	1,3
Størrelse	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	Årsnedbør (mm)	948	Skog	96,2
Elvetype	R108, moderat kalkrik (Ca 12,3±3,6 mg/L), humøs (TOC 5,5±2,0 mg/L) (R208) Ikke-anadrom, allopatrisk/sympatrisk	Hoh. median (m)	439	Fjell	0
		HOH. min/maks (m)	191/680	Urban	0

\* Laks og sjøørret kan ikke vandre opp i vannforekomsten, men det settes ut yngel av sjøørret som et kultiveringstiltak.

**Økologisk tilstand:** I Lomma viste påvekstalgene og vannkjemien svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand. Samlet sett er det derfor lite som tyder på avvik fra referansetilstand for disse påvirkningene.

Ettersom Lomma er en moderat kalkrik vannforekomst har den god bufferevne mot forurening og anses derfor ikke som forureningssensitiv. Forureningsindeksene er derfor ikke tatt med i klassifiseringen.

Det ble funnet ørret ved alle stasjoner og i tillegg ørekyt ved nedre stasjon. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand. Mangeårig utsetting av sjøørretyngel gjør allikevel at vannforekomsten ikke kan anses for å være i referansetilstand for fisk.

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av PCB7 i fisk, i likhet med i 4 av de 10 andre elvene hvor dette ble undersøkt i 2020.

De forhøyede nivåene av PCB7 gjør at den samlede økologiske tilstanden i Lomma blir moderat. Ser vi bort fra miljøgiftene ville samlet økologisk tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkell, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. God kjemisk tilstand ble ikke oppnådd på grunn av forhøyede konsentrasjoner av PFOS (perfluorerte stoffer), polybromerte difenyletere (PBDE) og kvikksølv (Hg) i fisk. Lomma og naboelva Kjagielva (kapittel 3.22) var de eneste to referanseelvene hvor vi fant høye konsentrasjoner av PFOS i fisk (se kap. 4.7.2). Hg og

PBDE har blitt påvist i konsentrasjoner over EQS-biota i all fisk analysert i programmet siden 2017. Stoffene er langtransporterte og anses som allestedsnærværende.

**Usikkerhetsvurdering:** Fiskeindeksen vurderes generelt som usikker fordi datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for en del typer vassdrag (kap. 8.6.5). Tilstanden for fisk er i tillegg usikker på grunn av utsettinger av sjøørretyngel. Det anses som sannsynlig av Lomma oppnår miljømålet om god økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering/organisk belastning. For alle indekser/parametere var det god overenstemmelse mellom resultatene fra 2020 og 2018. Kjemisk tilsand vurderes som relativt sikker. Det er ikke avklart hva som er kilden til de forhøyede nivåene av PFOS i fisk, men dette bør følges opp nærmere.

**Tabell 33. Lomma.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>

		2020			2018
Kvalitetsэлеment		Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,66	1,01	0,91	0,90
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,95	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,91</b>	<b>0,90</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,80	0,99	0,85	0,80
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,30	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,85</b>	<b>0,80</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	5,1	1,76	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	299	0,92	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	7,27	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	468	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	26	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringsparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Over EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>IG</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>IG</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.



### 3.29 Sogna / Vikka (002-604-R)



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Vikka	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	21	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Ullensaker	<b>Elvelengde (km)</b>	4	<b>Dyrket</b>	14
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,3	<b>Myr</b>	0,5
<b>Klimasone</b>	Lavland (<200 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	3,8	<b>Sjø</b>	0
<b>Størrelse</b>	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	827	<b>Skog</b>	39
<b>Elvetype</b>	R111, Leirvassdrag (Ca 56,1±11,4 mg/L) (TOC 1,8±1,1 mg/L) Ingen fisk fanget	<b>Hoh. median (m)</b>	202	<b>Fjell</b>	0
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	132/225	<b>Urban</b>	44,7 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Den høye andelen urbane områder i nedbørfeltet viser Oslo Lufthavn Gardermoen, men denne har egne dreneringssystemer, slik at faktisk avrenning ikke stemmer med det naturlige nedbørfeltet.

**Økologisk tilstand:** I leirvassdrag brukes både total fosfor (TotP) og løst fosfat for å vurdere eutrofieringspåvirkning ut ifra vannkjemi. Basert på leirdekningsgrad var TotP innenfor god tilstand i Vikka i 2020. Konsentrasjonen av ortofosfat (9 µg/l) var også under miljømålet på 10 µg/l. Eutrofieringsindeksen for påvekstalg (PIT) mangler klassegrenser i leirvassdrag, og ble derfor ikke benyttet i samlet tilstandsvurdering. Om vi hadde benyttet klassegrensene for ikke-leirvassdrag ville tilstanden for PIT vært moderat. Bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) kan brukes i leirvassdrag dersom det finnes egnet substrat (strykpartier med grus til mellomstor stein; Eriksen mfl. 2015). Substratet ved stasjonene i årets undersøkelse avvek noe ved at de var dominert av sand og silt. I 2020 vurderes Vikka til moderat tilstand for ASPT, men prøven inneholdt for få dyr til en sikker klassifisering og resultatet inkluderes derfor ikke i totalvurderingen av vannforekomsten.

Ettersom Vikka er kalkrik, har den god bufferevne mot forsurening og anses ikke som forsureningsfølsom. Det er derfor ikke beregnet indeksverdier for forsureningsindeksene.

Det ble funnet steinsmettet ved alle stasjoner, ørekyt ved midtre og nedre stasjon, og ørret ved nedre stasjon. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink og krom i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Konsentrasjonen av arsen oversteg MAC-EQS.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Vikka moderat.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt prioriterte stoffer i fisk.



**Usikkerhetsvurderinger:** Den samlede økologiske tilstandsvurderingen anses som usikker fordi det generelt er knyttet usikkerheter til klassegrensene i leirvassdrag. Det er også usikkert hvorvidt overskridelsen av arsen (og flere metaller i 2018) skyldes det naturlig høye partikkelinnholdet eller forhøyede nivåer utover bakgrunnen (se kap. 4.6.1). I ravinene i området ligger det enkelte steder en del husholdningsavfall (gamle kjøleskap, tønner og bilvrak), som kan tenkes å påvirke metallkonsentrasjonene. Sammenliknet med 2018 og 2019 var det relativt god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne. TotP viste moderat i 2018, noe som tyder på at vannforekomsten ligger på grensa mellom god og moderat med hensyn til eutrofiering. Dette støttes av arealbruken i nedbørfeltet, hvor 14% består av dyrket mark. Kjemisk tilstand vurderes usikker på grunn av det naturlig høye partikkelinnholdet i leirvassdrag. Det er usikkert om grenseverdien av arsen hadde blitt overskredet om vannprøven hadde blitt filtrert før analyse.

**Tabell 34. Vikka. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>**

		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	26,70	0,63	NA	NA
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,00	0,87	NA	0,68
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,70	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>NA</b>	<b>0,68</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	NA
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,70</b>	<b>0,68</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	54,3	0,90	0,70	0,50
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	971	0,33	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,70<sup>2</sup></b>	<b>0,50<sup>2</sup></b>
	pH (forsuring)	8,03	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	2280	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	8	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,70</b>	<b>0,50</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Over EQS	Over EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Over EQS</b>	<b>Over EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Samlet vurdering basert på totalfosfor og fosfatkonsentrasjon.

### 3.30 Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad (002-2572-R)

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk (%)	
<b>Rapportnavn</b>	Lundsåa	<b>Areal (km<sup>2</sup>)</b>	2,2	<b>Bre</b>	0
<b>Kommune</b>	Trøgstad	<b>Elvelengde (km)</b>	3	<b>Dyrket</b>	7,6
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf. (m<sup>3</sup>/s)</b>	0	<b>Myr</b>	0,6
<b>Klimasone</b>	Lavland (<200 moh)	<b>Middeltemp (°C)</b>	4	<b>Sjø</b>	0
<b>Størrelse</b>	Små (<10 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør (mm)</b>	817	<b>Skog</b>	83,8
<b>Elvetype</b>	R111, Leirvassdrag (Ca 21,5±21,3 mg/L) (TOC 10,1±3,4 mg/L)	<b>Hoh. median (m)</b>	188	<b>Fjell</b>	0
	Ingen fisk fanget	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	106/245	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** I leirvassdrag brukes både total fosfor (TotP) og løst fosfat for å vurdere eutrofieringspåvirkning basert på vannkjemi. I Lundsåa var TotP innenfor god tilstand basert på leirdekningsgrad. Imidlertid var konsentrasjonen av ortofosfat (11,5 µg P/l) i 2020 marginalt høyere enn miljømålet på 10 µg P/l. Etter «det verste styrer-prinsippet» klassifiserer vi den derfor til moderat tilstand. Bekken er tidligere undersøkt i detalj av blant annet NIBIO med mål om å kvantifisere referansenivåer av fosfor i leirvassdrag (Greipsland mfl. 2017). Det ble da inngått en avtale med grunneier om at fosforgjødsling skulle opphøre i forsøksperioden, men denne kontrakten gikk ut før overvåkingen i dette programmet. Forhøyede nivåer av fosfor skyldes nok at det er en del dyrket mark i nedbørfeltet og at gjødsling har blitt gjenopptatt. Eutrofieringsindeksen for påvekstlger (PIT) mangler klassegrenser i leirvassdrag, og ble derfor ikke benyttet i tilstandsklassifiseringen. Det var også for få indikatorarter for å kunne beregne indeksen. Bunnryndindeksen for organisk belastning (ASPT) kan brukes i leirvassdrag dersom det finnes egnet substrat (det vil si strykpartier med grus til mellomstor stein; Eriksen mfl. 2015). I Lundsåa var substratet dominert av sand og silt, og den moderate tilstanden for ASPT er derfor usikker.

Ettersom Lundsåa er kalkrik har den god bufferevne mot forsurening, og regnes ikke som forsurningsfølsom. Indeksverdier for forsurningsindeksene er derfor ikke beregnet her.

Det ble ikke påvist fisk i Lundsåa. Trolig er ikke fisk et egnet kvalitetselement i dette vassdraget og vannforekomsten kan derfor ikke tilstandsklassifiseres mht. fisk.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, arsen og krom i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Lundsåa moderat og det var konsentrasjonene av fosfat og ASPT-indeksen som var bestemmende for dette.



**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke undersøkt miljøgifter i fisk.

**Usikkerhetsvurderinger:** Den samlede økologiske tilstandsvurderingen anses som usikker fordi det generelt er knyttet usikkerheter til klassegrensene i leirvassdrag. Tilstanden for ASPT er også usikker på grunn av uegnet substrat (sand og silt). Det er en del påvirkninger i nedbørfeltet (landbruk, beite, hogst) og det er usikkert om dette er en egnet referansevannforekomst. Sammenliknet med 2018 var det relativt god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 35. Lundsåa.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1</sup>


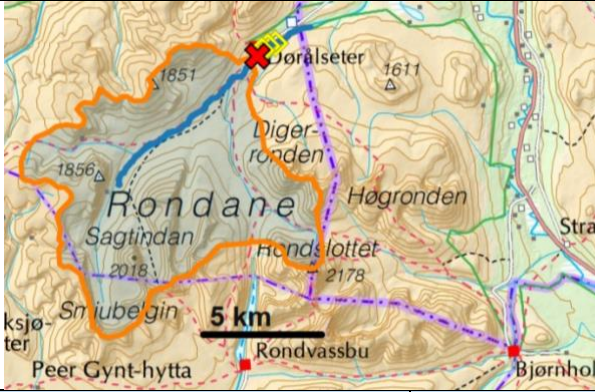
		2020			2018
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	NA	NA	NA	NA
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,90	0,86	0,58	0,49
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,60	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,58</b>	<b>0,49</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			NA	NA
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,58</b>	<b>0,49</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	49,7	0,72	0,50	0,72
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	740	0,44	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,50<sup>3</sup></b>	<b>0,72</b>
	pH (forsuring)	7,06	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	935	NA	NA	NA
	LAI (forsuring)	40	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>NA</b>	<b>NA</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere</b>			<b>0,50</b>	<b>0,72</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,49</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,49</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>Resultatene fra første år med overvåking (2018) er oppgitt i kolonnen lengst til høyre. For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

<sup>3</sup>Tilstanden settes til moderat, fordi årsmiddelet for løst fosfat (11,5 µg/l) overskred god/moderat-grensen på 10 µg/l.

### 3.31 Døråe 002-1869-R

					
<b>Vannforekomst</b>		<b>Nedbørfelt</b>		<b>Arealbruk %</b>	
<b>Rapportnavn</b>	Døråe	<b>Areal km<sup>2</sup></b>	85	<b>Bre</b>	0,0
<b>Kommune</b>	Folldal, Dovre	<b>Elvelengde km</b>	15,1	<b>Dyrket</b>	0,0
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf m<sup>3</sup>/s</b>	2,4	<b>Myr</b>	0,5
<b>Klimasone</b>	Fjell (>800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp °C</b>	-3,2	<b>Sjø</b>	1,4
<b>Størrelse</b>	Middels (10-100 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør mm</b>	929	<b>Skog</b>	0,6
<b>Elvetype</b>	R301d Svært kalkfattig (Ca 0,9±0,3 mg/L), svært klar (0,7±0,1 mg/L) (R301c) Ikke-anadrom, allopatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1438	<b>Fjell</b>	96,6
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	1015/2174	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** Døråe er den øverste av fire stasjoner i Atna-vassdraget som undersøkes i dette programmet. I 2020 viste konsentrasjonen av næringssalter svært god tilstand, mens påvekstalgene viste god (helt på grensen til svært god) tilstand med hensyn til eutrofiering. God tilstand for påvekstalger har blitt observert hvert år siden 2017. Det er uklart hvorfor eutrofieringsindeksen for påvekstalger ikke oppnår referansetilstand (svært god). Prøvetakingspunktet er plassert oppstrøms Dørålseter, så påvirkning herfra skal være unngått. Det er mye sau i utmarksbeite i nedbørfeltet, og det kan ikke utelukkes at dette kan ha påvirkning lokalt. Det kan også være andre, ukjente faktorer som gjør at denne stasjonen avviker noe fra referansetilstand med hensyn til PIT-indeksen. Bunndyrene viste dårlig tilstand med hensyn til organisk belastning i 2020. Tilstanden for ASPT var god i 2017, 2018 og 2019, og det er vanskelig å forklare hvorfor tilstanden var dårlig i 2020. Samlet sett er det er lite som tyder på at reelle tilstanden med hensyn til organisk belastning er dårlig.

For forsuring viste både påvekstalgene og bunndyrene svært god tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand. Vanntypen på stasjonen kunne alternativt vært satt som svært kalkfattig type c. Dette ville gitt svært god i stedet for god tilstand basert på vannkjemi.

Det ble ikke fanget fisk ved noen av stasjonene, men en fisk (trolig ørret) ble observert ved nederste stasjon. Fisk er til stede, men i svært lave tettheter. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand, selv om dette nok er en vannforekomst med naturlig lave tettheter.

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, sink, arsen og krom) var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet økologisk tilstand i Døråe var svært dårlig på grunn av resultatene fra fiskeindeksen. Indeksen er derimot ikke godt nok kalibrert til elver med naturlig lave tettheter, slik som Døråe. Ser vi bort fra fisk ville samlet tilstand vært dårlig som følge av ASPT-indeksen. Dette resultatet er også usikkert (se under).

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.





**Usikkerhetsvurdering:** Den økologiske tilstandsklassifisering i 2020 anses som usikker på grunn av fiskeindeksen og den avvikende tilstanden for ASPT-indeksen. Det kan diskuteres om fisk er et relevant kvalitetselement ved denne stasjonen. Fiskeindeksen er ikke kalibrert til denne typen høyfjellselver med naturlig lave tettheter (kap. 8.6.5). ASPT viste god tilstand både i 2017, 2018 og 2019, og det er uklart hvorfor tilstanden i 2020 var dårlig. Basert på antatt få påvirkninger i nedbørfeltet og resultatene fra de andre indeksene (og tidligere år), er det lite som tilsier at den reelle tilstanden er dårlig med hensyn til organisk belastning. Med unntak av ASPT-indeksen har det vært god overenstemmelse mellom resultatene for alle indekser/parametere i perioden 2017-2020. Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.

**Tabell 36. Døråe.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2019	2018	2017
Kvalitetselement		Verdi	EQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetselementer</b>						
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,49	0,99	0,80	0,78	0,71	0,76
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,97	1,32	1,00	1,00	1,07	1,22
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,80</b>	<b>0,78</b>	<b>0,71</b>	<b>0,76</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	4,80	0,70	0,31	0,62	0,73	0,65
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,60	1,37	1,00	1,00	1,00	1,07
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,31</b>	<b>0,62</b>	<b>0,73</b>	<b>0,65</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,10	0,10	0,10	0,10
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetselementer</b>			<b>0,31</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetselementer</b>						
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,08	0,73	0,87	0,91	0,85	0,94
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	166,92	NA	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>0,87</b>	<b>0,91</b>	<b>0,85</b>	<b>0,94</b>
	pH (forsuring)	6,31	0,94	0,67	0,67	0,83	0,71
	ANC (forsuring)	40,27	0,90	0,80	0,87	0,96	0,74
	LAI (forsuring)	9,80	0,26	0,60	0,69	0,80	0,65
	<b>Totalvurdering forsuringparametere</b>			<b>0,67</b>	<b>0,69</b>	<b>0,83</b>	<b>0,71</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere</b>			<b>0,67</b>	<b>0,69</b>	<b>0,83</b>	<b>0,71</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>						
I biota			NA	NA	NA	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,31</b>	<b>0,62</b>	<b>0,71</b>	<b>0,65</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>						
	I biota			NA	NA	NA	IG
	I vann			G	G	G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>IG</b>
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6</b>			<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = ikke god tilstand. Resultatene fra foregående år med overvåking (2017-2019) er oppgitt i de tre siste kolonnene. For mer info, se introduksjonen i kap. 3. <sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.32 Atna (Lii-Myrtjørna) 002-300-R – stasjon Atna03

			
<b>Vannforekomst</b>		<b>Nedbørfelt</b>	
<b>Rapportnavn</b>	Atna03	<b>Areal km<sup>2</sup></b>	164
<b>Kommune</b>	Folldal	<b>Elvelengde km</b>	30,6
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf m<sup>3</sup>/s</b>	3,9
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp °C</b>	-2,7
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør mm</b>	795
<b>Elvetype</b>	R204 Kalkfattig (Ca 1,5±0,6 mg/L), svært klar (TOC 0,9±0,3 mg/L)	<b>Hoh. median (m)</b>	1274
	Ikke-anadrom, allopatrisk/sympatrisk	<b>Hoh. min/maks (m)</b>	734/2174
		<b>Arealbruk %</b>	
		<b>Bre</b>	0,0
		<b>Dyrket</b>	0,4
		<b>Myr</b>	1,4
		<b>Sjø</b>	1,0
		<b>Skog</b>	13,6
		<b>Fjell</b>	77,6
		<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** Atna03 er en av fire stasjoner i Atna-vassdraget som overvåkes i dette programmet. Stasjonen ligger oppstrøms Atnasjøen, ved Elgvasslii. I 2020 viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste både påvekstalgene og bunndyrene svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand. Stasjonen ligger såpass høyt at den alternativt kunne vært typifisert som klimasone høy/fjell (type R304). Dette ville ikke endret tilstanden for noen av indeksene.

Det ble funnet ørret ved begge stasjoner og i tillegg steinsmett ved nedre stasjon nedenfor Lifossen. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, krom, sink og arsen) var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet økologisk tilstand i 2020 var moderat på grunn av fiskeindeksen. Ser vi bort fra denne ville samlet tilstand vært god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var dermed god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Samlet økologisk tilstand anses som usikker på grunn av fiskeindeksen. Datagrunnlaget bak fiskeindeksen er mangelfullt, særlig for næringsfattige høyfjellsvassdrag som Atna (se kap. 8.6.5). Det er usikkerhet rundt klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4) og derfor usikkert om tilstanden for bunndyr faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Ser vi bort fra fisk anses det som sannsynlig at stasjonen når miljømålet om god økologisk tilstand. For de fleste

indekser/parametere har det vært god overenstemmelse mellom resultatene i perioden 2017-2020 (samme eller +/- en tilstandsklasse). Kjemisk tilstand i vann anses som relativt sikker<sup>2</sup>.



**Tabell 37. Atna03.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2019	2018	2017
	Kvalitetsэлемент	Verdi	EQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>						
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,66	1,01	0,91	0,90	0,93	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,91	1,03	0,96	0,83	0,82	0,69
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,91</b>	<b>0,83</b>	<b>0,82</b>	<b>0,69</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,30	0,91	0,68	0,64	1,00	0,71
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,30	1,17	1,00	1,00	1,00	1,10
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,68</b>	<b>0,64</b>	<b>1,00</b>	<b>0,71</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,50	0,70	0,50	0,50
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,50</b>	<b>0,70</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			<b>0,50</b>	<b>0,64</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>						
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,17	1,19	1,00	1,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	191,33	NA	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,43	0,92	0,71	0,72	0,72	0,75
	ANC (forsuring)	73,63	0,91	0,89	0,92	0,87	0,59
	LAI (forsuring)	8,00	0,31	0,71	0,73	0,76	0,73
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,71</b>	<b>0,73</b>	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,71</b>	<b>0,73</b>	<b>0,76</b>	<b>0,73</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>						
I biota			NA	NA	NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,50</b>	<b>0,64</b>	<b>0,50</b>	<b>0,50</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,68</b>	<b>0,64</b>	<b>0,76</b>	<b>0,69</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>						
	I biota			NA	NA	NA	NA
	I vann			G	G	G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. Resultatene fra foregående år med overvåking (2017-2019) er oppgitt i de tre siste kolonnene. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.33 Atna (Atnsjøen - Atnoset) 002-305-R – stasjon Atna04

					
Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk %	
<b>Rapportnavn</b>	Atna04	<b>Areal km<sup>2</sup></b>	464	<b>Bre</b>	0,0
<b>Kommune</b>	Stor-Elvdal, Rendalen	<b>Elvelengde km</b>	60,5	<b>Dyrket</b>	0,5
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf m<sup>3</sup>/s</b>	10,4	<b>Myr</b>	2,3
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp °C</b>	-2,3	<b>Sjø</b>	1,8
<b>Størrelse</b>	Middels til stor (100-1000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør mm</b>	708	<b>Skog</b>	22,4
<b>Elvetype</b>	R204 Kalkfattig (Ca 1,1±0,3 mg/L), svært klar (TOC 1,6±0,9 mg/L) (R205) Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1043	<b>Fjell</b>	68,3
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	420/2170	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** Atna04 er en av fire stasjoner i Atna-vassdraget som overvåkes i dette programmet. Stasjonen ligger like nedstrøms utløpet fra Atnsjøen. I 2020 viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringssalter svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning. Tilstanden for bunndyr har variert mellom god og moderat i perioden 2017-2020.

For forsuring viste påvekstalgene god tilstand i 2020. Bunndyrene viste svært god tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsøringsparameterne samlet sett viste god tilstand. Forsøringsindeksen for påvekstalger viste dårlig tilstand i 2017 og moderat tilstand i både 2018 og 2019. Stasjonen har også i tidligere undersøkelser ligget under miljømålet (pers. medd. Susi Schneider, NIVA). Denne stasjonen ligger like nedstrøms utløpet fra Atnasjøen, og verken Atnasjøen eller stasjonen oppstrøms Atnasjøen (Atna03) viser tegn til forsuring. Vi vet heller ikke om andre påvirkninger som kan forklare hvorfor denne stasjonen i lang tid har vist forsuring, men vi har lite empiri på påvekstalger i utløp av innsjøer, så det er behov for mer informasjon om dette.

Det ble funnet ørret og steinsmett ved begge stasjoner. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, krom, sink og arsen) var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet økologisk tilstand ved Atna04 var god i 2020.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurderinger:** Samlet økologisk tilstand i 2020 var god, men ser vi på dataene fra perioden 2017-2020 under ett vurderes tilstanden som usikker. Dette skyldes varierende resultater mellom år



for forsuringsindeksen for påvekstalger (AIP) og bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT). I perioden 2017-2020 har AIP variert mellom god og moderat eller dårlig, til tross for at tilstanden verken opp- eller nedstrøms i vassdraget indikerer forsurening. ASPT-indeksen har variert mellom god og moderat, men det er usikkert hva som er årsaken til avviket fra referansetilstand på en stasjon uten åpenbare kilder til organisk forurensing. Stasjon Atna04 ligger rett nedstrøms utløpet av Atnasjøen og er dermed påvirket av forholdene i innsjøen. På den måten skiller den seg fra de andre stasjonene i programmet, og det kan tenkes at dette påvirker indeksene, uten at vi foreløpig vet hvordan. Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.



**Tabell 38. Atna04.** Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2019	2018	2017
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементер</b>						
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,08	1,04	0,97	0,96	0,96	0,99
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,74	0,93	0,77	0,54	0,44	0,21
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			<b>0,77</b>	<b>0,54</b>	<b>0,44</b>	<b>0,21</b>
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,20	0,90	0,65	0,49	0,62	0,43
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,50	1,01	1,00	1,00	1,00	0,84
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>0,62</b>	<b>0,43</b>
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70	0,70	0,90
	<b>Totalvurdering fisk</b>			<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	<b>0,70</b>	<b>0,90</b>
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер</b>			<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>0,44</b>	<b>0,21</b>
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер</b>						
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,67	1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	136,25	NA	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
	pH (forsuring)	6,52	0,93	0,74	0,73	0,72	0,77
	ANC (forsuring)	75,94	0,93	0,91	0,95	0,86	0,69
	LAI (forsuring)	6,00	0,42	0,76	0,71	0,65	0,65
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	<b>0,72</b>	<b>0,69</b>
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametre</b>			<b>0,76</b>	<b>0,73</b>	<b>0,72</b>	<b>0,69</b>
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>						
I biota			NA	NA	NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	<b>Under EQS</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>0,44</b>	<b>0,21</b>	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			<b>0,65</b>	<b>0,49</b>	<b>0,44</b>	<b>0,21</b>	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>						
	I biota			NA	NA	NA	NA
	I vann			G	G	G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>	<b>G</b>

<sup>1</sup>For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvetyper, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = ikke god tilstand. Resultatene fra foregående år med overvåking (2017-2019) er oppgitt i de tre siste kolonnene. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.34 Atna (Atnsjøen-Atnoset) 002-305-R – stasjon Atna11

					
<b>Vannforekomst</b>		<b>Nedbørfelt</b>		<b>Arealbruk %</b>	
<b>Rapportnavn</b>	Atna11	<b>Areal km<sup>2</sup></b>	1165	<b>Bre</b>	0,0
<b>Kommune</b>	Stor-Elvdal, Rendalen	<b>Elvelengde km</b>	99,4	<b>Dyrket</b>	0,6
<b>Økoregion</b>	Østlandet	<b>Middelvannf m<sup>3</sup>/s</b>	21,9	<b>Myr</b>	4,9
<b>Klimasone</b>	Skog (200-800 moh/tregrensa)	<b>Middeltemp °C</b>	-1,6	<b>Sjø</b>	1,1
<b>Størrelse</b>	Stor (1000-10 000 km <sup>2</sup> )	<b>Årsnedbør mm</b>	604	<b>Skog</b>	37,9
<b>Elvetype</b>	R204 Kalkfattig (Ca 2,3±0,6 mg/L) svært klar (TOC 1,8±1,2 mg/L) (R205) Ikke-anadrom, sympatrisk	<b>Hoh. median (m)</b>	1035	<b>Fjell</b>	51,6
		<b>Hoh. min/maks (m)</b>	375/2170	<b>Urban</b>	0

**Økologisk tilstand:** Atna11 er en av fire stasjoner i Atna-vassdraget som overvåkes i dette programmet. Stasjonen ligger nedstrøms Atnsjøen, ved Solbakken. I 2020 viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste både påvekstalgene, bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsøringsparameterne svært god tilstand. Vanntypen på stasjonen kunne alternativt vært typifisert som klar, men dette ville ikke endret tilstanden for noen av parameterne.

Det ble funnet ørret og steinsmett ved begge stasjoner. Årets undersøkelser av kvalitetselementet fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand.

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, krom og arsen i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Konsentrasjonen av sink ble overskredet i en enkeltprøve tatt om vinteren med isbør. Vi tror denne er kontaminert, og tar den derfor ikke med i vurdering av samlet tilstand. Det ble ikke målt vannregionspesifikke stoffer i fisk.

Samlet økologisk tilstand ved Atna11 var god.

**Kjemisk tilstand:** Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, bly, kadmium og kvikksølv i vann var lave og overskred ikke grenseverdiene (AA-EQS eller MAC-EQS) i vannforskriften. Kjemisk tilstand var derfor god. Det ble ikke målt prioriterte stoffer i fisk.

**Usikkerhetsvurdering:** Det anses det som sannsynlig at stasjonen når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. På grunn av usikkerhet rundt klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4) er det usikkert om tilstanden for bunndyr faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Generelt er det også usikkerhet rundt fiskeindeksen, siden datagrunnlaget bak indeksen er mangelfullt for en del typer vassdrag (kap. 8.6.5). Det har vært god overenstemmelse mellom resultatene fra de ulike indeksene/parametrene i perioden 2017-2020 (+/-én tilstandsklasse og innenfor god/svært god tilstand). Kjemisk tilstand i vann vurderes som relativt sikker<sup>2</sup>.

Tabell 39. Atna11. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2020<sup>1,2</sup>

		2020			2019	2018	2017
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR	nEQR	nEQR	nEQR
Økologisk tilstand	<b>Biologiske kvalitetsэлементer</b>						
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,21	1,01	0,93	0,95	0,93	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,85	0,99	0,89	0,77	0,78	0,96
	<b>Totalvurdering påvekstalger</b>			0,89	0,77	0,78	0,88
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,50	0,94	0,73	0,75	0,64	0,76
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,80	1,30	1,00	1,00	1,00	1,30
	<b>Totalvurdering bunndyr</b>			0,73	0,75	0,64	0,76
	Fisk: Abundans (generell påvirkning)			0,70	0,70	0,70	0,90
	<b>Totalvurdering fisk</b>			0,70	0,70	0,70	0,90
	<b>Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer</b>			0,70	0,70	0,64	0,76
	<b>Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer</b>						
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,92	1,28	1,00	1,00	1,00	0,91
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	145,33	NA	NA	NA	NA	NA
	<b>Totalvurdering eutrofieringsparametre</b>			1,00	1,00	1,00	0,91
	pH (forsuring)	6,90	0,99	0,93	0,89	0,99	1,00
	ANC (forsuring)	139,37	1,26	1,00	1,00	1,00	1,00
	LAI (forsuring)	5,80	0,43	0,77	0,73	0,65	0,71
	<b>Totalvurdering forsuringparametre</b>			0,93	0,89	0,99	1,00
	<b>Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere</b>			0,93	0,89	0,99	0,91
	<b>Vannregionspesifikke stoffer</b>						
	I biota			NA	NA	NA	NA
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer</b>			Under EQS	Under EQS	Under EQS	Under EQS	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand</b>			0,70	0,70	0,64	0,76	
<b>Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk</b>			0,73	0,75	0,64	0,76	
Kjemisk tilstand	<b>Prioriterte stoffer</b>						
	I biota			NA	NA	NA	NA
	I vann			G	G	G	G
	<b>Totalvurdering kjemisk tilstand</b>			G	G	G	G

<sup>1</sup>For hver indeks/parameter som inngår i økologisk tilstand vises absoluttverdi, EQR og normalisert EQR (nEQR). Tilstandsklassen er markert med farge, hvor blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA angir at indeksen ikke er relevant for den aktuelle elvtypen, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. Celler farget svart viser at grenseverdier for vannregionspesifikke stoffer er overskredet, mens hvit farge viser at målte konsentrasjoner er under grenseverdier. For kjemisk tilstand er blå = god og rød = Ikke god tilstand. Resultatene fra foregående år med overvåking (2017-2019) er oppgitt i de tre siste kolonnene. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

<sup>2</sup>Vannforekomsten ville trolig ikke oppnådd god både kjemisk og økologisk tilstand om det hadde blitt målt miljøgifter i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides ofte grenseverdiene for de langtransporterte stoffene PCB7 (kap. 4.6.2), kvikksølv og PBDE (kap. 4.7.2).

### 3.35 Samlet tilstandsklassifisering alle vannforekomster

Som i de tidligere årene i programmet er det knyttet betydelig usikkerhet til de samlede tilstandsklassifiseringene i 2020. Dette skyldes hovedsakelig at enkelte av indeksene gir usikre resultater, enten i alle vannforekomster, eller i visse elvetyper eller geografiske regioner. «Det verste styrer-prinsippet» resulterer i mange tilfeller i at de usikre indeksene overskygger resultatene fra indeksene som er mer ferdigutviklet (se kapittel 8.6 for mer informasjon om usikkerheter). I dette prosjektet, som er et utviklingsprosjekt, er det derfor mest hensiktsmessig å se på de enkelte indeksene, heller enn samlet tilstand. Vi har allikevel beregnet samlet tilstand for alle vannforekomster, slik det ville vært utført ved standard basisovervåking, for å se hva resultatene ville blitt gitt dagens metodikk. Ettersom årlige variasjoner og særlige hendelser (for eksempel flom like før prøvetaking) kan påvirke resultatene er det i vannforskriften satt at sikker tilstandsklassifisering av en vannforekomst krever 2-3 år med data. Vi har nå to år med data fra vannforekomstene som presenteres i denne rapporten, og kan dermed gi en sikrere vurdering av tilstand enn tidligere. For å gjøre en mer sikker samlet vurdering av tilstanden basert på midling av indeksverdiene over flere år, trenger vi tre år med data fra alle vannforekomster.

En samlet vurdering basert på alle indekser og parametere viser at ingen av vannforekomstene fra 2020 var i svært god økologisk tilstand, og 13 av 34 (38 %) nådde miljømålet om god økologisk tilstand (Tabell 40 og Tabell 41). Da de samme vannforekomstene ble undersøkt i 2018 nådde heller ingen vannforekomster svært god økologisk tilstand og kun 8 (24 %) nådde god økologisk tilstand. Tidligere i programmet har vi observert stor usikkerhet rundt hvor godt egnet fiskeindeksen er i deler av landet, og vi presenterer derfor også samlet økologisk tilstand uten dette kvalitetselementet. Usikkerheten rundt fiskeindeksen kan skyldes at a) vurderingskriteriene for tilstandsklasser kan være feil/feil bruk av vurderingskriteriene, b) stasjonsvalget ikke var representativt for vannforekomsten, eller c) bestanden var lav på grunn av naturlig dynamikk (flere langtidsstudier har vist betydelig variasjon mellom årsklasser). Uten fiskeindeksen øker antallet vannforekomster som når miljømålet i 2020 fra 13 til 18, hvorav 12 havner i god og 6 i svært god økologisk tilstand (Tabell 40). Ser vi på 2018-tallene uten fiskeindeksen nådde én vannforekomst svært god og 11 (32 %) oppnådde god økologisk tilstand. Ser vi 2018 og 2020 samlet nådde 8 (24 %) svært god eller god økologisk tilstand begge år. En grunn til forskjellen mellom tilstandsklassifiseringen 2018 og 2020 var nivåene av det vannregionspesifikke stoffet PCB7 i fisk som ble overskredet i 10 elver i 2018 men i kun fire elver i 2020. Dette vil det være viktig å følge opp videre.

**Tabell 40. Antall vannforekomster fordelt på samlet økologisk tilstand.**

Resultater er vist for samlet økologisk tilstand totalt 2020 (rad 1) og 2018 (rad 2), samlet økologisk tilstand uten fiskeindeksen 2020 (rad 3) og 2018 (rad 4), samlet økologisk tilstand uten både fiskeindeksen og PCB7 i fisk 2020 (rad 5) og 2018 (rad 6). Siste kolonne viser hvor mange av vannforekomstene som oppnår miljømålet om god eller svært god tilstand.

Samlet økologisk tilstand	SD	D	M	G	SG	Sum ≥ G
Antall (%) totalt 2020	8 (24%)	2 (6%)	11 (32%)	13 (38%)	0 (0%)	13 (38%)
Antall (%) totalt 2018	4 (12%)	2 (6%)	20 (59%)	8 (24%)	0 (0%)	8 (24%)
Antall (%) uten fiskeindeksen 2020	1 (3%)	3 (9%)	12 (35%)	12 (35%)	6 (18%)	18 (53%)
Antall (%) uten fiskeindeksen 2018	1 (3%)	1 (3%)	20 (59%)	11 (32%)	1 (3%)	12 (35%)
Antall (%) uten fiskeindeksen og PCB7 2020	1 (3%)	3 (9%)	9 (26%)	15 (44%)	6 (18%)	21 (56%)
Antall (%) uten fiskeindeksen og PCB7 2018	1 (3%)	1 (3%)	11 (32%)	18 (53%)	2 (6%)	20 (59%)



Ettersom PCB7 er vanlig å påvise i forhøyet konsentrasjon i fisk (jfr. resultatene i dette programmet), vil tilstanden for andre indekser/parametere kunne maskeres av den moderate tilstanden for vannregionspesifikke stoffer, om man kun ser på samlet økologisk tilstand. For å vise dette poenget har vi også beregnet samlet økologisk tilstand uten fiskeindeksen og PCB7, ettersom sistnevnte bare måles i et utvalg av elvene. Ser vi bort fra disse parameterne ville 56 % av vannforekomstene oppnådd god eller svært god økologisk tilstand både i 2018 og 2020 (Tabell 40). Av de 21 vannforekomstene som ikke nådde målet om god økologisk tilstand i 2020 var det flere kvalitetselementer som trakk ned samlet tilstand. Fisk trakk ned 10 vannforekomster alene, AIP-indeksen trakk ned 2 vannforekomster alene, PCB7 trakk ned 3 vannforekomster og ASPT trakk ned en vannforekomst. De resterende fire vannforekomstene ble trukket ned av flere kvalitetselementer, som oppnådde samme tilstand.

Resultatene fra 2020 viser altså den samme trenden som tidligere år, nemlig at en relativt lav andel av de antatte referanseelvene oppnår god eller bedre økologisk tilstand samlet sett (se også Moe mfl. 2018, 2019 og Thrane mfl. 2020). Andelen som oppnår god eller bedre økologisk tilstand, øker dersom man ser bort fra fiskeindeksen og PCB7 i fisk (Tabell 40). Kun et fåtall av vannforekomstene (15 %) oppnår svært god økologisk tilstand i 2020 (hvis vi ser bort fra fiskeindeksen). At så få elver tilsynelatende er i referansetilstand er overraskende, i og med at vannforekomstene er valgt ut spesifikt for å være lite påvirket av menneskelig aktivitet. To mulige årsaker til at tilstanden avviker fra referansetilstand i så mange vannforekomster er at 1) vannforekomstene ikke er gode referansevasdrag for alle parametere, eller 2) at det er utfordringer med metodikken for tilstandsklassifisering. Svaret er trolig en kombinasjon, men vi antar at metodikken er utslagsgivende i den største andelen av tilfellene.

Samlet sett viser resultatene at de fleste vannforekomstene oppnår svært god tilstand med tanke på eutrofiering (det vil si næringssalttilførsler; se kapittel 5.1), noe som tyder på at egnetheten som referansevasdrag er relativt god når det gjelder lokale påvirkninger. Vi kan derimot ikke utelukke at det i noen vannforekomster er andre faktorer, som hogst i nedbørfeltet eller hydromorfologiske inngrep, som påvirker egnetheten som referansevasdrag. For eksempel kan forbygninger i vassdraget nedstrøms vannforekomsten fungere som vandringshindre for fisk. Det er større usikkerheter knyttet til regionale påvirkninger, inkludert langtransporterte stoffer som sur nedbør og kvikksølv, men slike påvirkninger er tilnærmet umulige å unngå i en landsdekkende studie, og det er foreløpig uklart i hvor stor grad de undersøkte vannforekomstene viser effekter på biota av for eksempel forsuring, eller i hvilken grad de lavere tilstandsklassene er artefakter av indekser med behov for justeringer. Samlet sett anser vi de fleste vassdragene som ganske gode referansevasdrag, men kan ikke utelukke at noen av avvikene fra referansetilstand (svært god tilstand) faktisk skyldes påvirkninger i de undersøkte vannforekomstene. Hovedkonklusjonen er allikevel at fraværet av referansetilstand i de fleste tilfeller skyldes utfordringer ved flere av indeksene og metodikken for tilstandsklassifisering (se kapittel 8.6).

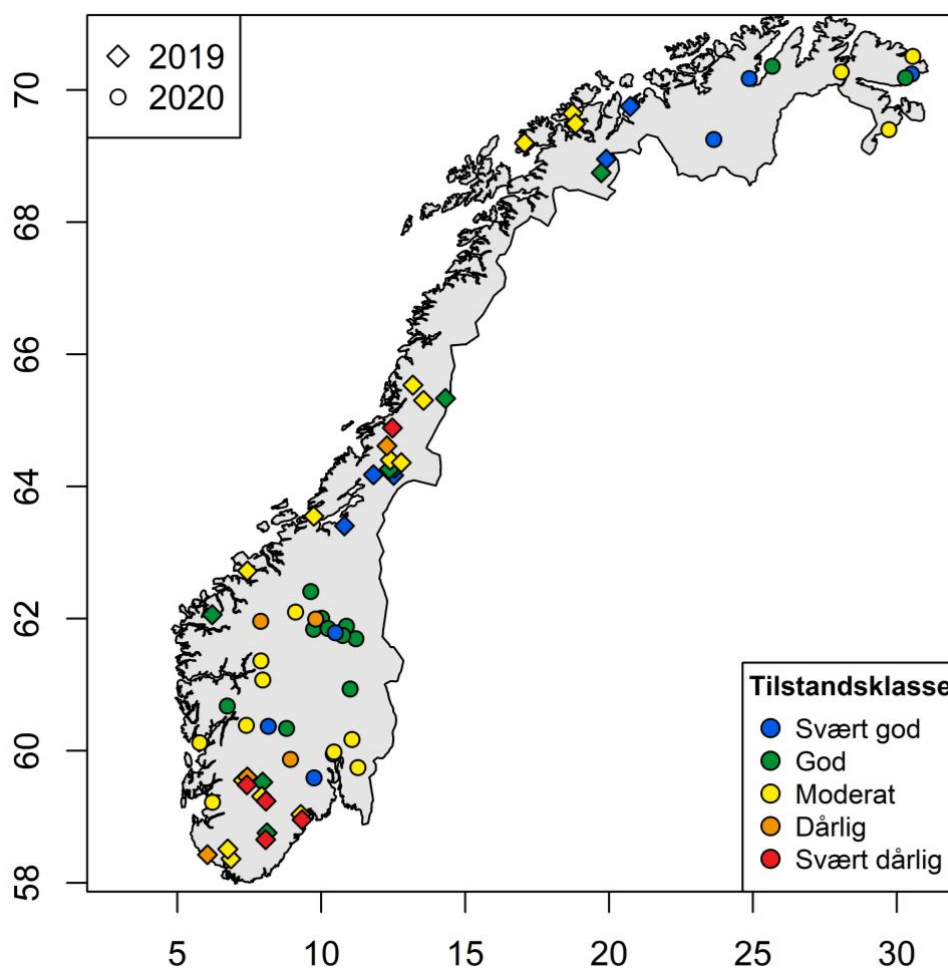
**Tabell 41. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for alle vannforekomster undersøkt i 2020.**

De fem første kolonnene viser tilstanden for de ulike kvalitetselementene som er med å bestemme økologisk tilstand: påvekstalg, bunndyr, fisk, fysisk-kjemiske kvalitetselementer (eutrofiering- og forurensningsparametere) og vannregionspesifikke stoffer (miljøgifter). Under *Samlet økologisk tilstand* vises både samlet økologisk tilstand basert på alle kvalitetselementer og samlet økologisk tilstand uten fiskeindeksen, som er beheftet med relativt stor usikkerhet i mange av referanseelvne (se kapittel 8.6.5). For vannforekomster der miljømålet ikke er nådd er indeksen/parameteren med dårligst tilstand oppgitt. Under *Kjemisk tilstand* vises samlet kjemisk tilstand, samt kjemisk tilstand dersom vi ser bort fra de langtransporterte og allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. For økologisk tilstand er fargekodene som følger: Blå = svært god tilstand, grønn = god tilstand, gul = moderat tilstand, oransje = dårlig tilstand, rød = svært dårlig tilstand, hvit = under EQS for vannregionspesifikke stoffer, svart = over EQS for vannregionspesifikke stoffer, grå = ikke klassifisert (påvekstalg: klassegrens mangler for leirvassdrag; fisk: ingen fisk ble fanget). For kjemisk tilstand er blå = god tilstand og rød = ikke god tilstand. Usikkerhetsmål for hver vannforekomst er beskrevet i infosidene for hver vannforekomst.

Rapportnavn	Påvekst- alger	Bunn- dyr	Fisk	Fysisk- kjemisk	Vannreg. stoffer	Samlet økologisk tilstand		Samlet kjemisk tilstand	
						Totalt	Uten fisk	Totalt	Uten Hg/PBDE
01. Stabburselva (F)					Zn*			Hg/PBDE	
02. Børselva (F)									
03. Måskehokka (F)		ASPT				ASPT	ASPT		
04. Skallelva (F)									
05. Komagelva (F)								Hg/PBDE	
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)			Fisk			Fisk			
07. Láhpojohka (F)									
08. Sametielva (F)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
09. Driva (M)			Fisk			Fisk			
10. Bjoreio (V)		ASPT	Fisk			Fisk	ASPT	Hg/PBDE	
11. Smeddalselvi (V)		ASPT	Fisk			Fisk/ASPT	ASPT	Hg/PBDE	
12. Raundalselva (V)			Fisk			Fisk			
13. Femangerelva (V)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
14. Husstølåna (V)			Fisk	LAI		Fisk/LAI	LAI		
15. Utlå (V)	AIP		Fisk			Fisk	AIP	Hg/PBDE	
16. Digeråe (S)	AIP		Fisk			Fisk	AIP		
17. Numedalslågen (Ø)			Fisk			Fisk			
18. Smådøla (Ø)									
19. Tegninga (Ø)									
20. Store Ula (Ø)			Fisk			Fisk			
21. Otta (Ø)	AIP		Fisk			AIP	AIP		
22. Kjaglielva (Ø)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE/ PFOS	PFOS
23. Kjørstadelva (Ø)									
24. Mistra (Ø)								Hg/PBDE	
25. Lera (Ø)									
26. Setninga (Ø)									
27. Jora (Ø)	AIP	ASPT	Fisk			AIP/ASPT/ Fisk	AIP/ASPT		
28. Lomma (Ø)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE/ PFOS	PFOS
29. Vikka (Ø)					As	PIT/TotP/As	PIT/TotP		
30. Lundsåa (Ø)		ASPT		Fosfat		ASPT/ Fosfat	ASPT/ Fosfat		
31. Døråe (Ø)		ASPT	Fisk			Fisk	ASPT		
32. Atna03 (Ø)			Fisk			Fisk			
33. Atna04 (Ø) <sup>1</sup>									
34. Atna11 (Ø) <sup>1</sup>					Zn*				

<sup>1</sup>Atna04 og Atna11 ligger i den samme vannforekomsten.

\* Zn var over grenseverdien i én enkelt prøve, men vi tror dette skyldes kontaminering fra isbor, noe vi har sett også tidligere år.



**Figur 2.** Samlet økologisk tilstand (uten kvalitetselement fisk) for alle vannforekomstene som ble undersøkt i andre toårssyklus (2019 og 2020). Ingen forsuringsindekser er inkludert i moderat kalkrike vannforekomster og pH er ikke inkludert i anadrome vannforekomster (se kapittel 8.7). Diamanter viser elvene undersøkt i 2019, mens sirkler viser elver undersøkt i 2020.

## 4 Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement (formål 3)

Formål 3 er å bidra til at Norge oppfyller rapporteringsforpliktelsene overfor vanddirektivet. I dette kapitlet viser vi derfor tilstandsklassifisering for hvert enkelt kvalitetselement, og dette er rapportert til databasen Vannmiljø. Vi diskuterer også hovedtrender og mønstre i tilstand, artssammensetning, artsantall og konsentrasjoner av relevante vannkjemiske parametere og miljøgifter. Vi fokuserer på resultatene fra 2020, men inkluderer også noen betraktninger basert på datasettet fra hele toårssyklusen (2017 til 2020). Eutrofieringsparameterne (PIT, TotN og TotP) dekkes av flere kvalitetselementer og er derfor beskrevet samlet i kapittel 5.1. Det samme gjelder forsurningsparameterne (AIP, RAMI, pH, ANC og LAI), som er beskrevet samlet i kapittel 5.2. Det er kun ASPT som angir organisk belastning, så dette er beskrevet i et eget kapittel (4.2.2). Enkelte indekser har fortsatt behov for videreutvikling og avgrensninger, og dette er beskrevet i noen grad i dette kapitlet, og ellers i kapitlene 7 og 8.6.

### 4.1 Påvekstalger

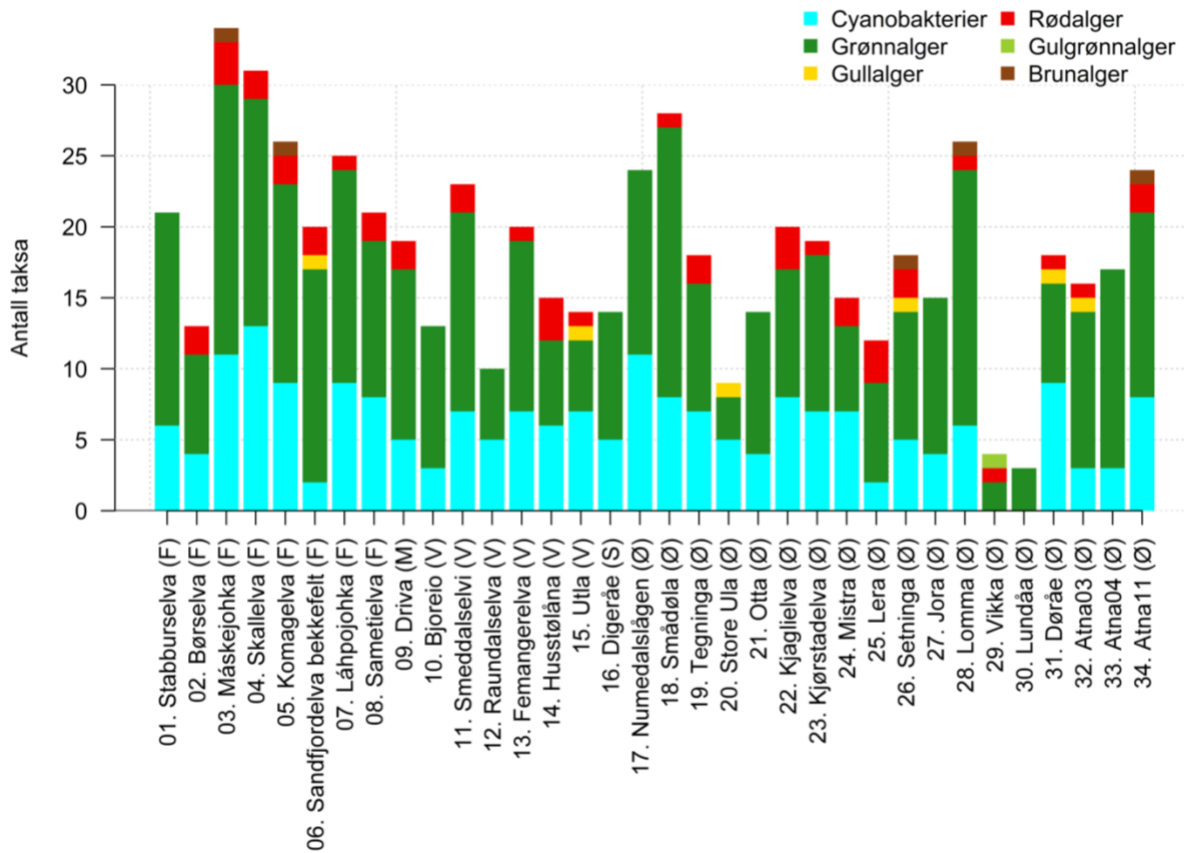
Ettersom årlige variasjoner og særlige hendelser (for eksempel flom like før prøvetaking) kan påvirke resultatene, forutsetter vannforskriften 2-3 år med data før sikker tilstandsklassifisering av en vannforekomst basert på påvekstalger kan settes. For samtlige stasjoner er dette andre år med undersøkelser, med unntak av fire stasjoner i Atna, som nå er undersøkt i fire år i dette programmet (og siden 1988 i programmet «lange tidsserier»; se Sandlund mfl. 2010).

#### 4.1.1 Artsantall og artssammensetning

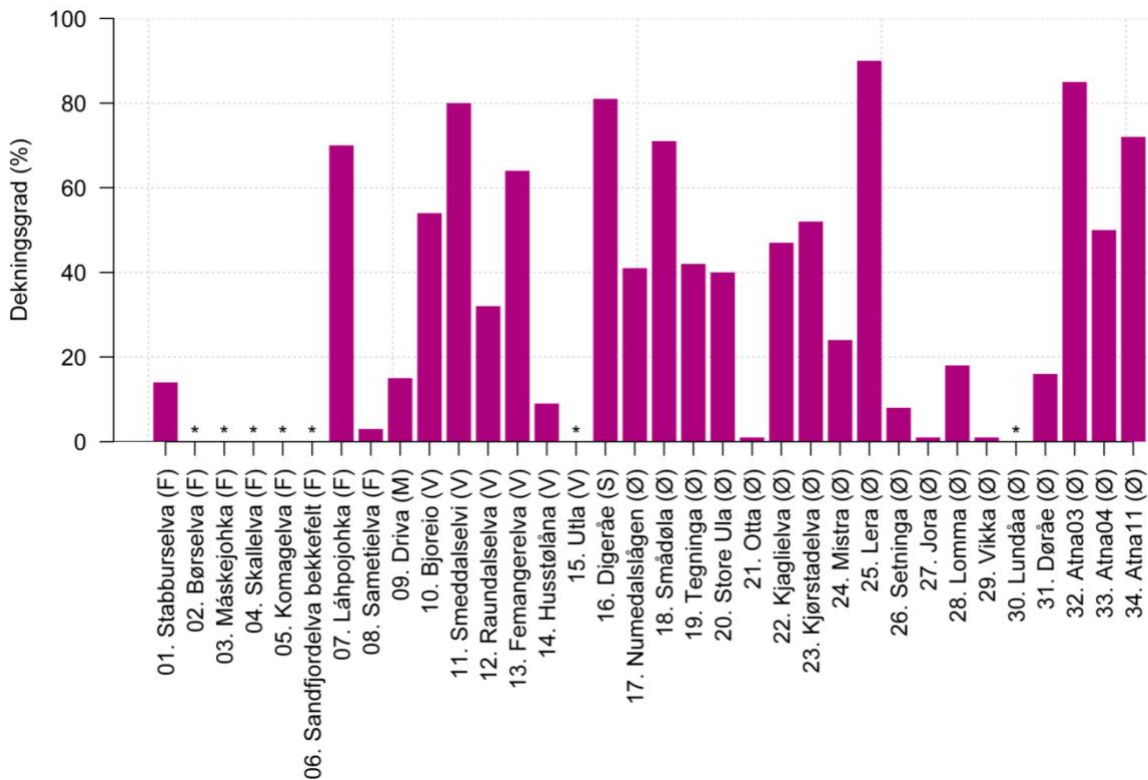
Det ble totalt observert 115 taksa av påvekstalger i undersøkelsene fra 2020 (komplett artsliste i Vedleggstabell 4). Av disse var 37 taksa cyanobakterier, 63 grønnalger, 12 rødalger og 1 av hver av gruppene gulgrønnalger, gullalger og brunalger (Figur 3). Det ble også observert to nedbrytere som har PIT-indeksverdi: *Ophrydium versatile* ved Femangerelva og Láhpojohka og *Sphaerotilus natans* i Vikka. På en del av stasjonene ble det også observert kolonidannende kiselalger (de to artene *Didymosphenia geminata* og *Tabellaria flocculosa*), men det var kun i Digeråe det var større mengder (70 % dekningsgrad). Det var stor variasjon i antall taksa observert på hver stasjon, fra 3 i Lundsåa til 34 i Máskejohka. Cyanobakterier og grønnalger var de eneste gruppene som ble observert på alle stasjoner, med unntak av leirelvene Vikka og Lundsåa.

Det var også stor variasjon i total dekningsgrad av påvekstalger (ekskludert kiselalger) på de ulike stasjonene, fra <1 % til 90 % (Leirelva; Figur 4). Det er ingen korrelasjon mellom dekningsgrad og eutrofieringsindeksen PIT eller forsurningsindeksen AIP, og da disse indeksene ble utviklet fant en ikke bedre forklaringsevne dersom en inkluderte dekningsgrad enn ved kun å benytte fravær/tilstedeværelse av ulike taksa (Schneider & Lindstrøm 2011). Dekningsgraden av påvekstalger kan variere fra år til år og skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, næringstilførsler, vannføringsregime/flommer, substratforhold, konkurranse og beitepress (for eksempel Biggs & Close 1989, Peterson mfl. 2001, Peterson 2007). Oligotrofe elver kan dermed ha både høy og lav dekningsgrad, noe som er bekreftet både i denne undersøkelsen (for eksempel er både Skallelva og Láhpojohka i svært god tilstand, men stasjonene har en dekningsgrad av påvekstalger på henholdsvis <1 % og 70 %). Stor variasjon i dekningsgrad i oligotrofe elver er også vist i tidligere undersøkelser (f.eks. Schneider 2015).





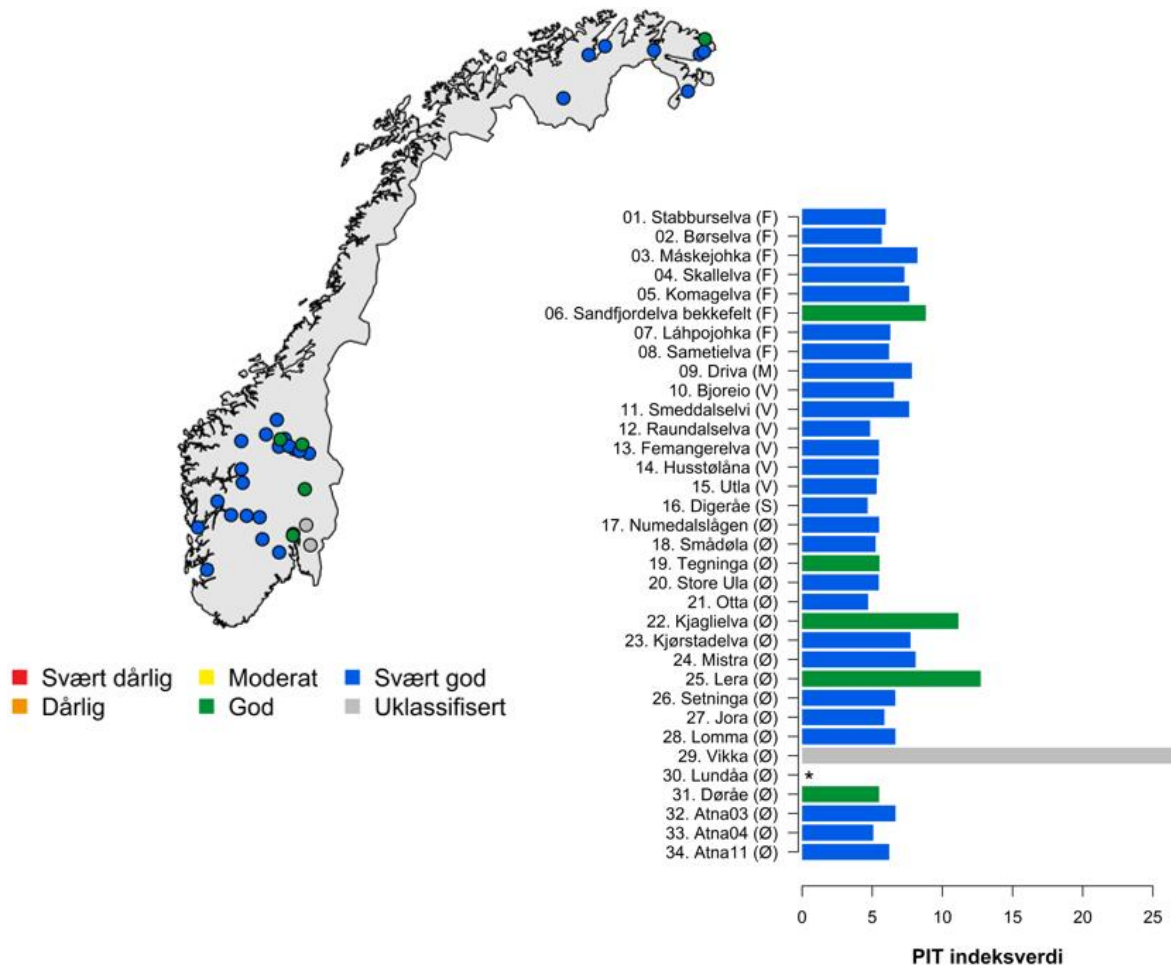
**Figur 3.** Fordeling av antall taksa av ulike grupper påvekstlger (kiselalger og nedbrytere er ikke inkludert) på de 34 stasjonene undersøkt i 2020. Bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre), M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).



**Figur 4.** Dekningsgrad av påvekstlger på de 34 vannforekomstene undersøkt i 2020. Stasjonene markert med stjerne hadde <1 % dekning. Bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre), M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

#### 4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofiering (PIT)

Alle vannforekomstene undersøkt i 2020 nådde målet om god eller svært god økologisk tilstand for påvekstlger med hensyn til eutrofiering (Figur 5). Dette var som forventet ettersom alle vannforekomster er valgt ut nettopp fordi de hadde lite eller ingen menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. I de tilfellene med for eksempel seterdrift eller gårdsbruk i nedbørfeltet er stasjonene forsøkt plassert oppstrøms disse aktivitetene for å unngå påvirkning. Det er verdt å merke seg at det at noen stasjoner havnet i god (og ikke svært god) tilstand ikke behøver å bety at disse er påvirket av menneskelig aktivitet. Nedenfor har vi derfor forsøkt å forklare hva vi tror er årsaken til god tilstand for de ulike stasjonene.



**Figur 5.** Tilstandsklasser basert på eutrofieringsindeksen PIT for påvekstalter for de 34 vannforekomstene undersøkt i 2020. Leirvassdragene (markert i grått) er ikke klassifisert fordi det mangler klassegrenser for denne elvetyper. For Lundsåa var det for få indikatorarter til bestemmelse av tilstand. Merk at indeksen har typespesifikke klassegrenser, slik at samme verdi for PIT kan gi ulik tilstandsklasse i ulike elvetyper. Bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre), M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

For en del av vannforekomstene er elvetyper usikker, men beregning av tilstandsklasse for de alternative elvetyperne viser også god eller svært god tilstand i alle tilfeller. De to leirelvne (Vikka og Lundsåa) kunne ikke tilstandsklassifiseres da det foreløpig ikke er utviklet klassegrenser for PIT i leirvassdrag. I Lundsåa var det uansett for få indikatorarter til en sikker tilstandsklassifisering (kun 1 art). Det kan også være verdt å se mer detaljert på vassdrag som bare oppnådde god tilstand (Tabell 42). **Sandfjordelva**, **Tegninga** og **Døråe** oppnådde alle god tilstand både i 2018 og 2020 (Tabell 42), og alle tre har nEQR-verdier som plasserer dem godt innenfor miljømålet. Både Tegninga og Døråe er faktisk helt på grensen til svært god tilstand (nEQR = 0,80). For **Tegninga** er det ingen dyrka mark eller andre åpenbare påvirkninger i nedbørfeltet som kan forklare at stasjonen ikke er i svært god tilstand, så det er mulig årlig variasjon vil gjøre at denne stasjonen skifter mellom god og svært god tilstand. Miljømålet er uansett nådd. **Sandfjordelva** bekkefelt har et nedbørfelt i klimasonen Fjell, og uten dyrka mark. Prøvetakingsstasjonen er forsøkt plassert så den ikke skal være påvirket av hyttene i området, og vannkjemimålingene fra 2020 viser ingen forhøyede konsentrasjoner av næringsalter. I 2018 var det noe tegn til påvirkninger basert på TotP (nEQR = 0,62) og bunndyrindeksen ASPT (nEQR = 0,74), men dette ser vi altså ikke i 2020. Det er derfor usikkert hvorfor Sandfjordelva ligger i god heller enn

svært god tilstand for PIT-indeksen, men stasjonen ligger uansett godt innenfor miljømålet. **Døråe** har vært prøvetatt også de tre foregående årene (2017-2019), og oppnådde god tilstand alle år (nEQR har variert mellom 0,71-0,78). Dette viser en relativt stabil situasjon, og det lille som er av variasjon reflekterer sannsynligvis både årlig variasjon og forventet variasjon som følge av prøvetakings- og analysemetodikk (det vil alltid være noe variasjon på grunn av dette, for alle organismegrupper og indekser). Nedbørfeltet til Døråe består av 97 % snauffjell og ligger i Rondane nasjonalpark. Prøvetakingsstasjonen er plassert like oppstrøms Dørålseter, så avrenning derfra skal ikke påvirke stasjonen. Det er derimot tidvis en del sau på beite på sørsiden av elva, og det kan tenkes at dette bidrar til at vannforekomsten ikke havner i svært god tilstand. På den annen side kan det være naturlige forhold som gjør at akkurat denne stasjoner skiller seg ut, men foreløpig vet vi ikke hvorfor (se Sandlund mfl. [2010] for tidstrender fra 1988-2009 for denne og de resterende stasjonene i Atnavassdraget).

**Tabell 42.** PIT nEQR for stasjonene som har vært i god tilstand i 2018 og/eller 2020.

Vannforekomst	nEQR			
	2017	2018	2019	2020
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	-	0,72	-	0,73
19. Tegninga (Ø)	-	0,79	-	0,80
20. Store Ula (Ø)	-	0,74	-	0,81
22. Kjaglielva (Ø)	-	0,92	-	0,75
25. Lera (Ø)	-	0,89	-	0,70
31. Døråe (Ø)	0,76	0,71	0,78	0,80

**Store Ula** nådde miljømålet både i 2018 og 2020, men har økt fra god tilstand i 2018 (nEQR = 0,74) til svært god tilstand i 2020 (nEQR = 0,81; Tabell 42). Det er relativt liten variasjon i nEQR mellom de to årene, og endret tilstand skyldes at stasjonen ser ut til å ligge rundt klassegrensen. Det er ingen dyrket mark i nedbørfeltet, eller annen direkte menneskelig påvirkning, og 96 % av nedbørfeltet består av fjell (stasjonen ligger også i klimasone Fjell), så det er ingen forventede påvirkninger som tilsier at stasjonen ikke skal være innenfor miljømålet.

**Kjaglielva** (nEQR = 0,75 i 2020 og 0,92 i 2018) og **Lera** (nEQR = 0,70 i 2020 og 0,89 i 2018) var begge i svært god tilstand i 2018, men er i «kun» god tilstand i 2020. Selv om begge er godt innenfor miljømålet har de begge falt nesten en hel tilstandsklasse i nEQR-verdi (altså i underkant av 0,2 enheter på en skala fra 0-1). Denne negative endringen gjenspeiles verken i bunndyrindeksen ASPT eller i nærings-salter (TotP eller TotN), som begge viser svært god tilstand i 2020. Tvert imot viser faktisk ASPT en bedring fra 2018, da disse to stasjonene kom ut i henholdsvis god (nEQR = 0,80) og moderat (nEQR = 0,58) tilstand. I nedbørfeltet til Kjaglielva er det nesten ikke dyrket mark (0,5 %), med noe mer i Lera (2,3 %), så det er mulig det har vært noe avrenning fra disse områdene både i 2018 og i 2020, men at det har hatt noe ulik effekt eller responstid på henholdsvis bunndyr og påvekstlger. Vannforekomstene er uansett godt innenfor miljømålet i 2020.

Da PIT-indeksen ble utviklet var datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge for lite til å sette klassegrenser for denne elvetypen. Leirvassdragene **Vikka** og **Lundsåa** kan dermed ikke tilstandsklassifiseres, og i 2020 ble det uansett observert for få indikatorarter i **Lundsåa** til å kunne klassifisere stasjonen. Generelt har PIT-indeksverdiene de siste tre årene vært mye høyere for de to leirvassdragene enn de andre vannforekomstene i undersøkelsen (Moe mfl. 2018; Thrane mfl. 2020 og Figur 5), og dersom **Vikka** skulle klassifiseres innenfor de andre elvetypenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon) ville den havnet i moderat tilstand (nEQR = 0,46; Tabell 43). Undersøkelser av korrelasjonen mellom fosforkonsentrasjon og PIT i leirvassdrag viser at det er behov for mer data fra denne elvetypen før klassegrenser kan settes (Eriksen mfl. 2015), og det er foreløpig usikkert hvorvidt den biotilgjengelige

andelen av fosfor er høyere i leirvassdrag enn i andre typer vassdrag. Men ettersom leirvassdrag naturlig har høyere fosforkonsentrasjon enn andre vassdrag (Lyche-Solheim mfl. 2008), er det sannsynlig at leirvassdrag vil få høyere referanseverdi og klassegrenser enn de andre elvetyperne for samme tilstandsklasse. **Vikka** og **Lundsåa** ble begge klassifisert til moderat tilstand for PIT i 2018 og dårlig tilstand i 2019. I begge vannforekomster ble det i 2018-2020 målt forhøyede konsentrasjoner av næringsalter. Nedbørfeltet til **Lundsåa** (kap. 3.30) består av 8 % dyrket mark og noe beitemark (Greipsland mfl. 2017), mens **Vikka** (kap. 3.29) drenerer et nedbørfelt med ca. 14 % dyrka mark. Avvik fra referansetilstand for PIT skyldes nok derfor menneskelig påvirkning i disse to vassdragene. Funn av heterotrof begroing i **Lundsåa** og **Vikka** støtter også denne konklusjonen (se kap. 4.1.3) (i 2020 ble heterotrof begroing kun observert i Vikka).

#### 4.1.3 Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (HBI)

I dette programmet undersøker vi kun heterotrof begroing samtidig med påvekstalter på sensommeren. Fordi klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) krever prøvetaking både vår og høst har vi ikke benyttet HBI2 til tilstandsklassifisering her. Resultatene er allikevel verdt å nevne: Det ble observert heterotrof begroing i form av bakterien *Sphaerotilus natans* («lammehaler») eller soppen *Leptomitus lacteus* på kun én av undersøkte vannforekomstene i 2020, noe som tilsvarer svært god tilstand med tanke på HBI2 de resterende 33 stasjonene. Unntaket var **Vikka**, der det ble registrert mikroskopiske funn av *Sphaerotilus natans*, som ville trukket den økologiske tilstanden ned til god. Resultatene støtter dermed antakelsen om at det er lite organisk påvirkning i de utvalgte vannforekomstene. Det er dog viktig å merke seg at heterotrof begroing er mest utbredt vår og sen høst, og prøvetakingen i 2020 foregikk på sensommeren, så det er mulig det ville vært observert mer heterotrof begroing på andre tider av året.

#### 4.1.4 Klassifisering av økologisk tilstand for forsuring (AIP)

Resultatene presentert her inkluderer tilstandsklassifisering for alle elver der det var tilstrekkelig med arter for en sikker AIP-beregning (Figur 6 og Tabell 43). I Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) er det beskrevet klassegrenser for AIP også for moderat kalkrike vannforekomster, selv om disse ikke klassifiseres for andre kvalitetselementer fordi de ikke anses som forsuringfølsomme. Algesamfunnet kan endre seg når pH synker også i moderat kalkrike vannforekomster, men ettersom vi i slike vannforekomster er oppe i en pH som nærmer seg eller er over 7 (altså mot nøytral eller over i basisk) er det strengt tatt ikke snakk om en «forsuring» slik begrepet vanligvis brukes i dag, og det er andre mekanismer enn skadelige effekter av surt vann som gjør at algesamfunnet endrer seg når pH synker her (Moe mfl. 2018). Vi har derfor valgt å utelate AIP i beregningen av samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster, og diskuterer ikke resultatene for moderat kalkrike vannforekomster videre her. Det bør tas en avgjørelse på hvorvidt man ønsker å fjerne klassegrensene for forsuring i moderat kalkrike vannforekomster også for AIP-indeksen, jamfør praksis for bunndyr og fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

Det er en del usikkerheter knyttet til AIP-indeksen og hvordan resultatene fra de ulike forsuring-sindeksene henger sammen (Moe mfl. 2018). Indeksen er basert på et bredt datasett fra påvirkede vassdrag, men det var relativt sparsomt med data for referansevassdrag, og noe begrenset geografisk variasjon. Med mer data på flere elvetyper vil vi ha et bedre grunnlag for å vurdere om indeksen bør justeres med tanke på referanseverdier, klassegrenser eller å dele inn i flere elvetyper (f.eks. breelver og flere TOC-grupper). Indeksen er heller ikke interkalibrert, noe som skaper utfordringer ved sammenlikning mot referanseverdier for andre kvalitetselementer, f.eks. pH. Resultatene må derfor tolkes med forsiktighet, og det er behov for en samlet gjennomgang av forsuringssindeksene for de ulike kvalitets-

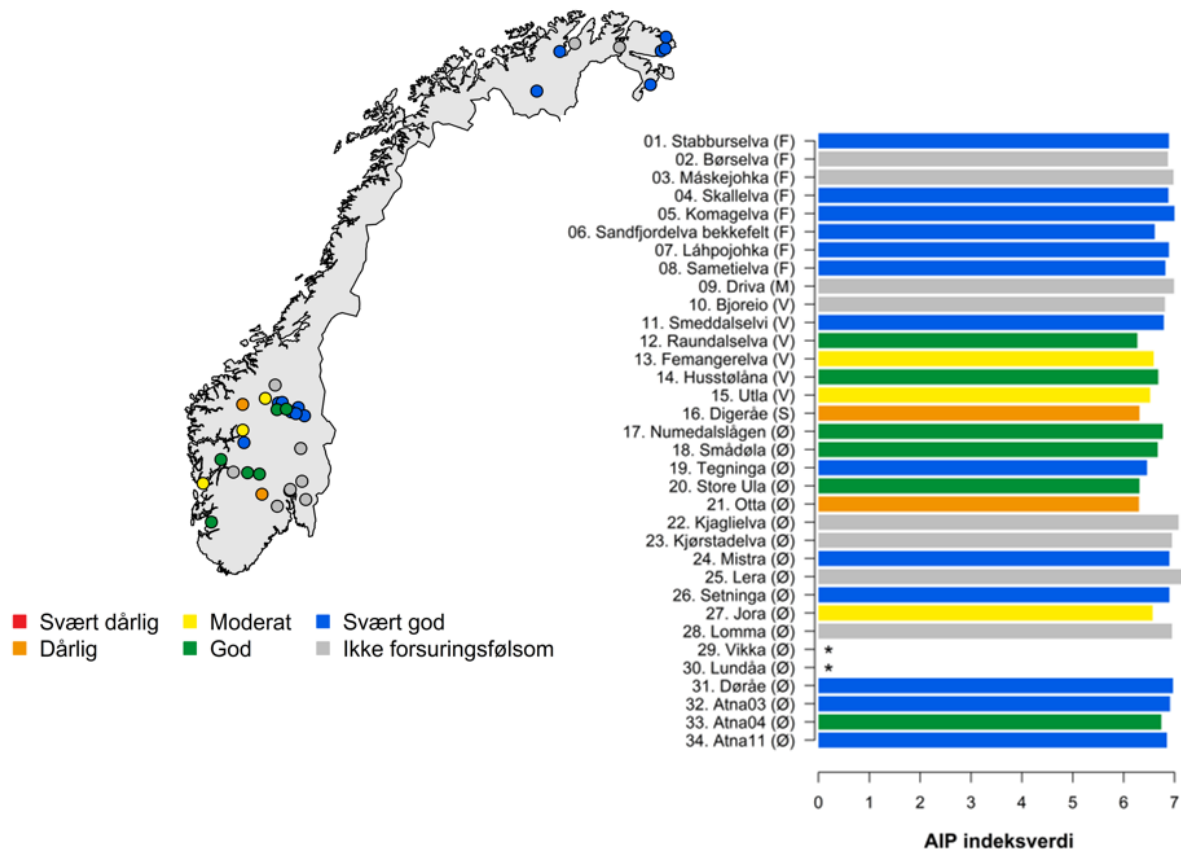


elementene. For en inngående diskusjon av AIP-indeksen, de samlede forsuringsparameterne og forsurings situasjonen i de norske referanseelvene, se kapittel 6.1 i denne rapporten og kap. 4.1.4 og 5.2 i Moe mfl. (2018).

Av de 24 vannforekomstene som var kalkfattige eller svært kalkfattige i undersøkelsen i 2020, kunne samtlige tilstandsklassifiseres på et sikkert grunnlag basert på AIP. Totalt 19 av disse nådde miljømålet, hvorav 13 var i svært god tilstand (Figur 6 og Tabell 43). **Femangerelva**, **Utle** og **Jora** var i moderat tilstand, mens **Digeråe** og **Otta** var i dårlig tilstand.

Forsuringsproblemene i Norge skyldes i all hovedsak langtransporterte luftforurensninger (nitrogen og svovel) fra kontinental-Europa/Storbritannia og til dels Russland, i kombinasjon med dårlig bufferevne på grunn av geologi (kalkfattig berggrunn). De langtransporterte stoffene rammer hovedsakelig Sør- og Vestlandet, og disse områdene har en geologi som gir dårlig bufferkapasitet mot forsuring. I tillegg rammer de Midt-Norge, om enn i mindre omfang. I dette overvåkingsprogrammet er det valgt ut vannforekomster med så lite menneskelig aktivitet i nedbørfeltet som mulig, så foruringskilder som gruveavrenning eller andre punktutslipp er lite sannsynlig. Det er også valgt vannforekomster som ikke er kalket, så det kan forventes at en del av vannforekomstene særlig på Sør- og Vestlandet, og eventuelt nær grensa mot Russland, vil være forsuret.

Geografisk sett var det ikke noe åpenbart mønster i tilstandsklassene, med unntak av at alle vannforekomstene i Finnmark var i svært god tilstand (Figur 6). Dersom sur nedbør transporteres fra industriområder i Russland ser vi altså ingen effekt av dette på påvekstalgene i Finnmark. Av de fem stasjonene som ikke nådde miljømålet var to på Vestlandet, en på Sørlandet og to på Østlandet (Figur 6). At flere av vannforekomstene på Vestlandet også havnet i god og svært god tilstand kan skyldes at vannforekomstene er valgt spesifikt for å unngå forsurede vassdrag, som er en av de viktigste påvirkningene på vassdragene i denne regionen. Det kan også være at vannforekomstene i varierende grad har blitt rekolonisert av forsuringsensitive arter etter at forsurings situasjonen er bedret. Her vil både avstand til refugier og tilfeldigheter påvirke hvor lang tid en slik prosess tar.



**Figur 6.** Tilstandsklasser basert på forsuringindeksen AIP for påvekstalger for de 34 vannforekomstene undersøkt i 2020. Moderat kalkrike vannforekomster (markert i grått) er ikke klassifisert ettersom de ikke regnes som forsuringfølsomme. I Vikka og Lundsåa (markert med stjerne) var det for få indikatorarter til at indeksen kunne beregnes. Merk at indeksen har typespesifikke klassegrenser, slik at samme verdi for AIP kan gi ulik tilstandsklasse i ulike elvetyper.

Av de 5 vannforekomstene som ikke nådde miljømålet havnet den eneste vannforekomsten i økoregion sør, **Digeråe**, i dårlig tilstand (nEQR = 0,29). Dette er en noe høyere nEQR enn i 2018 (nEQR = 0,19), men måleusikkerheten er såpass stor at det er usikkert hvorvidt det har vært en reell endring selv om tilstanden har gått fra svært dårlig til dårlig. Det er uansett usikkert hvorfor stasjonen er i såpass dårlig forsuringstilstand, da verken RAMI eller pH indikerer forsuring. Men pH-indeksen baserer seg på midlere verdier, mens påvekstalgene reagerer på laveste pH, så dette kan bidra til forklaringen. Ved lav pH kan påvekstalgene oppleve toksiske effekter både av den lave pH-en direkte og på grunn av aluminium (Genter, R.B. 1995; MacDougall mfl. 2008), samt at det kan endre artssammensetningen som et resultat av en endring i tilgjengeligheten av karbon (som CO<sub>2</sub> eller bikarbonat) og nitrogen (som nitrat eller ammonium). Påvekstalgene kan dermed bruke flere år eller tiår på å gjenetablere et fullt samfunn etter en forsuringsepisode eller sur periode (Turner mfl. 2009). De lave AIP-verdiene kan derfor potensielt være en etterdønning etter en tidligere forsuringsepisode. Det er også verdt å merke seg at Ca-konsentrasjonen i Digeråe ligger nær grensa til svært kalkfattig (1,2 mg/l), og at stasjonen ville vært svært god ved denne elvetypen.

**Otta** havnet også i dårlig økologisk tilstand for forsuring, både i 2018 (nEQR = 0,25) og i 2020 (nEQR = 0,28). Vannforekomsten ligger i klimaregion Østlandet, men er geografisk vest i landet. Her er det ingen myrområder som kan forklare surt vann, men det er mulig brepåvirkning har en effekt gjennom at breavrenningen kan påvirke elvetypen. I Vann-Nett står denne vannforekomsten oppført som svært kalkfattig, mens den målte gjennomsnittskonsentrasjonen av kalsium gjennom 2018 og 2020 indikerte

kalkfattig elvetype. I breelver finnes ofte partikkelbundet kalsium som registreres i måling av totalt kalsium, men som ikke er tilgjengelig for planteopptak. Dersom kalsiumkonsentrasjonen i breelver settes «feil» (for høyt) i forhold til den reelle opptaksmuligheten for plantene, kan dette dermed gi feil tilstandsklassifisering (Schneider 2011). Dersom Otta hadde blitt definert som svært kalkfattig (<1 mg/l) ville tilstanden vært god, på grensen til svært god (nEQR = 0.79).

Også **Jora** og **Utle** er noe brepåvirket, og begge havnet i moderat tilstand. Også her sier Vann-Nett svært kalkfattig mens målte verdier i 2018 og 2020 indikerer kalkfattig. Dersom elvetyperne hadde vært svært kalkfattige ville vannforekomstene havnet i svært god tilstand (nEQR = 0,94 og 0,98). For alle disse tre brepåvirkende vannforekomstene er imidlertid de målte kalsiumkonsentrasjonene lavest om sommeren, når breavrenningen er høyest (lav kalsiumkonsentrasjon sammenfalt med høy turbiditet). Så det ser ikke ut til at partikkelbundet kalsium i forbindelse med avrenning fra breene er problemet. Derimot ser det ut til at det skjer en fortykning av kalsiumkonsentrasjonen på grunn av høy avsmelting, og dette kan være forklaringen på problemet: Perioden med høyest breavrenning og lavest kalsiumkonsentrasjoner samsvarer med vekstsesongen for plantene, og det er mulig det er kalsiumkonsentrasjonen i denne perioden som er bestemmende for artssammensetningen heller enn gjennomsnittet gjennom hele året. Dette anbefales det å undersøke nærmere. For de ikke-brepåvirkede elvene fant vi generelt små forskjeller mellom gjennomsnittlig kalsiumkonsentrasjon over året og gjennom vekstsesongen, mens det er en markert forskjell for de brepåvirkede elvene (data ikke vist). Både Jora og Utle har betydelig lavere kalsiumkonsentrasjoner i vekstsesongen: Utle ville vært karakterisert som svært kalkfattig (og Jora helt på grensen) dersom vi benytter kalsiumkonsentrasjonene kun fra vekstsesongen.

For **Femangerelva** er det vanskelig å forklare hvorfor den er i moderat tilstand for forsuring basert på målte pH-verdier (minimum på 6,5 i 2020), og det er heller ingen myrområder eller brepåvirkning å snakke om. Her er det mulig det er snakk om tidligere lave pH-episoder, eller surstøt i forbindelse med snøsmelting, som ikke er fanget opp av målingene. Men vi tror det er mer sannsynlig at det for denne stasjonen er snakk om en utfordring med indeksen: *Mougeotia* er en slekt av trådformede grønnalger der det er meget utfordrende å skille artene. Tradisjonen har derfor vært å registrere funn av arten i henhold til definerte kategorier av bredde på algetråden, og de ulike breddekategoriene har så fått ulike indeksverdier. Men vår erfaring de siste årene tilsier at denne inndelingen ikke har fungert like godt for alle grupper, blant annet fordi datagrunnlaget nok ikke var godt nok for denne slekten da indeksen ble utviklet. Etter vår erfaring har dette særlig gitt seg utslag i *Mougeotia* a/b (bredde 10-18 µm), som er den eneste kategorien av *Mougeotia* som har en indeksverdi som indikerer forsuring, men som vi i flere tilfeller har opplevd at ikke alene er en god indikator på forsuring. Femangerelva er et slikt eksempel, der vi ser at uten *Mougeotia* a/b ville vannforekomsten havnet i god tilstand.

To av vassdragene som i 2018 ikke nådde miljømålet er i 2020 i god tilstand. Dette gjelder **Smådøla** (nEQR = 0,69) og **Atna04** (nEQR = 0,77). I **Smådøla** hadde vi i 2018 ingen god forklaring på hvorfor den ikke skulle nå miljømålet, da det ikke er noe i nedbørfeltet eller geografisk plassering som tilsier at den skal være særlig utsatt for forsuring. I 2018 ble det registrert *Zygogonium* på denne stasjonen, en art som ofte er vanskelig å skille fra den nærliggende *Zygnema*-slekten, men hvor *Zygogonium* har mye større påvirkning på forsuringsindeksen enn *Zygnema*. I 2020 har vi fått mer prøvemateriale, og har dermed i stedet bestemt prøvene til *Zygnema*, og dette har vært utslagsgivende for at stasjonen nå er i god tilstand. **Atna04** ble undersøkt også i 2017, 2018 og 2019. Den viste dårlig tilstand i 2017 og moderat tilstand i både 2018 og 2019. Stasjonen har også i tidligere undersøkelser ligget under miljømålet (pers. med. Susi Schneider, NIVA). Denne stasjonen ligger like nedstrøms utløpet fra Atnasjøen, og verken Atnasjøen eller stasjonen oppstrøms Atnasjøen (Atna03) viser tegn til forsuring. Vi vet heller ikke om andre påvirkninger som kan forklare hvorfor denne stasjonen i lang tid har vist forsuring, men vi har lite empiri på påvekstlger i utløp av innsjøer, så det er behov for mer informasjon

om dette. Det er dog verdt å merke seg at stasjonen de fire siste årene jevnt har økt i nEQR-verdi, fra dårlig til nå god tilstand, så det blir interessant å følge med om dette er en trend som fortsetter fremover.

Både **Husstølåna** og **Numedalslågen** har gått fra svært god tilstand i 2018 til god tilstand i 2020. Begge vannforekomster ligger fortsatt godt innenfor miljømålet, med nEQR på henholdsvis 0,70 og 0,80.

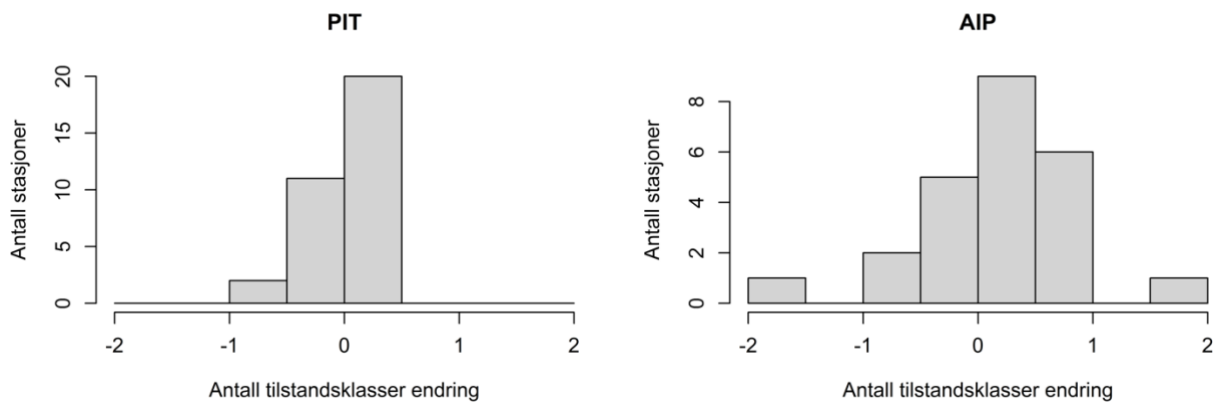
For noen av vannforekomstene er elvetyper usikker. Beregninger av tilstandsklasse for de alternative elvetyperne skyver ingen av vannforekomstene i moderat eller dårlig tilstand opp over god/moderat-grensa. Derimot havner tre av vannforekomstene med god eller svært god tilstand i moderat eller dårlig tilstand for noen av de alternative elvetyperne. **Raundalselva**, **Tegninga** og **Store Ula** er alle beregnet til å være svært klare, svært kalkfattige elvetyper (henholdsvis R210d, R301d og R301b). **Raundalselva** går fra god (nEQR = 0,78) til dårlig tilstand (nEQR = 0,24) dersom vi bruker alternativ elvetype kalkfattig, svært klar (R204). **Tegninga** går fra svært god (nEQR = 0,90) til moderat tilstand (nEQR = 0,46) dersom vi bruker enten alternativ elvetype kalkfattig, svært klar (R304) eller kalkfattig, klar (R305). Tilstanden endres ikke dersom vi bruker alternativ type R310c, som fortsatt er svært kalkfattig og svært klar. **Store Ula** går fra god (nEQR = 0,69) til dårlig tilstand (nEQR = 0,29) dersom vi bruker alternativ elvetype kalkfattig, svært klar (R304). Tilstanden endres ikke dersom vi bruker alternativ type R310c, som fortsatt er svært kalkfattig og svært klar. Alle de moderat kalkrike vannforekomstene der alternativ elvetype er kalkfattig gir god eller svært god tilstand for alternativ elvetype.

#### 4.1.5 Tilstandsvariasjon mellom år

Stasjonene undersøkt i 2020 ble også undersøkt 2018. Lundsåa og Vikka er også undersøkt i 2017, mens de fire stasjonene i Atna ble undersøkt alle fire år. Dette skaper et godt grunnlag for sammenligning og samlet sett en sikrere vurdering av tilstand. Vi har brukt samme elvetype både i 2018 og 2020, for å få sammenliknbare data. Det samme gjelder for sammenlikning av tilstand mellom årene for Lundsåa, Vikka og Atna, der vi har data for flere år.

Eutrofieringsindeksen PIT ble klassifisert til samme tilstand begge undersøkte år på de fleste lokaliteter. Unntaket var **Store Ula**, som gikk fra god tilstand i 2018 til svært god tilstand i 2020, og **Kjaglielva** og **Lera** som gikk fra svært god tilstand i 2018 til god tilstand i 2020 (Tabell 43). Basert på endring i nEQR mellom år var forskjellen for alle stasjoner mindre enn én tilstandsklasse (der én tilstandsklasse = 0,2 nEQR-enheter; Figur 7), og i 94 % av tilfellene var den innenfor ½ tilstandsklasse. Resultatene indikerer at tilstandsklassifiseringene med hensyn til eutrofiering er relativt robuste.

Forsuringsindeksen AIP varierte noe mer mellom år, men mindre enn variasjonene vi så blant stasjonene prøvetatt i 2017 og 2019 (Thrane mfl. 2020). Bortsett fra de moderat kalkrike stasjonene (som ikke er forsuringfølsomme) ble 18 stasjoner klassifisert til samme tilstand begge år, mens tilstanden ble endret med én klasse på de resterende 6 stasjonene (Tabell 43). Basert på endring i nEQR mellom år var forskjellen maksimalt rett i overkant av 1,5 tilstandsklasser, men det var kun to stasjoner som viste en endring større enn én tilstandsklasse (**Husstølåna** og **Atna04**; Figur 7). De fleste av stasjonene (17 stykker) viste en endring på maksimalt ½ tilstandsklasse.



**Figur 7.** Fordeling av variasjonen i tilstandsklasse mellom år for PIT og AIP basert på nEQR-verdier. Én tilstandsklasse i figuren tilsvarer en endring på 0,2 nEQR-enheter. For PIT-indeksen er alle de 34 vannforekomstene inkludert, mens moderat kalkrike er utelatt for AIP.

En viss variasjon over årene i AIP-indeksen forventes, ettersom for eksempel vårfloppen kan gi varierende surstøt avhengig av varierende mengde snø og tid snøen har ligget og akkumulert sur nedbør, og på grunn av økning i organiske syrer assosiert med oppløst organisk karbon mobilisert fra jord under snøsmeltingen (Buffam mfl. 2008).. Også for næringssalter kan vi forvente noen variasjoner på grunn av ulik nedbør og avrenning mellom år, men i mindre grad i naturlige nedbørfelt, der det ikke skylles ut like mye næringssalter ved regnskyll som for eksempel i landbruksområder. En variasjon på én tilstandsklasse i PIT eller AIP kan nok forklares av naturlig variasjon, og for AIP særlig i områder som har vært utsatt for forsuring noen år eller tiår tilbake. En nedgang i to eller flere tilstandsklasser, derimot, skyldes trolig en forsuringsepisode som har slått ut begroingsamfunnet. Ved en forsuringsepisode, som ikke trenger å vare lenger enn et par uker, vil altså tilstanden kunne falle raskt og dramatisk, og det kan være årsaken til en markant forverring av tilstand mellom to år. Etter en slik episode vil algesamfunnet sakte, men sikkert, forbedres, men rekoloniseringen kan ta flere år, og er ikke nødvendigvis bare en reversering av prosessen som foregikk ved forsuringen (Turner m.fl. 2009). Prosessen kan også gå raskere, avhengig av avstanden til elver og bekker med et «passende» algesamfunn av mer forsuringfølsomme arter. Så ved tilfeller der man opplever en forbedring på to tilstandsklasser på kort tid kan dette skyldes at området har vært utsatt for en forsuringsepisode i forkant av første prøverunde, og som så raskt har vokst tilbake mot naturtilstand.



**Tabell 43. Tilstandsvariasjon målt i nEQR mellom 2018 og 2020 for AIP og PIT.**

AIP er ikke klassifisert for moderat kalkrike vannforekomster (grå ruter) ettersom disse ikke anses som forsurningsfølsomme. Kolonnene «Endring» viser endring i tilstand mellom 2018 til 2020, hvor retningen på pilen indikerer om endringen har vært i positiv (rosa) eller negativ (sort). Fire stasjoner i Atna-vassdraget, Vikka og Lundsåa er undersøkt mer enn to år. Fargen viser tilstandsklasse, hvor blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig og rød = svært dårlig. NA = for få indikatorarter.

Vannforekomst	PIT					AIP				
	2017	2018	2019	2020	Endring	2017	2018	2019	2020	Endring
01. Stabburselva (F)	-	0,93	-	0,94	-	-	0,83	-	0,94	-
02. Børselva (F)	-	0,92	-	0,95	-	-		-		-
03. Máskejohka (F)	-	0,91	-	0,85	-	-		-		-
04. Skallelva (F)	-	0,88	-	0,88	-	-	0,82	-	0,92	-
05. Komagelva (F)	-	0,85	-	0,87	-	-	1,00	-	1,00	-
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	-	0,72	-	0,73	-	-	1,00	-	1,00	-
07. Láhpojohka (F)	-	0,85	-	0,92	-	-	0,83	-	0,93	-
08. Sametierva (F)	-	0,90	-	0,93	-	-	0,85	-	0,86	-
09. Driva (M)	-	0,92	-	0,86	-	-		-		-
10. Bjoreio (V)	-	0,96	-	0,91	-	-		-		-
11. Smeddalselvi (V)	-	0,94	-	0,87	-	-	0,97	-	0,83	-
12. Raundalselva (V)	-	1,00	-	0,93	-	-	0,72	-	0,78	-
13. Femangerelva (V)	-	0,96	-	0,95	-	-	0,52	-	0,60	-
14. Husstølåna (V)	-	0,88	-	0,96	-	-	1,00	-	0,70	↘
15. Utlå (V)	-	0,90	-	0,96	-	-	0,56	-	0,52	-
16. Digeråe (S)	-	0,98	-	0,99	-	-	0,19	-	0,29	↗
17. Numedalslågen (Ø)	-	0,95	-	0,95	-	-	0,97	-	0,80	↘
18. Smådøla (Ø)	-	0,96	-	0,96	-	-	0,53	-	0,69	↗
19. Tegninga (Ø)	-	0,79	-	0,80	-	-	1,00	-	0,90	-
20. Store Ula (Ø)	-	0,74	-	0,81	↗	-	0,76	-	0,80	-
21. Otta (Ø)	-	0,98	-	0,98	-	-	0,25	-	0,28	-
22. Kjaglielva (Ø)	-	0,92	-	0,75	↘	-		-		-
23. Kjørstadelva (Ø)	-	0,88	-	0,87	-	-		-		-
24. Mistra (Ø)	-	0,89	-	0,85	-	-	0,90	-	0,95	-
25. Lera (Ø)	-	0,89	-	0,70	↘	-		-		-
26. Setninga (Ø)	-	0,90	-	0,91	-	-	0,90	-	0,95	-
27. Jora (Ø)	-	0,97	-	0,94	-	-	0,52	-	0,58	-
28. Lomma (Ø)	-	0,90	-	0,91	-	-		-		-
29. Vikka (Ø)	-	0,42 <sup>1</sup>	0,38 <sup>1</sup>	0,46 <sup>1</sup>	-	-	NA	NA	NA	-
30. Lundsåa (Ø)	-	0,54 <sup>1</sup>	0,38 <sup>1</sup>	NA	-	-	NA	NA	NA	-
31. Døråe (Ø)	0,76	0,71	0,78	0,80	-	1,00	1,00	1,00	1,00	-
32. Atna03 (Ø)	0,94	0,93	0,90	0,91	-	0,69	0,82	0,83	0,96	-
33. Atna04 (Ø)	0,99	0,96	0,96	0,97	-	0,21	0,44	0,54	0,77	↗
34. Atna11 (Ø)	0,88	0,93	0,95	0,93	-	0,96	0,78	0,77	0,89	↗

<sup>1</sup>Det finnes ikke klassegrenser for PIT for leirvassdrag, så klassifiseringen her er usikker og kun basert Ca-konsentrasjoner.

## 4.2 Bunndyr

Bunndyrfaunaen omfatter en lang rekke taksonomiske grupper, fra snegler og bløtdyr til igler, fåbørstemark, krepsdyr og insekter. Deres økologiske preferanser og habitatsutnyttelse er ofte svært ulik. De har også gjerne helt forskjellig livssyklus, men mange har juvenile stadier om vinteren. Dette gjør også at prøvetaking av bunndyr fortrinnsvis utføres både vår og høst, for å ha en rimelig sjans til å fange opp de fleste taksa som finnes på en stasjon. I tillegg kan prøver under, eller kort tid etter,

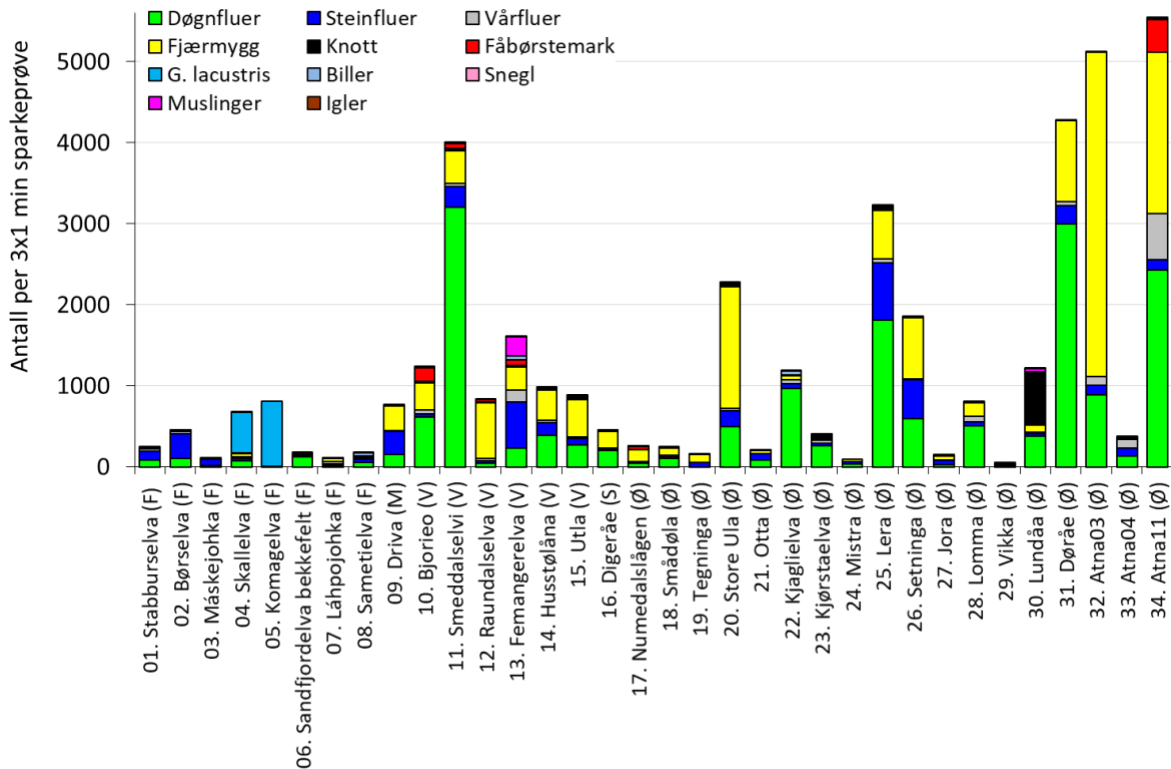
snøsmelting på våren være viktig for å fange opp eventuelle surstøt – et stort pH-fall som resultat av smelting av snø som har akkumulert sur nedbør samt økning i organiske syrer assosiert med oppløst organisk karbon mobilisert fra jord under snøsmeltingen (Buffam mfl. 2008). I dette programmet er det imidlertid kun prøvetaking om høsten, og dette må tas med i betraktningen når en vurderer resultatene for bunndyr.

#### 4.2.1 Artsantall og artssammensetning

Totalt ble 118 bunndyrtaksa registrert i de 34 vannforekomstene (i komplett artsliste i **Vedleggstabell 5**). Ettersom mange av prøvene måtte tas relativt tidlig på høsten av logistisk hensyn var en del artene på et såpass tidlig utviklingsstadium at de bare lot seg bestemme til slekts- eller familienivå. Slike individer kan i prinsippet godt representere flere ulike arter, og vi kunne derfor ikke oppgi et helt presist antall taksa på artsnivå. Antallet er allikevel en god indikasjon på mangfoldet av bunndyr i en gitt vannforekomst.

Antall taksa var høyest i **Femangerelva** (40), etterfulgt av **Lomma** (37) og **Kjaglielva** (35). Antall taksa var lavest i **Jora** og **Komagelva** (5) og bare noe høyere i **Mistra** (7). Vårfluer (Trichoptera, 35 taksa) var den største gruppen med hensyn til taksaantall, etterfulgt av steinfluer (Plecoptera, 32 taksa) og døgnfluer (Ephemeroptera, 17 taksa).

Mengden bunndyr varierte betydelig mellom vannforekomstene, fra 5544 individer i **Atna11** til bare 47 individer i **Vikka** (Figur 8). Vannforekomstene i Finnmark var alle relativt fattige både på taksa- og individtall. De mest individrike gruppene var fjærmygg, døgnfluer og steinfluer. Fordelingen av bunndyr, og dermed den observerte tetthet i prøvene, kan variere mye ved endringer i vannføring, da bunndyrene kan bli konsentrert på små områder av elvebunnen eller fordelt ut over et større areal. Forsuringsindeksen RAMI gjør bruk av antall individer av forsuringfølsomme og tolerante taksa i beregningen, men heller ikke for RAMI er det en tydelig samvariasjon mellom indeksverdien og individtettheten ved en lokalitet. Høye eller lave tettheter kan forekomme i både påvirkede og upåvirkede områder. For eksempel kjennetegnes gjerne sterkt påvirkede lokaliteter av lav diversitet, men høye individantall av enkeltarter (for eksempel fjærmygglarver). Naturlig lavproduktive habitater, for eksempel i arktiske og alpine områder, kjennetegnes gjerne av en generell lav diversitet og individtetthet. Dette kom tydelig frem i denne undersøkelsen, hvor alle prøvene fra Troms og Finnmark inneholdt få individer (Figur 8) uten at tilstanden skilte seg ut som dårligere enn i andre deler av landet. Alle funnene i 2020 var innenfor de forventede gruppene og regionene basert på hva vi vet om bunndyrartenes utbredelse i Norge. Vi fant ingen rødlistede arter.

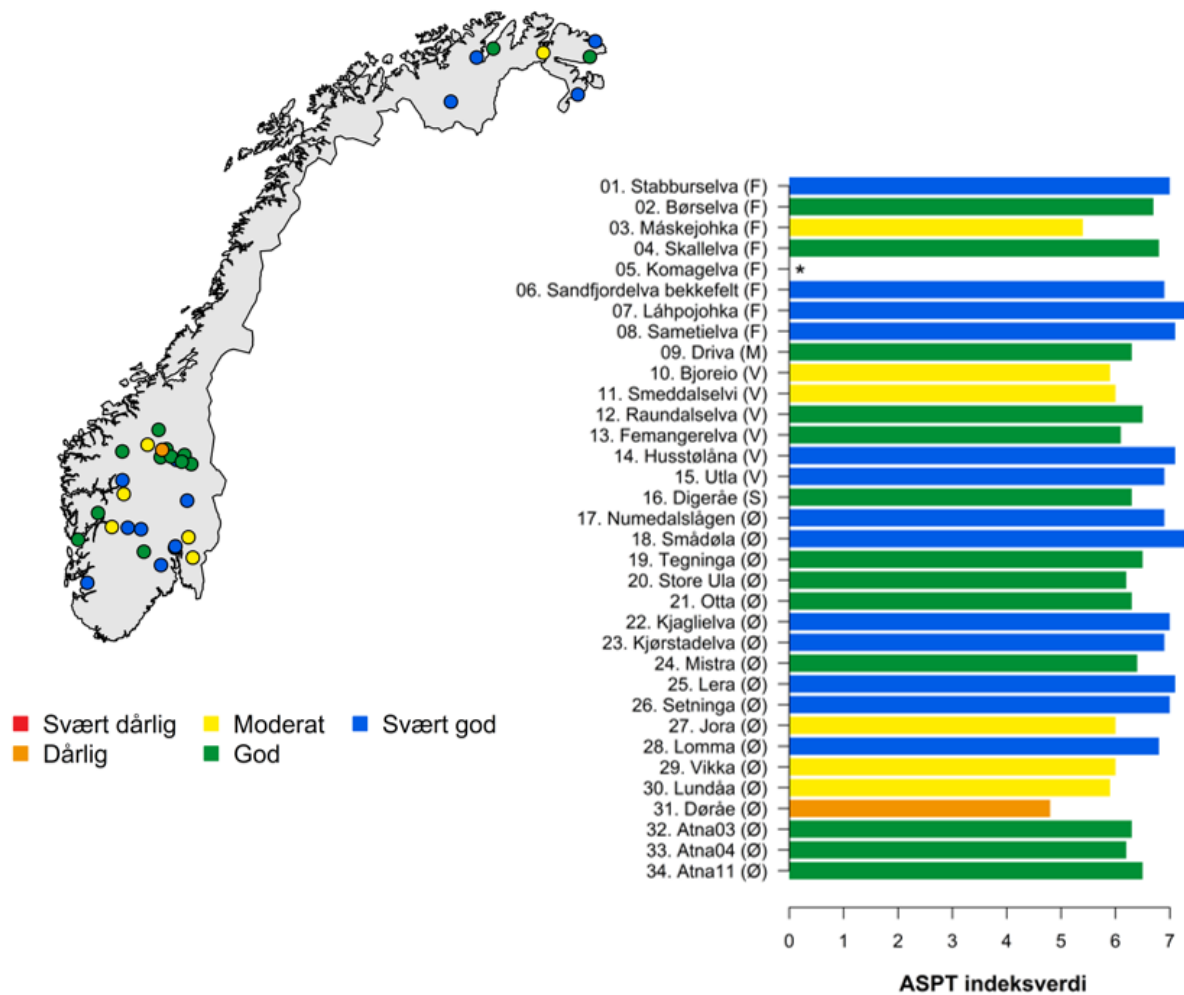


**Figur 8.** Sammensetningen av bunndyrsamfunnene i vannforekomstene prøvetatt i 2020 vist som totalt antall individer fordelt på hovedgruppene av bunndyr.

#### 4.2.2 Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (ASPT)

Av de 34 vannforekomstene som ble undersøkt i 2020 ble 14 klassifisert til svært god og 14 til god tilstand for organisk belastning basert på bunndyr. Fem vannforekomster var i moderat økologisk tilstand og en vannforekomst var i dårlig økologisk tilstand (Figur 9). Det var ingen åpenbare geografiske mønstre for ASPT fra 2020 eller tidligere år i programmet (Thrane mfl. 2020).

Basert på nedbørfeltens sammensetning (se kapittel 3) og vannkjemidataene fra 2020 (se kapittel 4.4) er det i de fleste elvene lite som tyder på en reell påvirkning i form av organisk belastning. Det er knyttet noe usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen, da det kan se ut til at denne grensen er noe streng. I tillegg benyttes kun én referanseverdi og ett sett klassegrenser for alle vann typer. Indeksen tar dermed ikke hensyn til mulige naturlige forskjeller i bunndyrsamfunnenes artsrikdom og artssammensetning mellom elvetyper. Det er sannsynlig at slike forskjeller finnes mellom for eksempel høyfjells-, skogs- og lavlandvassdrag, næringsfattige og næringsrike vassdrag, og klare og humøse vassdrag. Preliminære undersøkelser basert på resultater fra dette overvåkingsprogrammet, indikerer for eksempel at vannforekomster med en høy andel snaufjell i nedbørfeltet trolig bør ha en egen referanseverdi og egne klassegrenser (Thrane mfl. 2020). (for videre diskusjon, se kapittel 8.6.4).



**Figur 9.** Indeksverdier og økologisk tilstand for bunndyrindeksen ASPT i 2020. Vannforekomster med få individer av indikatortaksa er markert med en stjerne, og disse er ikke inkludert i den samlede tilstanden for disse vannforekomstene. Fargene viser tilstandsklasse. Merk: typespesifikke klassegrenser.

Dersom ASPT-indeksen faktisk viser den reelle tilstanden i våre vannforekomster må det gjøres en grundigere gjennomgang av alle vannforekomstene, for da er det en eller flere påvirkninger vi ikke har registrert. Et eksempel kan være at det i en del av vannforekomstene sannsynligvis er utmarksbeite, og kanskje disse påvirker i større grad enn forventet, selv om mangel på presisjon i ASPT-indeksen nok allikevel er en mer sannsynlig årsak.

I det følgende skal kort kommenteres enkelte funn som også kan tenkes å ha bidratt til avvik. Prøven fra **Komagelva** var totalt dominert av *Gammarus lacustris* (800 av 806 individer; 99%; Figur 8) og avviker generelt fra hva som kan anses å være en normal bunndyrprøve, da den inneholdt veldig få individer av insekter. Døgnfluer er spesielt følsomme for saltvann (Williams & Williams 1998) og var helt fraværende i prøven fra **Komagelva** i 2020. Prøvestasjonen ligger i en flat del av elven og relativt nær sjøen, så det er sannsynlig at denne prøven var påvirket av saltvann da *G.lacustris* tåler saltholdig vann bedre enn ferskvannartene som vanligvis dominerer bunndyrprøver. Vi inkluderer derfor ikke indekser basert på denne prøven i totalvurderingen av vannforekomsten.

Prøven fra **Skallelva** inneholdt også mye *G. lacustris* (500 av 674 individer; 74%; Figur 8) som kan tyde på innslag av saltvann. Men prøven fra **Skallelva** inneholdt også mer typiske bunndyr, inkludert døgnfluer som er spesielt følsomme før saltvann (Williams & Williams 1998) så resultatene fra denne prøven inkluderes i totalvurderingen.

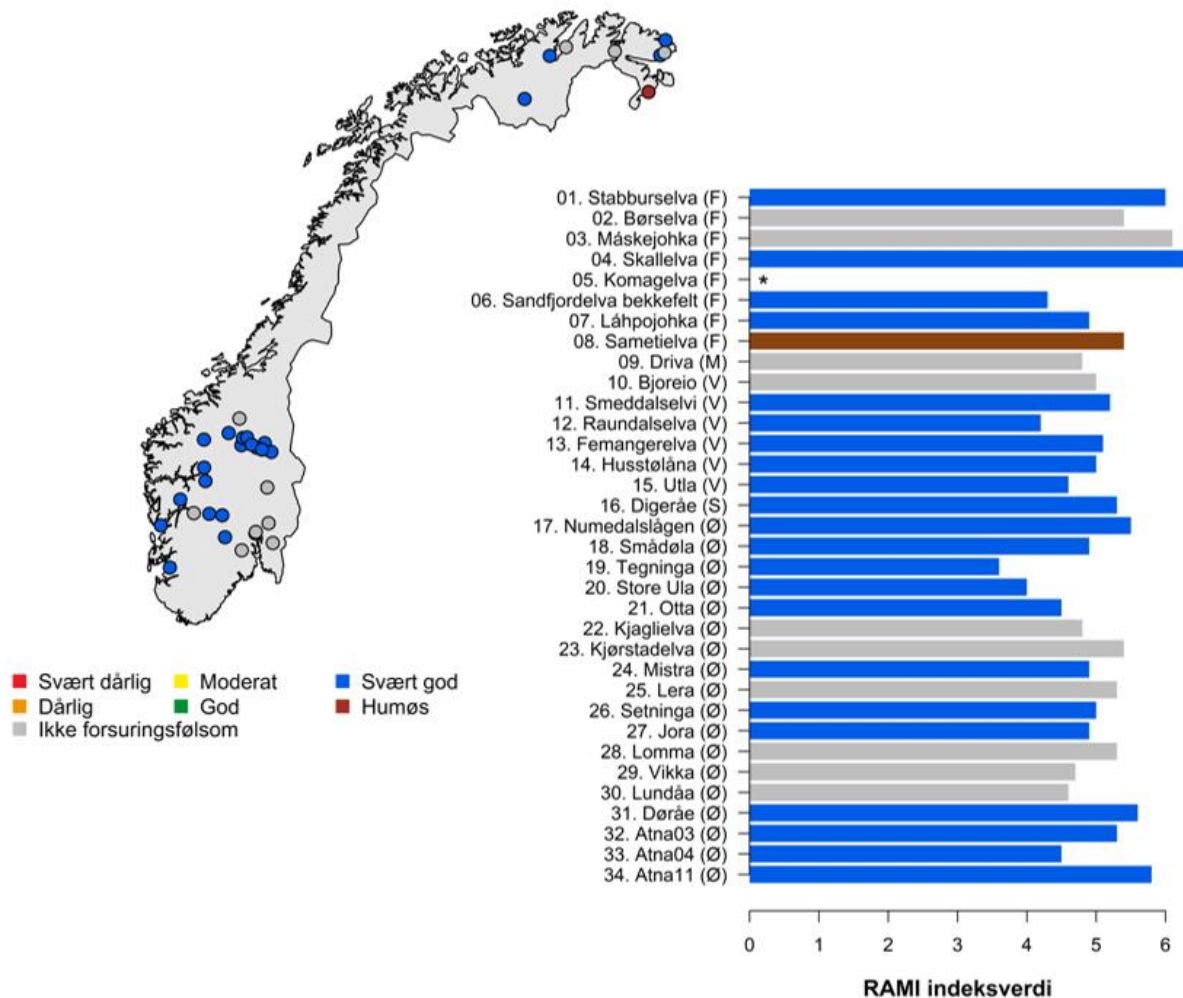
Prøven fra **Vikka** inneholdt få individer av indikatortaksa (30 stk), og tilstandsklassifiseringen regnes som usikker når den er basert på prøver med færre enn 50 individer av indikatortaksa (se kapittel 8.6.4 i denne rapporten og 8.5.1. i Veileder 02:2018; Direktoratgruppen 2018). **Vikka** ble klassifisert til moderat tilstand, men klassifiseringen er basert på åtte indikatortaksa. Dette er lite sammenliknet med gjennomsnittet blant alle vannforekomstene (13 indikatortaksa). Resultatet fra **Vikka** må derfor tolkes med forsiktighet, og vi har ikke inkludert dem i den samlede tilstandsvurderingen for vannforekomsten.

**Vikka** og **Lundsåa** er leirvassdrag, og ASPT kan brukes i slike vassdrag dersom de har egnet substrat, det vil si det finnes strykpartier med grus til mellomstor stein (Eriksen mfl. 2015). Slikt substrat var vanskelig å finne i de utvalgte områdene av **Vikka** og **Lundsåa**, og prøvetakingen ble utført på substrat som var dominert av sand og silt. Dette gir ytterligere usikkerhet i vurderingen av ASPT. I 2020 vurderes **Vikka** og **Lundsåa** begge til moderat økologisk tilstand. Det avvikende substratet bør om noe ha hatt en negativ effekt på ASPT, så tilstandsklassene rapportert er muligens noe lave. Det er dog verdt å merke seg at også heterotrof begroing ble funnet i disse vannforekomstene (kapittel 4.1.3), noe som støtter mistanken om en viss organisk belastning her.

#### 4.2.3 Klassifisering av økologisk tilstand for forsurening (RAMI)

Alle 24 vannforekomster som var egnet for klassifisering med RAMI ble klassifisert til svært god tilstand i 2020 (Figur 10).





**Figur 10.** Indeksverdier for forsurningsindeksen RAMI for bunndyr. Moderat kalkrike vannforekomster (markert i grått) anses ikke som forsurningsfølsomme og er derfor ikke klassifisert på bakgrunn av RAMI. Humøse vannforekomster (markert i brunt) bør ikke klassifiseres ved bruk av RAMI ettersom indeksen ikke kan skille mellom naturlig surhet og forsuring. Vannforekomster med få individer av indikatortaksa er markert med en stjerne. Fargene viser tilstandsklasse. Merk: typespesifikke klassegrenser.

RAMI er foreløpig ikke egnet til å skille mellom naturlig sure (for eksempel humøse vannforekomster) og forsurede vannforekomster. **Sametielva** er humøs og kalkfattig, og tilstandsklassifiseringen her er derfor usikker. Dersom vi allikevel klassifiserer **Sametielva** ved å benytte klassegrensene for klare og kalkfattige elver ville tilstanden også her vært svært god. Det kan videre nevnes at årsgjennomsnittet av Ca-konsentrasjonene i **Sametielva** (3,8 mg/L) grenser mot moderat kalkrik vanntype (>4 mg/L). Moderat kalkrike vannforekomster anses ikke som forsurningsfølsomme. De to andre humøse vannforekomstene fra 2020 (**Lera** og **Lomma**), er begge moderat kalkrike, og forsurningsindeksene er derfor ikke klassifisert for disse elvene.

Det er ikke satt klassegrenser for svært klare elver, men foreløpige undersøkelser har vist gode resultater ved å benytte samme grenser som for klare elver (Ann Kristin Schartau, NINA, pers. med.).

RAMI-indeksen er ikke interkalibrert, men korrelerer godt med forsurningsindeksen AcidIndex2 (modifisert versjon av Forsurningsindeks-2) som er interkalibrert for svært kalkfattige og kalkfattige klare elver. Indeksen kan altså likevel til en viss grad sammenliknes med indekser som brukes i andre

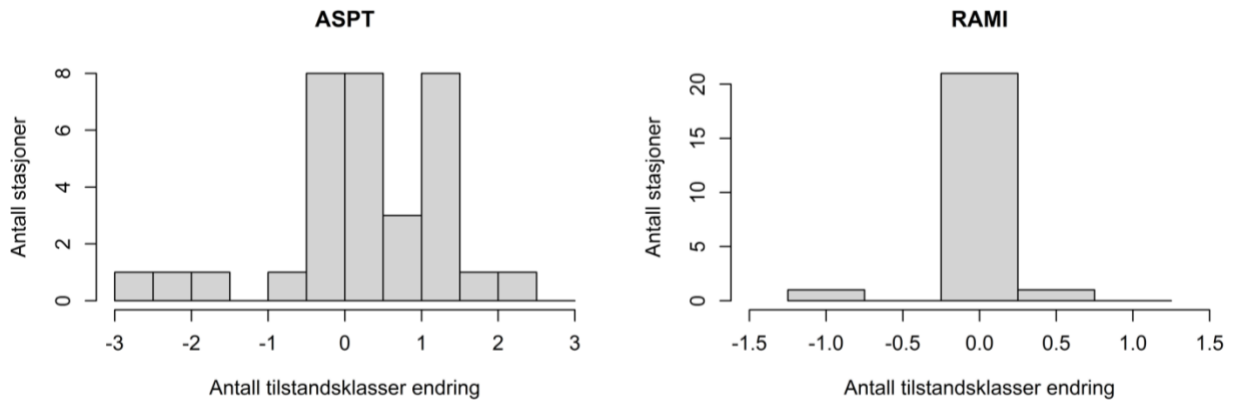
land i Nord-Europa; Direktoratgruppen 2018). Men fra Norge er det et relativt lite antall vannforekomster som er inkludert i korrelasjonsanalysen mellom de to indeksen, og ingen fra nordlige deler av Norge, så grunnlaget er lite eller mangler totalt for noen elvetyper og/eller økoregioner. Videre er våre vannforekomster generelt noe mer kalkfattige og mindre humøse enn i våre naboland, og artssammensetning er noe annerledes. I de mest ionefattige vannforekomstene på Sørlandet har vi for eksempel naturlig mye færre arter som er forsuringssensitive, så en art som *Baetis rhodani* får en relativt stor betydning her, sammenliknet med for eksempel i Sverige. Allikevel, om vi ser på det geografiske mønsteret i økologisk tilstand for RAMI-indeksen for alle vannforekomster i programmet, så sammenfaller den økologiske statusen relativt godt med mønsteret for sur nedbør, med de laveste tilstandsklassene på Sør- og Vestlandet (Moe mfl. 2019, Thrane mfl. 2020). Generelt viser resultatene dog stort sett svært god tilstand.

Det er foreløpig ikke undersøkt hvorvidt det er forskjeller i referanseverdier mellom RAMI-indeksen og pH-indeksen, slik det er beskrevet for AIP (kapittel 4.1.4). Det er uansett ikke utviklet referanseverdier og klassegrenser for RAMI for like mange elvetyper som det er for pH-indeksen, slik at det sannsynligvis vil være ulikheter i tilstandsklassifisering basert på bunndyr og vannkjemi. Dette er noe videre undersøkelser i referanseelver med ulike elvetyper vil kunne bidra med å videreutvikle.

#### 4.2.4 Tilstandsvariasjon mellom år – ASPT og RAMI i 2018 og 2020

##### 4.2.4.1 ASPT

Hele 20 av 33 stasjoner (60%) endte opp i en annen tilstandsklasse for ASPT i 2020 sammenliknet med første undersøkelse i 2018 (Tabell 44). En liten endring i nEQR kan føre til endring i tilstandsklasse dersom stasjonen ligger nær en klassegrense. Det er derfor mer relevant å se på den gjennomsnittlige endringen i tilstandsklasse basert på endring i nEQR for å vurdere variasjonen mellom år. Om vi gjør dette ser vi at 40 % av stasjonene endrer seg med én tilstandsklasse eller mer, der en endring på én tilstandsklasse tilsvarer en endring på 0,2 nEQR-enheter (Figur 11). De resterende 60% har en variasjon innenfor ± én tilstandsklasse. 21 av 33 stasjoner oppnådde miljømålet god eller svært god tilstand begge år, mens 10 av 33 stasjoner endret tilstand mellom god/svært god og moderat eller dårlig. For tre av stasjonene endret ASPT seg med to hele tilstandsklasser. Dette gjaldt **Máskejohka** (svært god i 2018 og moderat i 2020), der vi fant veldig få individer både totalt og per taksas begge årene, hvilket gir usikkerhet i bedømmelsen. **Lera** (moderat i 2018 og svært god i 2020) og **Døråe** øverst i Atnavassdraget (god i 2017-2019 og dårlig økologisk tilstand i 2020). Både **Lera** og **Døråe** har lignende antall indikatortaksa begge år (noe lavt) men det er vanskelig å si hvorfor tilstandsklassen endrer seg såpass mye.



**Figur 11.** Variasjon i tilstandsklasse mellom år for ASPT og RAMI basert på endring i nEQR verdier. Én tilstandsklasse i figuren tilsvarer en endring på 0,2 nEQR-enheter. Moderat kalkrike og humøse vannforekomster er utelatt for RAMI.

#### 4.2.4.2 RAMI

For forsøringsindeksen (RAMI) ble alle stasjonene klassifisert til svært god tilstand både i 2020 og 2018. Med unntak av fire stasjoner hadde alle en nEQR-verdi på 1,00 begge år (Tabell 44 og Figur 11). Kun to stasjoner (Otta og Tegninga) endret seg mer enn en halv tilstandsklasse. Dette er trolig innenfor variasjonsbredden som kan tilskrives naturlige svingninger eller tilfeldig samplingvariasjon.

**Tabell 44.** Tilstandsvariasjon målt i nEQR mellom 2018 og 2020 for ASPT og RAMI.

RAMI er ikke klassifisert for moderat kalkrike vannforekomster (grå ruter) ettersom disse ikke anses som forsøringsfølsomme. Indeksen er ikke egnet for bruk i humøse vannforekomster (brune ruter) og er derfor ikke klassifisert for disse. Kolonnene «Endring» viser endring i tilstand mellom 2018 til 2020, hvor retningen på pilen indikerer om endringen har vært i positiv (rosa) eller negativ (sort). Fire stasjoner i Atna-vassdraget, Vikka og Lundsåa er undersøkt mer enn to år. Prøven fra Komagelva i 2020 hadde for få individer for sikker indeksberegning. Fargen viser tilstandsklasse, hvor blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig og rød = svært dårlig økologisk tilstand

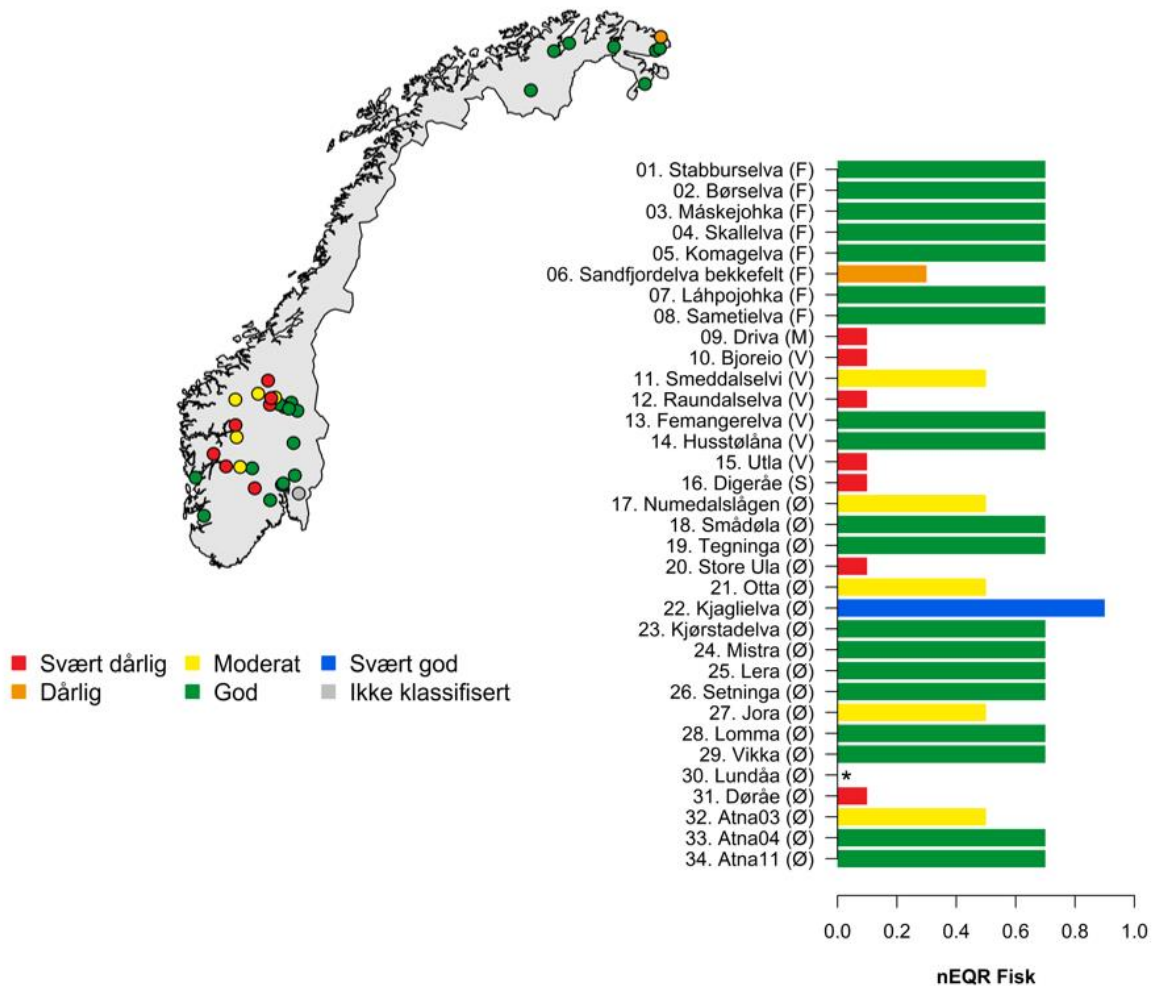
Vannforekomst	ASPT					RAMI				
	2017	2018	2019	2020	Endring	2017	2018	2019	2020	Endring
01. Stabburselva (F)		0,70		1,00	↗		1,00		1,00	
02. Børselva (F)		0,50		0,78	↗					
03. Måskejohka (F)		1,00		0,45	↘					
04. Skallelva (F)		0,69		0,79			1,00		1,00	
05. Komagelva (F)		0,64		Få dyr			1,00		Få dyr	
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)		0,74		1,00	↗		0,98		1,00	
07. Láhpojohka (F)		0,73		1,00	↗		1,00		1,00	
08. Sametielva (F)		1,00		1,00			0,96		1,00	
09. Driva (M)		0,54		0,68	↗					
10. Bjoreio (V)		0,41		0,58						
11. Smeddalselvi (V)		0,78		0,60	↘		1,00		1,00	
12. Raundalselva (V)		0,70		0,72			1,00		1,00	
13. Femangerelva (V)		0,63		0,61			1,00		1,00	
14. Husstølåna (V)		0,68		1,00	↗		1,00		1,00	
15. Utle (V)		0,75		1,00	↗		1,00		1,00	
16. Digeråe (S)		0,67		0,68			1,00		1,00	
17. Numedalslågen (Ø)		0,65		0,91	↗		1,00		1,00	
18. Smådøla (Ø)		1,00		1,00			1,00		1,00	

	ASPT				RAMI			
19. Tegninga (Ø)		0,74		0,73		1,00		0,83
20. Store Ula (Ø)		0,68		0,65		1,00		0,96
21. Otta (Ø)		0,60		0,68	↗	0,86		1,00
22. Kjaglielva (Ø)		0,80		1,00	↗			
23. Kjørstadelva (Ø)		0,79		1,00	↗			
24. Mistra (Ø)		0,78		0,70		1,00		1,00
25. Lera (Ø)		0,58		1,00	↗			
26. Setninga (Ø)		0,75		1,00	↗	1,00		1,00
27. Jora (Ø)		0,66		0,60	↘	1,00		1,00
28. Lomma (Ø)		0,80		0,85	↗			
29. Vikka (Ø)		0,68	0,64	0,60	↘			
30. Lundsåa (Ø)		0,49	0,51	0,58				
31. Døråe (Ø)	0,65	0,73	0,62	0,31	↘	1,00	1,00	1,00
32. Atna03 (Ø)	0,71	1,00	0,64	0,68		1,00	1,00	1,00
33. Atna04 (Ø)	0,43	0,62	0,49	0,65	↗	0,84	1,00	1,00
34. Atna11 (Ø)	0,76	0,64	0,75	0,73		1,00	1,00	1,00

### 4.3 Fisk

Elvene som inngår i overvåkingsprogrammet (Tabell 1) er forventet å være i referansetilstand og tilnærmet uten fysiske inngrep og andre menneskeskapt påvirkninger. Det var derfor svært uventet at så mange vannforekomster ble klassifisert til dårlig eller svært dårlig tilstand for kvalitetselement fisk i overvåkingsprogrammet (Moe mfl. 2018, Moe mfl. 2019, Thrane mfl. 2020).

Resultatene fra 2020 (Figur 12) var veldig like resultatene fra første undersøkelse i 2018. 19 av de 34 vannforekomstene nådde miljømålet om god økologisk tilstand. Av de 15 vannforekomstene som ikke nådde miljømålet eller lot seg klassifisere havnet 5 i moderat tilstand, en i dårlig tilstand, og 7 i svært dårlig tilstand. En vannforekomst (**Lundsåa**) ble ikke klassifisert fordi fisk ikke ble påvist, mens **Husstølåna** fikk svært dårlig tilstand i stasjonær del og god tilstand i anadrom del. En gjennomsnittlig vurdering ville gitt moderat tilstand i **Husstølåna**. I Døråe ble det ikke fanget fisk i 2020, men én ørret ble observert. Vi klassifiserte likevel **Døråe** da vi vet at det finnes fisk i elva, dog i svært lave tettheter (se fisk i kapittel 6.1 før en diskusjon kring fisk indeksen). Vikka ble klassifisert i 2020 til god økologisk tilstand. **Sandfjordelva** bekkefelt ble også klassifisert. Vi påviste røye på den øverste stasjonen, men påviste ingen fisk ved stasjon 2 og 3. Denne fikk dermed dårlig økologisk tilstand samlet sett. I 2018 ble det ikke påvist fisk i **Store Ula.**, men i 2020 ble stasjonene 1 og 2 flyttet nærmere utløpet fra Rondvatnet. Det ble observert fisk, men ingen ble fanget. Det er altså fisk til stede, men i svært lave tettheter.



**Figur 12.** Normaliserte indeksverdier (nEQR) for kvalitetselementet fisk for de 34 undersøkte vannforekomstene i 2020. Fargene viser tilstandsklasser. Elvene markert med stjerne er ikke klassifisert fordi det ikke ble fanget fisk.

Resultatene fra 2020 var veldig like resultatene fra første undersøkelse i 2018. 19 av de 34 vannforekomstene oppnådde miljømålet om god økologisk tilstand. Av de 15 vannforekomstene som ikke oppnådde miljømålet eller lot seg klassifisere havnet 5 i moderat tilstand, en i dårlig tilstand, og 7 i svært dårlig tilstand. En vannforekomst (**Lundsåa**) ble ikke klassifisert fordi fisk ikke ble påvist, mens **Husstølåna** fikk svært dårlig tilstand i stasjonær del og god tilstand i anadrom del. En gjennomsnittlig vurdering ville gitt moderat tilstand i **Husstølåna**. I **Døråe** ble det ikke fanget fisk i 2020 men én ørret ble observert. Vi klassifiserte likevel **Døråe** da vi vet at det finnes fisk i elva, dog i svært lave tettheter. **Vikka** ble klassifisert i 2020 og oppnådde god økologisk tilstand. Sandfjordelva bekkefelt ble også klassifisert. Vi påviste røye på den øverste stasjonen, men påviste ingen fisk ved stasjon 2 og 3. Denne fikk dermed dårlig økologisk tilstand samlet sett. Til slutt valgte vi å klassifisere **Store Ula**. I 2018 ble det ikke påvist fisk, men i 2020 ble stasjon 1 og 2 flyttet opp til nær utløpet fra Rondvatnet. Det ble observert fisk, men ingen ble fanget. Det er altså fisk til stede, men i svært lave tettheter.

Som redegjort for i metoddelen og i tidligere rapporter er det utfordrende å klassifisere vannforekomster basert på kvalitetselement fisk. Indeksen som ble benyttet er utviklet fra et geografisk begrenset datasett, er kun basert på arter av laksefisk, og tar ikke hensyn til økoregion, elvetype eller høyde over havet. Basert på våre resultater ser indeksten ut til å være dårlig egnet til vannforekomster i høyereliggende områder og områder med naturlig lave tettheter av laksefisk, og



det må derfor utredes om det er systematiske feil/avvik i tilstandsklassifiseringen som følge av disse faktorene. Dataene fra dette prosjektet vil være viktige i arbeidet med å validere og videreutvikle systemet for økologisk tilstandsklassifisering basert på kvalitetselement fisk.

Tilstandsklassifisering for hver vannforekomst (Tabell 45) (er utført i henhold til tabell 6.15 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Nærmere beskrivelser av metodikken er gitt i kapittel 8.3 i denne rapporten, og de overordnede resultatene av fiskeundersøkelsene, samt diskusjon av resultatene, er inkludert i samlet tilstandsklassifisering for hver vannforekomst (kapittel 3). De detaljerte resultatene, ytterligere beskrivelser og inndeling, samt informasjon om hver vannforekomst og stasjon som ble brukt i tilstandsklassifiseringen finnes i Myrvold mfl. (2021).

**Tabell 45. Tilstandsvariasjon mellom 2020 og 2018 for kvalitetselement fisk.**

For de fire stasjonene i Atna-vassdraget, samt Vikka og Lundsåa, foreligger det undersøkelser fra mer enn to år. For forklaring av tabellen, se tabellteksten i Tabell 44.

Rapportnavn	2017	2018	2019	2020	Endring	
01. Stabburselva (F)		SG		G	↘	
02. Børselva (F)		G		G	-	
03. Måskejohka (F)		G		G	-	
04. Skallelva (F)		G		G	-	
05. Komagelva (F)		G		G	-	
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)		Ikke klassifisert		D		
07. Láhpojohka (F)		M		G	↗	
08. Sametierva (F)		M		G	↗	
09. Driva (M)		SD		SD	-	
10. Bjoreio (V)		G		SD	- <sup>1</sup>	
11. Smeddalselvi (V)		G		M	↘	
12. Raundalselva (V)		M		SD	- <sup>1</sup>	
13. Femangerelva (V)		G		G	-	
14. Husstølåna (V)		D	G	SD	G	↘
15. Utna (V)		G		SD	- <sup>1</sup>	
16. Digeråe (S)		D		SD	↘	
17. Numedalslågen (Ø)		M		M	-	
18. Smådøla (Ø)		SD		G	↗	
19. Tegninga (Ø)		G		G	-	
20. Store Ula (Ø)		Ikke klassifisert		SD		
21. Otta (Ø)		G		M	↘	
22. Kjøgljelva (Ø)		SG		SG	-	
23. Kjørstadelva (Ø)		G		G	-	
24. Mistra (Ø)		G		G	-	
25. Lera (Ø)		SG		G	↘	
26. Setninga (Ø)		G		G	-	
27. Jora (Ø)		D		M	↗	
28. Lomma (Ø)		G		G	-	
29. Vikka (Ø)		Ikke klassifisert	M	G	↗	
30. Lundsåa (Ø)		Ikke klassifisert	Ikke klassifisert	Ikke klassifisert	-	
31. Døråe (Ø)	SD	SD	SD	SD	-	
32. Atna03 (Ø)	M	M	G	M	-	
33. Atna04 (Ø)	SG	G	G	G	- <sup>2</sup>	
34. Atna11 (Ø)	SG	G	G	G	- <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> Uendret i disse tilfellene betyr at tilstandsklassen i 2018 ble satt for høyt, ved at stasjonene ble definert som sympatriske når de skulle vært definert som allopatriske. Klassegrensene er høyere i allopatriske samfunn og derfor oppnår disse lokalitetene lavere tilstand ved de observerte tetthetene.

<sup>2</sup> Vannforekomsten var feilklassifisert i 2017. Vurdering av endringen fra 2017 til 2020 tar dette i betraktning.

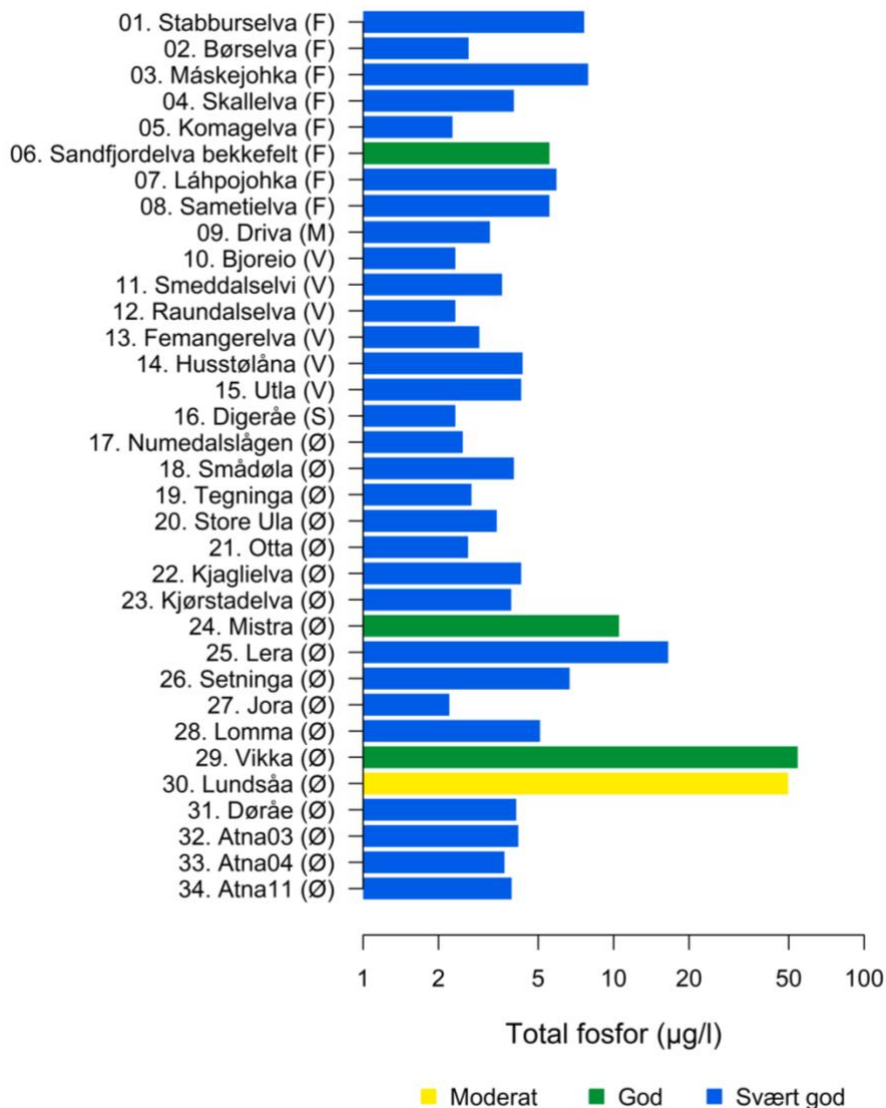
## 4.4 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

De fysisk-kjemiske kvalitetselementene er i hovedsak med i tilstandsklassifiseringen som en støtte til de biologiske kvalitetselementene, og er med på å utfylle bildet om den økologiske tilstanden til en vannforekomst. Alle vannkjemiske data som er brukt til klassifisering av tilstand med hensyn til fysisk-kjemiske kvalitetselementer er rapportert til Vannmiljø og kan finnes der.

### 4.4.1 Eutrofieringsrelevante parametere

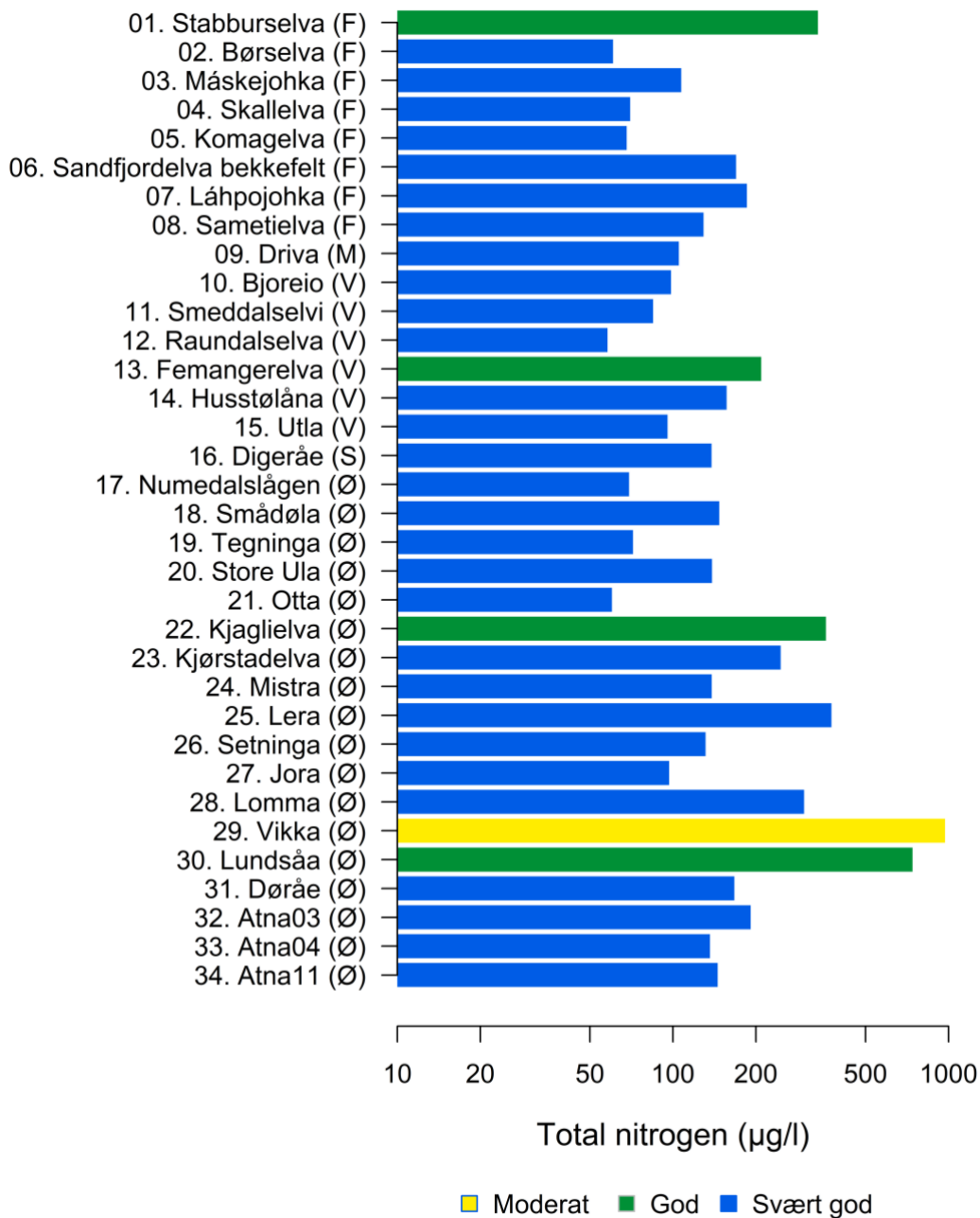
Konsentrasjonene av TotP var gjennomgående lave; av 34 elver hadde 30 konsentrasjoner som tilsvarte svært god tilstand (Figur 13). Dette samsvarte i stor grad med hva som ble funnet i 2018. Den eneste endringen som ble registrert i de 32 elvene som ikke er leirvassdrag, var **Mistra** som endret tilstand fra svært god til god.

I leirvassdrag anbefales det å benytte løst ortofosfat i tillegg til TotP i klassifiseringen (Direktoratsgruppa 2018). I begge leirvassdragene (**Vikka** og **Lundsåa**) var TotP lavere enn miljømålet basert på leirdekningsgrad. I **Lundsåa** var imidlertid konsentrasjonen av ortofosfat (11,5 µg P/l) i 2020 marginalt høyere enn miljømålet på 10 µg P/l. Etter «det verste styrer-prinsippet» klassifiserer vi den derfor til moderat tilstand. For det andre leirvassdraget, **Vikka**, var løst ortofosfat (9 µg P/l) lavere enn miljømålet (Direktoratsgruppa 2018).



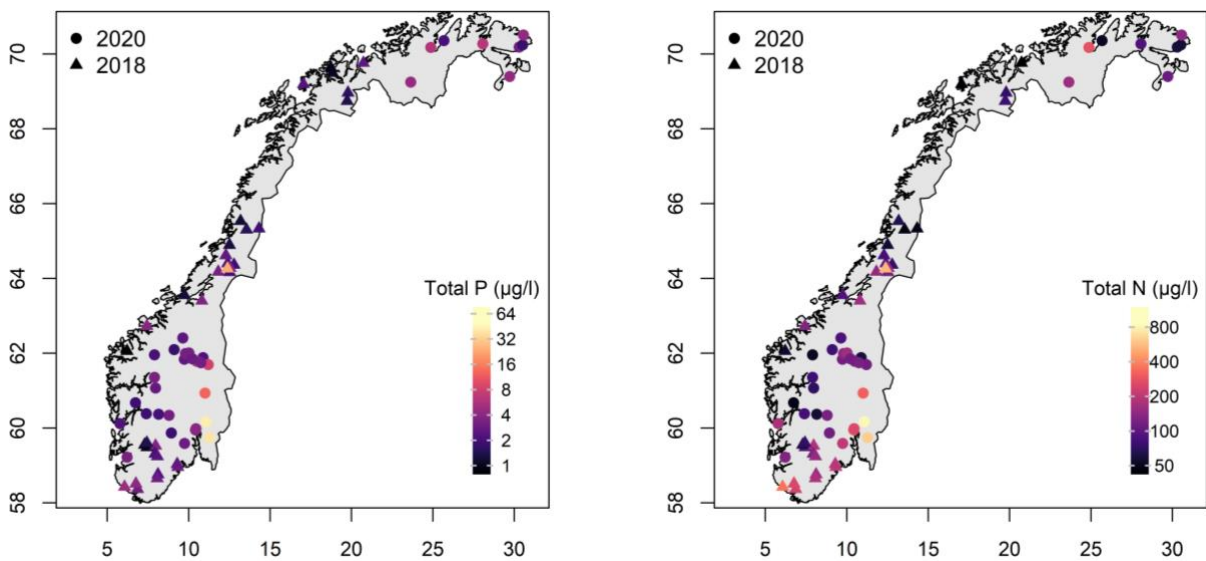
**Figur 13.** Gjennomsnittskonsentrasjoner over året for total- fosfor (TotP) for 2020 (på logaritmisk skala). Merk at Lundsåa oppnår god tilstand for TotP, men samlet klassifiseres som moderat tilstand for eutrofiering på grunn av forhøyet fosfatkonsentrasjon. Fargen indikerer tilstandsklassen. Merk: typespesifikke klassegrenser.

Totalkonsentrasjonen av nitrogen tilsa også svært god tilstand i alle elver der nitrogen ble funnet å være en potensielt begrensende (Figur 14). Disse utgjorde flertallet av elvene fra Midt-Norge og nordover. Dersom vi ser bort fra kriteriet om nitrogenbegrensning og kun sammenligner med klassegrenser for nitrogen, havner alle de gråfargede elvene i Figur 17 i svært god tilstand unntatt **Femangerelva**, **Kjaglielva** og **Lomma** (god tilstand), samt **Vikka** og **Lundsåa** (hvh. dårlig og moderat tilstand). De høyeste TotN-konsentrasjonene fant vi på Sør- og Østlandet (Figur 15). Nesten alle elver havnet i samme tilstandsklasse som i 2018.



**Figur 14.** Gjennomsnittskonsentrasjoner over året for total-nitrogen (TotN) for 2020 (på logaritmisk skala). Total-nitrogen er her klassifisert for alle vannforekomster, men benyttes kun samlet tilstandsklassifisering i vannforekomster som er potensielt nitrogenbegrensede. Fargen indikerer tilstandsklassen. Merk: typespesifikke klassegrenser for de forskjellige vannforekomstene.

Den samlede vurderingen av resultatene for de eutrofieringsrelevante parameterne er at **Lundsåa** havner i moderat tilstand, **Lera** og **Vikka** havner i god tilstand og resten av elvene i svært god tilstand. For 21 av vannforekomstene ble samlet tilstand kun basert på TotP (eller løst ortofosfat), mens det i 13 av vannforekomstene (hvorav 6 i Finnmark) var indikasjoner på at nitrogen om sommeren kan ha vært begrensende faktor for primærproduksjon. For disse ble det brukt en kombinasjon av TotP (og ortofosfat) og TotN. Alle vannforekomster med potensiell nitrogenbegrensning hadde imidlertid lave konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen slik at tilstanden for alle unntatt én ble svært god.



**Figur 15.** Årsgjennomsnitt av total fosfor (TotP, µg/L) og totalt nitrogen (TotN, µg/L) fra alle vannforekomstene undersøkt i andre toårssyklus (2019 og 2020). Vannforekomstene undersøkt i 2019 er vist som trekkanter, mens vannforekomstene fra 2020 er vist som sirkler. Høy konsentrasjon er angitt med lys farge.

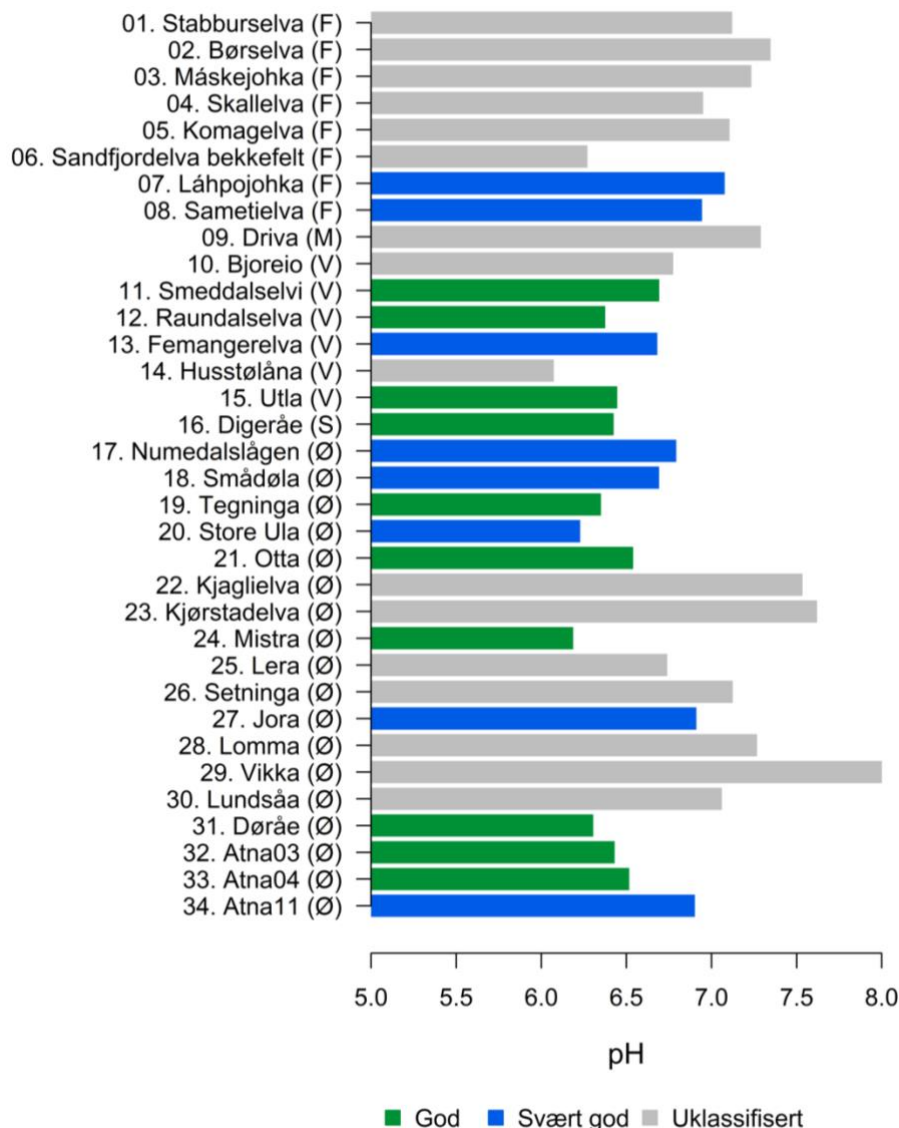
Alternativ elvetype ble undersøkt for de elvene der det var tvil om type («Alt. Type nr.» i Tabell 2). Tilstandsklassen ble den samme også for de alternative typene. Til sammen viser de eutrofieringsrelaterte fysisk-kjemiske parameterne godt samsvar med forventet referansetilstand i antatt upåvirkete vassdrag.

#### 4.4.2 Forsuringsrelevante parametere

De tidligere klassegrensene i Veileder 01:2009 ble justert til nåværende veileder (02:2018; Direktoratgruppen 2018) for å bli mer i samsvar med modellert før-forsuringstilstand (Wright & Cosby, 2012). Dette gjorde at selv vannforekomster med relativt lav pH og ANC kan oppfylle kravene til god tilstand, særlig for ikke-anadrome elvestrekninger. Det er for øvrig betydelig forskjell mellom de nordiske landene på hva som vurderes som forsuret etter kjemiske kriterier. I en fersk rapport går Følster m.fl. (2021) i dybden på dette og kommer med forslag til hvordan man helt eller delvis kan harmonisere systemene.

Av de 19 ikke-anadrome vannforekomstene av kalkfattig eller svært kalkfattig type tilsa pH svært god tilstand i 9 av dem (det er foreløpig ikke satt klassegrenser for pH på anadrome elvestrekninger) (Figur 16). I de resterende 10 vannforekomstene indikerte pH god tilstand. Bildet er det samme som i 2018 bortsett fra at østlandselvene **Tegninga**, **Mistra** og **Døråe** viste god tilstand i stedet for svært god.

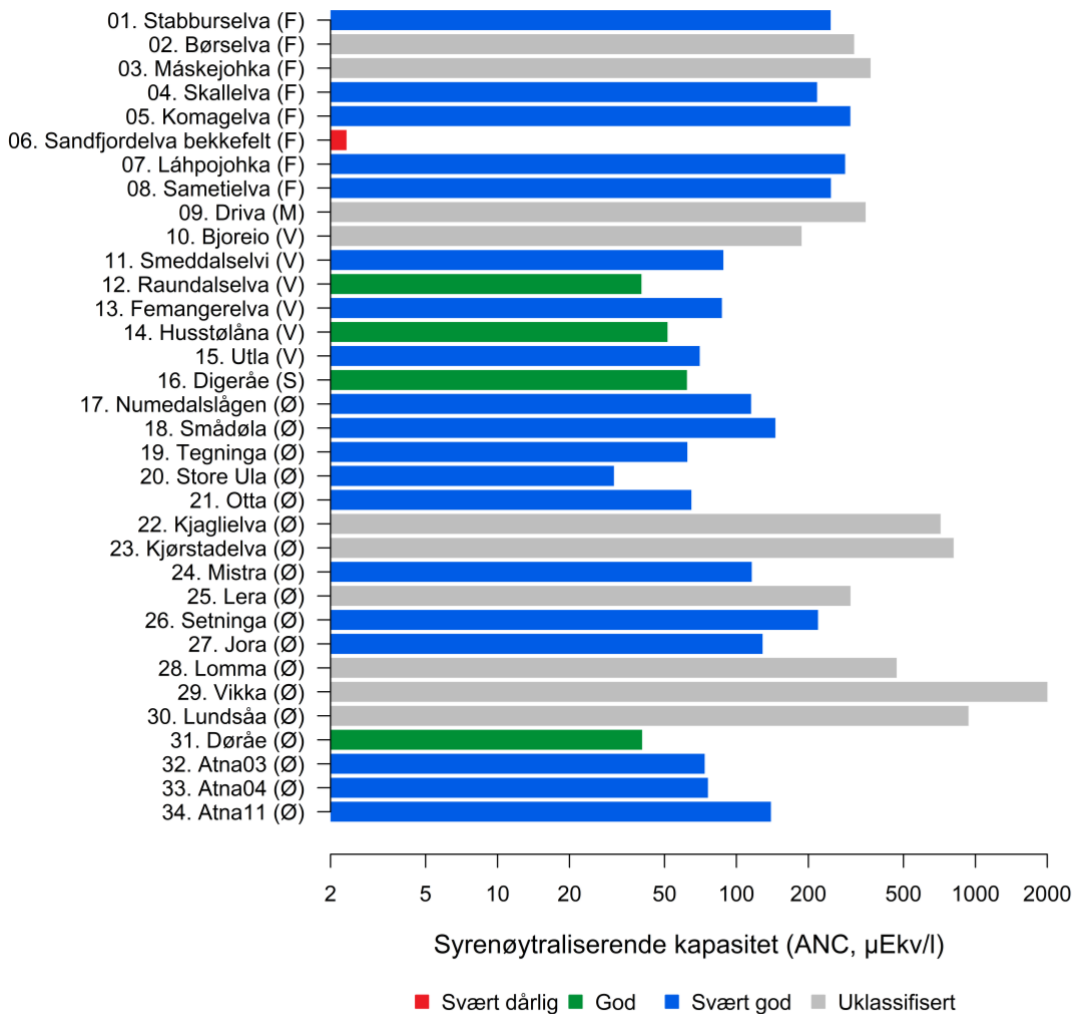




**Figur 16.** Gjennomsnittlig pH over året for de 34 vannforekomstene som ble undersøkt i 2020. Fargen indikerer tilstandsklassen. Grå søyler markerer moderat kalkrike og/eller anadrome vannforekomster. Merk: typespesifikke klassegrenser.

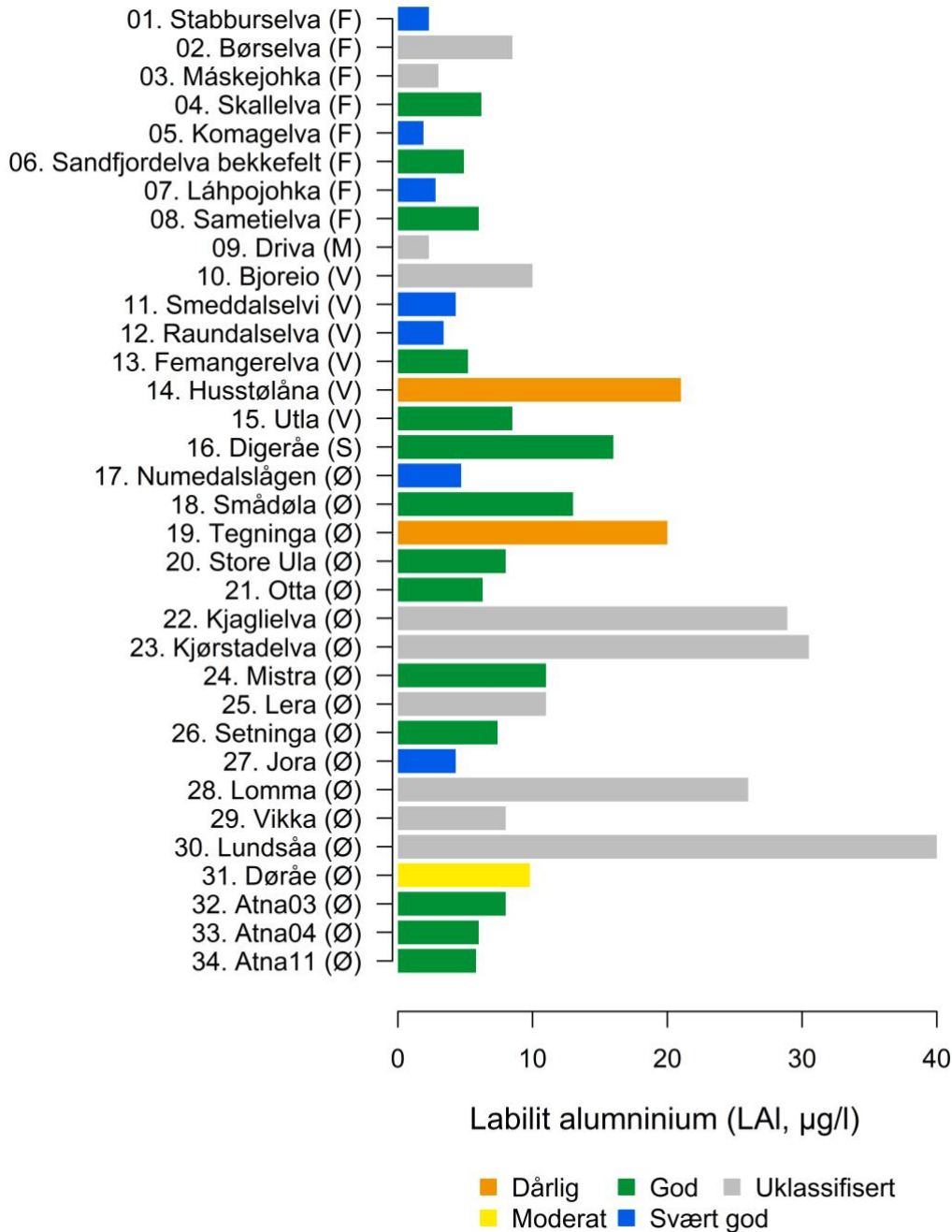
For ANC oppfylte 19 av de 24 kalkfattige eller svært kalkfattige vannforekomstene kravene til svært god tilstand, mens fire havnet i god tilstand og én, **Sandfjordelva**, i svært dårlig tilstand (Figur 17). De lave ANC-verdiene i perioden april til juni som trakk ned tilstandsklassen i **Sandfjordelva**, var forbundet med høy usikkerhet pga. svært høy konsentrasjon av sjøsalter (opptil 32 mg klorid/l). Målt og beregnet alkalitet, som er en bedre parameter å bruke enn ANC i vann med så høy saltkonsentrasjon, indikerte også lavere verdier på våren, men ikke i nærheten av like lave som ANC. **Sandfjordelva**, **Døråe** og **Digeråe** var de eneste vannforekomstene som endret tilstandsklasse fra 2018 til 2020.

Labilt aluminium viste noe større spenn i forsureningstilstand og indikerte dårligere enn god tilstand i tre av 24 vannforekomster (Figur 18). To av disse, **Husstølåna** og **Tegninga**, indikerte også dårligere enn god tilstand i 2018. Den siste (**Døråe**) var god i 2018, og helt på grensa mellom god og moderat i 2020. De beregnede konsentrasjonene av LAI var noe høyere sør i landet.



**Figur 17.** Gjennomsnittlig syrenøytraliserende kapasitet, ANC ( $\mu\text{Eqv/L}$ ), over året for vannforekomstene undersøkt i 2020 (vist på logaritmisk skala). Fargen indikerer tilstandsklassen. Grå søyler markerer moderat kalkrike vannforekomster. Merk: typespesifikke klassegrenser.

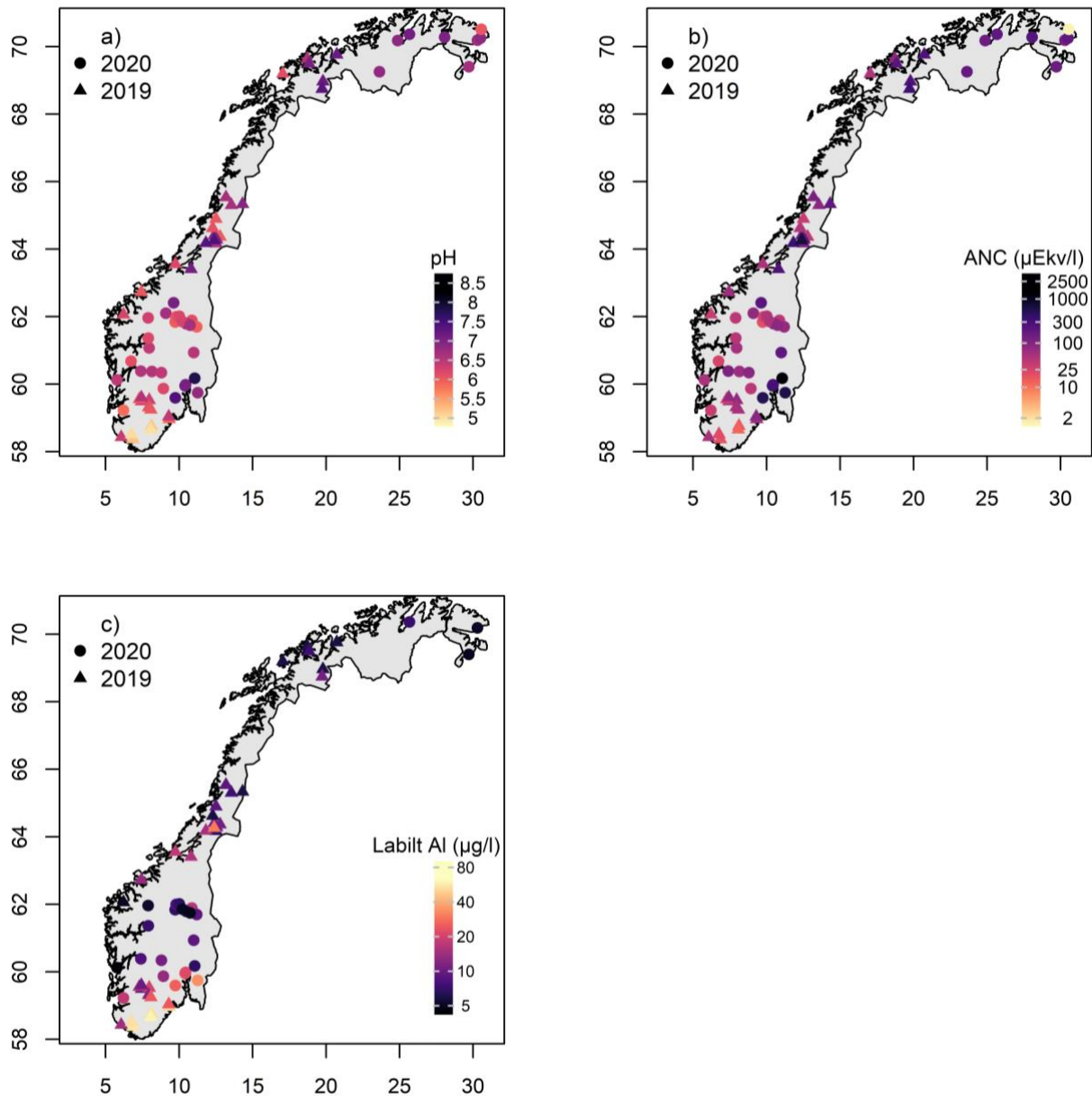
Ser vi samlet på de fysisk-kjemiske forsuringsparameterne var det to vannforekomster, **Sandfjordelva** og **Husstølåna**, som havnet i moderat tilstand (Tabell 53). For førstnevnte er nok ikke dette reelt (se over), men tilstanden i **Husstølåna** ble også klassifisert som moderat i 2018. De resterende var i god (8 elver) eller svært god tilstand (14 elver). Fire av vannforekomstene endrer tilstandsklasse mellom god og svært god dersom vi bruker alternativ vanntype, men det er ingen som endre tilstandsklasse på tvers av god/moderat-grensen.



**Figur 18.** Maksimumskonsentrasjon av labilt aluminium, LAI ( $\mu\text{g/L}$ ), for vannforekomstene undersøkt i 2020. Fargen indikerer tilstandsklassen. Grå søyler markerer moderat kalkrike og/eller anadrome vannforekomster. Merk: typespesifikke klassegrenser.

Elver fra lengst sør i landet var ikke med i utvalget i 2020, og de regionale forskjellene for de tre forsuringsrelevante parameterne ANC, pH og LAI spenner derfor ikke over hele den nasjonale gradienten (Hindar m.fl. 2020). Ser vi på de forsuringsrelevante parameterne fra alle vannforekomstene undersøkt i første toårssyklus (Figur 19) fremkommer det et tydelig geografisk mønster, hvor referanseelvene i på Sør- og Vestlandet har lavere pH og ANC enn elvene i Midt- og Nord-Norge. Dette skyldes forskjeller i både naturgitte og menneskeskapte forhold som er godt kjent (se for eksempel Skjelkvåle mfl. 1996), selv om deres relative betydning etter betydelige reduksjoner i

svoveldeposisjonen har blitt mindre klar (Erlandsson mfl. 2011, Finstad mfl. 2016, Lucas mfl. 2013). For LAI er det samme geografiske mønsteret til stede, men variasjonen er noe større enn for pH og ANC.



**Figur 19.** Årsgjennomsnitt av pH (a) og ANC (b), og maksimumskonsentrasjoner av LAI (c) i vannforekomstene undersøkt i andre toårssyklus (2019 og 2020). Vannforekomstene undersøkt i 2019 er vist som trekkanter, mens vannforekomstene fra 2020 er vist som sirkler. Merk: Lys farge angir lav pH og ANC, men høy konsentrasjon av LAI.

#### 4.4.3 Ammonium og fri ammoniakk

Ammonium og fri ammoniakk har lave konsentrasjoner i upåvirkede elver. Klassegrensene er basert på tålegrensene for fisk i forhold til giftvirkninger av ammoniakk, og vi har derfor trukket disse parametrene ut som en egen kategori. Ingen elver viste kombinasjonen høy pH (>8,0) og temperatur (>25 °C). Klassegrensene som er satt for totalammonium er derfor ikke relevante, ifølge veilederen.

Den høyeste beregnede konsentrasjonen av fri ammoniakk i hele datasettet fra 2020 oversteg ikke 0.1 µg/l. Til sammenligning er klassegrensen mellom svært god og god tilstand satt til 5 µg/l.

## 4.5 Bakgrunnsinformasjon om miljøgifter i biota

Dette kapitlet presenterer resultater fra innsamling og opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser, som er relevant for å tolke miljøgiftresultatene i de to neste kapitlene (kapitel 4.6 og 4.7). I tillegg er det presentert resultater av analysene fra PAH-metabolitter, ettersom disse ikke direkte går inn i tilstandsklassifiseringen, men like fullt gir viktig informasjon om miljøgiftkonsentrasjonene i referanseelvene.

### 4.5.1 Innsamling av fisk til miljøgiftanalyser

Det ble samlet inn brunørret (*Salmo trutta*, 93 stk.) og laks (*Salmo salar*, 74 stk.) fra elvene i 2020. Totalt ble 167 fisk samlet til 27 blandprøver fra til sammen 10 vannforekomster. For 22 av delprøvene ble blandprøvene analysert for alle miljøgiftene i programmet. Fem av delprøvene inneholdt for lite materiale for å kunne analysere fullt analysespekter (se Tabell 46).

#### Tabell 46. Oversikt over prioritering av analyser der blandprøven (hel fisk) var for liten til å kunne analyseres for alle parametrene.

Tabellen gir en oversikt over prioritering av analyseparametere, hvilken analyselab som utførte analysen (ALS = ALS laboratorier, EF = Eurofins), mengde materiale som trengs for å analysen. Cellene med blandprøve viser den siste analysen som ble gjennomført for gjeldende blandprøve (blandprøvenummer er angitt i parentes bak vannforekomst).

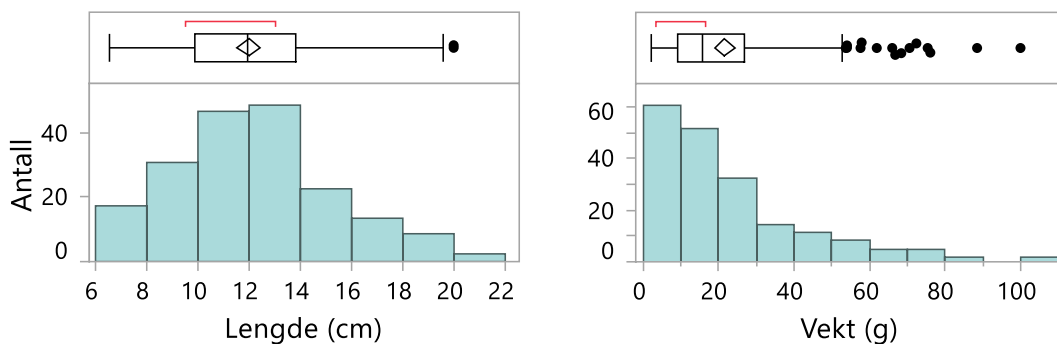
Prioritet	Analyse	Analyselab	Mengde (g)	Blandprøve
1	Pakke ALS	ALS	10	
2	Hg	EF	3	
3	Fett%	NIVA	5	
4	PBDE	EF	10	11. Smeddalselvi (1)
5	HBCD	EF	5	
6	PCDD	EF	10	
7	Oktyl og nonylfenol	ALS	10	
8	MCCP/SCCP	EF	10	01. Stabburselva (2)
9	DEHP	ALS	10	01. Stabburselva (1) 15. Utle (2)
10	Pentaklorfenol	ALS	10	24. Mistra (3)
11	Triklorbensener	ALS	10	
12	Dikofol	ALS	5	
13	TBT	EF	5	
14	TCEP	EF	2	

Antallet fisk i hver delprøve varierte fra 1 til 17. Opparbeiding av fiskene ble gjort på NIVA, og opparbeidingskjema med detaljer om lengde, vekt, vekt på filét og lever, samt hvor mye filét og lever fra hver fisk som ble blandet til en blandprøve, er gitt i Vedleggstabell 9. Informasjon om kjønn og modenhetsgrad, samt informasjon om hvilke fisker som det ble samlet galleblærer fra, er også gitt i Vedleggstabell 9. I tillegg til disse prøvene ble det samlet inn ekstra prøver (n=5) fra to elver i Bærum (Lomma, 2 blandprøver og Kjagielva, 3 blandprøver) som kun ble analysert for PFAS forbindelser. Ekstraprøvene er ikke tatt med i beskrivelsen av prøvematerialet i dette kapitlet, men informasjon om fiskene finnes i vedleggstabellene.



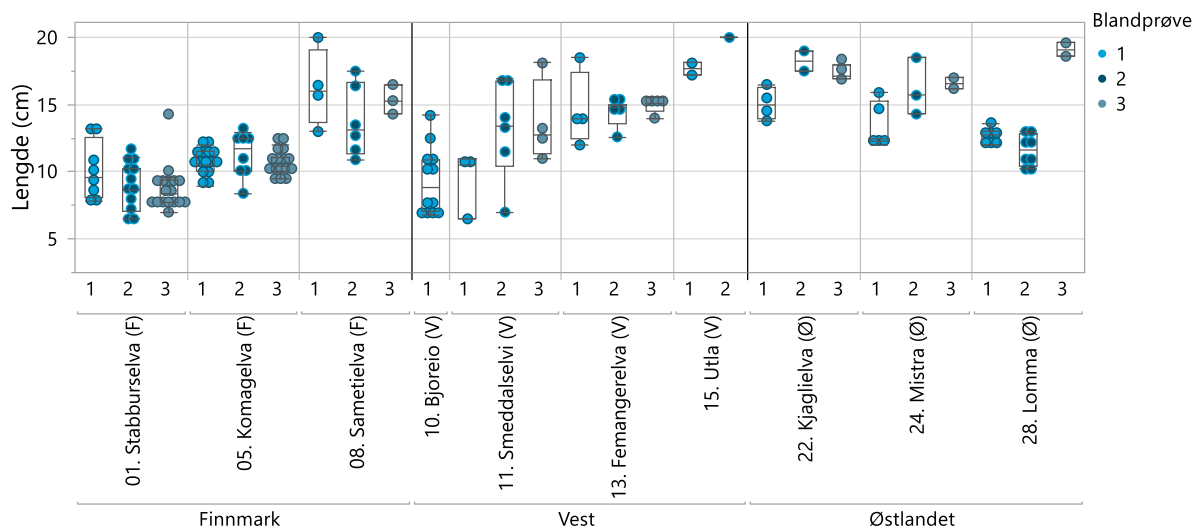
Lengde og vekt i materialet varierte mellom 6,5 - 20 cm og 2,2 - 100 g (Figur 20). Det var færre hunnfisk (34%) enn hannfisk (50%), og 16% av fiskene lot seg ikke kjønnsbestemme. Ved dissekering av fisken ble det gjort en visuell inspeksjon av modenhet, det vil si hvor mye gonadene var utviklet. Dette er kalt «stadium» i Vedleggstabell 9, der stadium 1 og 2 er definert som umoden, mens 3 og høyere er definert som moden. Stadium 6 vil si gyteklar. Fiskene var omtrent i tilsvarende størrelse som i tidligere undersøkelser. I årets materiale ble alle fiskeprøvene analysert på hel fisk (homogenisert etter at lever og galle var tatt ut. For stasjon 2 fra Utle bekkefelt besto materialet av kun en fisk.

Både analyse av homogenisert materiale av hel fisk og filet er beskrevet i veilederen for uttak av biologisk materiale for Vanndirektivet (European Commission 2010). Homogenisert hel fisk er mer representativt for EQS-verdier for bioakkumulering ( $QS_{\text{biota, sec pois}}$ ), mens filet er mer representativt for humant konsum ( $QS_{\text{biota, hh food}}$ ).



**Figur 20.** Fordeling av lengde (venstre) og vekt (høyre) av fiskene i materialet. Boksplottet over histogrammene viser 25 og 75 % persentilen (venstre og høyre del av boksen), minimum (definert som laveste verdi eller 1. kvartil -  $1,5 \times$  interkvartil distanse), høyeste verdi eller 3 kvartil +  $1,5 \times$  interkvartil distanse. Inne i boksen vises median (strek) og konfidensintervall (diamant). Den røde firkantparentesen viser den tetteste delen av 50% av data. Punkter viser uteliggere som er utenfor  $1,5 \times$  interkvartil distanse.

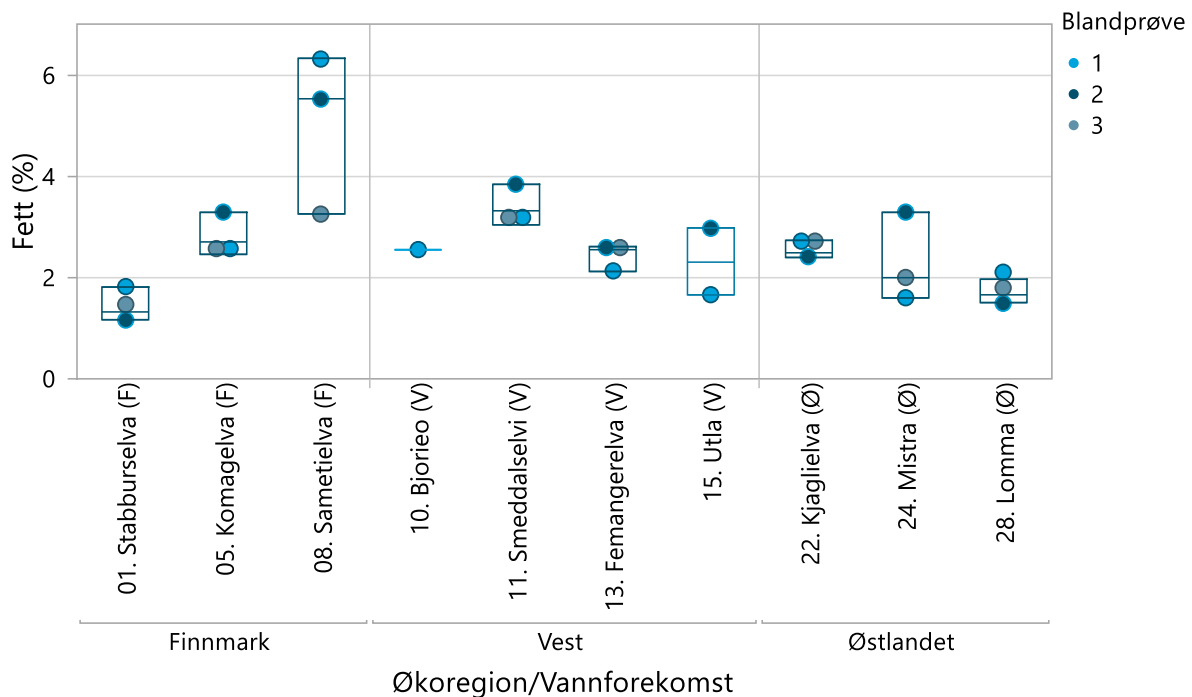
Fiskestørrelse og antall fisk varierte mellom vannforekomstene (Figur 21). Det var ikke mulig å samle nok materiale til 3 blandprøver fra alle vannforekomster, som opprinnelig planlagt, så det er samlet fisk fra flere vannforekomster for å komme opp i en total på 27 blandprøver. Der det er flere blandprøver i én vannforekomst er fiskene fordelt på de ulike prøvene på en slik måte at størrelsen på fiskene innad i hver prøve er så lik som mulig. I vannforekomster hvor det ikke var mulig å samle nok fisk til tre blandprøver, ble det samlet inn fisk fra en annen vannforekomst i samme økoregion for å sikre at vi til sammen fikk analysert ni blandprøver per økoregion. For mer detaljer, se kapittel 8.5.



**Figur 21.** Lengde (cm) for de ulike fiskene som inngikk i blandprøvene. Antall symboler i samme farge for hver elv angir antall fisk som utgjør en blandprøve. Blandprøvenummer angir hvilken stasjon i vannforekomsten fisken ble fanget på, med unntak av blandprøve 3 i Stabburselva som i likhet med blandprøve 2 er fra stasjon 2.

#### 4.5.2 Fettinnhold i fisk

For fettløselige stoffer vil målte konsentrasjoner avhenge av fettprosenten i prøven. I 2020 var alle prøver som ble analysert homogenisert hel fisk, mens for 2019 var to av prøvene fra fiskefilet. Det kan derfor være noen forskjeller mellom de to årene som skyldes litt ulik prøvematriks, slik at det må utvises forsiktighet med å tolke ulikheter mellom de to årene ør disse prøvene. Prosentvist fettinnhold i fiskeprøvene er derfor målt, og disse varierte fra 1,2 - 6,3% (Figur 22). Konsentrasjonene av fettløselige miljøgifter/stoffer er gjerne korrelert med fettinnholdet og det er derfor vanlig å normalisere slike miljøgifter til fettinnholdet. En slik normalisering er ikke foretatt i denne rapporten siden hovedhensikten har vært å klassifisere materialet i henhold til EQS, og dette gjøres på basis av våtvekt (v.v.).



**Figur 22.** Fettinnhold i de ulike blandprøvene fordelt på vannforekomst. Stasjonsnummer er stasjonen fiskene er fanget på i vannforekomsten, med unntak av blandprøve 3 i Stabburselva som i likhet med blandprøve 2 er fra stasjon 2.

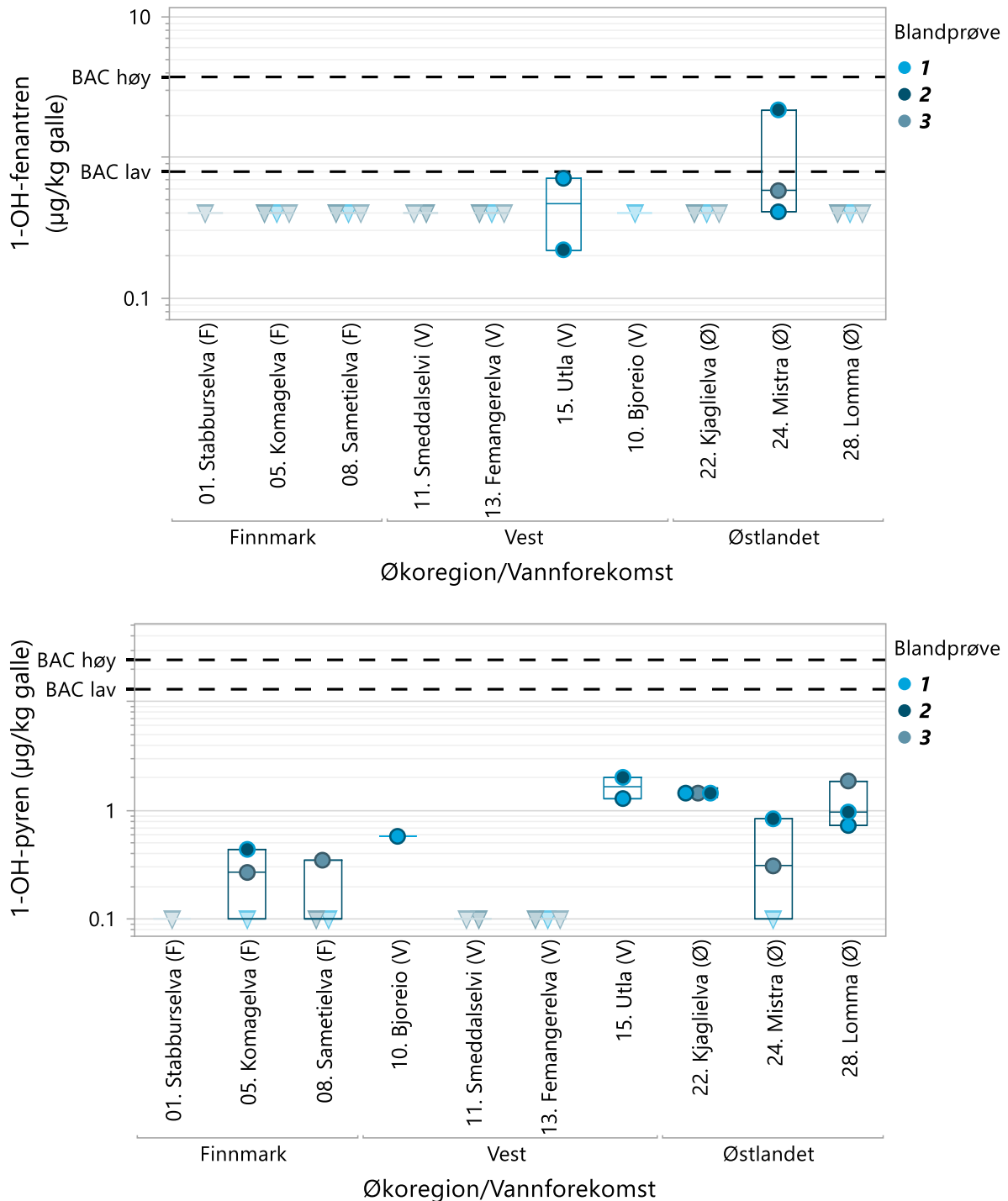
Fettinnholdet for alle prøvene er i år gjort hos NIVA, mens det i 2017 og 2018 ble målt av Eurofins. I 2019 ble noen av prøvene målt hos NIVA, og viste lavere fettprosent for noen av prøvene enn det som ble målt hos Eurofins. Fettprosent målt i 2020 viser samme nivå som tidligere målt av NIVA, og er i godt samsvar med det som forventes for små ørret/laks (se diskusjon om dette i fjorårets rapport).

#### 4.5.3 PAH-metabolitter i galle

PAH-metabolitter i galle er ikke med i tilstandsklassifiseringen, men er likevel inkludert i kartleggingen. Siden fisk metaboliserer (omdanner) og skiller ut PAH raskt, er analyse av PAH-konsentrasjoner i filét eller lever i utgangspunktet uegnet som indikasjon på PAH-akkumulering/-eksponering. Analyser av PAH i hel fisk ble likevel gjort i materialet siden analysen inngikk i en analysepakke fra laboratoriet (ALS). Analysene av PAH-metabolitter er gjort på blandprøver av galle, slik at fisk som inneholdt nok galle ble inkludert (Vedleggstabell 9). Hel galleblære ble tatt ut fra fisk i samme blandprøvegruppe som for lever og hel fisk, og ble samlet til en blandprøve. Analysene av PAH-metabolitter sier noe om eksponering for PAH-forbindelser i tiden rett forut for prøvetaking (opptil en uke). De tre metabolittene som ble undersøkt var 1-OH-fenantren, 1-OH-pyren og 3-OH-benzo[a]pyren (Figur 23). Siden fiskene var små, var det ikke alle fiskene som hadde nok galle til at det var mulig å gjennomføre analyser.

I 2020 ble totalt 24 prøver analysert for PAH-metabolitter i galle, med minst en blandprøve fra hver vannforekomst analysert. I blandprøvene ble det påvist 1-OH-fenantren i 5 fisk, 1-OH-pyren i 14 fisk, mens 3-OH-benzo[a]pyren ikke ble påvist i noen av blandprøvene. Konsentrasjonene av 1-OH-pyren og 1-OH-fenantren var lave sammenlignet med grenseverdiene (EAC) fra ICES/OSPAR (Hylland mfl. 2012), og kun den høyest målte konsentrasjonen av 1-OH-fenantren i **Mistra** var høyere enn den laveste verdien for bakgrunnskonsentrasjon for marin fisk. For 1-OH-pyren var alle fiskene under den

laveste grenseverdien (Figur 23). I elvene fra samme økoregion som ble undersøkt i 2017 var det kun én prøve der 1-OH-fenantren ble påvist, mens 1-OH-pyren ble påvist i nesten halvparten av blandprøvene. Konsentrasjonene i fisk fra **Lomma** og **Kjaglielva** var høyere i 2018 enn det som ble funnet i 2020, og til forskjell fra i 2018 ble det ikke påvist 3-OH-benzo[a]pyren i noen av prøvene. Siden datamaterialet er spinkelt er det vanskelig å avgjøre hva som er årsaken til forskjellene. De høyeste konsentrasjonene av PAH i miljøet finner vi i urbane områder, og den største enkeltkilden er ufullstendige forbrenningsprosesser; naturlige og antropogene (Zhang & Tao 2009).



**Figur 23.** Konsentrasjoner i µg/kg av 1-OH-fenantren (øverst) og 1-OH-pyren (nederst) (begge på logaritmisk skala) i galle fra fisk i de 11 vannforekomstene for blandprøver der det var nok galle til å

gjennomføre disse analysene. 3-OH-benzo(a)pyren er ikke vist fordi det ikke ble påvist i noen av prøvene. Bakgrunnskonsentrasjoner (BAC) som definert av ICES/OSPAR for marin fisk er inkludert (Hylland mfl. 2012), mens EAC ikke er vist siden konsentrasjonene var på bakgrunnsnivåer. Det er vist to verdier for BAC, som indikerer laveste og høyeste verdi for ulike arter marin fisk. Alle verdier <LOQ er satt inn som halv verdi av LOQ, og disse verdier er markert med en trekant og er delvis transparente.

## 4.6 Vannregionspesifikke stoffer

De miljøfremmede stoffene som inkluderes i vannforskriften er delt i to grupper: Den første gruppen inkluderer miljøgifter med felles grenseverdier for EU (som måles i vann) på tvers av landegrensler (Direktoratsgruppa 2018). Disse kalles «prioriterte stoffer», og er beskrevet i kapittel 4.7. I tillegg til disse stoffene har hvert land nasjonale grenseverdier for miljøfremmede stoffer som ikke inngår i lista over prioriterte stoffer. Disse kalles «vannregionspesifikke stoffer», og er temaet i dette kapitlet.

I praksis er det ingen forskjell mellom de stoffene som betegnes som prioriterte og de og de som betegnes vannregionspesifikke med tanke på virkemåte eller effekter på mennesker og biota. Det kunne således vært naturlig at begge disse gruppene var en del av klassifisering av kjemisk tilstand, og dette er noe av det som er oppe til vurdering i en pågående evaluering av vanddirektivet (jmfør artikkel 19.2 i vanddirektivet). Men foreløpig er det slik at vannregionspesifikke stoffer er støtteparametere for beregning av økologisk tilstand, mens prioriterte stoffer bestemmer kjemisk tilstand. Derfor er disse to gruppene presentert hver for seg i denne rapporten.

For både prioriterte og vannregionspesifikke stoffer er det målt noen stoffer i vann (kapittel 4.6.1 og 4.7.1) og andre i biota (fisk; kapittel 4.6.2 og 4.7.2). Det er kun ett stoff som er målt i både vann og biota i denne undersøkelsen; kvikksølv (prioritert stoff). Miljøgifter i vann er målt i alle vannforekomster, mens miljøgifter i fisk kun er målt i et utvalg vannforekomster fordelt over økoregionene.

### 4.6.1 Vannregionspesifikke stoffer i vann

Målte konsentrasjoner av de vannregionspesifikke stoffene (kobber, sink, krom, arsen) viser konsentrasjoner lavere enn EQS (lavere enn AA-EQS; AA = annual average = årlig gjennomsnitt og MAC-EQS=maximum allowable concentration= årlig maksimumskonsentrasjon) og dermed god tilstand i alle unntatt tre vannforekomster (Tabell 47). Unntak var **Stabburselva** og **Atna11** der det ble registrert overskridelse av MAC-EQS for sink i januarprøvene. Disse prøvene var tatt gjennom isen, noe som medfører økt fare for kontaminering av prøve (metaller fra isbor). De øvrige tre prøvene fra disse vannforekomstene viste ikke forhøyede konsentrasjoner av sink. Det er derfor en mulighet for at overskridelsene ikke var reelle. Et tredje unntak var **Vikka**, som hadde en middelkonsentrasjon for arsen marginalt høyere enn AA-EQS. Dette var også tilfelle i 2018. En andel arsen vil imidlertid være bundet til leirpartiklene som det er mye av i dette vassdraget (gjennomsnittlig SGR 61 mg/l). Det er derfor trolig at EQS ikke ville ha blitt overskredet dersom vannprøvene hadde blitt filtrert før bestemmelse av arsen (EQS er basert på filtrerte prøver). Dersom vi sammenligner medianen av alle årsgjennomsnittene fra referanseelvene i 2020 med medianverdien for innsjøer fra hele landet i 1000-sjøersundersøkelsen i 2019 (Hindar m.fl., 2020) ser vi at konsentrasjonene av krom, kobber og sink var 30 til 50 % høyere i referanseelvene, mens arsen var 12 % lavere.

Ser vi på alle vannforekomster undersøkt i toårssyklusen (2019 og 2020) er det ingen åpenbare geografiske mønstre for krom og kobber, mens det kan se ut til å være noe høyere konsentrasjoner av sink og arsen på Sørlandet og Sør-Østlandet (Figur 24). Programmets tre leirelver ser også ut til å ligge



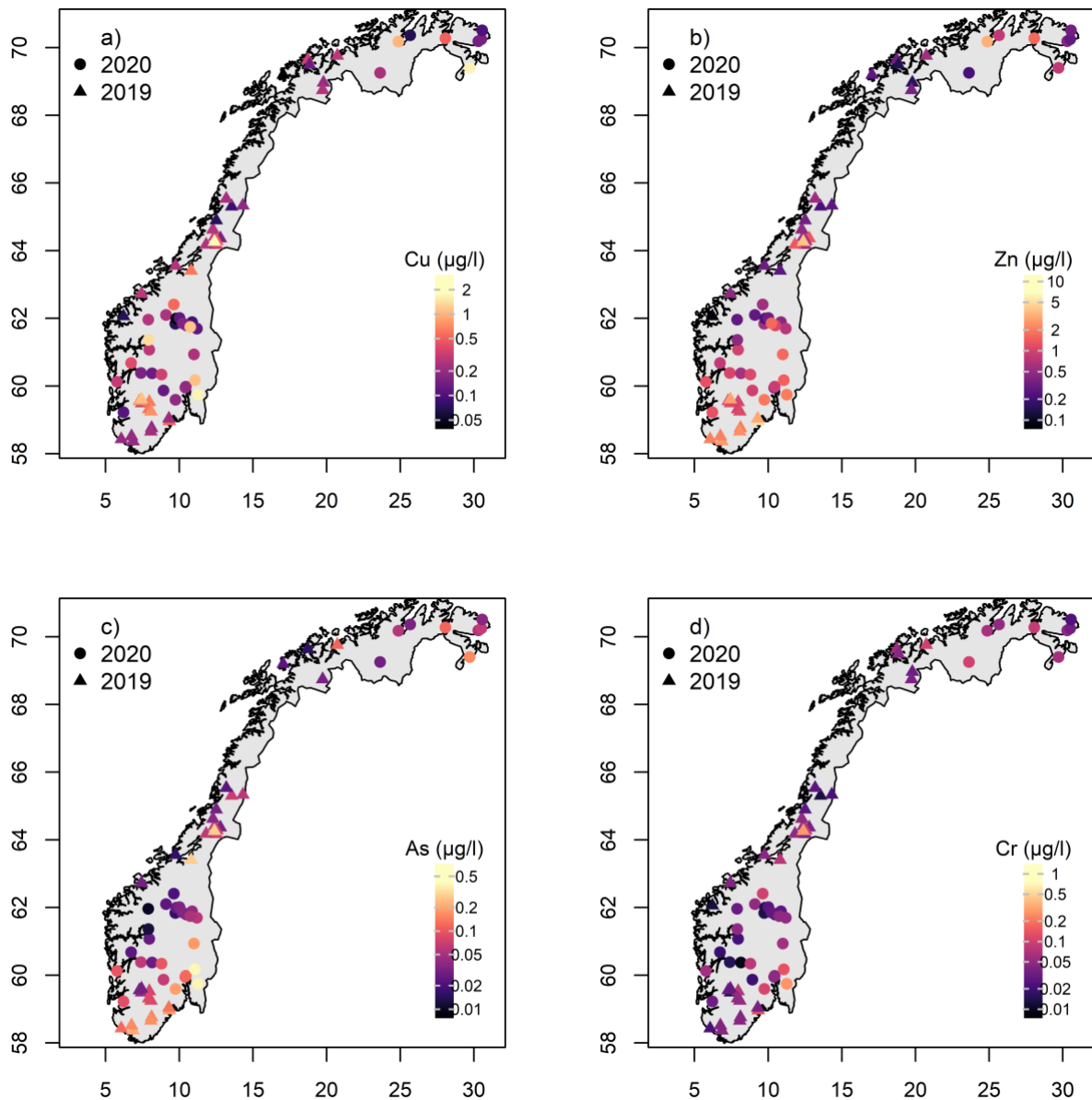
jevnt over i den høyere enden av skalaen, selv om de fortsatt har relativt lave konsentrasjoner med tanke på effekter på miljøet.

**Tabell 47. Gjennomsnittskonsentrasjoner (Gj.s.) og maksimumskonsentrasjoner (Maks) av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen.**

Verdiene er basert på vannprøver tatt hver tredje måned, totalt fire prøver. Svarte celler indikerer overskridelse av EQS.

Miljøkvalitetsstandardene (AA-EQS og MAC-EQS) er angitt i rad 3.

Rapportnavn	Kobber (µg/l)		Sink (µg/l)		Arsen (µg/l)		Krom (µg/l)	
	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS
	<b>7,8</b>	<b>7,8</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>0,5</b>	<b>8,5</b>	<b>3,4</b>	<b>3,4</b>
	<b>Gj.s.</b>	<b>Maks.</b>	<b>Gj.s.</b>	<b>Maks.</b>	<b>Gj.s.</b>	<b>Maks.</b>	<b>Gj.s.</b>	<b>Maks.</b>
01. Stabburselva (F)	1,3	4,4	4,4	<b>15</b>	0,073	0,16	0,16	0,39
02. Børselva (F)	0,086	0,12	1,1	1,5	0,042	0,061	0,12	0,14
03. Måskejohka (F)	0,65	1,2	2,3	7,0	0,15	0,16	0,24	0,60
04. Skallelva (F)	0,18	0,27	0,57	0,74	0,068	0,085	0,11	0,11
05. Komagelva (F)	0,19	0,22	0,39	0,53	0,086	0,093	0,074	0,089
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	0,13	0,13	0,46	0,81	0,047	0,059	0,046	0,070
07. Láhpojohka (F)	0,30	0,32	0,28	0,5	0,039	0,052	0,29	0,31
08. Sametielva (F)	2,2	3,2	1,1	1,7	0,21	0,29	0,15	0,23
09. Driva (M)	0,72	1,0	0,74	1,3	0,027	0,043	0,29	0,74
10. Bjoreio (V)	0,20	0,25	1,4	1,9	0,082	0,11	0,025	0,063
11. Smeddalselvi (V)	0,36	0,49	1,3	2,9	0,034	0,057	0,037	0,063
12. Raundalselva (V)	0,52	1,3	1,1	2,3	0,031	0,047	0,032	0,090
13. Femangerelva (V)	0,39	0,50	1,7	1,8	0,13	0,2	0,15	0,19
14. Husstølåna (V)	0,14	0,21	1,7	2,0	0,12	0,17	0,067	0,12
15. Utle (V)	1,8	2,5	0,60	0,86	0,016	0,027	0,11	0,17
16. Digeråe (S)	0,16	0,19	1,3	1,6	0,087	0,097	0,033	0,039
17. Numedalslågen (Ø)	0,17	0,19	0,83	1,1	0,036	0,040	0,013	0,013
18. Smådøla (Ø)	0,45	0,62	1,5	2,0	0,13	0,17	0,21	0,25
19. Tegninga (Ø)	0,12	0,18	0,60	1,2	0,053	0,076	0,054	0,084
20. Store Ula (Ø)	0,09	0,16	0,74	1,7	0,021	0,032	0,022	0,034
21. Otta (Ø)	0,34	0,45	0,38	0,59	0,013	0,013	0,064	0,15
22. Kjagielva (Ø)	0,30	0,34	0,41	0,54	0,14	0,16	0,072	0,096
23. Kjørstaelva (Ø)	0,24	0,29	2,6	2,9	0,25	0,28	0,31	0,32
24. Mistra (Ø)	0,15	0,22	1,0	2,0	0,077	0,10	0,11	0,13
25. Lera (Ø)	0,31	0,41	2,3	3,5	0,24	0,31	0,15	0,18
26. Setninga (Ø)	0,24	0,43	1,4	4,3	0,044	0,054	0,036	0,049
27. Jora (Ø)	0,31	0,50	0,39	0,75	0,031	0,045	0,12	0,19
28. Lomma (Ø)	0,25	0,31	1,2	1,4	0,16	0,17	0,11	0,15
29. Vikka (Ø)	1,4	1,9	2,1	2,5	<b>0,54</b>	0,61	0,40	0,45
30. Lundåa (Ø)	2,2	2,7	2,7	4,2	0,50	0,71	0,98	1,3
31. Dørråe (Ø)	0,050	0,068	0,30	0,38	0,036	0,038	0,021	0,037
32. Atna03 (Ø)	0,15	0,25	0,43	0,86	0,044	0,077	0,050	0,064
33. Atna04 (Ø)	0,21	0,50	2,3	7,7	0,046	0,056	0,058	0,082
34. Atna11 (Ø)	1,5	5,2	9,1	<b>34</b>	0,068	0,11	0,11	0,23



**Figur 24.** Gjennomsnittskonsentrasjoner ( $\mu\text{g/l}$ ) av vannregionspesifikke stoffer (Cu = kobber, Cr = krom, Zn = sink og As = arsen) målt i vann fra alle vannforekomstene undersøkt i andre toårssyklus (2019 og 2020). Vannforekomstene undersøkt i 2019 er vist som trekanter, mens vannforekomstene fra 2020 er vist som sirkler. Lys farge indikerer høye konsentrasjoner.

#### 4.6.2 Vannregionspesifikke stoffer i biota

En oppsummering av konsentrasjoner for vannregionspesifikke stoffer i biota (fisk) er vist i Tabell 48. Det er gjort en vurdering av om konsentrasjonene overskrider grenseverdiene i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018), og vurderingen er gjort på bakgrunn av høyeste verdi målt i blandprøvene av fisk. Resultatene for utvalgte stoffer er vist i mer detalj under tabellen.

**Tabell 48.** Tilstandsklassifisering og konsentrasjoner ( $\mu\text{g/kg}$ ) av vannregionspesifikke stoffer i blandprøver av fisk fra utvalgte vannforekomster i 2020.

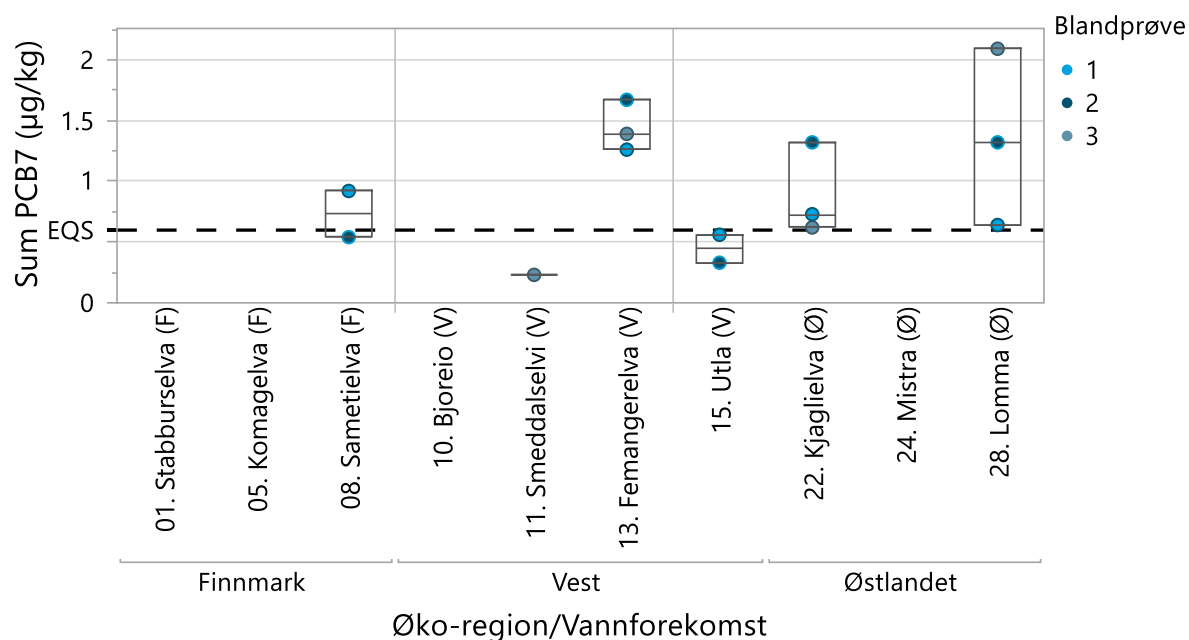
Der det var flere blandprøver fra en vannforekomst ble blandprøven med høyest konsentrasjon av vannregionspesifikke stoffer brukt for å vurdere tilstanden. For forkortelser av miljøgifter henvises til Vedleggstabell 6. Hvite celler = konsentrasjonen er under grenseverdien (EQS);

svarte celler = konsentrasjonen overskrider grenseverdien (grenseverdier hentet fra Klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen 2018); nd = komponentgrupper der flere forbindelser inngår og ingen av forbindelsene ble påvist; NA = for lite materiale for å gjennomføre analyser. For prøver der det ikke er påvist konsentrasjoner over LOQ er høyeste verdi angitt som lavere enn LOQ.

Vannforekomst	Mellomkjedete klorparafiner	PFOA	TCEP	Trifenylytin	PCB7	Benzo(a) antracen	Økologisk tilstand
EQS-Biota (µg/kg)	170	91	7300	150	0,6	300	
01. Stabburselva (F)	14	<0,5	<0,52	<0,78	nd	<1,5	Under EQS
05. Komagelva (F)	1,6	<0,5	<0,52	<0,78	nd	<1	Under EQS
08. Sametielva (F)	2,2	<0,5	<0,54	<0,83	0,92	<1	Over EQS
10. Bjoreio (V)	4,1	<0,5	<0,53	<0,77	nd	<3	Under EQS
11. Smeddalselvi (V)	3,6	<0,5	<0,50	<0,78	0,23	<1	Under EQS
13. Femangerelva (V)	2,8	<0,5	<0,52	<0,83	1,67	<1	Over EQS
15. Utlå (V)	nd	<0,5	<0,53	<0,80	0,56	<1	Under EQS
22. Kjaglielva (Ø)	3,8	<0,5	<0,53	<0,82	1,32	<1	Over EQS
24. Mistra (Ø)	6,5	<0,5	<0,47	<0,81	nd	<1	Under EQS
28. Lomma (Ø)	4,1	<0,5	<0,48	<0,81	2,09	<1	Over EQS

### PCB7

Konsentrasjonene av PCB7 overskred grenseverdien på 0,6 µg/kg (Direktoratsgruppen 2018) i fisk fra fire vannforekomster; **Sametielva** (1 av 3 blandprøver), **Femangerelva** (alle 3 prøvene), **Kjaglielva** (alle tre prøvene) og **Lomma** (alle tre prøvene) (Figur 25). Det var dermed fire vannforekomster som ikke oppnådde miljømålet. I 2018 overskred alle unntatt én vannforekomst (**Láhpojohka**) grenseverdien. Med kun to år med data per vannforekomst kan vi foreløpig ikke si noe om tidstrender.



**Figur 25.** PCB7 i de ulike blandprøvene (homogenisert hel fisk) fordelt på vannforekomst. Blandprøve er det samme som stasjonsnummer, med unntak av Stabburselva der blandprøve 3 er fra stasjon 2. Prøver som ikke er vist med et punkt var lavere enn LOQ, og siden dette er en summering av 7 kongener har vi ikke erstattet LOQ med halv verdi. EQS-verdien er vist med stiplet linje.

### Mellomkjedete klorparafiner (MCCP)

Som i 2018 var konsentrasjonene av MCCP lave. Det var kun en vannforekomst (Utle) der stoffet ikke ble påvist, og av de 26 fiskeprøvene som ble analysert for MCCP var 6 blandprøver under LOQ. For de resterende 18 blandprøvene var medianverdien 2,5 µg/kg v.v., og blandprøven med høyest konsentrasjon var blandprøve 1 fra Stabburselva (14 µg/kg vv).

## 4.7 Prioriterte stoffer

I dette kapitlet er de prioriterte stoffene beskrevet, mens de vannregionspesifikke stoffene ble beskrevet i kapittel 4.6. For forskjellen mellom disse gruppene, se innledningen under kapittel 4.6.

### 4.7.1 Prioriterte stoffer i vann

Resultatene for de prioriterte stoffene i vann (kadmium, bly, nikkel og kvikksølv) indikerer god kjemisk tilstand i alle vannforekomstene, det vil si at alle årsmiddelkonsentrasjoner var lavere enn AA-EQS og alle maksimumskonsentrasjoner var lavere enn MAC-EQS (Tabell 49).

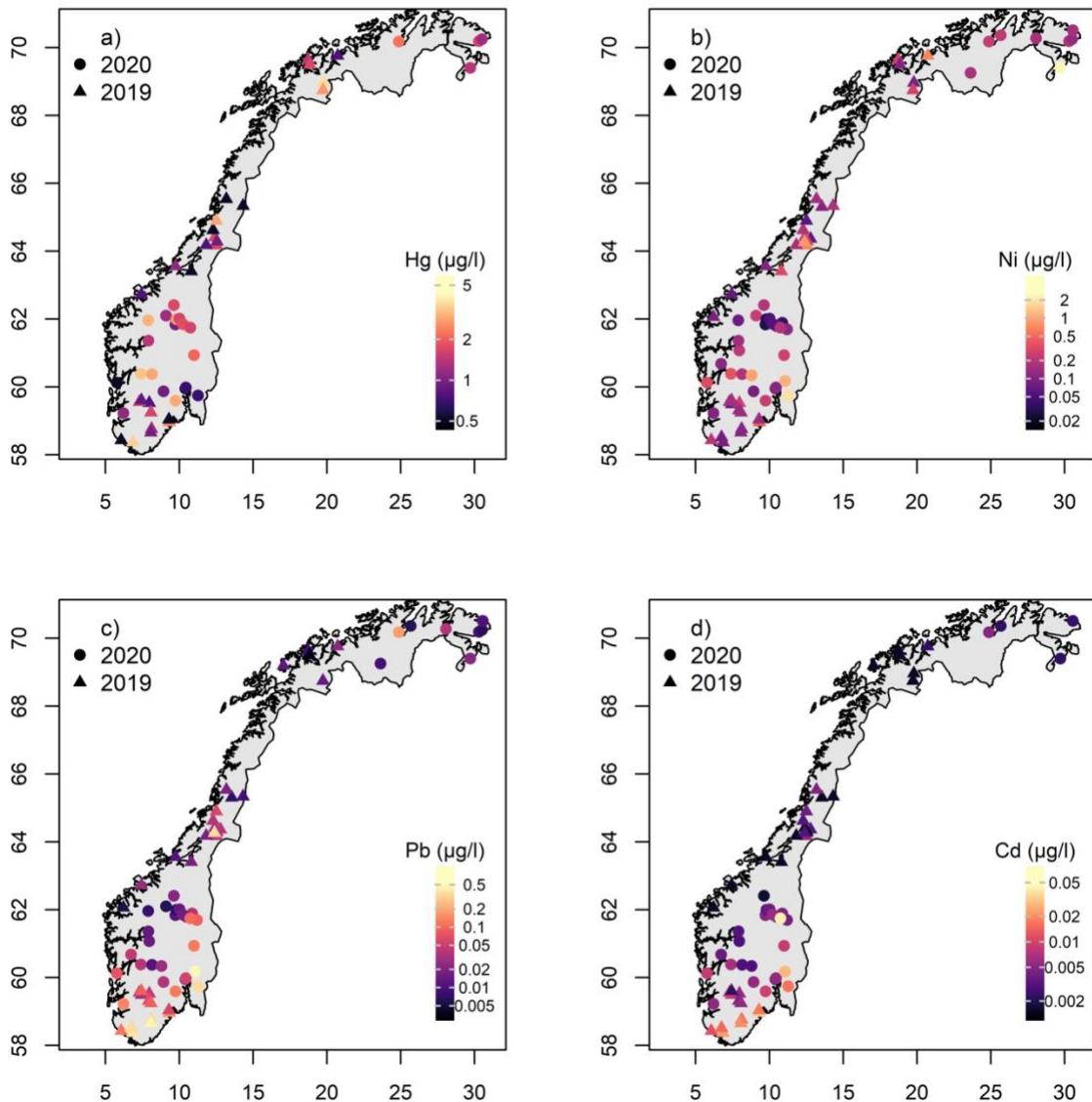
**Tabell 49.** Gjennomsnittskonsentrasjoner (Gj.s.) og maksimumskonsentrasjoner (Maks) av de prioriterte stoffene kadmium, nikkel, bly og kvikksølv.

Verdiene er basert på vannprøver tatt hver tredje måned, totalt fire prøver. Miljøkvalitetsstandardene (AA-EQS og MAC-EQS) er gitt i rad 3.

Rapportnavn	Kvikksølv (ng/l)		Nikkel (µg/l)		Bly (µg/l)		Kadmium (µg/l)	
	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS	AA-EQS	MAC-EQS
	47	70	4 <sup>2</sup>	34	1,2 <sup>2</sup>	14	0,08 <sup>1</sup>	0,45
	Gj.s.	Maks.	Gj.s.	Maks.	Gj.s.	Maks.	Gj.s.	Maks.
01. Stabburselva (F)	2,6	9	0,33	0,9	0,25	0,95	0,0063	0,018
02. Børselva (F)	0,5	0,5	0,31	0,37	0,009	0,011	0,0029	0,0037
03. Måskejohka (F)	0,5	0,5	0,23	0,48	0,052	0,15	0,0015	0,0015
04. Skallelva (F)	1,9	6	0,26	0,41	0,013	0,018	0,0015	0,0015
05. Komagelva (F)	1,4	4	0,18	0,26	0,009	0,013	0,0015	0,0015
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	0,5	0,5	0,23	0,34	0,015	0,023	0,0031	0,0078
07. Láhpojohka (F)	0,5	0,5	0,24	0,27	0,013	0,016	0,0015	0,0015
08. Sametielva (F)	1,6	5	3,4	5,3	0,030	0,063	0,0029	0,0038
09. Driva (M)	2,0	5	0,26	0,46	0,030	0,103	0,0021	0,0038
10. Bjoreio (V)	3,8	8	0,53	0,7	0,056	0,11	0,0086	0,013
11. Smeddalselvi (V)	0,5	0,5	0,29	0,41	0,022	0,028	0,0038	0,0046
12. Raundalselva (V)	0,5	0,5	0,16	0,27	0,061	0,15	0,0049	0,0057
13. Femangerelva (V)	0,6	1	0,46	0,64	0,11	0,17	0,011	0,011
14. Husstøllåna (V)	1,3	3	0,14	0,19	0,20	0,35	0,0069	0,01
15. Utle (V)	1,6	5	0,21	0,28	0,020	0,044	0,0040	0,0051
16. Digeråe (S)	1,1	3	0,13	0,15	0,053	0,056	0,0070	0,0091
17. Numedalslågen (Ø)	3,3	8	0,25	0,28	0,016	0,02	0,0037	0,0038
18. Smådøla (Ø)	5,3	17	1,3	1,7	0,041	0,061	0,0037	0,0053
19. Tegninga (Ø)	0,5	0,5	0,05	0,095	0,052	0,17	0,0058	0,0096
20. Store Ula (Ø)	1,1	3	0,04	0,063	0,016	0,022	0,0062	0,0072
21. Otta (Ø)	3,5	8	0,11	0,17	0,011	0,028	0,0015	0,0015
22. Kjøgljelva (Ø)	0,6	1	0,11	0,13	0,031	0,047	0,0038	0,0058
23. Kjørstaelva (Ø)	3,4	12	0,34	0,41	0,18	0,23	0,012	0,015
24. Mistra (Ø)	0,5	0,5	0,16	0,23	0,13	0,25	0,0054	0,011
25. Lera (Ø)	2,4	6	0,39	0,49	0,18	0,22	0,011	0,018
26. Setninga (Ø)	3,5	11	0,11	0,14	0,029	0,039	0,0057	0,015
27. Jora (Ø)	1,4	4	0,35	0,56	0,009	0,014	0,0015	0,0015
28. Lomma (Ø)	0,8	1	0,16	0,21	0,081	0,13	0,0071	0,0086
29. Vikka (Ø)	0,5	0,5	1,6	2,0	0,70	1,1	0,035	0,043
30. Lundåa (Ø)	0,8	2	2,6	3,4	0,51	0,60	0,021	0,031
31. Døråe (Ø)	3,1	11	0,04	0,067	0,010	0,017	0,0043	0,0048
32. Atna03 (Ø)	1,9	6	0,07	0,099	0,020	0,033	0,0051	0,0096
33. Atna04 (Ø)	2,1	7	0,08	0,099	0,023	0,038	0,0077	0,014
34. Atna11 (Ø)	1,9	6	0,26	0,48	0,15	0,28	0,054	0,20

<sup>1</sup> Avhengig av vannets hardhet; <sup>2</sup> Biotilgjengelig konsentrasjon

Dersom vi sammenligner medianen av alle årsgjennomsnittene fra referanseelvene i 2020 med medianverdien for hele landet i 1000-sjøersundersøkelsen i 2019 (Hindar m.fl., 2020) ser vi at konsentrasjonene av kadmium var omtrent like, kvikksølv og nikkel var hhv. 40 og 77 % høyere i referanseelvene, mens bly var 62 % lavere i referanseelvene. For bly bør det imidlertid bemerkes at elver på Sørlandet, i likhet med innsjøer i sør, har høyere blykonsentrasjoner. I 2020 var det kun en referanseelv som lå i økoregion Sørlandet – de fleste av sørlandselvene undersøkes i oddetallsår.



**Figur 26.** Gjennomsnittskonsentrasjoner ( $\mu\text{g/l}$ ) av prioriterte stoffer (Cd = kadmium, Ni = nikkel, Pb = bly og Hg = kvikksølv) i vann fra alle vannforekomstene undersøkt i andre toårssyklus (2019 og 2020). Vannforekomstene undersøkt i 2019 er vist som trekant, mens vannforekomstene fra 2020 er vist som sirkler. Lys farge indikerer høy konsentrasjon.

For kadmium og bly var det en klar nord-sør gradient, med høyere konsentrasjoner i Sør-Norge (Figur 26). Dette mønsteret er også kjent fra andre undersøkelser (Hindar m.fl. 2020, Skjelkvåle mfl. 2006, Steinnes mfl. 1997, 2016) og har blitt forklart med langtransportert (luftbåren) forurensning av



nedbørfelt i sør, samt effekter av pH og humus på stoffenes mobilitet. Dette innebærer at konsentrasjonene av disse stoffene i sør er forhøyet som følge av menneskeskapt forurensning, sammenlignet med det som antas å være naturlig bakgrunnsnivå.

#### **4.7.2 Prioriterte stoffer i biota**

En oppsummering av konsentrasjoner for prioriterte stoffer i biota er vist i Tabell 50. Det er gjort en vurdering av om konsentrasjonene overskrider grenseverdiene i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018), og vurderingen er gjort på bakgrunn av høyeste verdi målt i blandprøvene. Resultatene for utvalgte stoffer er beskrevet i mer detalj under tabellen.

**Tabell 50. Tilstandsklassifisering og konsentrasjoner (µg/kg) av prioriterte stoffer i blandprøver av fisk fra ti vannforekomster i 2020.**

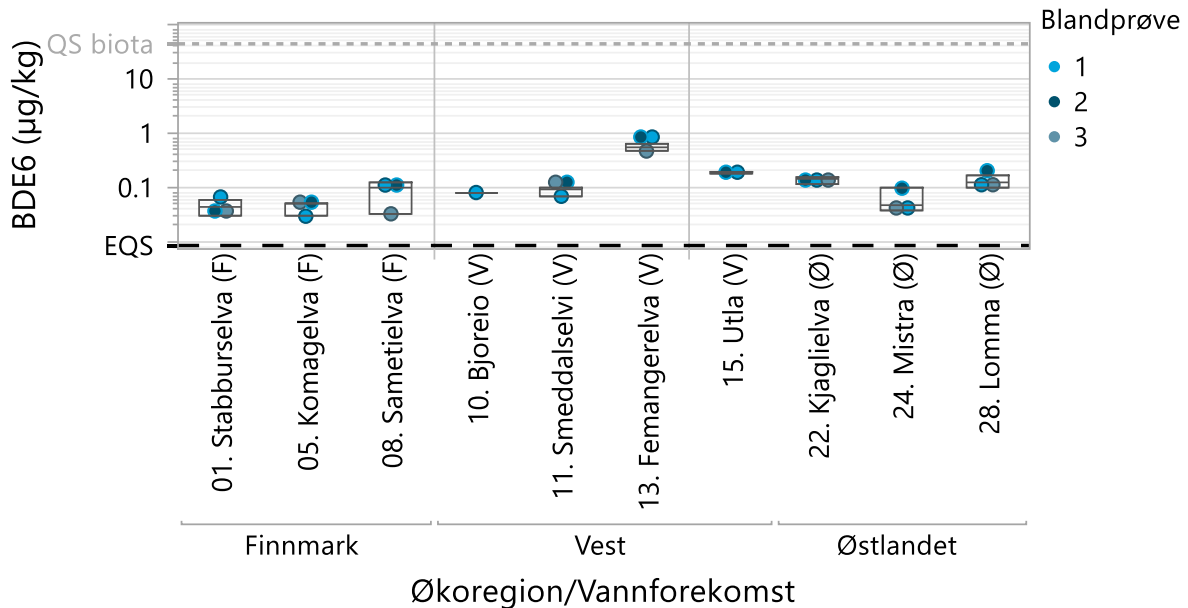
Der det var flere blandprøver fra en vannforekomst ble blandprøven med høyest konsentrasjon av prioriterte stoffer brukt for å vurdere tilstanden. Blå celler = konsentrasjonen er under grenseverdien (EQS-Biota); røde celler = konsentrasjonen overskrider grenseverdien; hvite celler = LOQ var høyere enn EQS-Biota slik at det ikke er mulig å avgjøre om EQS-Biota ble overskredet (grenseverdier hentet fra Klassifiseringsveilederen; Direktoratgruppen 2018). nd = komponentgrupper der flere forbindelser inngår og ingen av forbindelsene ble påvist. NA = for lite materiale for å gjennomføre analyser. < = LOQ (for prøver der det ikke er påvist konsentrasjoner over LOQ er høyeste verdi angitt som lavere enn LOQ)

For kjemisk tilstand er G = God og IG = Ikke god.

Vannforekomst	Antracen	Polybromerte difenyletere (sum BDE6)	Kortkjedete klorparafiner	DEHP	Endosulfan	Fluoranten	Heksaklorbenzen	Heksaklorbutadien	Heksaklorsykløheksan	Kvikksølv	Naftalen	Nonylfenol (4-nonylfenol)	Oktylfenol	Pentaklorbenzen	Pentaklorfenol	Benzo(a)pyren	Tributyltinnforbindelser	Dicofol	PFOS og dets derivater	Dioksin og dioksinlignende forbindelser	Heksabromsyklododekan (HBCDD)	Heptaklor og heptaklorepoksid	DDT totalt	Kjemisk tilstand
Grenseverdier (µg/kg)	2400	0,00085	6000	2900	370	30	10	55	61	20	2400	3000	0,004	50	180	5	150	33	9,1	6,5 10 <sup>-3</sup>	167	6,7 10 <sup>-3</sup>	609	
01. Stabburselva (F)	<1	0,06	nd	<100	<1	<1	0,2	<1	nd	34	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	1,5	nd	0,010	nd	0,46	IG
05. Komagelva (F)	<1	0,05	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	nd	34	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	2,4	nd	0,008	nd	0,31	IG
08. Sametierva (F)	<1	0,12	nd	<100	<1	<1	0,7	<1	nd	35	<5	100	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	0,9	0,052 10 <sup>-3</sup>	0,012	nd	0,43	IG
10. Bjoreio (V)	<1	0,08	nd	<100	<1	<1	0,3	<1	nd	24	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	0,8	nd	0,012	nd	0,47	IG
11. Smeddalselvi (V)	<1	0,10	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	nd	24	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	1,3	nd	0,016	nd	0,56	IG
13. Femangerelva (V)	<1	0,65	0,8	<100	<1	<1	0,2	<1	nd	87	<5	31	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	7,4	0,12 10 <sup>-3</sup>	0,057	nd	1	IG
15. Utlva (V)	<1	0,20	nd	<100	<1	<1	0,5	<1	nd	21	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	0,3	nd	0,047	nd	2,1	IG
22. Kjaglielva (Ø)	<1	0,15	nd	<100	<1	<1	0,3	<1	nd	35	<5	18	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	150	0,027 10 <sup>-3</sup>	0,023	nd	2,0	IG
24. Mistra (Ø)	<1	0,10	nd	<100	<1	<1	0,3	<1	nd	50	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	4,9	nd	NA	nd	0,33	IG
28. Lomma (Ø)	<1	0,16	1,3	<100	<1	<1	0,2	<1	nd	60	<5	<10	<15	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	27	0,024 10 <sup>-3</sup>	0,019	nd	3,6	IG

### Polybromerte difenyletere (sumBDE6)

Konsentrasjonen av PBDE i blandprøver av fisk, målt som summen av de seks kongenerene som danner grunnlaget for grenseverdien (BDE 28, 47, 99, 100, 153, 154; Sum PBDE6), er vist i Figur 27. Alle målte konsentrasjoner overskred gjeldende grenseverdi. Høyeste og laveste verdi var 0,029 og 0,65 µg/kg v.v., og ble målt i henholdsvis **Komagelva** og **Femangerelva**. ANOVA viste signifikant forskjell i konsentrasjoner mellom vannforekomstene, og hovedfunnet etter posthoc analyse (Tukey) er at konsentrasjonene i fisk fra **Femangerelva** var signifikant høyere enn de andre vannforekomstene. Fisk fra **Femangerelva** er ikke tidligere undersøkt i referanseelveprogrammet.

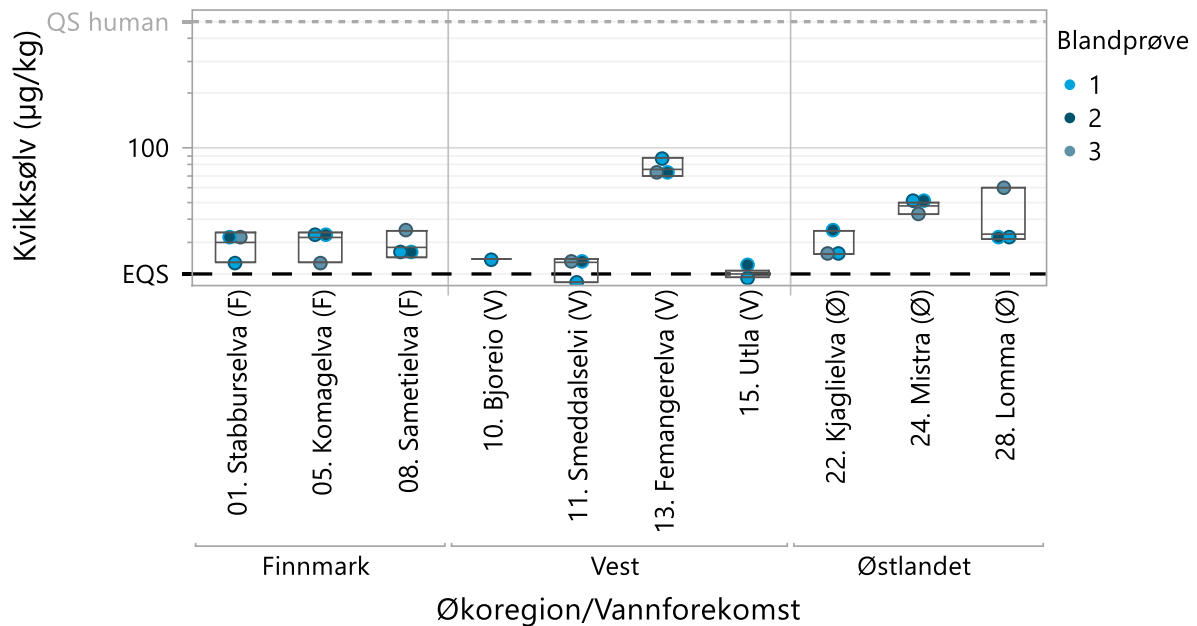


**Figur 27.** Sum PBDE6 i de ulike blandprøvene fordelt på vannforekomst. Grenselinjen  $EQS_{biota, sec\ pois}$  er vist med stiptet lys grå linje (øverst), mens gjeldende EQS-Biota ( $EQS_{biota, hh\ food}$ ) er vist som stiptet svart linje (nederst). Merk at skala er logaritmisk.

PBDE er definert som en allestedsnærværende miljøgift (kap. 1.3.4 vedlegg 5 i vannforskriften), og i likhet med kvikksølv (se under) overskrider de aller fleste fiskeprøver grenseverdiene. For PBDE er den laveste EQS-verdien (og dermed gjeldende EQS-Biota  $EQS_{biota, hh\ food}$ , og er basert på humant inntak av mat (0,0085 µg/kg) (European Commission 2014). Ved utledning av EQS-verdier vurderes også en rekke beskyttelsesmål, for eksempel beskyttelse av økosystemet og beskyttelse av topp-predatorer ved inntak av fisk. Den andre aktuelle QS-verdien for PBDE er  $EQS_{biota, sec\ pois}$  (44 µg/kg) (European Commission 2014), som er basert på forgiftning av topp-predatorer. Ingen av prøvene fra referanseelvene overskred  $EQS_{biota, sec\ pois}$ .

### Kvikksølv

Kvikksølv er et naturlig grunnstoff i jordskorpen, men kan også bli frigjort til miljøet ved industrielle prosesser. Kvikksølv er gjenstand for langtransport og atmosfærisk deponisjon, og ender derfor i miljøet på andre steder enn der det ble sluppet ut. EU har gitt grenseverdien (EQS) 20 µg/kg i biota. Med unntak av to blandprøver (i Smeddalselvi og Utlå) var alle blandprøvene over denne grensen. Konsentrasjonene i fiskeprøvene varierte mellom 18-87 µg/kg v.v. (Figur 28), og ble målt i hhv. Smeddalselvi (lavest) og Femangerelva (høyest). Spennet i kvikksølvkonsentrasjoner er omtrent likt med det som ble funnet i Referanseelver i 2018.



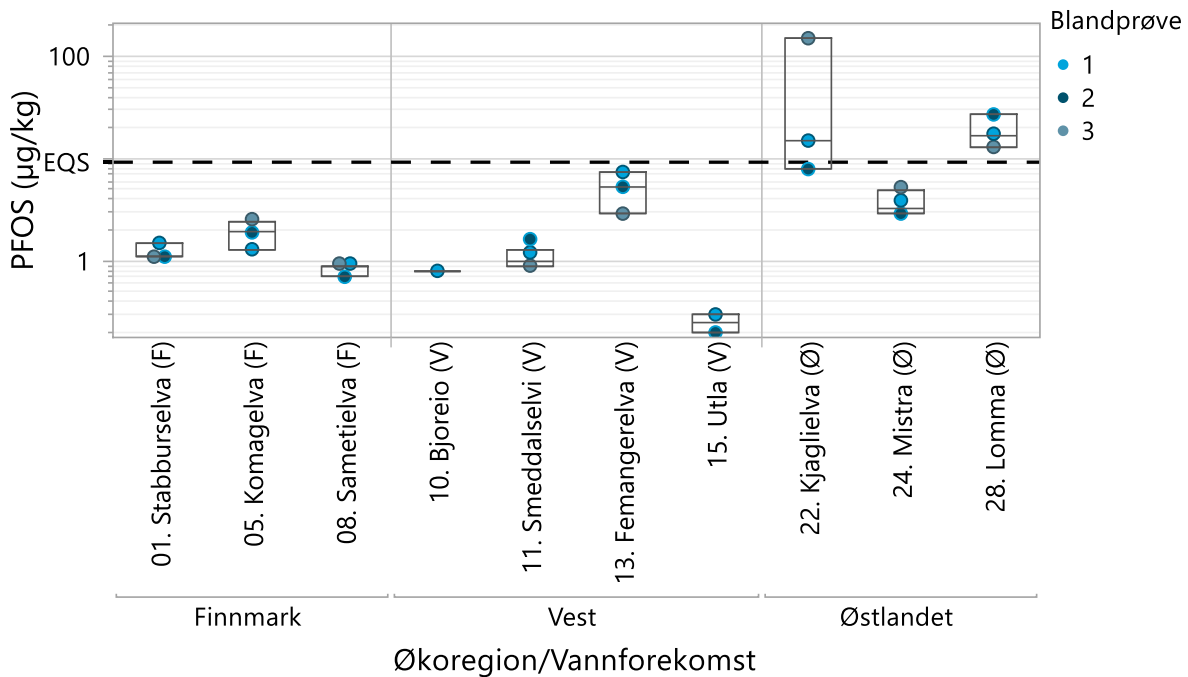
**Figur 28.** Kvikksølv i de ulike blandprøvene fordelt på vannforekomst.  $QS_{\text{biota, sec pois}}$  (gjeldende EQS) er vist med stiplet svart linje (nederst), mens omsetningsgrensen ( $QS_{\text{biota, hh food}}$ ) er vist som stiplet lys grå linje (øverst). Merk at skalaen på y-aksen er logaritmisk.

I likhet med PBDE er kvikksølv definert som en allestedsnærværende miljøgift, og påvises over grenseverdien i de aller fleste fiskeprøver i Norge (Braaten mfl. 2018). For kvikksølv er EQS basert på forgiftning av topp-predatorer  $QS_{\text{biota, sec pois}}$  (20 µg/kg). Men en nyere gjennomgang av undersøkelser gjort etter 2001, da EQS ble fastsatt, viser at det er grunnlag for å senke  $QS_{\text{biota, sec pois}}$  ytterligere. I gjennomgangen foreslås det å senke verdien til 2,5 µg/kg (WCA environment limited 2014), siden de nyere studiene viser at spesielt fugler er utsatt for sekundærforgiftning. Den andre aktuelle QS-verdien er  $QS_{\text{biota, hh food}}$  (500 µg/kg). Ingen av fiskene fra referanse-elveene overskred  $QS_{\text{biota, hh food}}$ , som også er markert i Figur 28 (stiplet grå linje).

#### Perfluorerte forbindelser i lever (PFOS og dets derivater)

De perfluorerte forbindelsene ble, i motsetning til de andre forbindelsene, målt i lever. Ved å benytte samme prøvematriks som for eksempel undersøkelser i store innsjøer, lettes sammenligning med denne (og andre) studier. PFOS ble påvist i alle fiskene som ble analysert. Konsentrasjonene varierte fra 0,2-150 µg/kg (Figur 29) målt i fisk fra hhv. **Utle** og fra **Kjaglielva**. ANOVA etter log-transformasjon viste signifikante forskjeller i datasettet. En Tukey post-hoc test viste at hovedtrekkene er at konsentrasjonen av PFOS i fisk fra **Kjaglielva** var signifikant høyere enn fisk fra andre elver enn **Lomma** og **Femangerelva**, der forskjellene ikke var signifikante. PFOS konsentrasjoner i fisk fra **Lomma** var også signifikant høyere enn fisk fra de fleste elver unntatt **Mistra** og **Femangerelva**.

Den høyeste verdien ble i likhet med i 2018 påvist i nedre stasjon i **Kjaglielva** som ligger ved et brannøvingsfelt. Det er likevel påfallende at nivåene av PFOS i fisk fra vannforekomstene i **Bærum** er signifikant høyere enn i fisk fra de andre vannforekomstene som er undersøkt i referanseelveprogrammet. Vi anbefaler at det gjøres undersøkelser av hva årsakene til dette kan være. Analyser av 5 ekstra blandprøver av fisk fra de to elvene bekrefter at nivåene av PFAS i disse to elvene er forhøyet sammenlignet med andre antatt rene vannforekomster Figur 30. PFOA, som er et vannregionspesifikt stoff, ble ikke påvist over kvantifiseringsgrensen i noen av prøvene.

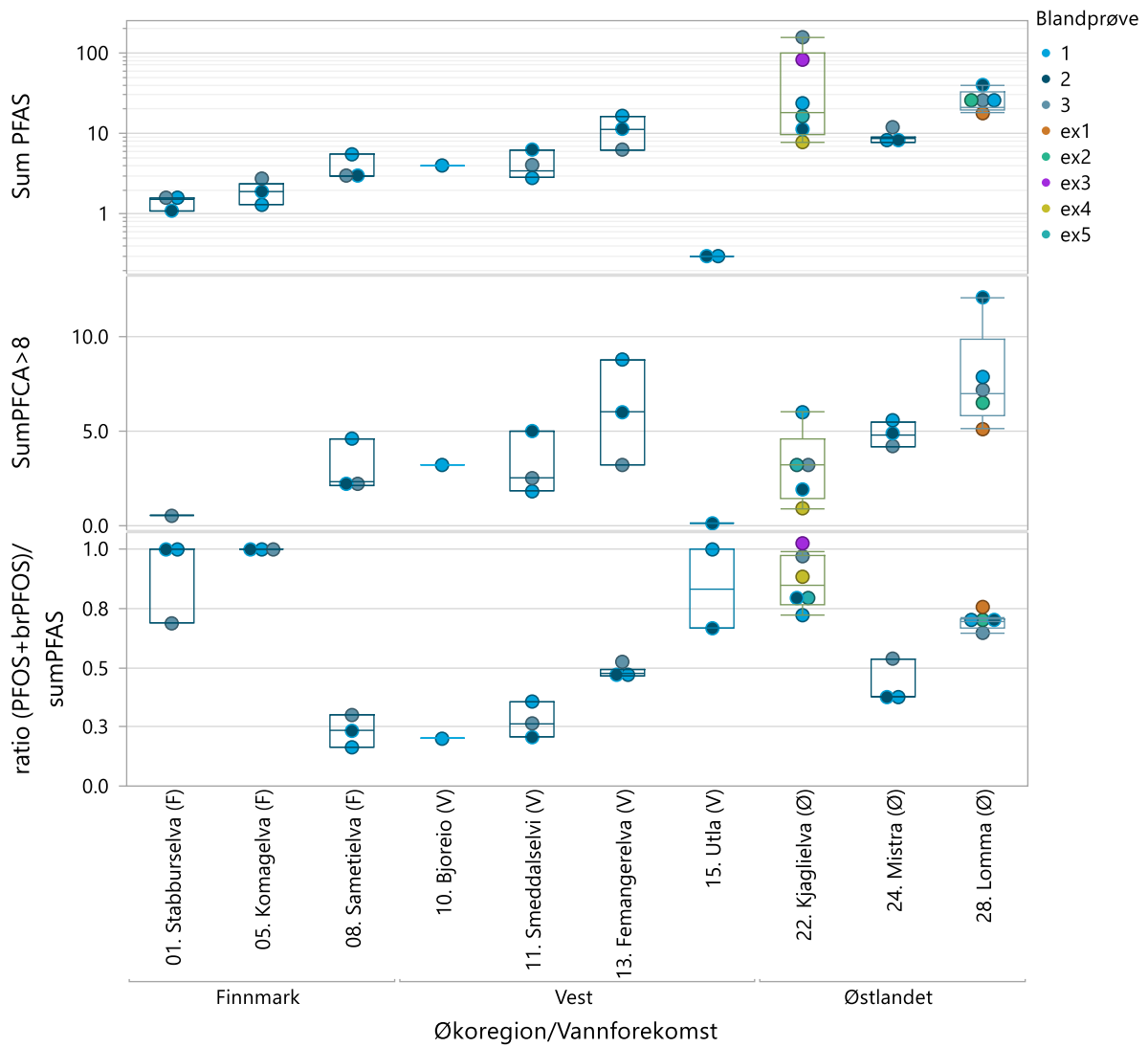


**Figur 29.** Konsentrasjoner av PFOS i de ulike blandprøvene fordelt på vannforekomst. Grenseverdien er vist med stiplet linje. Merk at skalaen på y-aksen er logaritmisk.

I tillegg til PFOS og PFOA, ble det også analysert for forgreinet PFOS (brPFOS) og utvalgte perfluorkarboksyliksyrer (PFCA) og sulfonatsyrer (PFSA) i tillegg til PFOSA<sup>1</sup>. Under er det presentert noen data for PFAS i de 10 vannforekomstene, bl.a. sum av alle PFAS, sum PFCA med kjedelengde >8 og ratio av PFOS (inkludert forgreinet PFOS) mot sum PFAS (Figur 30). De ekstra prøvene som ble tatt i **Lomma** og **Kjaglielva** er også tatt med i disse figurene. Resultatene viser at fisk fra **Utle** har mye lavere konsentrasjon av sumPFAS enn fisk fra de fleste andre vannforekomstene, mens fisk fra vannforekomstene på Østlandet har høyere nivå av PFAS enn andre regioner undersøkt. Lange PFCA med kjedelengde >8 forekommer i alle regioner, men konsentrasjonene varierer noe. Høyeste målte konsentrasjon av PFCA er i fisk fra **Lomma** (12 µg/kg vv). Hvor stor andel av PFAS som utgjøres av PFOS varierer også mye, fra 16% til 100%.

<sup>1</sup> Disse PFAS ble bestemt: PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDODA, PFTrDA, PFTeDA, PFBS, PFHxS, PFHpS, PFOS, brPFOS, PFDS, PFOSA





**Figur 30.** Boksplot av sumPFAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vv), sum PFCA med kjedelengde $>8$  ( $\mu\text{g}/\text{kg}$  vv) og ratio mellom sum (PFOS+brPFOS) og sumPFAS. Merk at sumPFAS er vist på logaritmisk skala. I denne oversikten er de 5 ekstra blandprøvene som ble tatt i Lomma og Kjaglielva tatt med. Prøver merket med ex (1-5) er de fem ekstra prøvene som ble fisket i Kjaglielva og Lomma.

## 5 Eutrofiering og forsurening (formål 3)

De ulike parameterne og indeksene som inngår i vannforskriften er utviklet for å se på effekter av ulike typer påvirkninger. Bunndyrindeksen ASPT er for eksempel utviklet for å måle effekter av organisk belastning, mens bunndyrindeksen RAMI er utviklet for å se på effekter av forsurening. For organisk belastning er det i denne undersøkelsen kun inkludert én indeks, nemlig ASPT, og samlet belastning for denne påvirkningen er derfor beskrevet under kapittelet om bunndyr (kapittel 4.2.2).

For eutrofiering og forsurening har vi flere ulike parametere og indekser som responderer på hver enkelt påvirkning. For å få en samlet oversikt over eutrofierings- og forsuringbelastningen i de antatte referanseelvene er derfor alle indekser som beskriver disse to påvirkningene samlet i hvert sitt underkapittel her, først for eutrofiering (kapittel 5.1) og deretter for forsurening (kapittel 5.2).

### 5.1 Eutrofiering - samlet tilstand

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

For samlet eutrofieringstilstand er det her benyttet PIT-indeksen for påvekst alger og de fysiske-kjemiske eutrofieringsparameterne total fosfor og total nitrogen. Nitrogen er kun inkludert i samlet tilstandsvurdering der det antas at nitrogen kan være en begrensende vekstparameter. Dette er her definert som at ratioen TotN:TotP  $\leq 20$  (på vektbasis) og at konsentrasjonen av  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4 \leq 6 \mu\text{g/L}$  for minst to av sommermånedene (mai-september). Basert på dette var det 13 vannforekomster som havnet innenfor kriteriene for nitrogenbegrensning (Tabell 51).

**Tabell 51. Vannforekomster som er definert som nitrogenbegrenset i henhold til kriteriene i klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018)**

Nitrogenbegrensning er her definert som at TotN/TotP  $< 20 \text{ mg/L}$  og  $\text{NO}_3 + \text{NH}_4 \leq 6 \mu\text{g/L}$  for minst to av sommermånedene mai-september basert på målinger i 2020.

Rapportnavn	Måneder med potensiell nitrogenbegrensning
02. Børselva (F)	Juni-september
03. Måskejohka (F)	Mai-oktober
04. Skallelva (F)	Mai-september
05. Komagelva (F)	Juli-oktober
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	Mai-september
08. Sametielva (F)	Mai-september
09. Driva (M)	Juli-september
11. Smeddalselvi (V)	Juni-august
17. Numedalslågen (Ø)	Mai-juli
21. Otta (Ø)	Juni-september
24. Mistra (Ø)	Mai-september
25. Lera (Ø)	Juni-august
26. Setninga (Ø)	Juni-september

Eutrofiering og organisk belastning henger ofte sammen: Utslipp av organisk stoff har ofte også forhøyede næringssaltkonsentrasjoner, og det er også slik at ved høyt næringssaltutslipp vil man kunne få høy primærproduksjon og dertil hørende høy nedbryting av organisk materiale. Dette gjør at

eutrofiering og bunndyrindeksen ASPT ofte vil ha en viss korrelasjon. Vi har allikevel valgt ikke å inkludere ASPT i denne samlede eutrofieringsoversikten, ettersom bunndyr ikke direkte reagerer på næringsalter, men på oksygenvinn som resultat av nedbryting av organisk materiale. Organisk belastning er behandlet i kapittel 4.2.2. Alle vannforekomstene som ble undersøkt i 2020 oppnådde svært god eller god tilstand for eutrofiering, bortsett fra en av de to leirvassdragene: **Lundsåa** (Tabell 52).

**Tabell 52. Samlet oversikt over eutrofieringsrelevante parametere i henhold til vannforskriften**

Samlet eutrofieringstilstand for vannforekomstene basert på påvekstalger (PIT) og næringsalter (TotP = total fosfor; TotN = total nitrogen) 2020 og 2018. Næringsalter viser samlet tilstand basert på nEQR for TotP, eller gjennomsnittet av nEQR for TotP og TotN i de vannforekomstene som potensielt er nitrogenbegrenset (Tabell 51). Hvite celler markerer vannforekomster som *ikke* antas å være nitrogenbegrenset, og hvor nEQR-verdiene ikke er inkludert i tilstanden for næringsalter eller samlet eutrofitilstand. Samlet eutrofitilstand settes til den laveste nEQR-verdien av PIT-indeksen og næringsaltene. For de to leirvassdragen **Vikka** og **Lundsåa** angis kun hvis de er i SG/G eller M tilstand.

Vannforekomst	PIT	PIT	TotP	TotP	TotN	TotN	Nærings-	Nærings-	Samlet	Samlet
	(nEQR)	(nEQR)	(nEQR)	(nEQR)	(nEQR)	(nEQR)	salter	salter	eutrofi-	eutrofi-
	2020	2018	2020	2018	2020	2018	(nEQR)	(nEQR)	tilstand	tilstand
	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	(nEQR)	(nEQR)
01. Stabburselva (F)	0.94	0.93	0.82	1.00	0.68	0.77	0.82	1.00	0.82	0.93
02. Børselva (F)	0.95	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.92
03. Måskejohka (F)	0.85	0.91	0.89	1.00	1.00	1.00	0.95	1.00	0.85	0.91
04. Skallelva (F)	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.88	0.88
05. Komagelva (F)	0.87	0.85	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.85
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	0.73	0.72	0.75	0.62	0.82	1.00	0.78	0.81	0.73	0.72
07. Láhpojohka (F)	0.92	0.85	0.92	0.87	0.91	0.80	0.92	0.87	0.92	0.85
08. Sametielva (F)	0.93	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.90
09. Driva (M)	0.86	0.92	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.86	0.92
10. Bjoreio (V)	0.91	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.91	0.96
11. Smeddalselvi (V)	0.87	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.94
12. Raundselva (V)	0.93	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00
13. Femangerelva (V)	0.95	0.96	1.00	1.00	0.69	0.98	1.00	1.00	0.95	0.96
14. Husstølåna (V)	0.96	0.88	1.00	1.00	1.00	0.94	1.00	1.00	0.96	0.88
15. Utlå (V)	0.96	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.96	0.90
16. Digeråe (S)	0.99	0.98	1.00	1.00	1.00	0.97	1.00	1.00	0.99	0.98
17. Numedalslågen (Ø)	0.95	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.95	0.95
18. Smådøla (Ø)	0.96	0.96	1.00	0.89	1.00	0.99	1.00	0.89	0.96	0.89
19. Tegninga (Ø)	0.80	0.79	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.79
20. Store Ula (Ø)	0.81	0.74	0.94	1.00	0.93	1.00	0.94	1.00	0.81	0.74
21. Otta (Ø)	0.98	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.98
22. Kjaglielva (Ø)	0.75	0.92	1.00	1.00	0.74	0.70	1.00	1.00	0.75	0.92
23. Kjørstadelva (Ø)	0.87	0.88	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	0.87	0.88
24. Mistra (Ø)	0.85	0.89	0.70	0.83	1.00	1.00	0.85	0.92	0.85	0.89
25. Lera (Ø)	0.70	0.89	0.81	0.82	0.87	0.95	0.84	0.82	0.70	0.82
26. Setninga (Ø)	0.91	0.9	0.86	1.00	1.00	0.93	0.93	0.97	0.91	0.9
27. Jora (Ø)	0.94	0.97	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.94	0.97
28. Lomma (Ø)	0.91	0.9	1.00	1.00	0.96	0.92	1.00	1.00	0.91	0.90
29. Vikka (Ø)	NA	NA			0.50					
30. Lundsåa (Ø)	NA	NA			0.62					
31. Døråe (Ø)	0.80	0.71	0.87	0.85	0.82	1.00	0.87	0.85	0.80	0.71
32. Atna03 (Ø)	0.91	0.93	1.00	1.00	0.89	0.80	1.00	1.00	0.91	0.93
33. Atna04 (Ø)	0.97	0.96	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00	1.00	0.97	0.96
34. Atna11 (Ø)	0.93	0.98	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	0.98

Leirelver har naturlig høyere konsentrasjoner av fosfor, og referanseverdi for fosfor er derfor høyere for leirvassdrag enn for andre elvetyper. Når vi tar hensyn til disse høyere referanseverdiene og tilhørende klassegrenser endte allikevel **Lundsåa** i moderat tilstand i 2020 mens både **Vikka** og **Lundsåa** endte i moderat tilstand i 2018, som følge av forhøyede konsentrasjoner av henholdsvis TotP og fosfat. Det er svært vanskelig å finne referansevassdrag for leirpåvirkede elver, der **Vikka** og **Lundsåa** er blant de bedre kandidatene vi har. De er allikevel ikke i naturtilstand ettersom de påvirkes av noe næringsstofftilførsel fra blant annet jordbruk og beitemark.

At de aller fleste elvene nådde miljømålet om god eller svært god tilstand var som ventet, ettersom vannforekomstene er valgt ut slik at de har så få menneskelige inngrep i nedbørfeltet som mulig, og eutrofiering hovedsakelig har lokale kilder (med unntak av atmosfærisk nitrogendeposisjon). Der det var noe landbruk i nedre del av vannforekomsten er prøvetakingspunktet forsøkt satt oppstrøms dette. I de få tilfellene der det var landbruk oppstrøms prøvetakingspunktet har det vært snakk om relativt små områder.

Det er tre vannforekomster som havnet i god (og ikke svært god) tilstand for eutrofiering både i 2018 og 2020; **Sandfjordelva bekkefelt**, **Tegninga** og **Døråe**. To ytterligere vannforekomster havnet i god tilstand i 2020; **Kjaglielva** og **Lera**, mens **Stora Ula** havnet i god tilstand 2018 men svært god tilstand for eutrofiering i 2020. I alle tilfeller skyldtes dette PIT-indeksen for påvekstalger. I **Sandfjordelva bekkefelt** var det indikasjoner på noe økt fosfortilførsel (både 2018 og 2020), muligens fra hyttene i området, så avvik fra referansetilstand her kan være reelt. I **Tegninga** og **Døråe** var det ingen andre tegn på eutrofieringspåvirkning enn resultatene fra PIT-indeksen, så her kan det godt være måleusikkerheten som er årsaken til endret tilstandsklasse.

## 5.2 Forsuring - samlet tilstand

For å vurdere samlet forsuringstilstand er det her benyttet forsuringindeksene for påvekstalger (AIP) og bunndyr (RAMI), sammen med de fysiske-kjemiske forsuringsparameterne pH, ANC og LAI. Av vannforekomstene som ble undersøkt i 2020 var 10 moderat kalkrike og ikke ansett som forsuringfølsomme. Disse er dermed ikke klassifisert for forsuring. Av de resterende 24 oppnådde 17 (71%) god eller svært god tilstand med hensyn til forsuring, mens de resterende 7 viste moderat eller dårligere tilstand (Tabell 53). Fire av de sistnevnte lå på Vest- og Sørlandet, mens de 4 andre lå i fjellområder sentralt på Østlandet. Ingen av elvene i nord var forsuringspåvirket, Det ble riktignok registrert lave ANC-verdier i **Sandfjordelva bekkefelt**, men vi antar at dette skyldes høye konsentrasjoner av sjøsalt og ikke forsuring (se også kapittel 8.6.6).

Tilstanden for forsuring varierte sterkt mellom kvalitetselementene og parameterne. Som i forrige runde med overvåking (2019; Thrane mfl. 2020) viste forsuringindeksen for påvekstalger (AIP) gjennomgående dårligere tilstand enn forsuringindeksen for bunndyr (RAMI – som viste svært god tilstand i alle vannforekomster). AIP viste moderat eller dårligere tilstand i 5 vannforekomster (7 i 2018) og de fysiske-kjemiske forsuringsparameterne viste moderat tilstand i én vannforekomst (det samme i 2018).

**Tabell 53. Samlet oversikt over forsuringsrelevante parametere i henhold til vannforksriften**

Samlet forsureningstilstand for vannforekomstene basert på påvekstager (AIP), bunndyr (RAMI) og fysisk-kjemiske forsuringsparametere (pH, ANC = syrenøytraliserende kapasitet og LAI = Labilt aluminium). Fysisk-kjemiske viser samlet tilstand basert på medianen av pH, ANC og Lal. Samlet forsureningstilstand viser samlet tilstand basert på både biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer, slått sammen etter reglene beskrevet i kapittel 8.7. Siste kolonne viser hvilket kvalitetselement som er bestemmende for samlet forsureningstilstand (blank celle indikerer overensstemmelse mellom de fysisk-kjemiske og biologiske kvalitetselementene), der F-K = Fysisk-kjemiske. MK = moderat kalkrik vannforekomst; AN = anadrome vannforekomster (mangler klassegrenser for pH); F = prøven hadde for få individer til sikker klassifisering.

Vannforekomst	AIP (nEQR)	AIP (nEQR)	RAMI (nEQR)	RAMI (nEQR)	pH (nEQR)	pH (nEQR)	ANC (nEQR)	ANC (nEQR)	LAI (nEQR)	LAI (nEQR)	Fysisk-kjemiske (nEQR)	Fysisk-kjemiske (nEQR)	Samlet forsurings-tilstand (nEQR)	Samlet forsurings-tilstand (nEQR)	Hva bestemmer	Hva bestemmer
	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018
01. Stabburselva (F)	0,94	0,83	1,00*	1,00*	AN	AN	1	1	1	0,65	1	1	0,94	0,83		
02. Børselva (F)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
03. Måskejohka (F)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
04. Skallelva (F)	0,92	0,82	1,00*	1,00*	AN	AN	1	1		0,85	1	0,93	0,92	0,82		
05. Komagelva (F)	1,00	1	(F)	1,00* (F)	AN	AN	1	1	1	0,93	1	0,97	1	0,97		
06. Sandfjordelva bekkefelt (F) <sup>1</sup>	1,00	1	1	0,98*	AN	AN	0,19 <sup>1</sup>	0,89	0,8	0,60	0,80	0,75	0,8	0,8	F-K	F-K
07. Låhpojohka (F)	0,93	0,83	1	1	1	1	1	1	0,96	0,71	1	1	0,93	0,83		
08. Sametielva (F)	0,86	0,85	1	0,96	1	1	1	1	0,76	0,68	1	1	0,86	0,85		
09. Driva (M)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
10. Bjoreio (V)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
11. Smeddalselvi (V)	0,83	0,97	1,00*	1,00*	0,80	0,81	0,99	0,95	0,83	0,8	0,83	0,81	0,83	0,81		
12. Raundalselva (V)	0,78	0,72	1,00*	1,00*	0,72	0,75	0,8	0,64	0,89	0,73	0,8	0,75	0,78	0,72	AIP	AIP
13. Femangerelva (V)	0,60	0,52	1	1	0,84	0,86	0,86	0,88	0,79	0,67	0,84	0,86	0,60	0,52	AIP	AIP
14. Husstølåna (V)	0,70	1	1	1	AN	AN	0,68	0,79	0,38	0,4	0,53	0,6	0,53	0,6	F-K	F-K
15. Utlå (V)	0,52	0,56	1,00*	1,00*	0,72	0,76	0,87	0,85	0,7	1	0,72	0,85	0,52	0,56	AIP	AIP
16. Digeråe (S)	0,29	0,19	1	1	0,75	0,78	0,76	0,81	0,64	0,67	0,75	0,78	0,29	0,19	AIP	AIP
17. Numedalslågen (Ø)	0,80	0,97	1,00*	1,00*	0,86	0,89	1	1	0,81	0,85	0,86	0,89	0,80	0,89	AIP	AIP
18. Smådøla (Ø)	0,69	0,53	1	1	0,85	0,97	1	1	0,65	0,68	0,85	0,97	0,69	0,53	AIP	AIP
19. Tegninga (Ø)	0,90	1	0,83*	1,00*	0,70	0,84	1	1	0,40	0,45	0,70	0,84	0,70	0,84	F-K	
20. Store Ula (Ø)	0,80	0,76	0,96*	1,00*	0,89	0,87	1	1	0,65	0,85	0,89	0,87	0,80	0,76	AIP	AIP
21. Otta (Ø)	0,28	0,25	1,00*	0,86* (F)	0,75	0,77	0,83	0,75	0,75	0,76	0,75	0,76	0,28	0,25	AIP	AIP
22. Kjaglielva (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
23. Kjørstadelva (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
24. Mistra (Ø)	0,95	0,9	1	1	0,68	0,81	0,97	0,98	0,67	0,8	0,68	0,81	0,68	0,81	F-K	
25. Lera (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
26. Setninga (Ø)	0,95	0,9	1,00*	1,00*	1	1	1	1	0,72	0,71	1	1	0,95	0,9		
27. Jora (Ø)	0,58	0,52	1,00*	1,00*	0,94	0,94	1	1	0,83	0,73	0,94	0,94	0,58	0,52	AIP	AIP
28. Lomma (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
29. Vikka (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
30. Lundsåa (Ø)	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK	MK		
31. Døråe (Ø)	1	1	1,00*	1,00*	0,67	0,83	0,8	0,96	0,6	0,8	0,67	0,83	0,67	0,83	F-K	
32. Atna03 (Ø)	0,96	0,82	1,00*	1,00*	0,71	0,72	0,89	0,86	0,71	0,76	0,71	0,72	0,71	0,72	F-K	F-K
33. Atna04 (Ø)	0,77	0,44	1,00*	1,00*	0,74	0,72	0,91	0,87	0,76	0,65	0,76	0,70	0,76	0,44	F-K	AIP



Vannforekomst	AIP (nEQR)	AIP (nEQR)	RAMI (nEQR)	RAMI (nEQR)	pH (nEQR)	pH (nEQR)	ANC (nEQR)	ANC (nEQR)	LAI (nEQR)	LAI (nEQR)	Fysisk-kjemiske (nEQR)	Fysisk-kjemiske (nEQR)	Samlet forsurings-tilstand (nEQR)	Samlet forsurings-tilstand (nEQR)	Hva bestemmer	Hva bestemmer
	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018	2020	2018
34. Atna11 (Ø)	0,89	0,78	1,00*	1,00*	0,93	0,99	1	1	0,77	0,65	0,93	0,99	0,89	0,78		

<sup>1</sup> ANC er ikke en god parameter i svært sjøsaltpåvirket vann.

\* Det er foreløpig ikke satt klassegrenser for svært klare vannforekomster, så det er her benyttet grenseverdier for klare vannforekomster. For mer informasjon om dette, se kapittel 4.2.3 og 8.2.3.

At AIP gir lavere nEQR/tilstandsklasse enn de fysisk-kjemiske forsuringsparameterne er ikke nødvendigvis merkelig, for påvekstalger reagerer mer på minimums-pH enn på gjennomsnittspH (Schneider mfl. 2018), mens tilstandsklassifiseringen for pH og ANC er basert på gjennomsnittsverdier. Labilt aluminium er basert på maksimumsverdier, og vi ser også noe bedre overensstemmelse mellom AIP og denne parameteren, noe som bekrefter at indekser der klassegrensene er basert på at organismegruppene reagerer på verste forhold (LAI er satt i henhold til tålegrenser for fisk) viser lavere tilstand enn indekser basert på gjennomsnittsverdier. Det er også slik at påvekstalgene kan reagere på forsureningsepisoder som ikke fanges opp av vannprøvetakingen, ettersom sistnevnte kun foregår én gang pr måned, mens algene står i elva gjennom hele vekstsesongen.

For en detaljert diskusjon av utfordringer med forsuringsindeksene, og hvorfor ulike kvalitetselementer og indekser gjerne kan indikere ulike tilstandsklasser, se kapittel 5.2 i rapporten fra 2017-overvåkingen (Moe mfl. 2018) og Tabell 56. Kort oppsummert sier denne diskusjonen at det er behov for en revisjon av referanseverdiene og klassegrensene for de ulike forsuringsparameterne sett samlet, for å forbedre overensstemmelsen mellom pH og de biologiske kvalitetselementene, særlig for de mest kalkfattige og humøse elvetyper. Det er også behov for mer datagrunnlag for å fastsette referanseverdier og klassegrenser for både RAMI og AIP for ulike elvetyper. Dataene vi samler inn i dette overvåkingsprogrammet vil være viktige når dette skal utvikles videre (se videre Formål 1 - uttesting av metodikk, kapittel 6.1).

## 6 Metodeutvikling, datagrunnlag og langsiktige endringer (formål 1, 2 og 4)

I de foregående kapitlene har fokuset vært tilstandsklassifisering av de aktuelle vannforekomstene, noe som svarer på formål 3 i programmet. I dette kapitlet presenteres de tre andre formålene, henholdsvis formål 1) uttesting av metodikk for tilstandsklassifisering av norske elver (kapitel 6.1), formål 2) styrking av datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for de ulike kvalitetselementene i vanlige norske elvetyper innenfor alle økoregioner (kap. 6.2) og formål 4) å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand som skyldes klimaendringer eller andre menneskelige påvirkninger (kapitel 6.3).

### 6.1 Formål 1 - uttesting av metodikk

Dette kapitlet tar for seg uttesting av metodikken for biologiske kvalitetselementer.

#### Påvekstalger

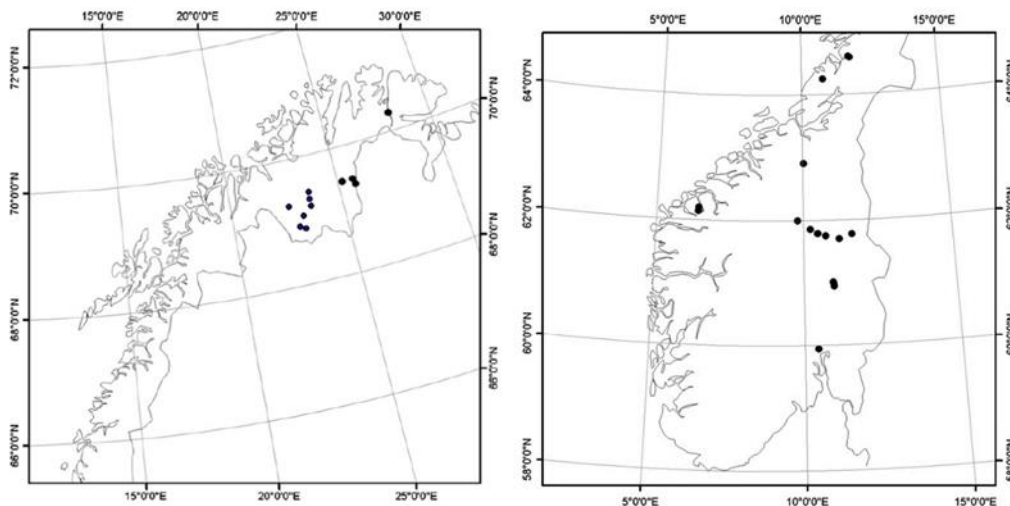
Vi har foreløpig ingen grunn til å mistenke at metodikk i forbindelse med *prøvetaking* av påvekstalger er forbundet med betydelige feilkilder, med leirvassdrag som et mulig unntak. Der kan det være utfordrende å finne egnet substrat (stein) og strykepartier, som er de forholdene indeksen er utviklet for. For å utvikle en indeks tilpasset prøvetaking i leirelver er det nødvendig med et representativt utvalg upåvirkede leirvassdrag, og dette er en særlig stor utfordring ettersom stort sett alle disse vassdragene er utbygd og/eller påvirket av landbruk (Eriksen mfl. 2015). Dagens indeks ser allikevel ut til å kunne brukes i de fleste tilfeller, da det som regel er mulig å finne områder med noe stein, så foreløpig mener vi det ikke er stort behov for videreutvikling av prøvetakingsmetodikk for påvekstalger.

For *artsbestemmelse* av påvekstalger er det foreløpig valgt å benytte et taksonomisk nivå som gjør at vi kan bruke PIT og AIP-indeksen. For å kunne benytte datamaterialet til utvikling av nye indekser og videreutvikling av eksisterende indekser vil det være formålstjenlig å benytte et så lavt taksonomisk nivå som mulig. Det er dog i mange sammenhenger vanskelig å bestemme påvekstalger til art, og det finnes få undersøkelser som har gode nok morfologiske karakteristika til å skille arter sikkert. Dette gjelder ikke minst for en del cyanobakterier, som er små og har få fysiske særtrekk. Det er i det siste også oppdaget at to av slektene (*Zygnema* og *Zygogonium*) som benyttes i PIT og/eller AIP-indeksen i noen tilfeller vanskelig kan skilles morfologisk, noe som kan gi usikre resultater særlig for AIP-indeksen, der *Zygogonium* har en lav indikatorverdi og indikerer sure forhold.

Når det gjelder *indeksene* ser PIT-indeksen for eutrofiering så langt ut til å gi fornuftige resultater i forhold til de antatte påvirkningene i de utvalgte vannforekomstene. Denne indeksen er interkalibrert, og basert på datasettet fra to prøverunder på samme stasjoner ser det ut til at de satte referanseverdiene stemmer relativt godt.

For forsuringindeksen AIP er det større utfordringer. Det ser ut til at AIP-indikatorverdiene for de ulike artene stemmer godt med pH, men datagrunnlaget som var tilgjengelig den gang referanseverdier og klassegrenser for ulike elvetyper ble satt, var relativt lite, og klumpvis fordelt utover landet (Figur 31). AIP-indeksen er likevel spesifisert for like mange elvetyper som pH-indeksen. Dersom vi antar at

modelleringen av pH år 1800 er korrekt (det er dette som er grunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for den fysisk-kjemiske parameteren pH; Wright & Cosby 2012), betyr det at AIP har for høye referanseverdier og for strenge klassegrenser for svært kalkfattige vannforekomster med meget lave kalsiumkonsentrasjoner og høy TOC. Dette skyldes at det ikke var på langt nær stort nok datamateriale til å dele inn påvekstalgedataene i like mange elvetyper som for pH. I dag resulterer dette i at en gitt vannforekomst kan vise dårlig tilstand for påvekstalger selv om AIP indikerer en pH som ligger høyere enn referanseverdien for pH-indeksen. Den samme antagelsen (at modelleringen av pH år 1800 er korrekt) gir oss indikasjoner på at f.eks. elven **Skjeggedalsåna**, som er med i et kalkingsprogram, bør avslutte kalkingen da elven nå er tilbake til referansetilstand med tanke på pH.



**Figur 31.** Utvalg av referanselokaliteter (n = 25) benyttet som datagrunnlag for utviklingen av AIP-indeksen for forsurening. Figur er hentet fra Schneider 2011.

En annen utfordring er at AIP-indeksen har klassegrenser også for moderat kalkrike vannforekomster selv om disse ikke regnes som forsureningssensitive. Forsuringssensitiviteten er kun tenkt benyttet der en antar at det kan være et forsureningsproblem, og dermed bør den i utgangspunktet ikke brukes i moderat kalkrike vannforekomster. Ved for eksempel gruveutslipp eller andre situasjoner der en mistenker at pH kan være redusert også i moderat kalkrike vannforekomster kan det vurderes om indeksen skal benyttes, da algesamfunnet kan endres på grunn av reduksjon i pH selv ved pH opp mot og over 7 (nøytral og basisk). For en full diskusjon av AIP og forsureningsindeksene generelt henvises til Moe mfl. (2018).

### Bunndyr

Undersøkelser av prøvetaking og artsbestemmelse av bunndyr i henhold til de norske standardene har vist at standardmetodikk ikke er nok til å skape sammenlignbare resultater: Stasjonens morfologiske utforming (strøm- og substratforhold og liknende), hvem som prøvetar og hvilket laboratorium som utfører artsbestemmelsene påvirker resultatene (Petrin mfl. 2016). Dette viser at det er behov for akkreditering og standardisering av taksonomisk nivå for de ulike slektene av bunndyr som indeksene bygger på. Det er også behov for en diskusjon rundt hvor lenge hver prøvetaking skal pågå (ett minutt, tre eller fem minutter?), hvor mange prøver som skal tas, og hvorvidt det er hensiktsmessig med lik prøvetaking på ulike substrattyper. I referanseelvene har vi framfor alt brukt tre minutters sparkeprøver, men observerer at dette i flere tilfeller kan gi lite dyr i prøvene, spesielt i vassdrag som er naturlig nærings- og ionefattige. Stasjonenes morfologiske utforming kan også tenkes å bidra til

ulikheter. Hvis substratet for eksempel domineres av små og mellomstor stein vil man, når man bruker standard sparkeprøver, gjerne få flere dyr i håven enn på et substrat dominert av grunnfjell, blokk eller stor stein. I andre land plukkes det for eksempel dyr for hånd der substratet er sub-optimalt for sparkeprøver. Den seneste Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018), åpner for at man kan ta ekstra prøver (dvs. en eller flere treminuttersprøver) hvis det er lite materiale eller mistanke om få individer, men disse skal tas som separate prøver. Det anbefales å teste hvordan og i hvilken grad slike ekstraprøver påvirker resultatene.

Når det gjelder indeksene er det overraskende at indeksen for organisk belastning, ASPT, i mange vannforekomster ikke indikerer referansetilstand (altså svært god tilstand). Organisk belastning kommer fra lokale påvirkningskilder, og vannforekomstene er valgt ut for å unngå slike. Indeksen er interkalibrert, men etter første toårssyklus ser vi indikasjoner på at det trolig ikke er korrekt å bruke den samme referanseverdien og de samme klassegrensene for alle elvetyper og økoregioner. Med kun én referanseverdi tar indeksen ikke hensyn til eventuelle naturlige forskjeller i bunndyrsamfunnenes artsrikdom mellom elvetyper (se også kapittel 8.6.4). Det er sannsynlig at slike forskjeller finnes, og geografisk beliggenhet, humus, høyde over havet, elvebredde, elvedybde, og alkalinitet er noen av de viktigste faktorene som antas å påvirke ASPT-verdiene, og som inngår i beregning av tilstandsklasse basert på ASPT i det britiske modellbaserte systemet RICT/WHPT (WFD-UKTAG 2014). Flere andre land har utviklet lignende modellbaserte systemer, som en videreutvikling av den opprinnelige metoden som fortsatt brukes i Norge (Kokeš mfl. 2006, Sandin & Verdonschot 2006, Poquet mfl. 2009).

Preliminære undersøkelser av dataene viser også et eksempel på at én referanseverdi for alle elvetyper trolig ikke er representativt, da vi ser en negativ sammenheng mellom andelen snaufjell i nedbørfeltet og sannsynligheten for å oppnå svært god tilstand for ASPT ( $p < 0.05$ ,  $n = 77$ ). Dette tyder på at bunndyrsamfunnene i høyfjellsvassdrag har en naturlig lavere diversitet enn det indeksen forutsetter, og derfor kanskje bør ha en annen referanseverdi for ASPT. Undersøkelser i NFR-prosjektet BIOCLASS-FRESH (Tor-Erik Eriksen pers. med.) indikerte videre at ASPT trolig har for strenge klassegrenser i humøse vannforekomster.

I dette prosjektet har vi videre brukt forsøringsindeksen RAMI, slik den er presentert i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018), og med tillegg av indikatorverdier for utvalgte arter av *Baetis*-slekten, som presentert i Moe mfl. (2019). RAMI er ikke interkalibrert, men korrelerer relativt godt med Forsøringsindeks 2 (tidligere Raddum2), som er interkalibrert for kalkfattige klare elver. RAMI har også klassegrenser for noen flere elvetyper, og i motsetning til den opprinnelige Raddum-indeksen tar den noe mer hensyn til antall individer av hvert takson, og ikke kun tilstedeværelse eller fravær.

### **Fisk**

En høy andel elver oppfyller ikke kravet om god økologisk tilstand basert på fiskeindeksen. For enkelte av elvene er trolig tilstandsklassen reell og knyttet til menneskelig påvirkning vi ikke har klart å fange opp. Men dersom vi skiller ut de få elvene som ikke skulle oppfylle kravet til referanseelver (minst mulig påvirket av menneskelig aktivitet) står vi fremdeles igjen med en høy andel som fortsatt ikke later til å befinne seg i referansetilstand. Dette kan skyldes at a) vurderingskriteriene for tilstandsklasser kan være feil / feil bruk av vurderingskriteriene, b) stasjonsvalget ikke var representativt for vannforekomsten, eller c) bestanden var lav på grunn av naturlig dynamikk (flere langtidsstudier har vist betydelig variasjon mellom årsklasser).



Det er for tidlig å si hvilke av disse årsakene som er viktigst i de ulike vannforekomstene, men det er visse geografiske og økologiske mønstre som peker seg ut. Indeksen som er brukt i undersøkelsen ble utviklet på grunnlag av et lavt antall elver fra et lite geografisk område (Midt-Norge, Østfold, Akershus og Rogaland), og tar kun hensyn til arter av laksefisk. Når vi bruker indeksen i andre økoregioner vet vi at det er en risiko for metodiske feil, og at indeksen ikke nødvendigvis gir et reelt mål på den økologiske tilstanden i disse vannforekomstene. I veilederen (Direktoratsgruppa 2018) og i forarbeidet med veilederen (Sandlund mfl. 2013) advares det nettopp mot dette. Videre anbefales det minimum fem el-fiskestasjoner, data fra flere år, og at aktsomhet utvises når man tolker resultatene. Noen av vannforekomstene i dette prosjektet er meget lange (opp mot 50 km) og mange strekninger er lite tilgjengelige, noe som gjør det utfordrende å få et representativt mål på faktisk fisketetthet i disse systemene ettersom det er begrensninger på hvor og hvor mange stasjoner som faktisk kan el-fiskes. For majoriteten av vannforekomsten er dette andre års undersøkelser, men i **Atna-vassdraget** (fire stasjoner, inkl. **Døråe**) har vi fire år, og vi er derfor på vei mot et bedre datagrunnlag, men fremdeles hviler mye på at vi har et representativt stasjonsutvalg i referanseelvene.

Det er også slik at en del vannforekomster naturlig ikke har laksefisk (men andre fiskearter), eller naturlig er fisketomme eller har lave fisketettheter. Slike forhold tar ikke indeksen vi har brukt høyde for, og dette er noe av det som må med i videreutviklingen av indekssystemet for fisk i rennende vann.

Uttesting av metodikk og innsamling av data fra et stort geografisk område er en viktig komponent av dette prosjektet. Dataene vi samler inn i dette overvåkingsprogrammet kan på lengre sikt svare på hvilke faktorer (nevnt over) som er viktigst, og slik brukes til å kalibrere og videreutvikle indeksen. Mer detaljer rundt dette er også diskutert i kapittel 8.6.5.

## 6.2 Formål 2 - datagrunnlag referansevassdrag

For å bedømme hvorvidt en vannforekomst er påvirket beregnes avviket fra en antatt referansetilstand. Da er det essensielt at man har fastsatt korrekte referanseverdier og klassegrenser for de ulike kvalitetselementene. Disse vil som regel variere med vanntype, men trolig også med andre faktorer, for eksempel økoregion. Flere av indeksene som brukes i dag er utviklet på grunnlag av et relativt lite datasett, som i tillegg ofte ikke er representativt for alle de ulike vanntypene og økoregionene. For eksempel er referanseverdien for ASPT-indeksen basert på data fra i underkant av 50 skogsvassdrag på Østlandet, med overvekt av prøver fra humøse elver (pers. med. Tor Erik Eriksen, NIVA). AIP-indeksen er basert på 25 vassdrag klumpvis fordelt i landet (Figur 31), mens datagrunnlaget bak fiskeindeksen er et lavt antall elver fra et lite geografisk område (Direktoratgruppa 2018).

Fra oppdragsgivers side har det vært hensikten å prioritere undersøkelser i de vanligste elvetyperne og de typene hvor det vanligvis forekommer påvirkninger. Utvalget av vannforekomster er relativt jevnt fordelt på økoregioner: 13 fra region Sørlandet, 11 fra Vestlandet, 18 fra Østlandet, 14 fra Midt-Norge, 6 fra Nord-Norge ytre og 12 fra Finnmark og indre Troms (Nord-Norge Indre). De fleste vanntyper er representert, men fordelingen er ikke balansert (Tabell 54).

### Tabell 54. Referanseelvenes fordeling på elvetyper.

Tallene inkluderer alle elvene undersøkt i første toårssyklus (2017/2019 og 2018/2020). Inndelingen er basert på klimaregion (lav, middels/skog og høy/fjell), kalkinnhold (svært kalkfattig, kalkfattig og moderat kalkrik) og humusinnhold (svært klar, klar og humøs). Tre leirvassdrag er også undersøkt, men ikke vist i tabellen.

Klimaregion	Lav (<200 moh)			Middels (200-800 moh)			Høy (>800 moh/tregrensa)			Sum
	Svært klar	Klar	Humøs	Svært klar	Klar	Humøs	Svært klar	Klar	Humøs	
<b>Svært kalkfattig</b>	1	1	1	2	3	1	7	0	0	16
<b>Kalkfattig</b>	0	5	4	16	6	5	4	1	0	41
<b>Moderat kalkrik</b>	0	2	3	0	11	1	0	0	0	17
<b>Sum</b>	1	8	8	18	20	7	11	1	0	74

Det er en overvekt av vannforekomster fra klimasone middels/skog. Videre er det flest kalkfattige elver, men også et godt utvalg av kalkfattige og moderat kalkrike. Når det gjelder humus/farge er det en jevn fordeling mellom klare og svært klare vannforekomster, mens humøse er underrepresentert. Dette skyldes nok delvis at det fra naturens side er færre humøse vassdrag over tregrensa (klimasone Fjell), med unntak av der det er mye myr i nedbørfeltet. Det er kun to vannforekomster som er humøse og svært kalkfattige. Som nevnt i kapittel 6.1 er det mistanke om at ASPT-indeksen påvirkes av humus, og kanskje spesielt innenfor svært kalkfattige vanntyper. Av den grunn ville det vært interessant med flere vannforekomster i denne kategorien. Også tre leirelver er inkludert i programmet, da det mangler gode referanser fra denne type vassdrag. Det er noe antropogen påvirkning i de tre leirvassdragene som er inkludert her, men det er vanskelig å finne helt upåvirkede leirvassdrag i Norge (dette er meget produktivt land), så dette er trolig noe av det mest upåvirkede vi kan finne. Ettersom dette er en elvetype som ofte er påvirket av menneskelig aktivitet (særlig landbruk, bebyggelse og urban avrenning) er det særlig viktig med gode referanseverdier her.

For å sette korrekte referanseverdier er det essensielt at de innsamlede dataene faktisk representerer referansevassdrag. Vannforekomstene er forsøkt valgt slik at de skal være så lite påvirket av menneskelig aktivitet som mulig (med visse praktiske forbehold, blant annet knyttet til tilgjengelighet for prøvetaking gjennom året), både i form av direkte aktivitet i nedbørfeltet og påvirkninger knyttet til atmosfærisk deposisjon. I deler av landet er det likevel ikke mulig å unngå storskala påvirkninger knyttet til langtransporterte stoffer, som forurening og enkelte miljøgifter som kvikksølv. For noen elvetyper er det relativt enkelt å finne nær upåvirkede vannforekomster, mens det for en del elvetyper og økoregioner er en stor utfordring. Det er for eksempel tilnærmet umulig å finne upåvirkede leirvassdrag, så for å kunne fastsette referanseverdier her er man nødt til å bruke det beste man har, gjerne kombinert med ekspertvurderinger.

I dette prosjektet er det prioritert å få gode referansedata fremfor å klassifisere selve vannforekomstene. Vi har altså forsøkt å plassere prøvetakingspunktene så langt ned i vannforekomsten som mulig, men oppstrøms eventuell menneskelig aktivitet. Vi har derfor ikke alltid tilstandsklassifisert vannforekomsten slik den er definert pr i dag, men kun den delen av vannforekomsten som ligger oppstrøms vannprøvetakingspunktet. Hvis påvirkningene har vært høyt opp i vassdraget har vi satt prøvepunktet nederst i vannforekomsten, for ikke å lage for små vannforekomster.

Av lokale menneskelige påvirkninger var jordbruk, hogst, mindre hydromorfologiske inngrep, beitedyr og bebyggelse (hyttefelt) de vanligste, men etter hva vi har kartlagt utgjorde slike påvirkninger arealmessig små andeler av nedbørfeltene (se fig. 33 og 34 i henholdsvis Moe mfl. 2018 og 2019). De

vannkjemiske resultatene viste i de fleste tilfeller få tegn på lokale påvirkninger i form av f.eks. økte næringssaltkonsentrasjoner. Sett under ett anser vi de fleste vannforekomstene omtalt i denne rapporten (2018/2020-syklus) som gode referansevasdrag, med noen få unntak for enkelte kvalitetslementer. Disse er nevnt under:

- **Sandfjordelva bekkefelt:** den prøvetatte bekken er ikke i referansetilstand for fisk på grunn av et vandringshinder (kulvert) i nedre del. Den er muligens også noe påvirket av avløp fra hyttene i nedre del, men dette må avklares nærmere. De resterende bekkene i bekkefeltet antas å ha minimale lokalepåvirkninger.
- **Husstølåna:** det er et elvekraftverk i øvre del av Husstølåna.
- **Lomma og Kjagielva:** ikke i referansetilstand for fisk på grunn av langvarig utsetting av hhv. ørret og laks.
- **Lera:** trolig ikke helt i referansetilstand med hensyn til næringssaltpåvirkning. Fortsatt en grei referanseelv for denne elvetyper og denne delen av landet, men stasjonen bør flyttes litt oppstrøms for å minimere påvirkningen fra innmark.
- **Lundsåa:** Leirvasdrag med en del dyrket mark og beite i nedbørfeltet. Resulterer i noe forhøyede næringssaltkonsentrasjoner.

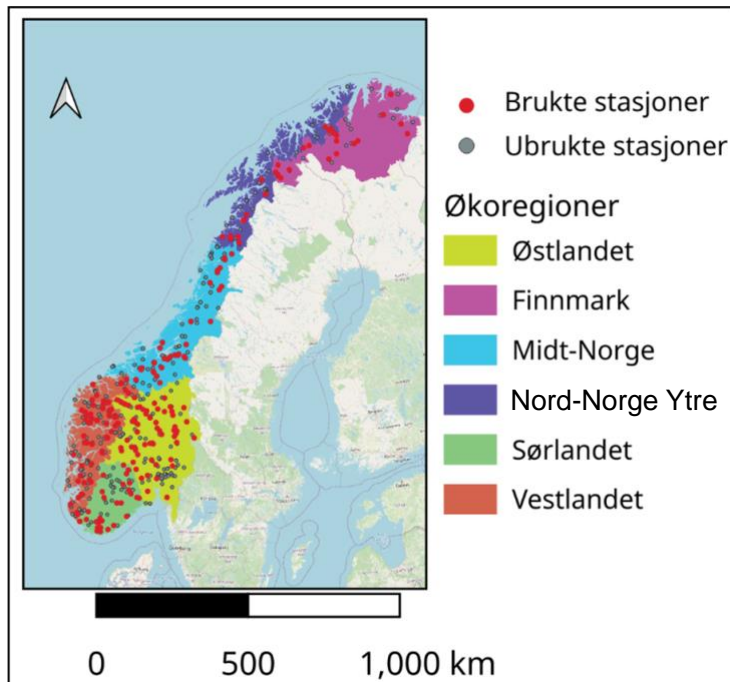
## 6.3 Formål 4 – langsiktige endringer

### 6.3.1 Introduksjon

Under Formål 4 – «langsiktige endringer» har vi tidligere etablert en oversikt over arealbruk, klimadata, atmosfæriske tilførsler og hydrologi. I den første rapporten valgte vi å fokusere på innsamling av data for å kvantifisere nedbørfelttegenskaper, beregne belastning av atmosfærisk tilførsel av svovel og nitrogen, samt beregning av trender i klima, deposisjon og vannføring (Moe et al. 2018). Så fokuserte vi på variasjon i målte vanntemperaturer og hvordan tørkesommeren 2018 kan ha påvirket fisken i elvene (Moe et al. 2019). I rapporten fra undersøkelsene i 2019 (Thrane et al. 2020) valgte vi å fokusere på å kvantifisere klimagradienter og ulike trender i lufttemperatur og nedbør innen store nedbørsfelt med betydelige høydegradienter, samt klimaprediksjoner av lufttemperatur og nedbør.

I Moe et al. (2019) benyttet vi bare vanntemperatur målt manuelt av NIVA i referanseelvene (månedlig frekvens), altså et veldig begrenset datasett. Vanntemperatur er til en viss grad korrelert med lufttemperatur, men å estimere vanntemperatur basert på lufttemperatur er beheftet med en del usikkerhet fordi vanntemperaturen påvirkes av arealdekke, andel innsjø og hydrologiske prosesser deriblant vannføring, grunnvannstilførsel, fordamping og regulering (Mohseni et al. 1999; Mohseni og Stefan, 1999; Cassie 2006). Derfor er det stor verdi i å benytte empiriske data for evaluering av langtidstrender i vanntemperatur.

I årets rapport står vanntemperatur på nytt i fokus, men nå med et mye større og bedre datasett (kilde: NVE), både når det gjelder antall stasjoner, tidsperiode og målefrekvens (Figur 1 og Figur 2). NVEs nylig utviklete brukergrensesnitt for hydrologiske data (HydAPI) gjorde vanntemperatur-data relativt enkelt tilgjengelig. Vi har benyttet data fra alle tilgjengelige elver og ikke begrenset oss til referanseelvene siden datagrunnlaget der er vesentlig mindre.

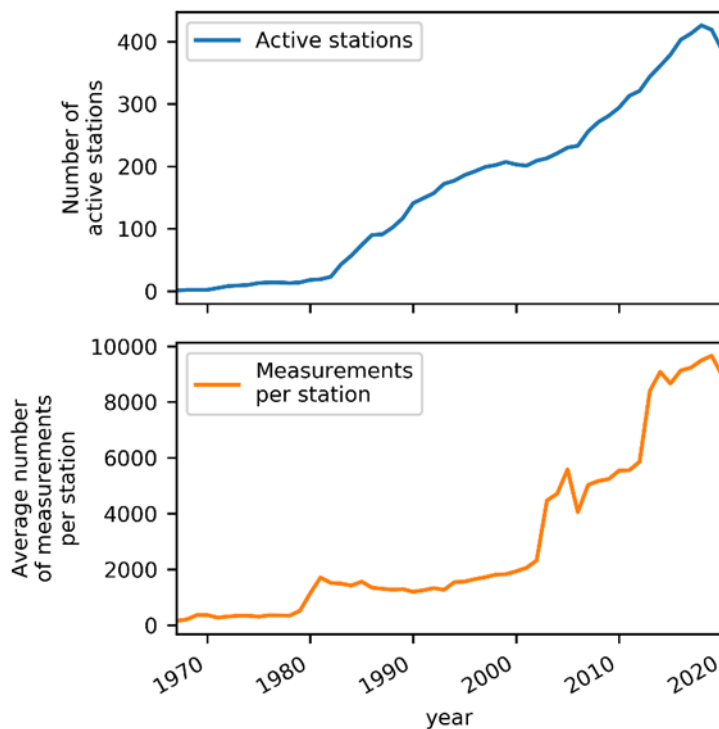


**Figur 32.** Oversikt over stasjoner fordelt på de ulike økoregionene. Prikkene viser alle stasjoner der NVE noen gang har målt vanntemperatur, hvorav de røde prikkene viser stasjoner som er inkludert i denne undersøkelsen. Finnmark = Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre).

Målet med denne analysen er å kvantifisere langsiktige trender i vanntemperatur basert på de best tilgjengelige dataene for Norge. Vi har beregnet månedlige trender i alle elver hvor NVE har langsiktig, høyfrekvent overvåking av vanntemperatur. Fra dette kan det avledes minimums-, gjennomsnitts- og maksimumstemperatur, samt lengden på episoder med vanntemperatur over 10°C per økoregion og for hele landet. Vi har også sammenlignet trendene i vanntemperatur med trender i lufttemperatur fra tidligere rapporter. I skrivende stund fantes dessverre ingen lett tilgjengelig informasjon fra NVE om reguleringsstatus i disse elvene, så effekter av regulering på trender i vanntemperatur er kun vurdert på generelt grunnlag.

### 6.3.2 Data

Ifølge informasjon tilgjengelig på HydAPI (<https://hydapi.nve.no/UserDocumentation/>) har det vært 553 stasjoner i Norge eller på Svalbard som har målt vanntemperaturen i NVEs nettverk på et eller annet tidspunkt (Figur 1). Både antall stasjoner og tidsoppløsning på overvåkingen har økt over tid, med et lite unntak for de aller siste årene (Figur 2).



**Figur 33.** Antall aktive stasjoner (øverst) og gjennomsnittlig antall målinger per stasjon per år (nederst) i NVE overvåkingsnettverk for vanntemperatur.

Vi startet med alle temperaturdata i HydAPI som var tilgjengelige for nedlastning i januar 2021 og beregnet månedlig gjennomsnitt, samt minimums- og maksimums-temperatur basert på døgndata. For å gjøre dette måtte flere problemer med datakvaliteten løses:

- Noen av tidsseriene var for korte til å utføre trendanalyser
- Hull i tidsseriene
- Feilmålinger / usannsynlige verdier
- Varierende tidsoppløsning

For å ta høyde for variasjonen i tidsoppløsning beregnet vi daglige gjennomsnitt som deretter ble aggregert til månedsverdier. De daglige gjennomsnittene ble derfor beregnet fra et varierende antall datapunkter, avhengig av tidoppløsningen i det opprinnelige datasettet. NVE angir et kvalitetsflagg for hvert datapunkt, og bare data merket som "gode" ble brukt. Noen av dataene ble likevel funnet å være usikre, og enkelte verdier ble fjernet gjennom en ekstra kvalitetskontroll.

Hull i tidsseriene ble ikke fylt med interpolerte data, og kun måneder med mindre enn tre manglende døgnerverdier ble brukt. Videre ble det kun brukt data fra perioden 1990-2020 og tidsserier med lengde på minst 10 år. Dette utvalget resulterte i at 240 av de opprinnelige 553 stasjonene i datasettet ble brukt i analysene. Noen stasjoner ligger i samme vassdrag, men ble ikke fjernet fra datasettet av den grunn. Trendene ble beregnet ved hjelp av vanlig minste kvadraters regresjonsanalyse.

### 6.3.3 Analyser

Månedlige gjennomsnittstemperaturer økte signifikant i norske elver fra april til november, med stigningstall som varierte mellom 0,09 og 0,51 °C/tiår for perioden mellom 1990 og 2020 (Tabell 55, Figur 34 nederste panel). Det er altså ikke tvil om at norske elver blir varmere i sommerhalvåret, som

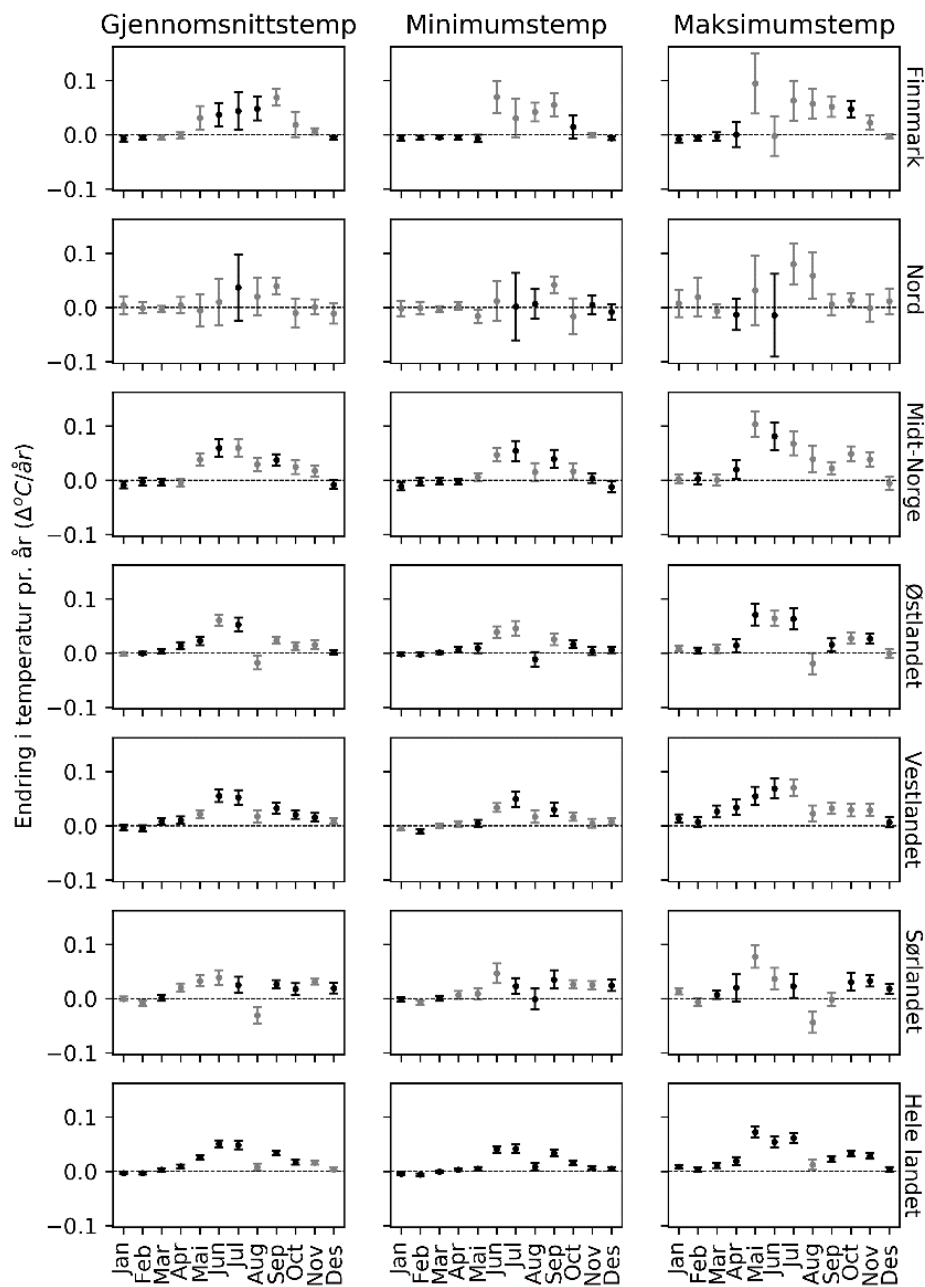


er den tiden hvor det er størst risiko for kombinasjonen av høyere vanntemperaturer og lav vannføring. Maksimumstemperaturer økte signifikant i alle måneder unntatt februar, med stigningstall fra 0,08 til 0,72 °C/tiår. Stigningstallene for maksimumstemperaturer var stort sett noe høyere enn for gjennomsnittet. Stigningstallene følger sesongvariasjonen i måneds-middeltemperatur (Figur 35), med unntak av august.

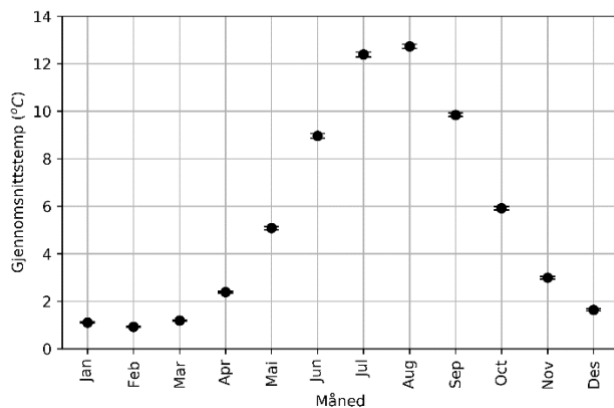
**Tabell 55. Ikke-parametrisk (Wilcoxon) test av månedlige trender (stigningstall, fra lineær regresjon) i minimum, gjennomsnitt- og maksimum temperatur i norske elver for perioden 1990-2020.** Hver elv har minst 10 år med daglige data per måned i perioden 1990-2020, for å bli inkludert i analysen. N, antall elver som møter kravene i hver måned; p-verdi refererer til signifikansnivå på test om verdien er forskjellig fra null (p<0.0001, \*\*\*\*; <0.001, \*\*\*; p<0.01, \*\*; p<0.05, \*; p>=0.05, i.s., ikke signifikant).

Måned	n	Minimum		Gjennomsnitt		Maksimum	
		oC/år	p-verdi	oC/år	p-verdi	oC/år	p-verdi
1	181	-0.005	****	-0.003	****	0.008	****
2	185	-0.006	****	-0.004	****	0.003	i.s.
3	193	-0.001	*	0.002	i.s.	0.011	****
4	203	0.003	i.s.	0.009	****	0.019	****
5	212	0.004	***	0.025	****	0.072	****
6	216	0.04	****	0.051	****	0.054	****
7	222	0.041	****	0.048	****	0.061	****
8	219	0.008	***	0.007	*	0.012	**
9	219	0.034	****	0.034	****	0.023	****
10	212	0.016	****	0.017	****	0.033	****
11	200	0.006	**	0.016	****	0.028	****
12	190	0.004	i.s.	0.003	i.s.	0.003	*

Stigningstallene for hele Norge hadde en normalfordeling i de fleste måneder. For økoregionene var vanntemperaturendringene i mange måneder ikke normalfordelt, og det er dermed mindre sikkert om endringene er signifikant forskjellige fra null. Trender i vanntemperatur per økoregion viser en sesongvariasjon som er noenlunde konsistent når regioner sammenlignes, med unntak av region Nord-Norge Ytre. Endringene i august er lavere enn endringene i juli og september. August er måneden med høyest vanntemperatur (Figur 35), men det er uklart om dette har noe å si for stigningstallene. Det er mulig at august også er måneden med minst vannføring og at kaldt grunnvannstilsig dermed påvirker temperaturen i elvene mer enn i andre måneder

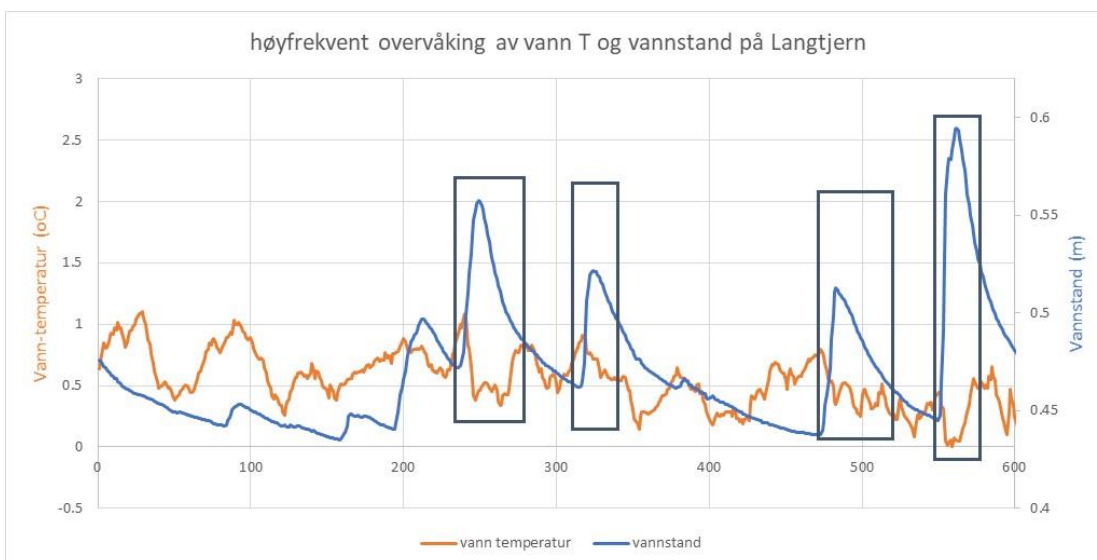


**Figur 34.** Trender i gjennomsnitt (første kolonne), minimum (andre kolonne) og maksimum (tredje kolonne) temperatur (y-aksen) per måned (x-aksen) for alle økoregioner (rader) og hele landet (nederste rad) for perioden 1990-2020. Trendene ble beregnet ut fra månedlige verdier akkumulert fra daglige data ved hjelp av vanlig minste kvadraters regresjon. Hvert punkt og tilhørende usikkerhetsstolpe (error bar) viser gjennomsnittet og 95% konfidensintervall for trendene. En svart prikk og usikkerhetsstolpe indikerer at KS-test for normalitet ga en p-verdi  $< 0,05$ . En grå prikk og usikkerhetsstolpe indikerer en p-verdi  $> 0,05$  (hypotesen om at fordelingen var normal ble avvist). Finnmark = Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre), Nord= Nord-Norge Ytre.

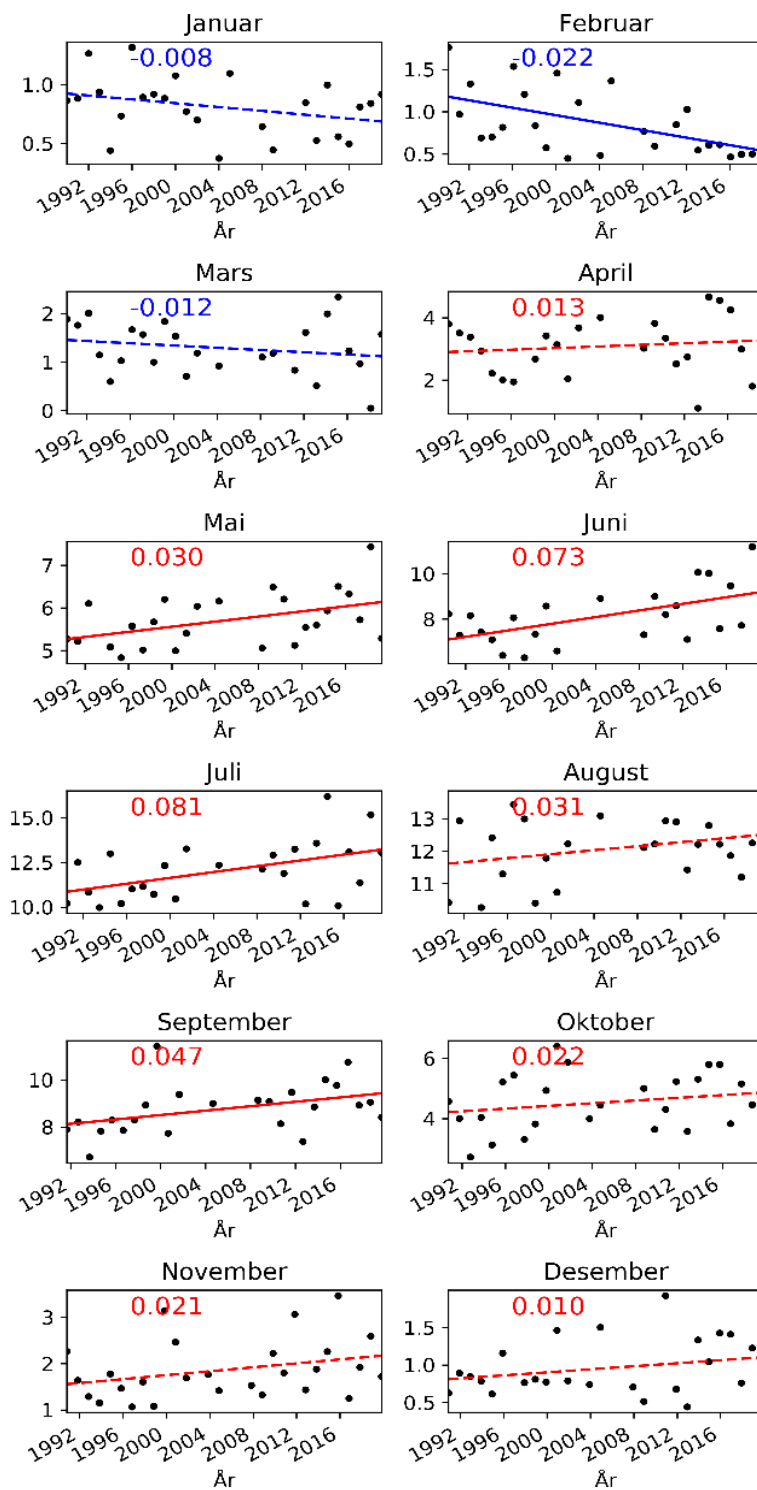


**Figur 35.** Månedlig middeltemperatur med 95%-konfidensintervall basert på alle stasjoner i datasettet.

Minimumstemperaturene viste også en signifikant økning fra mai til november. Vintermånedene januar og februar viste imidlertid nedadgående trender i gjennomsnitts- og minimumstemperaturer, mens maksimumstemperaturen økte. Dette litt overraskende mønsteret tyder på økt variasjon i vanntemperatur om vinteren. Dette kan skyldes tilførsel av kaldt vann fra hyppigere snøsmelting, altså mindre stabil snødekke – som styrer minimumstemperatur. Minimum- og maksimumstemperaturene er altså mer påvirket av værepisoder enn middeltemperaturen. For eksempel viser sanntidsdata fra overvåkingen på Langtjern at en økning i vannføring om vinteren ofte går sammen med en nedgang i vanntemperatur (Figur 36). En separat analyse for elva Rauma (Figur 37) illustrerer i større detalj at vanntemperaturene synker om vinteren og øker om sommeren.



**Figur 36.** Data for vanntemperatur (oransje) og vannstand (blå) fra januar til mars 2019 for innløpet på Langtjern (kilde: [www.aquamonitor.no/langtjern](http://www.aquamonitor.no/langtjern)). X-aksen viser tid (januar-mars). Firkantene viser perioder med økende vannføring på grunn av snøsmelting som faller sammen med en nedgang i vanntemperatur.

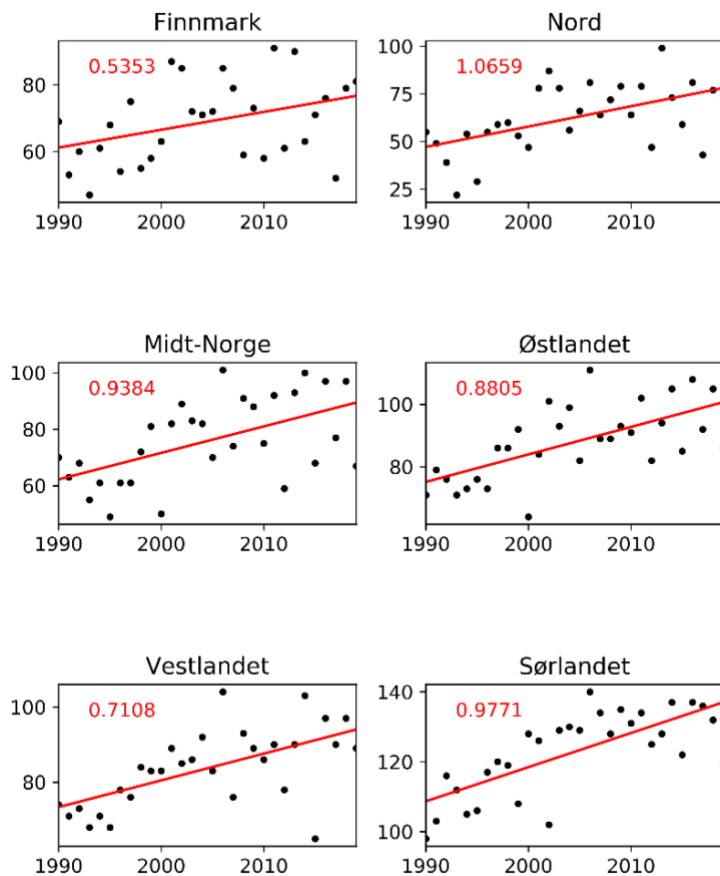


**Figur 37.** Trender i gjennomsnittlig daglig temperatur (y-aksen) for stasjon Rauma nedenfor Fivafossen (60.50986N, 7.76342E). Blå linje indikerer en kjølede trend, rød linje indikerer en oppvarmende trend. De fargede tallene viser stigningstallet for trenden. En full linje indikerer en statistisk signifikant trend, mens en stiplet linje indikerer en ikke-signifikant trend (95 % konfidensintervall).

Stigningstallene for vann er lavere enn stigningstallene for lufttemperatur for omtrent den samme perioden, jf. fjorårets rapport (Thrane et al. 2020). Her ble det funnet at gjennomsnittstrenden i

lufttemperatur var  $0,59 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{tiår}$ . De største endringene i lufttemperatur var om vinteren (gjennomsnittlig  $0,88 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{tiår}$ ), den laveste om sommeren ( $0,36 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{tiår}$ ) mens vår og høst lå imellom med hhv.  $0,36$  og  $0,46 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{tiår}$ . Oppvarming av elver skjer altså ikke i samme takt som oppvarming av atmosfæren og viser også et annet sesongmønster. Stigningen av lufttemperaturen om vinteren er konsistent med mer snøsmelting og hyppigere fryse-tine sykluser som kan føre til økt tilførsel av smeltevann.

Trendanalysen av antall dager med en vanntemperatur over  $10^{\circ}\text{C}$  viser en sterk og signifikant økning i alle økoregioner, fra 5 dager per tiår til over 10 dager per tiår (Figur 38). Økningen i Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre) og på Vestlandet er mer dempet enn lenger sør og det er betydelig årsvariasjon. Den største økningen i antall dager med en vanntemperatur over  $10^{\circ}\text{C}$  ble funnet i Nord-Norge Ytre, noe som er i kontrast med mangelen på endringen i vanntemperatur over tid i denne regionen. Dette er grunnet tidsmessig variasjon i antall stasjoner som måler temperatur. I Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre), særdeles økoregion Nord-Norge Ytre måles det mindre data om vinteren. Den tidsmessige variasjonen påvirkes ikke av antall varme dager, som har en tendens til å forekomme om sommeren, men introduserer skjevheter (bias) i oppvarmingstakten beregnet for vinterperioden.



**Figur 38.** Gjennomsnittlig antall dager per stasjon per år (y-aksen) der temperaturen når minst  $10^{\circ}\text{C}$  i løpet av en dag. Det røde tallet viser utviklingen av trenden (endret antall dager per år). Alle trendene var statistisk signifikante med et konfidensintervall på 95 %. Finnmark = Finnmark og Indre Troms (Nord-Norge Indre), Nord= Nord-Norge Ytre.

For 30-årsperioden 1990-2020 varierte endringen i antall dager med vanntemperatur over 10 °C fra 16 til over 30. Det var imidlertid store regionale forskjeller, fra Sørlandet, hvor nær alle stasjoner hadde over 100 dager med vanntemperaturer over 10°C, mens alle stasjoner i region Nord-Norge Ytre lå under dette nivået.

### 6.3.4 Diskusjon

En trendanalyse basert på alle NVEs vanntemperaturdata for perioden 1990-2020 er ikke foretatt tidligere. Det krevde en betydelig innsats å tilrettelegge og kvalitetssikre dataene. Vi valgte å begrense oss til perioden 1990 til 2020 for å unngå at endringer i målefrekvens kunne bidra til usikkerheten. Noen årsaker til usikkerhet er mangel på uavhengighet i observasjonene, spesielt der hvor stasjonene ligger langs den samme elvestrekningen. I tillegg var det oftere hull i data om vinteren enn ellers, som kan ha bidratt til en skjevhet (bias) i datasettet. Vi manglet data om reguleringsstatus i elvene, og det er kjent at tapping av vann i forbindelse med regulering potensielt kan ha stor effekt på vanntemperatur.

Temperatur er en viktig faktor som påvirker nesten alle prosesser i akvatiske økosystemer, slik som primærproduksjon, omsetning av næringsstoffer, fordeling av oksygen (Demars m.fl. 2011), utveksling av klimagasser fra vann til luft (Allen and Pavelsky 2018), samt samfunn av insekter og bunndyr (Eie et al. 2013). Over 99% av alle organismer i ferskvann er 'ektotermer', dvs. at de er avhengige av varme utenfra for å opprettholde riktig kroppstemperatur (Falfushynska m.fl. 2016). Vanntemperatur og vannføring er blant de viktigste faktorene som påvirker overlevelse og reproduksjon for laksefisk i elver og bekker; eksempelvis ørret, røye, harr og laksunger (Jonsson & Jonsson 2009; Kavanagh m.fl. 2010).

I Moe m.fl. (2019) utdypes dette slik:

*For fisk er vanntemperatur et toegget sverd: Appetitten øker i takt med temperaturen, men grunnmetabolismen øker tilsvarende (altså «utgiftene»). Forutsatt at det er nok mat tilgjengelig kan optimal temperatur for vekst ligge ganske nært opptil toleransegrensen, men i praksis er det alltid en viss grad av matmangel i naturlige elver. Når temperaturen er høy er «utgiftene» som følge av høy metabolisme så høy at fisken er sårbar for matmangel og dermed kan lide vekttap. Når temperaturen overskrider punktet hvor netto vekst er mulig, vil fysiologiske prosesser påvirkes negativt og fisken vil få nedsatt immunforsvar og ha dårligere unnvikelsesadferd på grunn av redusert allmenntilstand (fra Moe m.fl. 2019).*

Temperaturen i regulerte elver kan påvirkes av uttapping av vann fra reguleringsmagasiner. Om vinteren kommer vannet gjerne fra dypere lag av magasinet som har en høyere temperatur enn overflatelaget, mens situasjonen er motsatt om sommeren (Vaskinn, 2010). I tillegg opprettholdes det vanligvis en minstevannføring i regulerte elver for å beskytte akvatisk liv. Lav vannføring om sommeren gir større risiko for høyere vanntemperaturer. Det er en viktig grunn til at temperaturdata samles inn i regulerte elver. Vi hadde i skrivende stund dessverre ingen tilgang til reguleringsstatus av elvene som inngår i denne analysen. Våre resultater tyder imidlertid ikke på at temperatureffekter fra regulering har vært sterkere enn effekten av klimaendring, siden vi fant nedkjøling om vinteren og oppvarming om sommeren i våre analyser. Unntaket er muligens august-måneden hvor det var mindre oppvarming enn ellers i sommermånedene. Om den forholdsvis lave oppvarmingen i august skyldes tapping av relativt kaldt vann fra magasiner når vannføring er lav bør studeres nærmere.

Det er godt mulig at naturlige elver viser større responser på klimaendringer enn regulerte elver. Dette fortjener en større studie som behøver informasjon om reguleringsstatus. Utplassering av temperaturloggere i referanseelvene vil være en stor fordel for evaluering av klimaeffekter og vil bidra



betydelig til å utvide datagrunnlaget om termiske forhold i norsk ferskvann. Endringene i vanntemperatur som vi viser i dette datasettet er konsistent med effekter av hyppigere snøsmelting - en viktig årsak til variasjon i vanntemperatur om våren (López-Moreno og García Ruiz 2004; Stewart 2009) – og oppvarming fra lufta, som kan påvirke vanntemperaturen spesielt raskt ved lav vannføring (Beldring mfl. 2008).

### **6.3.5 Konklusjon**

Trendanalysen demonstrerer at vanntemperaturen i norske elver er på vei opp. Dette gjelder både minimums-, maksimums- og gjennomsnittstemperaturen. Det er maksimumstemperaturen som stiger mest, og den mest utpregede stigningen finner sted i perioden fra mai til juli. Et unntak er januar og februar, hvor minimums- og gjennomsnittstemperaturen viser en liten nedgang. Økoregionene viser stort sett det samme utviklingsmønsteret, med noen unntak lengst nord i landet.

Trendene i vanntemperatur er mindre utpreget enn for lufttemperatur i de siste 30 årene, antageligvis fordi det er mange andre prosesser som forsinker responsen i vann, f.eks. hydrologiske forhold. Det er liten tvil om at trendene er klimarelaterte – både oppvarming om sommeren, og nedkjøling om vinteren. Vannkraft kan også være en medvirkende årsak til de observerte trendene, men det kan også ha hatt en motsatt effekt siden tapping av vann fra dypere vannlag i magasiner gjerne bidrar til kaldere vann om sommeren og varmere vann om vinteren.

Litteraturen indikerer at akvatisk liv, biodiversitet og biogeokjemiske prosesser er sensitive for endret vanntemperatur og utfra er det godt mulig at den pågående oppvarmingen av norske elver allerede har hatt økologiske effekter. For å få belegg for dette i form av empiriske data er det viktig å fortsette overvåking samt tilrettelegge for klimaeffektovervåking.

Dataanalysen illustrerer betydningen av overvåking av vanntemperatur med høy tidsoppløsning. Månedlige målinger gir et svært begrenset grunnlag for evaluering av langtidstrender og ekstremverdier i temperatur. I en mulig oppfølging av dette studiet anbefaler vi å se på effekter av regulering og variasjon i vannføring på vanntemperatur. Det vil med andre ord være en fordel med mer, og harmonisert, innhenting av data om vanntemperatur og vannføring.

## 7 Konklusjoner og veien videre

Miljødirektoratets overvåkingsprogram for referanseelver i Norge dekker per i dag 67 vannforekomster (2019-2020) over hele landet. Disse prøvetas over en toårssyklus, hvor halvparten prøvetas hvert annet år. Programmet startet opp i 2017 med undersøkelse av 47 vannforekomster, og fortsatte i 2018 med 34 stort sett nye vannforekomster. Denne rapporten viser fremst resultatene fra 2020, som var programmets fjerde år og andre runde med overvåking av elvene fra 2018.

Målsetningen med programmet er å styrke datagrunnlaget for norske referanseelver av ulike elvetyper (formål 2), inkludert langtidstrender (formål 4), og å bruke dette til å videreutvikle klassifiserings-systemet for elver i Norge (formål 1), samtidig som vi skal bidra til at Norge overholder sine rapporteringsforpliktelser til ESA (formål 3).

### **Formål 3: Økologisk og kjemisk tilstand**

Basert på undersøkelsene fra de fire første årene i programmet ser det ut til at de utvalgte vannforekomstene er gode referansevannforekomster med hensyn til eutrofiering, med mulig unntak av de to leirelvne **Lundsåa** og **Vikka**. Disse ligger i nedbørfelt med noe landbrukspåvirkning, og vi ser også en viss organisk belastning her.

Undersøkelsene antyder at det er noe organisk belastning i enkelte av de mer avsidesliggende vannforekomstene også, ettersom bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) i en del tilfeller havner i moderat tilstand. De fleste av elvene som havner i moderat tilstand for ASPT er derimot næringsfattige og uten kjente lokale påvirkninger. Selv om vi ikke kan utelukke at faktorer som utmarksbeite kan spille inn, mistenker vi at hovedårsaken er at ASPT-indeksen burde hatt ulike referanseverdier og klassegrenser for utvalgte elvetyper (indeksen benytter i dag samme referanseverdi og klassegrenser for alle elvetyper). Eventuelt kan det skyldes at standard innsamlingsmetodikk ikke fanger opp den fulle og hele diversiteten i naturlig lavproduktive vassdrag. Det bør vurderes å teste ut økt innsamlingsinnsats i visse elve-/substrattypene, for å se om dette kan gi forbedret resultat sammenliknet med dagens standard.

Som i tidligere år var det også usikkerhet knyttet til forsuringsindeksene og egnethet av fiskeindeksen. Det var i hovedsak disse to indeksene som var årsaken til at elvene ikke nådde miljømålet om god eller svært god tilstand i 2020. Fiskeindeksen er basert på et referansedatagrunnlag fra et begrenset geografisk område, og er ikke like godt egnet for alle vassdragstypene som er med i programmet. Dette betyr at det ikke er sikkert at elvene avviker fra referansetilstand selv om fiskeindeksen indikerer det. Usikkerheten rundt fiskeindeksen kan skyldes at a) vurderingskriteriene for tilstandsklasser kan være feil/feil bruk av vurderingskriteriene, b) stasjonsvalget ikke var representativt for vannforekomsten, eller c) bestanden var lav på grunn av naturlig dynamikk (flere langtidsstudier har vist betydelig variasjon mellom årsklasser). Spesielt gjelder dette i vassdrag med naturlig lave tettheter av fisk eller vassdrag hvor vi har mangelfullt referansedatagrunnlag. Dette overvåkingsprogrammet vil bidra med referansedata på fisk fra mange ulike elvetyper og økoregioner, og dermed legge grunnlaget for en videreutvikling av fiskeindeksen.

For forsuringsindeksene, og særlig AIP-indeksen for påvekstalger, gjelder noen av de samme utfordringene. Indeksen er utviklet på bakgrunn av et relativt klumpvis fordelt datasett, og den mangler interkalibrering, som medfører en del usikkerhet, spesielt med hensyn til referansenivåene

for AIP og pH (diskutert i detalj i Moe mfl. 2018). På grunn av de metodiske usikkerhetene bør derfor resultatene fra disse indeksene tolkes med forsiktighet.

I programmet er også utvalgte vannregionspesifikke og prioriterte stoffer undersøkt i vannprøver fra alle vannforekomster. Disse stoffene er funnet i konsentrasjoner under grenseverdiene (AA-EQS og MAC-EQS) i alle elvene, (med unntak av to høye verdier av sink som mistenkes kontaminert) og høy verdi av As (**Vikka**). Det kan ikke konkluderes med om overskridelsene i de to sistnevnte skyldes menneskeskapt forurensing siden konsentrasjonen av metall(oid)er i en prøve er sterkt påvirket av mengden partikler, som er naturlig høy i leirvassdrag.

Et bredt utvalg vannregionspesifikke og prioriterte stoffer ble også undersøkt i fisk fra 10 av vannforekomstene i 2020, og her oversteg konsentrasjonene av kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) grenseverdiene i alle vannforekomstene hvor stoffene ble målt. Konsentrasjonene av PCB7 oversteg grenseverdiene i fire vannforekomster. Det samme mønsteret ble observert i de tidligere årene (2017-2019), med unntak av da de samme vannforekomstene ble prøvetatt for PCB7 i 2018, da ble grenseverdiene oversteget i alle vannforekomster utenom **Láhpojhka**. For PFAS-forbindelser er det fremdeles de to elvene i Bærum (**Lomma** og **Kjagielva**) der små fisk overskrider EQS. NIVA anbefaler en oppfølging av disse overskridelsene.

Med disse undersøkelsene bidrar prosjektet til å oppfylle Norges rapporteringsforpliktelser overfor ESA (formål 3).

### **Formål 2: Styrket datagrunnlag for referansevassdrag**

For å oppfylle formålet om utvidet datagrunnlag for referansevassdrag i Norge er det viktig at de undersøkte vannforekomstene faktisk er referanser, altså i liten grad påvirket av mennesker. Resultatene fra 2020 viser svært god tilstand i de fleste vannforekomstene med tanke på eutrofiering (det vil si næringssalttilførsler), noe som tyder på at utvalget av vannforekomster er relativt godt med tanke på lokale påvirkninger, selv om det er noe usikkerhet knyttet til organisk belastning og bunndyrindeksen ASPT. Vi kan derimot ikke utelukke at det i noen vannforekomster er andre faktorer, som hogst i nedbørfeltet eller hydromorfologiske inngrep, som påvirker egnetheten som referansevassdrag. For eksempel kan forbygninger i vassdraget nedstrøms for vannforekomsten fungere som vandringshindre for fisk.

For to av leirvassdragene i årets undersøkelse, **Lundsåa** og **Vikka**, ser det ut til å være noe påvirkning fra landbruk. Den tredje leirelva i programmet, **Leiråa** i Snåsa (prøvetatt 2017 og 2019), oppfyller miljømålet med hensyn til eutrofiering og organisk belastning, har en god ørretbestand, og fremstår som et godt referansevassdrag for leirelver, til tross for noe landbruk i øvre deler av vassdraget. Leirvassdrag er en viktig elvetype å få referansetilstand for, da denne type vannforekomster i høy grad er påvirket av menneskelig aktivitet (landbruk og bebyggelse). Dette er også en elvetype det er tilnærmet umulig å finne i helt upåvirket tilstand i Norge, så utvalget i dette programmet er trolig noe av det bedre vi kan oppnå.

Det er større usikkerheter knyttet til langtransporterte stoffer (som sur nedbør og kvikksølv), men slike påvirkninger er tilnærmet umulige å unngå i en landsdekkende studie, og det er foreløpig uklart i hvor stor grad de undersøkte vannforekomstene viser effekter på biota av for eksempel forsuring, eller i hvilken grad de lavere tilstandsklassene er artefakter av indekser med behov for justeringer. I en vurdering av hvorvidt vannforekomstene egner seg som referansevassdrag må det også tas med i

betraktningen at det kan bli tilnærmet umulig å unngå enkelte typer påvirkninger helt, og en må vurdere om det beste vi har inntil videre er godt nok. Det er dog mulig at den geografiske inndelingen av noen vannforekomster bør justeres, blant annet fordi flere av dem har både anadrom og ikke-anadrom strekning.

#### **Formål 1: Uttesting av metodikk for referansevassdrag**

Formål 1 gjelder testing av metodikk for økologisk tilstandsklassifisering, og etter de første fire årene av programmet ser det ut til at de interkalibrerte og vel utprøvde eutrofieringsindeksene fungerer godt, mens det er behov for større eller mindre justeringer av de fleste andre indeksene: For forsuringssensitive biologiske kvalitetsindeksene er det behov for mer data for ulike elvetyper, særlig for de biologiske indeksene, samt at det er behov for en vurdering av hvorvidt pH-indeksen følger klassegrensene for det mest forsuringssensitive biologiske kvalitetselementet. Generelt bør det foretas en sammenstilling av referanseverdier og elvetypeinndeling for de ulike forsuringssensitive indeksene sett under ett, og dette bør henge sammen med interkalibreringsarbeidet for disse indeksene. For ASPT bør det vurderes om ett sett klassegrenser for alle elvetyper er nok, og eventuelt om klassegrensen god/svært god er for streng. Resultatene fra fiskeundersøkelsene viser at det er stor usikkerhet knyttet til denne indeksen, og her er det stort behov for mer data for ulike elvetyper og økoregioner. Datamaterialet som samles inn i dette programmet vil på sikt kunne brukes til begge deler. For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer er det også noe usikkerhet knyttet til noen av grenseverdiene, og det er fortsatt mange stoffer som mangler grenseverdier for ulike matrikser. For PAH-metabolitter i galle er det behov for ytterligere studier i både referanseelver og påvirkede elver for å avklare hvorvidt grenseverdiene utarbeidet av ICES for marine fiskearter også kan benyttes for ferskvannarter.

#### **Formål 4: Langsiktige endringer som skyldes menneskelige påvirkninger**

Det er foreløpig for tidlig å bruke de innsamlede dataene fra vannforekomstene i prosjektet til å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand (formål 4). Men klimadata er hentet inn og analysert for hvert vannprøvetakingspunkt, og det er tidligere gjort klimaprediksjoner for de ulike nedbørfeltene. Vi har tidligere etablert en oversikt over arealbruk, klimadata, atmosfæriske tilførsler og hydrologi. I den første rapporten valgte vi å fokusere på innsamling av data for å kvantifisere nedbørfelttegenskaper, beregne belastning av atmosfærisk tilførsel av svovel og nitrogen, samt beregning av trender i klima, deposisjon og vannføring (Moe et al. 2018). Så fokuserte vi på variasjon i målte vanntemperaturer og hvordan tørkesommeren 2018 kan ha påvirket fisken i elvene (Moe et al. 2019). I 2020 (Thrane et al. 2020) valgte vi å fokusere på å kvantifisere klimagrader og ulike trender i lufttemperatur og nedbør innen store nedbørfelt med betydelige høydegrader, samt på prediksjoner av fremtidig lufttemperatur og nedbør. I årets rapport står vanntemperatur på nytt i fokus, men nå med et mye større og bedre datasett (kilde: NVE), både når det gjelder antall stasjoner, tidsperiode og målefrekvens.

Vi har benyttet vanntemperatur fra NVEs hydrologiske database (HydAPI) fra alle tilgjengelige elver og ikke begrenset oss til referanseelvene siden datagrunnlaget der er vesentlig mindre. Data fra 240 stasjoner (av de opprinnelige 553 i datasettet) gjennom tidsperioden 1990-2020 ble brukt i analysen. Det er ikke tvil om at norske elver blir varmere i sommerhalvåret. Dette er også tiden på året hvor det er størst risiko for kombinasjonen av høy vanntemperatur og lav vannføring. Månedlige gjennomsnittstemperaturer økte signifikant fra april til november, med stigningstall som varierte mellom 0,09 og 0,51 °C/tiår for perioden mellom 1990 og 2020. Maksimumstemperaturer økte også signifikant i alle måneder unntatt februar, med stigningstall fra 0,08 til 0,72 °C/tiår.

Stigningstallene for vanntemperatur er lavere enn stigningstallene i lufttemperatur for omtrent den samme perioden (se Thrane et al. 2020). Oppvarming av elver skjer altså ikke i samme takt som oppvarming av atmosfæren, og den viser også et annet sesongmønster. Stigningen i lufttemperatur om vinteren er konsistent med mer snøsmelting og hyppigere fryse-tine sykluser som kan føre til økt tilførsel av smeltevann. Antall dager med høy vanntemperatur (>10 °C) har i løpet av en 30-års periode økt fra ca. 16 dager til over 30 dager. Det er imidlertid store regionale forskjeller, fra Sørlandet hvor nær alle stasjoner hadde over 100 dager med vanntemperaturer over 10 °C, mens alle stasjoner i region Nord lå under dette nivået.

Det er godt mulig at naturlige elver viser større responser på klimaendringer enn regulerte elver. Dette fortjener en større studie som behøver informasjon om reguleringsstatus. Utplassering av temperaturloggere i referanseelvene vil være en stor fordel for evaluering av klimaeffekter og vil bidra betydelig til å utvide datagrunnlaget om termiske forhold i norsk ferskvann. Endringene i vanntemperatur som vi viser i dette datasettet er konsistent med effekter av hyppigere snøsmelting - en viktig årsak til variasjon i vanntemperatur om våren – og oppvarming fra luften, som kan påvirke vanntemperaturen spesielt raskt ved lav vannføring.

### Forslag til veien videre

I Tabell 56 (adaptert fra tabell 51 i Moe mfl. 2019) oppsummerer vi de viktigste utfordringene og våre forslag til veien videre slik at det skal være enkelt for forvaltningen å få en samlet oversikt. Tabellen gir oversikt over de ulike indeksene og deres utfordringer, samt forslag til strakstiltak og tiltak på lengre sikt for hver av disse indeksene.

**Tabell 56. Utfordringer og forslag til veien videre.** En oppsummering av indeksene og parameterne benyttet til tilstandsklassifisering i dette prosjektet, med beskrivelse av utfordringer knyttet til disse, og anbefalinger for veien videre på kort og lang sikt.

Indeks / parameter	Utfordringer og anbefalinger
<b>Påvekstalger PIT</b> (lav usikkerhet)	<b>Utfordring:</b> Indeksen er interkalibrert og viser forventede resultater. Mangler dog referanseverdi og klassegrenser for leirvassdrag. <b>Kort sikt:</b> - <b>Lang sikt:</b> Utvikle referanseverdi og klassegrenser for leirvassdrag.
<b>Påvekstalger AIP</b> (middels usikkerhet)	<b>Utfordring:</b> Indeksen er ikke interkalibrert, datagrunnlaget som ble benyttet for utvikling av referanseverdier og klassegrenser er fra et begrenset antall lokaliteter og geografisk område og det er manglende overensstemmelse mellom referanseverdiene (og klassegrensene) for AIP og pH for en del av elvetyperne (særlig ved lav Ca-konsentrasjon og høy TOC). Se for øvrig også utfordringer knyttet til breelver. Det anbefales også å oppdatere indeksverdiene for særlig de artene der det var få observasjoner den gang indeksen ble etablert. <b>Kort sikt:</b> Vi anbefaler at det i klassifiseringsveilederen spesifiseres at AIP ikke skal brukes i moderat kalkrike eller kalkrike vannforekomster ettersom disse ikke er antatt å være forsuringssensitive. Det bør legges til at indeksen kan vurderes benyttet i disse elvetyperne dersom det mistenkes lavere pH enn referansetilstand på grunn av særtillfeller som for eksempel gruveavrenning. Det anbefales også spesifisert at påvekstalger reagerer på minimumsverdier av pH over en gitt periode, og at tilstandsklasse basert på AIP dermed ikke nødvendigvis sammenfaller med tilstandsklasse basert på vannkjemiske målinger av pH (som kun gir et øyeblikksbilde, så lenge det ikke er brukt logger). <b>Lang sikt:</b> 1) Øke datagrunnlaget for referanseelver for ulike elvetyper og økoregioner for å verifisere dagens referanseverdier og klassegrenser og vurdere behovet for justerte verdier/grenser. 2) Oppdatere indeksverdier, særlig for arter som hadde få observasjoner da indeksen ble utviklet, 3) Vurdere behovet for å dele

Indeks / parameter	Utfordringer og anbefalinger
	opp i flere elvetyper når datagrunnlaget er større. 3) Resultatene av dette arbeidet bør videre sammenstilles med referanseverdiene og klassegrensene for pH.
<b>Bunndyr prøvetakingsmetode</b> -	Den seneste Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa, 2018), åpner for at man kan ta ekstra prøver (dvs. en eller flere treminuttersprøver) hvis det er lite materiale eller mistanke om få individer, men disse skal tas som separate prøver. Det anbefales å teste hvordan og i hvilken grad slike ekstraprøver påvirker resultatene og status bedømmelsen.
<b>Bunndyr ASPT</b> (lav-middels usikkerhet)	<p><b>Utfordring:</b> Indeksen er interkalibrert for kalkfattige og moderat kalkrike, klare elver, men i veilederen finns kun én referanseverdi og ett sett klassegrenser for alle elvetyper. Vi har indikasjoner på at det kan være behov for å ha egne referanseverdier og klassegrenser for svært næringsfattige vassdrag i klimaregion fjell. Det samme gjelder humøse vannforekomster, der andre undersøkelser har indikert at indeksen kan vise for dårlig tilstandsklasse i noen tilfeller (upubliserte data), og for god tilstand dersom vannforekomsten har lav pH. Det kan også bli problemer hvis antallet individer som fanges på en stasjon er (naturlig) lavt, da indeksen indikerer at stasjonen/vannforekomsten er påvirket uten at dette er korrekt. Det er videre mulig grensen svært god/god og god/moderat er for strenge. Utover dette er også indeksen basert på indikatorverdier på familienivå, mens ulike arter innen en og samme familie kan ha ulike toleransenivåer. Dette øker usikkerheten i tilstandsklassifiseringen. ASPT-indeksen er utviklet basert på et britisk datasett fra 80-tallet, og i Storbritannia har indeksen siden blitt videreutviklet, uten at den norske indeksen har hatt samme utvikling.</p> <p><b>Kort sikt:</b> I veilederen anbefaler vi at det presiseres at indeksen kan vise <i>for god økologisk tilstand</i> dersom vannforekomsten er forsuret, og <i>for dårlig økologisk tilstand</i> i svært næringsfattige vannforekomster med en høy andel snaufjell i nedbørfeltet.</p> <p><b>Lang sikt:</b> Vurdere behovet for å utvikle egne referanseverdier og klassegrenser for utvalgte elvetyper, eventuelt å videreutvikle indeksen slik det er gjort de siste årene i en del andre land som for eksempel Storbritannia.</p>
<b>Bunndyr RAMI</b> (middels usikkerhet)	<p><b>Utfordring:</b> Indeksen er ikke interkalibrert (men det er god korrelasjon med den interkalibrerte indeksen AcidIndex2 for kalkfattige, klare elver), indeksen er relativt ny (og dermed med lite erfaringsgrunnlag) og det mangler referanseverdi og klassegrenser for en del elvetyper. Indeksen kan ikke skille mellom menneskeskapt forurening og naturlig sure forhold (blant annet forårsaket av humussyrer).</p> <p><b>Kort sikt:</b> I klassifiseringsveilederen anbefales det å spesifisere at for tidlig prøvetaking om høsten vil føre til små individer som det er vanskelig å artsbestemme, og dertil mindre presis tilstandsklassifisering. Dette fordi RAMI krever artsidentifisering til et mer presis taksonomisk nivå enn ASPT for å fungere optimalt.</p> <p><b>Lang sikt:</b> Vurdere behovet for å utvikle egne referanseverdier og klassegrenser for flere elvetyper, samt å forbedre datagrunnlaget for å vurdere 1) egnethet for ulike økoregioner og 2) justerte klassegrenser for dårlig og svært dårlig tilstand.</p>
<b>Fiskeindeksen (små bekker og elver med laksefisk i lavlandet)</b> (høy usikkerhet)	<p><b>Utfordring:</b> Fiskeindeksen benyttet her (som er tilpasset «små bekker og elver med laksefisk i lavlandet») er utviklet basert på et relativt lite datagrunnlag fra et begrenset geografisk område, og tar ikke hensyn til naturlig lave tettheter av laksefisk eller artsmangfoldet av andre fiskearter. Indeksen er derfor ikke egnet i flere av vassdragene i programmet og det er sannsynlig at den underestimerer den økologiske tilstanden i slike vannforekomster.</p> <p><b>Kort sikt:</b> Som et strakstiltak anbefales det at klassifiseringsveilederen oppdateres med tydelig presisering om at fiskeindeksen tilpasset «små bekker og elver med laksefisk i lavlandet» kun benyttes der den er egnet, slik som lavereliggende områder (klimasone Lavland &lt; 200 moh) dominert av laksefisk. Dersom den</p>



Indeks / parameter	Utfordringer og anbefalinger
	<p>benyttes utenfor disse rammene anbefaler vi at det utvises stor aktsomhet i tolkningen av resultatene.</p> <p><b>Lang sikt:</b> Her er det behov for et større datagrunnlag for å kunne videreutvikle indeksen til å passe flere elvetyper og økoregioner.</p>
<p><b>Fysisk-kjemiske eutrofierings-parametere</b> TotP (lav usikkerhet) TotN (middels usikkerhet)</p>	<p><b>Utfordring:</b> Det er lite usikkerhet knyttet til TotP (som er basert på gode regresjoner med interkalibrerte biologiske indekser for begroingsalger og bunndyr i elver). Referanseverdier og klassegrenser for TotN er noe mer usikre ettersom det for elver er brukt samme verdier som for innsjøer.</p> <p><b>Kort sikt:</b> -</p> <p><b>Lang sikt:</b> Vurdere om det er behov for å justere referanseverdier og klassegrenser for TotN i rennende vann.</p>
<p><b>Fysisk-kjemiske forsurings-parametere</b> pH (middels usikkerhet) ANC (lav usikkerhet) LAI (middels usikkerhet)</p>	<p><b>Utfordring:</b> For pH mangler referanseverdi og klassegrenser for anadrome vassdrag. I tillegg til dette skal klassegrensene for pH i henhold til Vanddirektivet reflektere det mest sensitive biologiske kvalitetselementet. Dette ser ut til å være påvekstalger i flere tilfeller, men disse to indeksene er ikke sammenstilt (klassegrensene er i dag satt med utgangspunkt i respons hos ørret og laks). For ANC er det lite usikkerhet. For labilt aluminium (LAI) er erfaringsgrunnlaget lite og resultater fra kalkingsovervåkingen har vist noen uoverensstemmelser med pH som vi foreløpig ikke kan forklare (forhøyet LAI uten tilsvarende lav pH i noen tilfeller).</p> <p><b>Kort sikt:</b> Vurdere å inkludere en tekst i veilederen som forklarer at klassegrensene for pH ikke er sammenstilt med klassegrensene for påvekstalger (AIP), slik at disse kan gi ulike resultater. Det bør også spesifiseres (for eksempel som del av et underkapittel «Tolkning av samlet tilstand») at ulike resultater for kjemiske og biologiske kvalitetselementer kan forekomme som resultat av at kjemiske målinger gir øyeblikksbilder, mens de biologiske parameterne integrerer vannkjemien over en lengre periode. Eksempelvis ser vi at påvekstalger reagerer også på korte episoder med lav pH som pH-målingene ofte ikke fanger opp.</p> <p><b>Lang sikt:</b> Utvikle referanseverdi og klassegrenser for pH i anadrome vassdrag. Videre undersøkelser av uoverensstemmelsene mellom pH og LAI. Sammenstilling av klassegrensene for pH og AIP-indeksen (sett i sammenheng med de andre biologiske kvalitetselementene).</p>
<p><b>Vannregion-spesifikke og prioriterte stoffer</b> (lav usikkerhet)</p>	<p><b>Utfordring:</b> Noen av de prioriterte stoffene er allestedsnærværende i konsentrasjoner over grenseverdiene (i dette programmet gjelder det Hg og PBDE). Dette gjør at alle vannforekomster der disse stoffene er undersøkt i biota klassifiseres til ikke god kjemisk tilstand. Ofte gjøres slike undersøkelser kun i et utvalg lokaliteter, og resultatet vil da bli at dette utvalget av lokaliteter ser ut til å være i dårligere tilstand enn resten, uten at dette er korrekt. Utover dette er det også mange stoffer som mangler grenseverdier for ulike matrikser.</p> <p><b>Kort sikt:</b> Vurdere å legge til i veilederen at disse stoffene er allestedsnærværende og forventes å være over grenseverdiene i alle undersøkte vannforekomster i Norge. Men spesifisere at selv om disse stoffene finnes overalt så er konsentrasjonene såpass høye at det er bekymringsverdig (det er altså ikke et alternativ å nedjustere klassegrensene).</p> <p><b>Lang sikt:</b> Utvikle grenseverdier for vannregionspesifikke og prioriterte stoffer for matrikser der dette mangler.</p>
<p><b>Påvirkninger vi ikke har indekser for</b></p>	<p>Utover indeksene og parameterne nevnt ovenfor er det en del påvirkninger vi mangler eller har dårlig utviklede indekser for i elver. Dette inkluderer blant annet vannføringsendringer og partikkelforurensning. Den britiske bunndyrindeksen PSI (Proportion of Sediment-sensitive Invertebrates, Extence mfl. 2011) er testet ut i Norge med lovende resultater (Persson 2020), og det anbefales å videreutvikle denne for norske forhold. Den britiske bunndyrindeksen LIFE (Lotic-invertebrate Index for Flow Evaluation, Extence mfl. 1999), som er utviklet for å fange opp endringer i vannføring (særlig lav vannføring), anbefales også testet for å se om den</p>

---

Indeks / parameter	Utfordringer og anbefalinger
	<p>egner seg for norske forhold. Det er også behov for å utvikle biologiske indekser (fisk, bunndyr) koblet til hydromorfologisk påvirkning. Dessuten, med den forandring i vanntemperatur/klima som pågår, er det behov for indekser som kan indikere en nordlig bevegelse av varmetolerante arter.</p> <p><b>Kort sikt:</b> Teste eksisterende indekser for sediment-påvirkning (PSI) og vannføring (LIFE) og utvikle et mulig bedømmelsessystem til klassifiseringsveilederen for disse. Overvåke/måle referanseelvne med tanke på fysiske faktorer for hydromorfologisk bedømmelse og tilstandsklassifisering.</p> <p><b>Lang sikt:</b> Utvikle biologiske bedømmelsessystemer for hydromorfologisk påvirkning i elver.</p>

## 8 Materialer og metoder

Dette kapitlet presenterer metodikken som er brukt for prøvetaking, analyser og tilstandsklassifisering i henhold til de ulike kvalitetselementene, samt kombinasjonsregler for samlet tilstandsklassifisering. Det er til slutt også presentert hvordan våre institutters ulike prosedyrer sørger for vern av ytre miljø.

### 8.1 Påvekstalger

#### 8.1.1 Prøvetaking

Totalt ble 34 stasjoner undersøkt for påvekstalger i 2020. Påvekstalger ble prøvetatt én gang, i august/september, med metodikk i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og den europeiske normen for prøvetaking og analyse av påvekstalger (NS-EN ISO 15708:2009 og NS-EN 14407:2014): På hver stasjon er det undersøkt en strekning på ca. 10 meter ved bruk av vannkikkert. På denne strekningen ble det samlet inn prøver av alle makroskopisk synlige alger, inkludert heterotrof begroing (soppen *Leptomitus lacteus* og bakterien *Sphaerotilus natans* der dette var aktuelt), og dekningen av disse ble estimert som prosent dekning (<1-100 %). 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 liter 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.

#### 8.1.2 Taksonomiske bestemmelser

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

#### 8.1.3 Indeksregninger og tilstandsklassifisering

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

#### Eutrofieringsindeksen PIT

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av påvekstalger (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 til 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.

### **Indeks for heterotrof begroing HBI2**

HBI2 beregnes med utgangspunkt i et årlig gjennomsnitt av dekningsgrad (prosent dekning) og tykkelse (cm) av heterotrof begroing. Dette er et skjønnsmessig system som baserer seg på at tilstanden blir dårligere ved økt dekning og tykkelse på dekket av sopp og heterotrofe bakterier (Direktoratsgruppa 2018). For korrekt klassifisering ved bruk av HBI2 kreves prøvetaking to ganger pr år, anbefalt vår og høst, for sikker klassifisering. Dette fordi heterotrof begroing svekkes av UV-lys (Mechsner 1985), særlig i sommermånedene, og prøvetaking vår og høst gir dermed et mer korrekt bilde av effekten av organisk belastning. I denne undersøkelsen samles heterotrof begroing inn kun én gang, i sammenheng med prøvetaking av påvekstalger. Dette betyr at mengden heterotrof begroing som eventuelt observeres i august/september 2018 antas å være minimumsverdier gjennom sesongen for de ulike lokalitetene. Da dette programmet undersøker referanselokaliteter forventes det ikke å observere heterotrof begroing i de oppgitte vannforekomstene.

### **Forsuringsindeksen AIP**

AIP beregnes basert på forekomsten av 108 taksa av påvekstalger (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 til 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, Direktoratsgruppa 2018).

### **Interkalibrering av indeksene**

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

### **Samlet økologisk tilstand for påvekstalger**

For å beregne samlet økologisk tilstand slås PIT og AIP sammen ved «det verste styrer-prinsippet» (se kapittel 8.7). Ettersom prøvetaking av heterotrof begroing i dette prosjektet ikke følger standarden med to prøvetakinger per år, benyttes ikke HBI2 i den samlede tilstandsklassifiseringen. I tilfeller der man ikke finner nok indikatorarter for utregning av PIT eller AIP utgår den aktuelle indeksen fra den samlede tilstandsvurderingen.

## **8.2 Bunndyr**

### **8.2.1 Prøvetaking**

Til sammen 34 stasjoner ble prøvetatt for bunndyr på høsten 2020. All prøvetaking ble gjennomført etter standard metodikk beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og *Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann* (NS-EN ISO 10870). Prøvene ble i all hovedsak tatt i oktober og november. Vannforekomstene i Midt- og Nord-Norge ble tatt i første halvdel av oktober, mens vannforekomstene på Vestlandet og lavereliggende deler av Sør-Norge ble tatt i siste halvdel av oktober og starten av november. På stasjonene i Atna-området ble noen prøver tatt tidligere; 7. september (stasjonene Atna03 og Atna11), 8. september (Døråe) og 24 september (Driva).

For prøvetaking brukes en håndholdt sparkehåv med åpning 25 x 25 cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten, slik at oppvirket materiale føres inn i håven. Metoden består av ni delprøver, der hver prøve tas fra 1 meters elvelengde i løpet av 20 sekunder. Når tre delprøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling (eller oftere ved behov). Samlet blir det da tre prøver á 1 minutt, som søkes tatt fra tre ulike habitater på stasjonen, og disse samles ett glass og utgjør hele prøven fra stasjonen. Materialet ble fiksert med etanol (96%) i felt for senere analyse på laboratoriet. Bunndyrteitheter som oppgis refererer dermed til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter per stasjon, og dekker et areal på om lag 2,25 m<sup>2</sup> av elvebunnen. Metoden er derfor semi-kvantitativ.

Ved Døråe og Atna03, som er individfattige, ble det sparket i fire minutter for å sikre at prøven inneholdt nok individer til sikker indeksberegning.

### **8.2.2 Taksonomiske bestemmelser**

Bunndyr ble talt opp og bestemt til lavest mulige taksonomiske nivå ved hjelp av stereolupe og mikroskop. For enkelte arter kommer artsspesifikke kjennetegn først til syne i senere utviklingsstadier, noe som gjør at kvaliteten på dataene blir bedre dersom prøven tas sent på høsten. Etter NIVAs metode for subsampling (Eriksen mfl. 2010) blir hele prøven analysert for å få med alle taksa, mens mengden av hvert takson (dominansforhold) blir ekstrapolert fra delprøver. Prøven blir helt i en bakke og homogenisert. Materialet for analyse deles så opp i åtte delprøver før analysen begynner. Første delprøve velges tilfeldig fra bakken og gjennomgås under stereolupe med telling av samtlige individer. For andre delprøve gjentar man prosedyren, men her kan man unnlate å telle taksa dersom man registrerte mer enn 40 individer ved første delprøve. For de taksa der man etter to delprøver har registrert mer enn 40 individer til sammen, ekstrapolerer man antallet til full prøve. Tellingen fortsetter videre ved å slå sammen de to neste delprøvene (totalt ¼ av den samlede prøven) og telle de taksa det er få av i denne. Også denne gangen ekstrapolerer man antall individer av tallrike takson i henhold til prosedyren beskrevet over. Til slutt slår man sammen de siste fire delprøvene (totalt ½ av den samlede prøven) og bruker samme fremgangsmåte som beskrevet over. Etter analyse re-fikseres alt materialet med ny etanol (til over 70%) og lagres på NIVAs langtidslager.

### **8.2.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr**

#### **Indeks for organisk belastning**

ASPT (Average Score Per Taxon)-indeksen beregnes for å vurdere organisk belastning. Ved beregning av ASPT brukes forekomsten av et utvalg høyere taksa, i hovedsak familier, som er vanlige å påtreffe i rennende vann. Indeksen baserer seg på en rangering av de ulike taksonenes toleranse ovenfor organisk belastning/effekter av næringssalter, og ASPT beregnes som gjennomsnittlig toleranseverdi for de tilstedeværende taksa. Klassegrensene svært god/god og god/moderat for ASPT er interkalibrert (Direktoratsgruppen vanddirektivet 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 imidlertid 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 196 taksa er i veileder for klassifisering av miljøtilstand (Direktoratsgruppa 2018) gitt 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. I Veileder 02:2018 – utgitt i februar 2018 – er det ifølge tabellteksten til tabell V5.3.1 inkludert 192 taksa i RAMI-indeksen. Men i ettertid har det blitt inkludert indeksverdier for *Baetis* sp., *Baetidae*, *Radix labiata* og *Radix* sp. (pers. med. Ann Kristin Schartau, NINA) uten at dette er oppdatert til 196 taksa i tabellteksten i klassifiseringsveilederen som ble revidert i 2020 (Direktoratsgruppa 2018). RAMI er ikke interkalibrert, men korrelerer godt med den interkalibrerte Forsuringsindeks 2 for kalkfattige og klare elver (kapitel 4.2.3). 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. Det kan forventes at resultater fra dette overvåkingsprogrammet delvis vil bidra med data som kan brukes for å fastsette referanseverdier også for kalkrike og humøse vannforekomster. Forsuringsindeksen RAMI er ikke interkalibrert, men det finnes en god korrelasjon mellom RAMI og den interkalibrerte bunndyrindeksen AcidIndex2 (modifisert versjon av Forsuringsindeks-2) for kalkfattige klare elver (Direktoratsgruppa 2018). Det er utviklet referanseverdier og klassegrenser kun for: 1) svært kalkfattige og klare og 2) kalkfattige og klare vannforekomster (Direktoratsgruppa 2018), så indeksen må brukes med forsiktighet i vannforekomster som er enten svært klare eller humøse vannforekomster. Vi har klassifisert RAMI også i svært klare vannforekomster (og benyttet samme klassegrenser som i klare vann typer) og inkludert indeksen i den samlede tilstandsvurderingen ettersom det er mindre usikkerhet knyttet til denne elvetypen. Vi har utelatt RAMI i humøse vannforekomster ettersom indeksen foreløpig ikke skiller mellom naturlig sure og forsuredde vannforekomster.

## 8.3 Fisk

### 8.3.1 Stasjonsplassering

Feltarbeidet i 2020 ble i hovedsak utført på stasjonene som ble etablert under første runde av undersøkelsene i 2018. I noen tilfeller var det behov for å flytte stasjoner basert på erfaringer fra 2018 og på grunn av endringer i vannprøvestasjonene. I Atna ble de samme stasjonene som i langtidsserien fulgt. Vi har opplyst om endringer i stasjonsnettet i vedleggsrapporten for kvalitetselement fisk (Myrvold mfl. 2021)

Innsamling og beregning av tetthet av fisk i overvåkingsprogrammet baserer seg på strandnært elektrisk fiske (el-fiske). Det ble derfor valgt stasjoner hvor det var mulig å gjennomføre et slikt fiske, det vil si grunt og saktestrømmende nok til å kunne vade og håve opp immobilisert fisk. Vi benyttet inntil tre el-fiskestasjoner som i størst mulig grad var representative for den miljøvariasjonen som forekommer i hver vannforekomst, og som var enkelt nok tilgjengelig for én dags arbeid. Vi anla den nederste stasjonen i hver vannforekomst i nærheten av lokaliteten som ble benyttet for prøvetaking av vannkjemi, bunndyr og begroingsalger. Detaljer rundt stasjonsvalg og plassering finnes i Myrvold & Bækkeli (2019).

#### El-fiske

Før fisket startet ble ledningsevne og temperatur målt ved hver stasjon for å kunne stille inn el-fiskeapparatet på en måte som gjør fangsten effektiv, og som samtidig er skånsom for fisken. El-fiske gir, som alle andre utvalgsmetoder, ikke en fullstendig telling av alle individene i et område. Dette er heller ikke nødvendig, da vi kan bruke et mål for fangbarheten til å beregne det sannsynlige antallet individer til stede. Ved å fiske over stasjonen tre ganger (tre gangers overfiske) med samme innsats kan vi bruke nedgangen i antall fisk fra hver omgang til neste til å beregne fangbarheten. Sammen med



fangsttallene for de ulike omgangene kan vi deretter beregne hvor mange individer som befant seg innenfor det avfiskede området.

Ved tre gangers overfiske skal en ta 20 minutters pause mellom hver omgang. Batteriskift foretas mellom lokaliteter eller stasjoner, og ikke mellom omganger innen en stasjon. For hver art registrerte vi antall individer og deres alder og lengder, og disse ble oppbevart i bøtter frem til de tre omgangene var gjennomført. Deretter ble fiskene sluppet tilbake i stasjonsområdet. Ytterligere praktiske detaljer om metodikken finnes i kap. 2.4 i Forseth & Forsgren (2009). Fisket ble utført i samsvar med internasjonal standard NS-ISO-14011 og norsk standard NS-9455.

### **8.3.2 Alders- og taksonomiske bestemmelser av fisk**

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

### **8.3.3 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fisk**

Det er utviklet flere ulike indekser som kan brukes i tilstandsklassifiseringen av vassdrag basert på fiskedata. Indeksene har til felles at de prøver å klassifisere en vannforekomst basert på hvor mange fisk det er på et utvalgt areal eller som man klarer å fange med en gitt innsats. Indeksene er avhengig av type vannforekomst, metode for innsamling av data, hvilke typer data som er tilgjengelig, og fiskesamfunnets sammensetning. Referanseelvene passer i hovedsak til karakteriseringen «små bekker og elver med laksefisk», men er spredt fra sør til nord, fra kyst til innland, og fra lavland til høyfjell. Dette byr på noen utfordringer i valg av egnet indeks for tilstandsklassifisering.

Sandlund mfl. (2013) ga forslag til indekser som skal brukes i tilstandsklassifiseringen av vassdrag for kvalitetselement fisk. Den indeksen som «passer best» til våre typer data og metoder er indeksen for «små bekker og elver med laksefisk i lavlandet». Klassegrensene er utviklet med bakgrunn i et begrenset antall vassdrag i Sør-Norge. Grensene for de anadrome vassdragene ble utviklet på bakgrunn av sjøørretbekker i Midt- og Vest-Norge, samt Enningdalselva i Østfold, mens data for ikke-anadrome vassdrag kom fra Vikedalselva i Rogaland og Hurdalselva i Akershus. Disse er ikke nødvendigvis representative for mange av vannforekomstene som ble undersøkt i referanseelvprogrammet. Det kan derfor argumenteres at denne indeksen ikke er særlig godt egnet. Problemet er at vi ikke har noen indeks som kan brukes for alle vannforekomstene. Vi har derfor valgt å benytte indeksen for små bekker og elver med laksefisk, både for å ha en felles målestokk for vannforekomstene, og fordi det er den eneste metoden som benytter tetthetsdata fra kvantitativt el-fiske og ikke har en typisk påvirkningsfaktor (for eksempel sur nedbør). Vi brukte derfor tabell 6.15 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) i tilstandsklassifiseringen for kvalitetselement fisk. Denne tabellen tilsvarer tabell 7.1 i Sandlund mfl. (2013) med unntak av for anadrome, sympatriske bestander i habitatklasse 2 og stasjonære, sympatriske bestander i habitatklasse 2. Tabellen er gjengitt nedenfor (Tabell 57).

**Tabell 57. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk.**Verdiene er oppgitt i antall ungfisk per 100 m<sup>2</sup>. Tabellen er basert på tabell 6-15 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

Fiskesamfunn og habitat	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	16-8	<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

Økologisk tilstand etter denne metoden er delt inn i fem klasser, fra svært god til svært dårlig, og grensene er satt med bakgrunn i tetthet av ungfisk per 100 m<sup>2</sup> (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, det vil si om den aktuelle laksefisken (ørret, laks eller røye) er allopatrisk (eneste art til stede) eller sympatrisk (samlevende med en eller flere andre fiskearter, f.eks. en vannforekomst med både ørret og laks eller både ørret og abbor). Innen 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, men i praksis blir slike områder stort sett aldri etablert som el-fiskestasjoner, med mindre dette er det eneste tilgjengelige habitatet. Til slutt kan fravær av en aldersklasse (enten årsyngel eller fisk ett år og eldre) føre til en tilstandsklassifisering som er ett trinn lavere.

Ved bruk av denne veilederen må en ta visse forbehold og være forsiktig med å bruke klassegrensene ukritisk. Verdiene bygger hovedsakelig på data fra et begrenset utvalg vassdrag i Sør-Norge, det vil si et lite geografisk område med lite økologisk variasjon (Sandlund mfl. 2013). Referanseelvne har et mye bredere spenn av fysiske, kjemiske og biologiske forhold, og vil derfor omfatte økologiske, geografiske og klimatiske forhold som veilederen ikke er kalibrert for. Utredningen gir videre en rekke føringer (Sandlund mfl. 2013):

- 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 beskrevet»
- 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 og for å teste hvor godt klassifiseringen fungerer for et så bredt spekter av elver. Vi ser imidlertid at overvåkingsprogrammet for referanseelver per nå ikke oppfyller flere av disse kriteriene. Først og fremst har vi bare to år med data (tre år i Atnavassdraget), og færre enn anbefalt antall stasjoner per vannforekomst. Videre er det ikke foretatt en fullstendig vurdering av habitatet i uberørt tilstand, dog har vi notert når stasjonen eller vannforekomsten ikke oppfyller krav til referanseelver. 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». I de tilfellene vi har tre år med data innenfor en periode av seks år (gjelder Atnavassdraget) har vi gitt en samlet vurdering som benyttes sammen med de andre kvalitetselementene i samlet tilstandsklassifisering.

Det kan argumenteres for at en økologisk tilstandsvurdering bør foretas på vannforekomstnivå, og ikke på stasjonsnivå. Det er mer presist å beregne gjennomsnittlig tetthet for vannforekomsten på bakgrunn av tetthetene på hver stasjon, for deretter å tilstandsklassifisere vannforekomsten basert på denne gjennomsnittstettheten. Resultatet blir imidlertid kvalitativt det samme for tilstandsklassen. Det er imidlertid en god grunn til å beregne tilstanden for hver stasjon. Konkurransforhold, anadrom strekning og habitatklasse kan variere mellom stasjonene, og klassegrensene er avhengige av disse forholdene. Beregning av gjennomsnittstetthet fordrer at disse forholdene er identiske mellom stasjonene, og det er ofte ikke tilfelle. Vi beregner derfor økologisk tilstandsklasse stasjonsvis i denne rapporten.

I tilfeller der gjennomsnittet for vannforekomsten havnet mellom to tilstandsklasser (for eksempel mellom «god» og «moderat» økologisk tilstand, dvs. nEQR = 0,6) vurderte vi tettheten i de respektive stasjonene i forhold til habitatkvalitet, tilstedeværelse av årsyngel, og innførte arter. Følgende vurdering ble lagt til grunn:

- Relativt høy tetthet til tross for dårlig habitatkvalitet tippet vurderingen av tilstandsklassen for vannforekomsten i positiv retning, og omvendt; lav tetthet til tross for god habitatkvalitet tippet vurderingen i negativ retning
- Tilstedeværelse av yngel tydet på reproduksjon i eller oppstrøms stasjonsområdet, og tippet vurderingen i positiv retning
- Tilstedeværelse av fremmede arter (eksempelvis bekkerøye *S. fontinalis*, kanadarøye *S. namaycush*, regnbueørret *Oncorhynchus mykiss*, pukkellaks *O. gorboscha* og ketalaks *O. keta*) tippet vurderingen av vannforekomsten i negativ retning. For ørekyte tok vi naturlig utbredelse med i denne betraktningen (Hesthagen & Sandlund 1997)
- Vi vurderte om stasjoner uten fisk skulle bli tilstandsklassifisert, og dermed tatt med i gjennomsnittsvurderingen av vannforekomsten. Vi skiller her mellom stasjoner hvor det av rimelig grunn ikke finnes fisk naturlig og stasjoner hvor fisk naturlig forventes å være til stede, men hvor den kan ha blitt utryddet. I det første tilfellet blir anses ikke fisk som et relevant biologisk kvalitetselement, stasjonen ble ikke tatt med i tilstandsvurderingen. Vurderingen av dette ble foretatt med bakgrunn i informasjon om vandringshindre, vanntilførsel og størrelsen på elva (om det er naturlig at elva bunnfryser om vinteren eller tørker opp i tørre perioder). For eksempel, dersom en stasjon ble vurdert til å ligge i en strekning av elva som kun er sesongmessig i bruk og det ikke ble fanget fisk der, ble ikke denne stasjonen tatt med i vurderingen av den samlede økologiske tilstanden til vannforekomsten.

Vi ga to ulike tilstandsvurderinger i tilfeller der en vannforekomst inneholdt både en anadrom strekning og en strekning ovenfor et vandringshinder (dvs. med stasjonære fiskebestander). For eksempel, dersom en elv har en stasjon nedenfor et tydelig vandringshinder for anadrom fisk og to stasjoner ovenfor, ga vi én vurdering for den anadrome strekningen, og én for strekningen med stasjonær fisk. For vannforekomsten som helhet ga vi en samlet vurdering, da dette er mest naturlig for sammenligning med 2018.

For hver vannforekomst vurderte vi om den var egnet som referanseelv for kvalitetselement fisk. Ved befaring i felt ble det kjent både nye og gamle påvirkninger (eks. nye veier og bebyggelse i vassdraget) som kan brukes i vurderingen av hvorvidt vannforekomsten innehar nødvendig grad av naturlig tilstand. Dette er bemerket i resultatene og i stasjonsbeskrivelsene.

## **8.4 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann**

I dette kapitlet presenteres metodikk som gjelder alle parametere undersøkt basert på prøvetaking av vann.

### **8.4.1 Prøvetaking, feltmålinger og kjemisk analyse**

Vannprøvetakingen ble gjennomført månedlig (fra januar til og med desember) av lokale prøvetakere. Disse var i hovedsak representanter tilknyttet lokale jeger- og fiskerforeninger, fjelloppsyn/fjellstyrer, lokale naturhus eller liknende, og alle hadde fått instruksjon i korrekt prøvetaking gjennom skriftlige prosedyrer og opplæringsvideoer. Vannprøvene ble tatt på samme sted i elva hver gang, i løpet av de to første ukene hver måned. Prøvene ble returnert med ekspressforsendelse til NIVAs laboratorium, som behandlet og analyserte prøvene fortløpende. Prøver for analyse av TotN ble videresendt til underleverandør Eurofins. Alle analyser ble gjennomført etter akkrediterte metoder (se Tabell 3 for oversikt over parametere og Vedleggstabell 2 for referanse til analysemetoder). Temperatur ble målt i felt og registrert på feltskjema. Metaller ble prøvetatt og analysert hver tredje måned, mens resten av kjemi parametere ble prøvetatt og analysert månedlig. For alle parametere (unntatt metaller) er det dermed data fra 12 prøvetakinger per elv, med noen få unntak som utgikk på grunn av vanskelige vinterforhold.

### **8.4.2 Indeksregninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer**

Labilt aluminium (LAI) ble beregnet som differansen mellom reaktivt (AI-R) og ikke-labilt (AI-II) aluminium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet som differansen mellom summert konsentrasjon av basekationer (kalsium, magnesium, natrium, kalium) og sterke syrer anioner (sulfat, nitrat, klorid) i mikroekvivalenter/L (Reuss & Johnson, 1986). Alkalitet er oppgitt som forbruk av saltsyre (millimol/l) ved titrering til pH 4,5 eller beregnet syreforbruk (mikroekvivalenter/l) ved titrering til pH ved estimert ekvivalenspunkt (Henriksen, 1982). Middelerverdi av TotP, TotN, pH, ANC, prioriterte og vannregionspesifikke stoffer i vann ble beregnet som aritmetisk gjennomsnitt, hvor høye verdier som flomtopper ble fjernet før midlingen. I tilfeller med enkeltmålinger lavere enn kvantifiseringsgrensen ble halve kvantifiseringsgrensen brukt i beregningen av middelerverdi. Verdiene for EQR for de vannkjemiske parametere ble beregnet som referanseverdi delt på middelerverdi for TotP og TotN (maksimumsverdi for LAI) som øker med økende påvirkning, eller motsatt for pH og ANC som minker med økende påvirkning. For ANC, som kan vise negative verdier, ble EQR også beregnet som middelerverdi delt på referanseverdi, men en verdi på 100 legges til i både teller og nevner for å unngå negative EQR-verdier. Normaliserte EQR (nEQR) for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene ble

beregnet med formelen oppgitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) ut fra middelverdi (maksimumsverdi for LAI), referansekonsentrasjon og grenser for absoluttkonsentrasjoner. Vikka og Lundsåa regnes som leirvassdrag med henholdsvis 60 og 40 % leirdekningsgrad, noe som gir referansekonsentrasjon for TotP på henholdsvis 49 og 36  $\mu\text{g P/l}$  (Lyche-Solheim mfl. 2008). Leirdekningsgraden ble hentet fra NGUs kart over løsmasser (<http://www.ngu.no/emne/datasett-og-nedlasting>).

Fastsettelse av samlet tilstand for eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske kvalitetselementer, det vil si TotP og TotN, ble for flertallet av elvene basert kun på TotP fordi fosfor ble antatt å være begrensende faktor for primærproduksjonen. Det var i alt 13 elver som i minimum to sommermånedene viste TotN/TotP-forhold  $\leq 20$  og uorganisk nitrogen  $\leq 6 \mu\text{g N/l}$  (Lyche-Solheim mfl. 2008). I disse tilfellene ble samlet tilstand basert på gjennomsnittet av nEQR for både TotP og TotN. For de to leirvassdragene ble også gjennomsnittskonsentrasjonen av løst ortofosfat sammenlignet med miljømålet på 10  $\mu\text{g P/l}$  (Direktoratsgruppa 2018). For løst ortofosfat er kun klassegrensen god/moderat definert, og i Veileder 02:2018 er det foreløpig ikke definert hvordan denne parameteren skal slås sammen med de andre fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne. Der TotP og løst ortofosfat viste ulike tilstandsklasser har vi derfor valgt å benytte «det verste styrer-prinsippet» for sammenslåing.

For forsursrelevante fysisk-kjemiske kvalitetselementer er det kun satt grenser for kalkfattige og svært kalkfattige vannforekomster. Forsuring er derfor ikke vurdert i de moderat kalkrike elvene. Videre er det ikke satt tilstandsklasser for pH for anadrome elvestrekninger. Samlet tilstand ble satt ut fra median<sup>2</sup> nEQR av pH, ANC og LAI, eller kun de to sistnevnte for anadrome elver. Dette er i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

Konsentrasjonen av fri ammoniakk ble kun beregnet for elver med kombinasjonen høy pH og relativt høy ammoniumkonsentrasjon. Syrekonstanter som ble benyttet var  $pK_a=9,25$  ved 25 °C og 9,91 ved 5 °C (Emerson mfl. 1975).

### **8.4.3 Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann**

I vann opereres det med to typer miljøkvalitetsstandarder (EQS). Vi har AA-EQS (annual average-EQS) som indikerer grenseverdien for årsmiddelkonsentrasjon og vi har MAC-EQS (maximum allowable concentration-EQS) som indikerer en maksimumsverdi som ikke skal overskrides. Både årsmiddel og høyeste målte konsentrasjon må være lavere enn hhv. AA-EQS og MAC-EQS for at miljømålet skal nås. Det skiller nå kun mellom god og ikke god tilstand etter at tabellene med 5 tilstandsklasser ble tatt ut av Veileder 02:2018 den 15. oktober 2020.

## **8.5 Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota**

I dette kapitlet presenteres metodikk som gjelder alle miljøgiftparametere analysert i biota.

### **8.5.1 Prøvetaking av fisk til miljøgiftanalyser**

I utgangspunktet skulle vi ta ut tre fiskeprøver i tre forhåndsbestemte vannforekomster per økoregion til analyse av miljøgifter (til sammen 9 fiskeprøver per økoregion). På grunn av stedvis lave fisketettheter gjennomgående liten størrelse på den fangbare fisken, viste det seg raskt at det ikke var mulig å få tre blandprøver fra tre elver per økoregion. Det ble derfor bestemt at antallet vannforekomster per økoregion kunne økes fra 3 som planlagt, men at antallet fiskeprøver per

---

<sup>2</sup> Bruk av aritmetisk gjennomsnitt i stedet for median ville ha medført at 33. Atna04 ville ha endret tilstandsklasse fra god til svært god. Tilstandsklassen i de øvrige elvene var uendret.

økoregion fremdeles skulle være 9. Fra økoregion Vest ble det tatt fiskeprøver fra 4 vannforekomster (ikke 3 som planlagt). Til sammen ble det samlet inn 27 fiskeprøver fra 10 vannforekomster. Vi tok ut fisk til blandprøver fra hver vannforekomst, og hver blandprøve skulle ideelt sett bestå av 5 brunørret eller laks, som skulle gi 110 gram fiskeprøve. I enkelte elver var det lav tetthet av eldre fisk, så der måtte det inngå flere enn 5 fisk i hver blandprøve for å få 110 gram biologisk materiale. Fisken ble pakket inn i aluminiumsfolie og oppbevart kjølig fram til nedfrysing samme dag. Prøvene ble holdt frosne frem til opparbeiding på NIVAs laboratorium.

### 8.5.2 Opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser

For opparbeiding og tillaging av blandprøver opererte vi med skjerpede krav med tanke på personlige pleieprodukter og andre mulige kontamineringskilder (basert på prosedyrene til Miljøprøvebanken). Det involverte laboratoriepersonalet på NIVA har lang erfaring og er godt kjent med prøvetakings- og opparbeidingsrutinene. Alt personell som håndterte prøvene har avstått fra å benytte personlige pleieprodukter som kan inneholde UV-kjemikalier eller siloksaner i 24 timer før arbeidet ble påbegynt. Dette er i tråd med prosedyrene som benyttes i Miljøprøvebanken (Prosedyre 001: Innsamling og prøvetaking av ferskvannsfisk) hvor det utelukkende benyttes pleieprodukter av merket «Neutral». Alt glassutstyr ble brent ved 550 °C før det ble benyttet. Blankprøver på laboratoriet ble brukt for å spore eventuell kontaminering.

Som i tidligere år var fiskene små, slik at det var nødvendig å homogenisere fisken etter at lever og galle var tatt ut for å få nok materiale til analyse (annen innmat enn lever og galle ble ikke tatt ut). Fisken som ble brukt i de ulike blandprøvene var forsøkt samlet så de var mest mulig homogene med tanke på alder og størrelse. Opparbeidingskjema med detaljer om lengde, vekt, vekt på filét, samt hvor mye filét og lever fra hver fisk som ble blandet til en blandprøve ble sammenstilt for hver stasjon (se Vedleggstabell 9). Informasjon om kjønn og modenhetsgrad ble også notert, og informasjon om hvor mye galle fra hver fisk som ble samlet.

Det innsamlede fiskematerialet tillot ikke at tillaging av blandprøver ble gjort i henhold til retningslinjene opprinnelig gitt av Miljødirektoratet, da innsamlet materiale var begrenset med hensyn til størrelse og antall. I de følgende punktene er det beskrevet hvordan tillagingen ble gjort. Denne listen inneholder også en beskrivelse av hvordan vi har valgt å prioritere analyser dersom prøvematerialet var for lite til å gjennomføre alle analysene. *Også i 2020 var antall fisk lavere enn i 2017, og vi måtte derfor kompromisse på flere av kriteriene som ble brukt i 2017. Vi har notert de kriteriene som ikke lot seg gjennomføre i skråstilt font under.*

- Vi prøvde å få kjørt fullt analyseprogram (alle analyseparameterne) på minst én fiskeprøve fra hver lokalitet. Dette lot seg gjennomføre for alle elvene.
- Fiskene som ble valgt ut til én blandprøve var så like i størrelse som mulig. Vi har definert dette som at forskjellen i vekt mellom største og minste fisk i en prøve ikke skal være mer enn 20 %. *Dette punktet ble avveket for flere prøver i 2020 siden fiskene var svært små.*
- Dersom én fisk er mye større enn de andre, analyseres denne fisken for seg, dersom det er nok materiale til å gjennomføre fullt analyseprogram. Begrunnelsen er at fisken er stor, og har hatt tid til å bioakkumulere fettløselige miljøgifter i større grad enn mindre fisk. En stor fisk representerer dermed en mulig «verste tilfelle» situasjon for elven, noe som vil være nyttig informasjon.
- Når det ble samlet materiale til en gitt blandprøve var bidraget fra hver filét/lever like stort i prøven (samme vekt av filét/lever ble tatt ut fra hver fisk). Det var derfor den minste fisken i en blandprøve som avgjorde hvor mye som kunne tas med i blandprøven. *Dette punktet ble avveket for flere prøver i 2020 siden fiskene var svært små.*



- Kravet til prøvemengde for alle analyseparametere er spesifisert i **tabell 58**. Blandprøven (eller én enkelt fisk) må inneholde til sammen 110 g for at fullt analyseprogram skal kunne gjennomføres.
- Å få gjennomført fullt analyseprogram ble prioritert høyere enn at det skulle være 5 fisk i hver blandprøve. Dette betyr at noen blandprøver inneholder materiale fra flere eller færre enn 5 fisk.
- Dersom det ikke var nok materiale til å analysere fullt program ble analysene prioritert i rekkefølgen angitt i **Tabell 58**.
- Blandprøvene av lever (som analyseres for perfluorerte forbindelser) følger samme blandskjema som for filét/hel-fisk (samme fisk utgjør blandprøven for de andre miljøgiftene som måles i filét/hel-fisk).
- For galleprøver var det ikke alltid mulig å følge samme blandskjema, ettersom ikke alle fiskene inneholdt galle. Blandprøver av galle ble tatt fra samme blandskjema som filét/lever/hel-fisk, men kunne dermed inneholde materiale fra færre fisk enn tilsvarende blandprøve av filét/leverprøver.
- Mengden galle i fiskene var stort sett svært lavt (ned mot 1 µL). Dersom gallen var >10 mm (ca 2,5 µL) i kapillærrøret som ble brukt for prøvetaking, ble prøven inkludert i blandprøven. Hele prøvemengden fra gallene som er tilgjengelig ble inkludert på grunn av praktiske utfordringer knyttet til så små prøvemengder. Hvor mye galle fra hver fisk som inngår i blandprøven ble notert på opparbeidelseskjemaene.

#### Tabell 58. Oversikt over analysetyper, laboratorier og prioriteringer.

Vekt = vekt som trengs til analysen og prioritert rekkefølge for analyse. ALS = ALS laboratorier, EF = Eurofins, Akk. vekt viser akkumulert vekt etter hvert som neste prioriterte prøve legges til.

Prioritet	Analyse	Lab	Vekt (g)	Akk. vekt	Kommentar
1	Pakke ALS <sup>1</sup>	ALS	10	10	Mange aktuelle analyser
2	Hg	EF	3	13	Interessant parameter med lavt krav til prøvemengde
3	Fett%	NIVA	5	18	Meget viktig normaliseringsparameter
4	PBDE	EF	10	28	Krever en del materiale, men meget lav EQS og sannsynlig å detektere
5	HBCD	EF	5	33	Krever en del materiale, relativt høy EQS, men kan forvente å finne noe
6	PCDD	EF	10	43	Forventer å finne lave konsentrasjoner, krever en del materiale, men er gjort relativt lite dioksinanalyser i Norge
7	Oktyl/nonylfenol	ALS	10	53	Forventer ikke veldig høye konsentrasjoner og er ofte litt vanskelig å tyde på grunn av variable resultater
8	MCCP/SCCP	EF	10	63	Interessant parameter, men dessverre noe stor usikkerhet i analysene per dag dato, forventer relativt lave konsentrasjoner
9	DEHP	ALS	10	73	Forventer relativt lave konsentrasjoner (utfordringer med hensyn til blank, så relativt høy deteksjonsgrense). Høy EQS
10	Pentaklorfenol	ALS	10	83	Forventer lave konsentrasjoner og krever relativt høy prøvemengde
11	Triklorbenser	ALS	10	93	Forventer lave konsentrasjoner og relativt krevende krav til prøvemengde
12	Dicofol	ALS	5	98	Egen analyse og forventer konsentrasjoner under LOQ.
13	TBT	EF	5	103	Forventer konsentrasjoner under LOQ i fiskemuskel og krav til prøvemengde er relativt høy
14	TCEP	EF	2	105	Forventer konsentrasjoner under LOQ

<sup>1</sup> antracen, fluoranten, naftalen, benzo(a)pyren, benzo(a) antracen, PCB7, heksaklorbenzen, heksaklorbutadien, heksaklorsyκλοheksan (lindan), pentaklorbenzen, heptaklor og heptakloreposid, sum DDT

### 8.5.3 Kjemiske analyser av miljøgifter i fisk

En oversikt over analysene av miljøgifter i biota er gitt i **Tabell 58**. Detaljert Informasjon om parametere og analysemetoder er gitt i Vedleggstabell 6 og Vedleggstabell 7.

NIVA, ALS og Eurofins sine laboratorier er akkreditert av Norsk Akkreditering etter NS-EN ISO/IEC 17025. All prøvebehandling ble utført i henhold til akkrediteringskravene. NIVA er ikke akkreditert for PFC, men opparbeidelse, analyser og beregninger har vært utført i tråd med standardiserte metoder. NIVA har lang erfaring med analyse av disse stoffene og har veletablert analysemetode til rådighet. Deltakelse i ringtester gjennomføres jevnlig. Eurofins og ALS er akkreditert for alle forbindelsene, men ALS mangler akkreditering for dicofol i matriksen biota. De jobber imidlertid i tråd med rutinene i akkrediteringen, og på selve bestemmelsen vil metoden være den samme som for den akkrediterte metoden for bestemmelse av dicofol i sediment.

For alle laboratorier ble prøvene analysert i grupper sammen med minst én standardtilsetningsprøve eller sertifisert referansemateriale (CRM) og én blank kontroll. Dataene fra disse benyttes til å beregne analyseusikkerhet og deteksjonsgrense for hver prøvegruppe og benyttes systematisk i kvalitetsarbeidet i henhold til akkrediteringens retningslinjer. ALS har under validering og akkreditering av metodene satt en gjeldende deteksjonsgrense (LOD) og kvantifiseringsgrense (LOQ) i henhold til gjeldende internasjonale retningslinjer. Hver prøve blir kontrollert for å sjekke at de kommer innenfor disse kravene. Det er ikke lov å rapportere verdier under LOQ etter krav fra europeisk akkreditering.

### 8.5.4 Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota

Tilstandsklassifiseringen med hensyn til vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota ble utført ved å vurdere målt konsentrasjon i blandprøve mot grenseverdi gitt for de ulike stoffene i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Tilstanden ble bestemt på bakgrunn av den høyeste verdien som ble målt i blandprøven(e). Ved overskridelse av grenseverdi er miljømålet ikke nådd.

## 8.6 Usikkerhetsvurderinger

Vanndirektivet krever at usikkerhet skal angis ved klassifisering, og åpner for muligheten til å utelate kvalitetselementer/indekser med høy usikkerhet. Usikkerheten i en klassifisering har mange dimensjoner, knyttet til a) naturlig variasjon i tid og rom, b) usikkerheter og mangler i typologisystemet for elvetyper, c) usikkerhet i klassifiseringssystemet for enkeltindekser/parametere med hensyn til referanseverdier og klassegrenser, d) usikkerheter knyttet til stasjonsutvelgelse og e) usikkerheter er knyttet til prøvetaking og analyse.

Usikkerhet med hensyn til naturlig variasjon i tid og rom (a) beregnes normalt med statistiske metoder (standardavvik, konfidensintervall, mfl.). Datagrunnlaget for slike beregninger er per i dag dessverre for lite for de fleste kvalitetselementene og alle vannforekomstene som er undersøkt i dette prosjektet, men på sikt kan data fra dette programmet brukes nettopp til analyser av slik variasjon, som vil være et viktig tillegg til dagens indekser. I mangel på noe bedre er usikkerheter knyttet til klassifiseringen i dette prosjektet foreløpig kun vurdert kvalitativt for enkeltindekser/parametere (kapitel 8.6.8) og med tanke på vanntypifisering (kapitel 8.6.2).

De kvalitative usikkerhetsvurderingene er todelt: Den første vurderingen (Vurdering 1) er basert på enkeltindekser/parametere og de ulike kvalitetselementene, mens den andre (Vurdering 2) er basert på vurdering av den samlede tilstandsklassifisering av hver vannforekomst. Usikkerhetene fra vurdering 1 inngår også i vurdering 2, men kombinert med alle de andre usikkerhetene nevnt over. Vurdering 2 er angitt i to nivåer (usikker eller relativt sikker), og er nærmere forklart i kap. 8.6.8. Vurdering 1 er angitt i tre nivåer (liten, middels, høy), og en sammenstilling av dette er presentert i kapittel 8.6.8. Grunnlaget for begge typer vurderinger er beskrevet nedenfor.

### 8.6.1 Stasjonsutvelgelse

Med noen få unntak ble prøvetakingen i 2020 gjennomført på samme stasjoner som i 2018 for vannkjemi, bunndyr og begroing. For påvekstalger ble stasjonen i Mistra flyttet noen hundre meter oppstrøms til mer egnet referansestasjon. I Lundsåa ble stasjonen for vannprøvetaking, bunndyr og påvekstalger flyttet noen hundre meter oppstrøms, til en del av bekken med mer fart i vannet. To elfiskestasjoner i Store Ula og Femangerelva ble også flyttet sammenliknet med 2018 (se Myrvold mfl. 2021). Koordinater for alle prøvetatte stasjoner ligger i Vedleggstabell 1. De fleste stasjonene har vært egnet for prøvetaking, og det har stort sett vært mulig å finne gode biologiske stasjoner i nærheten av vannprøvetakingspunktet. Usikkerhetsmomentet er nok derfor hovedsakelig hvorvidt alle vannforekomstene er godt nok egnet som referanselokaliteter for alle kvalitetselementer (kapittel 6.2).

### 8.6.2 Vanntypifisering

Alle vannforekomster har blitt tildelt en elvetype basert på klimaregion, kalkinnhold (Ca/alkalitet) og humusinnhold (TOC/farge). Dette fordi forventet naturtilstand for vannkjemi og biologi varierer avhengig av disse parameterne. De ulike elvetyperne har derfor ulike referanseverdier og klassegrenser for de fleste indekser. Dersom elvetypen er bestemt feil vil dette kunne føre til uriktig tilstandsklassifisering.

Typifiseringen er usikker for vannforekomster hvor en eller flere av typifiseringsparameterne ligger nær en typegrense (for eksempel på grensen mellom svært kalkfattig og kalkfattig eller klar og humøs) eller hvis det ikke er overenstemmelse mellom konsentrasjoner av Ca og alkalitet og/eller humus og TOC. I sistnevnte tilfeller har vi i dette programmet har vi valgt å benytte henholdsvis Ca og TOC som de avgjørende parameterne. For å redusere usikkerheten har vi bestemt alternative elvetyper for vannforekomstene som ligger på grensen mellom to eller flere elvetyper (se Tabell 2), og beregnet tilstand også for disse elvetyperne. Denne øvelsen har stort sett gitt samme tilstandsklasser for eutrofieringsindeksene/parameterne. For forsøringsindeksene/parameterne har vi tidligere sett flere eksempler på at valget av vanntype kan være avgjørende for om vannforekomsten når miljømålet eller ikke. Dette så vi eksempler på også i år, hvor f.eks. AIP-indeksen i Tegninga og Store Ula endrer tilstand fra hhv. svært god og god til moderat og dårlig, avhengig av om vi benytter klassegrensene for svært kalkfattige eller kalkfattige elver. Resultater for alternative tilstandsklasser er beskrevet for hver vannforekomst i kapittel 3.

Et annet usikkerhetsmoment er at typifiseringen baserer seg på antakelsen om at dagens målte verdier av kalsium/alkalinitet og TOC/humus tilsvarer referansetilstanden («naturtilstanden»). Dette er ikke nødvendigvis korrekt, ettersom påvirkninger kan endre disse parameterne. For eksempel kan utvasking av kalsium på Sørlandet som følge av langsiktig belastning med sur nedbør ha gjort at noen vannforekomster har gått fra for eksempel kalkfattige til svært kalkfattige (Hessen mfl. 2017). Reduksjon i sur nedbør har også ført til en del vassdrag har fått et høyere innhold av humus, og dermed kan ha endret vanntype fra klare til humøse.

Gjennomsnittsverdiene for vannkjemien som ligger bak typifiseringen av elvene anses som relativt sikre, ettersom de er basert på månedlige vannprøver fra januar til desember (12 prøver) for de fleste elvene. Allikevel ser vi at for vannforekomster som ligger nær en typegrense, så kan vanntypen kan endre seg avhengig av hvilket år man bruker som grunnlag for beregning av årsgjennomsnitt. For eksempel ville syv av vannforekomstene fått en annen vanntype om vi hadde benyttet vannkjemien fra 2020 i stedet for vannkjemien målt i 2018 (se også kapittel 2.2). Dette skyldes både tilfeldig sampling-variasjon og år til år-variasjoner i for eksempel nedbør og temperatur, som igjen påvirker vannkjemien.

Perioden som benyttes for beregning av årsgjennomsnitt kan også spille inn på typifiseringen. Vi har valgt å følge veilederen og benytte data fra hele året, men for enkelte indekser, for eksempel AIP og PIT for påvekstalger, kan det diskuteres om man heller burde benyttet data kun fra veksts sesongen (f.eks. mai til oktober) siden det er disse konsentrasjonene organismene «opplever». Ettersom konsentrasjoner av kalsium og TOC varierer gjennom sesongen (typisk med høyere Ca og lavere TOC om vinteren) vil dette kunne slå ut på typifiseringen og dermed også økologisk tilstand. Det er også varierende i hvilken grad de vannkjemiske dataene som ble benyttet i utarbeidelsen av disse indeksene og klassegrensene faktisk representerte månedlig prøvetaking gjennom hele året, eller hadde en hovedvekt på sommermånedene. Dette kan ha gitt en bias i datasettet som resulterer i tilstandsklasser som ikke samsvarer med faktisk forventet tilstand for elvetyper.

Forskjeller i elvetype i forhold til naturtilstand eller knyttet til perioden for gjennomsnittsberegning vil trolig være såpass små at den reelle elvetyper vil være blant de alternative typene vil har presentert i Tabell 2 og kapittel 2.2.

### 8.6.3 Påvekstalger

Artssammensetning og dekningsgrad varierer fra år til år og skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, vannføringsregime, flommer, næringstilførsler, CO<sub>2</sub>/HCO<sub>3</sub>, substratforhold, konkurranse og beitepress (Biggs & Close 1989, Peterson mfl. 2001, Peterson 2007). Ettersom dette kan påvirke tilstandsklassifiseringen er det i vannforskriften beskrevet at sikker klassifisering av en vannforekomst basert på påvekstalger krever 2-3 år med data. Nå har vi kommet til andre år med undersøkelser i disse elvene, og har derfor et vesentlig sikrere klassifiseringsgrunnlag enn tidligere.

Når det gjelder usikkerheter knyttet til prøvetaking og taksonomisk bestemmelse av påvekstalger er dette nærmere beskrevet i kapittel 6.1, men det eneste som foreløpig ser ut til å bidra i særlig grad til usikkerhet er vanskeligheter i bestemmelsen av slektene *Zygnema* og *Zygogonium*. Ettersom disse slektene er vanskelige å skille på morfologi, men har ulike indeksverdier (særlig lav AIP-verdi for *Zygogonium*), kan dette teoretisk sett ha gitt utslag i klassifiseringen. Dog er det stort sett såpass mange indikatorarter i de vannforekomstene dette gjelder, at det har hatt lite å si for den endelige klassifiseringen. Det samme er tilfelle for pseudoarten *Mougeotia a/b*, som har en markant lavere indikatorverdi for AIP enn de andre gruppene av *Mougeotia*. Da forsøringsindeksen ble utviklet tydet dataene på at *Mougeotia a/b* kun ble funnet i sure vassdrag, men etter mer erfaring og større datagrunnlag, ser vi at indikatorverdien muligens er litt for lav.

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

grenser for pH-indeksen), og dette problemet øker med synkende kalsiumkonsentrasjon og økende TOC-innhold. For en full diskusjon av dette, se kap. 5.2 i Moe mfl. (2018).

### 8.6.4 Bunndyr

Prøvetaking av bunndyr skal i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) fortrinnsvis gjøres både vår (februar-juni) og høst (september-november). Dette skyldes blant annet at livssyklusen til ulike bunndyrtaksa gjør at det ikke er ett tidspunkt på året hvor man er sikker på å få samlet inn individer av alle arter som er til stede, og som samtidig er store nok til identifisering. Et viktig usikkerhetsmoment forbundet med høstprøvetakingen i dette programmet er at bunndyrene tidlig om høsten ofte er små eller enda ikke har klekket fra egg. Dette kan føre til at ikke alle arter fanges opp under prøvetaking, og at små individer blir vanskelige å artsbestemme. Resultatet kan bli at taksalisten ikke representerer det faktiske bunndyrsamfunnet i vannforekomsten. Det er derfor faglig sett best å prøveta senere i perioden (fra midten av oktober til ut november), så lenge det skjer før det blir så kaldt at problemer med ising i håvnett oppstår. Rammene for dette overvåkingsprogrammet gjorde at høstprøvetakingen i 2020 måtte foregå tidlig i høstperioden, og dette betyr at en del av individene var så små at karaktertrekkene som brukes til artsidentifisering ikke ennå var utviklet. Dermed kan artslistene bli mindre detaljerte, noe som igjen kan få konsekvenser for tilstandsklassifiseringen.

Prøvetaking av bunndyr utføres i henhold til vannforskriften med en semi-kvantitativ metode (sparkeprøver). Tetthetsestimatene egner seg dermed ikke like godt for sammenlikning mellom stasjoner som om man hadde benyttet en reell kvantitativ metode, for eksempel surber-prøvetakere hvor et gitt areal innenfor en fast ramme prøvetas. Det vil også være vanskelig å få en dekkende prøve fra elver med mange ulike habitater når sparkeprøver utføres i henhold til vannforskriften. Til dette har prøvetakingsmetodikken for lav innsamlingsintensitet. Også type substrat påvirker hvor mange dyr man klarer å få med seg (se kapittel 8.6.4). Videre vil både biotiske og abiotiske faktorer spille inn, som vannføring i tiden før og under prøvetaking, habitatforhold, klima, mattilgang og beitepress. Igjen er det nødvendig å understreke betydningen av gjentatt prøvetaking vår og høst for å få robuste tall for bunndyr, ikke minst fordi vårflommen kan være en viktig påvirker av bunndyrsamfunnet. Nedbør og episodisk flom slår også særlig kraftig ut på små vannforekomster og bekker, for eksempel ved at det ved noen substratforhold kan føre til økt drift nedover i elvestrengen.

Det er også en viss usikkerhet knyttet til prøvetakingssubstratet: Metodikken for prøvetaking er hovedsakelig utarbeidet for løst steinet substrat, og i områder med store steiner og blokker er det vanskeligere å få dyrene inn i håven når man sparker. Det er også en del dyr som sitter på undersiden av steiner, og disse får man ikke med om man kun sparker på slikt substrat. Ettersom prøvetakingen er standardisert på tid, og man ikke plukker dyr manuelt, betyr det at det er risiko for å få med et mer representativt utvalg dyr på grovt grussubstrat enn der det er stor stein og blokker. Mange av elvestrekningene i dette programmet består av sistnevnte, og dette kan ha påvirket resultatet.

Videre er det noe usikkerhet knyttet til at ASPT-indeksen kun har én referanseverdi for alle elvetyper i Norge. Det er høyst sannsynlig at ulike elvetyper fra naturens side har ulike bunndyrsamfunn, og at det derfor burde vært egne referanseverdier og klassegrenser for ulike elvetyper. I andre land brukes ASPT-indeksen sammen med ulike abiotiske faktorer for å kunne sette klassegrenser, blant annet har forskjeller i alkalinitet vært bestemmende for forskjellige referanseverdier for ASPT i Skottland. Det har også vært vist at klekkingssuksessen av fiskeegg reduseres signifikant i svært ionefattige elver (Enge mfl. 2017), og det kan tenkes at mangel på ioner i vannet kan hemme klekkingssuksess også hos bunndyr. Mange av referanseelvene drenerer høyfjellsområder, er naturlig næringsfattige og har lavt ioneinnhold. At mange av disse elvene ikke oppnådde svært god tilstand for ASPT betyr derfor etter all

sannsynlighet ikke at elvene avviker fra naturtilstand, men at det er indeksen som trenger justering i forhold til elvetype og de abiotiske forholdene i vassdraget.

Forsuringsindeksen RAMI er ikke interkalibrert, men det finnes en god korrelasjon mellom RAMI og den interkalibrerte bunndyrindeksen AcidIndex2 (modifisert versjon av Forsuringsindeks-2) for kalkfattige klare elver (Direktoratsgruppa 2018). Det er utviklet referanseverdier og klassegrenser kun for: 1) svært kalkfattige og klare og 2) kalkfattige og klare vannforekomster (Direktoratsgruppa 2018), så indeksen må brukes med forsiktighet i vannforekomster som er enten svært klare eller humøse vannforekomster. Vi har klassifisert RAMI også i svært klare vannforekomster (og benyttet samme klassegrenser som i klare vanntyper) og inkludert indeksen i den samlede tilstandsvurderingen ettersom det er mindre usikkerhet knyttet til denne elvetypen. Vi har utelatt RAMI i humøse vannforekomster ettersom indeksen foreløpig ikke skiller mellom naturlig sure og forsurede vannforekomster.

Klassifiseringsveilederen inkluderer kriterier som resultatene fra sparkeprøvene må imøtekomme. Antallet individer i taksa som gis score ved indeksberegning (ikke fjærmygg) bør være «minst 75, og ikke færre enn 50. Unntak er tilfeller der det kun er aktuelt å beregne ASPT, da denne er mindre følsom for antall individer» (Direktoratsgruppa 2018). I årets undersøkelse har 3 av 34 bunndyrprøver (9 %) færre enn 75 individer, og 1 prøve (3 %) færre enn 50 individer blant indekstaksene. Prøven med færre enn 50 indekstaksa-individer (Vikka) gir ikke pålitelige indeksverdier, og vi har valgt å ekskludere bunndyrindeksen ASPT herfra fra den samlede tilstandsvurderingen.

### 8.6.5 Fisk

Det er knyttet en del usikkerhet til den økologiske tilstandsklassifiseringen basert på kvalitetselement fisk. Denne usikkerheten er knyttet til hvor representative de innsamlede fisedataene er for den enkelte vannforekomst, men også til i hvilken grad klassegrensene i indeksen som benyttes faktisk gir riktig økologisk tilstand for alle typer elver og økoregioner. Både plassering og utvalg av stasjoner, naturlig variasjon i tetthet av fisk i tid og rom og den faktiske fangbarheten til fisken under det strandnære elektriske fisket er faktorer som det er knyttet usikkerhet til. Videre vet vi at i mangel på alternativer blir indeksen brukt i vannforekomster der den egentlig ikke passer. Prosjektet vil imidlertid på sikt gi viktig kunnskap om variasjon i tetthet av fisk innen vannforekomster i tid og rom, variasjon innen og mellom økoregioner og vanntyper, og ikke minst fange opp eventuelle storskala endringer i fiskesamfunnene i de utvalgte referanseelvene. På sikt dataene fra dette prosjektet et godt grunnlag for å videreutvikle indekser for økologisk tilstandsklassifisering i hele landet.

#### **Plassering av stasjoner**

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

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



Det er derfor usikkert hvor representativ hver stasjon er for økologisk tilstand i hvert elveavsnitt fordi vi ikke har et estimat for dette.

### **Naturlig dynamikk**

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

### **Fangbarhet under feltarbeid**

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

Samlet sett er det altså mange kilder til variasjon i observert tetthet på en gitt stasjon. *Fangbarhet* under feltarbeid varierer på korte tidsintervaller og kan gi seg utslag i endret fangbarhet fra dag til dag. *Naturlig dynamikk* styrer variasjon i tetthet på lengre tidsintervaller, og her kan årsklassestyrke bidra til forskjellige tettheter over tid. Disse to kildene til variasjon vil utjevnes over tid ved gjentatte undersøkelser, og en vil få en gjennomsnittsverdi for stasjonene. Hvor *representative* stasjonene er for vannforekomsten er et annet spørsmål og lar seg ikke besvare uten undersøkelser av områdene mellom stasjonsnettene. Kun da kan en skille tilfeldighet fra systematisk variasjon i tetthetsdata (Myrvold mfl. 2018).

### **Indeks for økologisk tilstandsklassifisering**

Vi brukte tabell 6.15 i veilederen for økologisk tilstandsklassifisering (Direktoratsgruppa 2018). Denne tilsvarer (med noen mindre justeringer) tabell 7.1 i Sandlund mfl. (2013). Referanseelvene passer i hovedsak til karakteriseringen «små bekker og elver med laksefisk», men som diskutert ovenfor er det et stort spenn i geografiske, økologiske og klimatiske forhold mellom lokalitetene. Det er derfor en viss usikkerhet knyttet til hvor godt egnet denne indeksen er for alle vannforekomstene.

Tetthetsverdiene i veilederen bygger på data fra et begrenset utvalg vassdrag. Disse inkluderer sjøørretvassdrag i Midt-Norge, Enningdalselva, Hurdalselva og Vikedalselva. Dette dekker et relativt lite geografisk område med begrenset økologisk variasjon. Referanseelvene har et mye bredere spenn av fysiske, kjemiske og biologiske forhold, og vil derfor omfatte naturgitte forhold som veilederen ikke er utviklet og kalibrert for. For eksempel betyr en lav tetthet i en naturlig uproduktiv elv at elva ikke nødvendigvis har en dårlig økologisk tilstand, stasjonsplassering og naturlig årsvariasjon tatt i betraktning. Det kan heller være en indikasjon på at veilederen ikke fanger opp den økologiske

variasjonsbredden. En næringsfattig lokalitet vil dermed naturlig sett ha en gjennomsnittlig lavere tetthet for de samme klassene enn det veilederen er basert på, uavhengig av økologisk status.

Nettopp på grunn av disse forholdene advarer Sandlund mfl. (2013) mot å bruke indeksen ukritisk. 2019-2020 er andre omløp i overvåkingsprogrammet. Selv om vi bygger tidsseriene er det fremdeles for tidlig å si at vi kjenner fiskesamfunnene i referanseelvene. Med begrensede tidsserier innen hver stasjon, usikkerhetsmomenter knyttet til hvor dekkende indeksen er for elvene i programmet, og potensialet for usikkerhet knyttet til fangbarheten under el-fisket bør vi utvise aktsomhet i å tilskrive en definitiv økologisk tilstand basert på kvalitetselement fisk. Dette er imidlertid en god mulighet til å bruke felldataene til en videreutvikling av indeksen for et større utvalg elver som omfatter bredere økologiske forhold.

### **8.6.6 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann**

En usikkerhet ved månedlig vannprøvetaking er at prøvene blir stikkprøver fra én tilfeldig dag hver måned. Mange stoffer kan vise forhøyede konsentrasjoner i korte perioder som det kan være vanskelig å fange opp med denne typen prøvetakingsmetodikk. Det er også betydelig måleusikkerhet forbundet med analyse av sentrale parametere som total fosfor (TotP) og pH (se for eksempel Escudero-Oñate, 2017). Med månedlige prøver og klassegrenser basert på middelveidier er det likevel trolig at måleusikkerheten har relativt liten betydning for usikkerheten i klassifiseringen<sup>3</sup>. Et unntak er labilt aluminium (LAI), som det er forbundet relativt høy måleusikkerhet til, og spesielt ved lave konsentrasjoner. Dette betyr at en konsentrasjon på for eksempel 10 µg/l reelt kan være 7 eller 13 µg/l. Og jo flere målinger som tas, dess større sannsynlighet er det for at noen målinger viser høyere verdi enn reell konsentrasjon, kun på grunn av måleusikkerhet. LAI beregnes videre som differansen mellom to ofte betydelig større fraksjoner, og god/moderat-grensen for noen elvetyper er svært lav, helt nede i 10 µg/l for anadrome elvestrekninger. Når det i tillegg er årsmaksimum som gjelder for tilstandsklassifisering basert på denne parameteren kan det skje at tilstandsklassen med hensyn til LAI blir dårligere enn hva som faktisk er tilfelle, fordi det på grunn av stor måleusikkerhet finnes noen verdier som er høyere enn den reelle konsentrasjonen har vært. Totalvurderingen av de fysisk-kjemiske kvalitetselementene for forurening inkluderer også syrenøytraliserende kapasitet (ANC), og i ikke-anadrome elver også pH (klassegrenser for pH i anadrome strekninger er ikke satt foreløpig, så pH er utelatt her). Den beregnede parameteren ANC blir usikker i vann som er påvirket av sjøsalter, noe vi i år fikk et eksempel på i Sandfjordelva. I slike tilfeller er det bedre å bruke alkalitet, bestemt ved titrering. Når pH, ANC og LAI kombineres benyttes medianverdi av de tre nEQR-verdiene, så totalvurderingen er ikke like følsom for utslag i enkeltparametere (LAI har gjerne lavest nEQR, men får ved bruk av medianverdi ingen innvirkning på klassifiseringen). Men for anadrome strekninger, der pH ikke inkluderes på grunn av manglete klassegrenser, midles LAI med ANC og får dermed en høyere innflytelse (se for øvrig kapittel 8.4.3 som nevner hvilket utslag det ville hatt å bruke aritmetisk middelveidier).

Også for metallene (prioriterte og vannregionspesifikke stoffer) er årsmaksimum med på å bestemme tilstandsklasse. Kontaminering av vannprøve som følge av uhell eller uforsiktighet kan forekomme, og er ikke alltid enkelt å skille fra effekter av episodisk påvirkning. Videre kan partikler suspendert i vannet være forbundet med høye metallkonsentrasjoner, og episoder som medfører turbid vann har derfor ofte høye metallkonsentrasjoner (Luoma & Rainbow, 2008). Partikler vil, avhengig av størrelse, kunne fjernes med standard filtrering (0,45 µm porestørrelse), og grenseverdiene gjelder filtrert fraksjon. At dette programmet analyserer på ufiltrerte prøver kan derfor medføre overestimering av middelveidier

<sup>3</sup> Det kan imidlertid være systematiske forskjeller mellom ulike metoder, se Escudero-Oñate (2017).

og maksimumskonsentrasjoner, særlig i leirvassdrag eller under høy vannføring. Under normale forhold er det imidlertid sannsynligvis liten forskjell på totalkonsentrasjoner og filtrerte konsentrasjoner i de fleste vanntyper (se Garmo 2018 for resultater fra overvåking der oppsluttede og filtrerte prøver har blitt analysert parallelt). En annen usikkerhet ved målingene av metaller i vann er at frekvensen kun er fire ganger per år. For sikker tilstandsklassifisering bør det egentlig foreligge månedlige prøver for prioriterte stoffer, som man har for resten av de vannkjemiske parameterne.

### 8.6.7 Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota

Det er mange usikkerheter knyttet til bruk av biota til miljøgiftanalyser (European Commission 2014). Det kan være ulikheter i akkumuleringen avhengig av art, men også uavhengig av art, vil konsentrasjonen av miljøgifter kunne være influert av biologiske faktorer som hvilken fødestrategi arten har, trofisk nivå, prosentandel fett i fisken, alder/størrelse, kjønn, migrasjonsmønster og sesong.

Flere av EQS har som mål å beskytte mot bioakkumulering, og det er da et poeng å samle fisk som har kapasitet til å bioakkumulere miljøgifter, gjerne store fisk høyt i næringskjeden. I dette prosjektet ble det ikke målt stabile isotoper, så vi vet ikke hvor høyt i næringskjeden fiskene er. Men vi vet at fiskene brukt her (små ørret/laks) stort sett er insektspisere på et lavt trofisk nivå. Siden de er små, er de som regel heller ikke spesielt gamle, og har dermed ikke har rukket å bioakkumulere over lang tid. Fiskematerialet i rapporten representerer derfor ikke «worst case» scenario for bioakkumuleringende stoffer, og vi vet for eksempel fra kvikksølv at konsentrasjonen er korrelert med størrelsen på fisken.

I dette programmet har vi valgt å bruke lever for perfluorerte forbindelser, galle for PAH-metabolitter og filét/hel fisk for resten av analysene. I veiledningen for vanddirektivet (European Commission 2014) er det diskutert fordeler og ulemper ved å bruke data fra hel fisk, filéprøver og spesifikke organer som deretter lipidnormaliseres. Bakgrunnen for å velge lever for perfluorerte forbindelser er at det er lettere å påvise disse forbindelsene i lever, og det er lettere å sammenligne med andre miljøovervåkingsprogrammer i Norge. Siden vi tar ut lever og galle er det dermed ikke mulig å gjennomføre en hel-fisk analyse av materialet. Videre er det noen år for lite materiale for å kunne gjøre analyser på lever av alle analyseparametere. I 2017 ble det benyttet filéprøver til mange av analysene, mens det i 2018-2020 var nødvendig å benytte hel fisk til de samme analysene. Dette gjør at det vil være utfordringer knyttet til sammenligninger av prøvene som er analysert i ulike matriks. På generell basis anbefales analyse av hel fisk til  $QS_{biota, secpois}$  (unntatt kvikksølv), og analyse av filét til  $QS_{biota, hh}$  (European Commission, 2014). Siden laks og ørret generelt har en del fett i muskelvev er det ikke gitt at forskjellen for muskel og hel fisk er uttalte. Perfluorerte substanser er målt i lever, og generelt sett vil dette være en overestimert av konsentrasjonene i hele fisken, og representerer derfor «worst case» scenario.

I dette programmet har vi avveket fra kravene spesifisert av Miljødirektoratet om hvordan blandprøver av fisk skal settes sammen (5 fisk i hver av 3 blandprøver fra hver av de utvalgte vannforekomstene). Bakgrunnen er at fiskene var små, og kravene til prøvemengde til analyser er for store. En nærmere diskusjon og redegjørelse finnes i kapittel 8.5.2.

### 8.6.8 Kriterier for usikkerhetsvurdering for enkeltindekser/parametere

For indekser der klassifiseringssystemet er forholdsvis nytt finnes det begrenset erfaring, og disse er dermed mer usikre. Videre er de fleste indeksene utviklet for et begrenset antall elvetyper, med manglende kunnskap om hvordan disse fungerer for andre elvetyper. Generelt er det mindre usikkerhet knyttet til indekser/parametere som er interkalibrert mot tilsvarende indekser brukt i andre europeiske land (Interkalibrering fase 1, 2004-2007 eller Interkalibrering fase 2, 2008-2011). I denne

rapporten har vi derfor valgt å tillegge slike indekser/parametere (for eksempel påvekstalgeindeksen PIT og de prioriterte stoffene) mer vekt enn indekser/parametere med begrenset erfaringsgrunnlag.

I tråd med vurderingene tidligere i kapittel 8.5.4 er usikkerheten i de forskjellige kvalitetselementene/indeksene som er brukt i rapporten her forsøksvis angitt på en tre-delt skala med kategoriene lav, middels og høy usikkerhet (Tabell 59).

**Lav usikkerhet** er anslått for indekser/parametere som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner, samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag. Dette gjelder eutrofieringsparameterne PIT og TotP, og forsuringsparameterne pH og ANC. For noen indekser/parametere varierer usikkerhetsmålet med andre forhold: Bunndyrindeksen ASPT er interkalibrert for klare elver, men usikkerheten øker når prøvetaking kun har vært foretatt enten vår eller høst, dersom prøvene er tatt tidlig i sesongen (små dyr som er vanskelige å artsbestemme) eller som en konsekvens av substrat eller klimatiske forhold (se kapittel 8.6.4). Det er også generelt lav usikkerhet knyttet til de prioriterte stoffene, der felles grenseverdier er satt for hele Europa, selv om noen av grenseverdiene nok kan diskuteres.

**Middels usikkerhet** er anslått for påvekstalgeindeksen AIP ettersom datagrunnlaget som indeksen er basert på var relativt tynt og klumpvis fordelt i landet, og ettersom det er manglende overensstemmelse mellom referanseverdiene (og klassegrensene i forhold til referanseverdien) for AIP og pH for en del av elvetyper (se også Moe mfl. 2018). Uoverensstemmelsen øker med synkende Ca-konsentrasjon og økende TOC. Det er også anslått middels usikkerhet for bunndyrindeksen RAMI for klare og svært klare vannforekomster ettersom RAMI ikke er interkalibrert og erfaringsgrunnlaget er meget lite for ulike elvetyper (det er i denne undersøkelsen benyttet den nyeste versjonen av RAMI, som for første gang kom med Klassifiseringsveilederen i 2018 (Direktoratsgruppa 2018). Samtidig viser indeksen god korrelasjon med den interkalibrerte Forsuringsindeks2, så usikkerheten vurderes ikke som høy. ASPT-indeksen er også anslått til å være middels usikker for andre elvetyper enn klare elver (den eneste elvetyper indeksen er interkalibrert for), og dersom prøvetaking ikke følger beskrivelsen i forrige avsnitt. Referanseverdier og klassegrenser for total nitrogen (TotN) er de samme for elver og innsjøer, men opplevd konsentrasjon av nitrogen er svært forskjellig: I rennende vann tilføres stadig nytt nitrogen selv ved lave konsentrasjoner i vannmassen, mens det i stillestående vann dannes soner med reduserte konsentrasjon i umiddelbar nærhet rundt plantene der opptaket skjer. Målt konsentrasjon i vannet vil i slike tilfeller være lik, mens tilførselen til plantene kan være høyst ulik, særlig ved lave konsentrasjoner i vannmassene. For labilt aluminium (LAI) har vi mindre kunnskap om grenseverdier og sammenheng med pH. Fra kalkingsovervåkingen har vi erfaring med at konsentrasjonen av LAI kan være høyere ved en gitt pH enn beregninger tilsier at den skulle være, og vi vet foreløpig ikke hvorfor. Parameteren er heller ikke interkalibrert. For de vannregionspesifikke stoffene har vi satt egne grenseverdier for Norge, og det er noe større usikkerhet knyttet til disse sammenliknet med de prioriterte stoffene. Disse er derfor vurdert som middels usikre.

**Tabell 59. Usikkerhetsvurdering av de ulike indeksene og parameterne.**

For mer informasjon om hvorfor indeksene er vurdert slik, se kapitlene 8.6.3 til 8.6.7.

Grad av usikkerhet	Kvalitetsэлеment: Enkeltindeks/parameter
<b>Lav usikkerhet:</b> Indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner, samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag.	<b>Påvekstaler:</b> PIT <b>Bunndyr:</b> ASPT for klare elver som er prøvetatt på riktig tidspunkt (vår og høst, og ikke for tidlig i sesongen) og på egnet substrat. <b>Fysisk-kjemiske:</b> TotP, pH, ANC <b>Prioriterte stoffer:</b> Alle stoffer
<b>Middels usikkerhet:</b> Ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	<b>Påvekstaler:</b> AIP, usikkerheten øker med synkende Ca-konsentrasjon og økende TOC (humus). <b>Bunndyr:</b> RAMI i klare og svært klare vannforekomster. ASPT i andre elvetyper enn klare elver, og ved for tidlig prøvetaking, prøvetaking kun vår eller høst og ugunstige substratforhold ved prøvetaking. <b>Fysisk-kjemiske:</b> TotN, LAI <b>Vannregionspesifikke stoffer:</b> Alle stoffer
<b>Høy usikkerhet:</b> Indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og indekser som er benyttet for andre vanntyper/habitater enn indeksene er utviklet for. Disse er ikke inkludert i den endelige tilstandsvurderingen av hver vannforekomst.	<b>Bunndyr:</b> RAMI i humøse vassdrag og ASPT i forsured vassdrag. <b>Fisk:</b> Tetthet <b>Fysisk-kjemiske:</b> Ammonium

**Høy usikkerhet** gjelder indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og der klassifiseringssystemet er under utvikling (for eksempel fiskeindeksen). Til denne kategorien hører også indekser som er utviklet for et begrenset antall vanntyper, men forsøkt brukt også for andre vanntyper (for eksempel RAMI i humøse vannforekomster). ASPT i forsured vassdrag inngår også her, ettersom forsuring kan gi kunstig god tilstand med hensyn til organisk belastning. Ammonium er også ført opp som høy usikkerhet ettersom indeksen er satt under eutrofiering/organisk belastning i Klassifiseringsveilederen, men er basert på tålegrenser hos fisk og dermed oppfører seg som et vannregionspesifikt stoff. Denne parameteren er antatt å fungere bedre ved akutte hendelser med høye utslipp, men har liten relevans og egnethet i referanseelvene. Indekser med høy usikkerhet er ikke brukt i den endelige tilstandsklassiferingen i denne rapporten. Generelt bør imidlertid slike indekser kunne benyttes i tilfeller der datagrunnlaget for indeksene er vurdert å være av høy kvalitet, og hvor resultatene kan understøttes av annen informasjon, selv om dette ikke har vært gjort i årets datasett. I slike tilfeller vurderes i så fall usikkerheten som middels.

## 8.7 Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand

For å kunne bestemme om miljømålet til en vannforekomst er oppfylt, må vannmiljøet karakteriseres og klassifiseres. Karakteriseringen er basert på en inndeling av overflatevannet i vannforekomster, som kan finnes på [www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no). Vannforekomstene deles inn i vanntyper basert på klimaregion, kalsium/alkalitet og humus/TOC (se tabell 3.6 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018)). Deretter klassifiseres vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand basert på vanntype og målinger av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter, vannregionspesifikke stoffer og

prioriterte stoffer. Vi har fulgt retningslinjene for beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand som er beskrevet i Veileder 02:2018.

### **Indeksverdier, EQR og EQS**

De biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementene består av ulike parametere/indekser (for eksempel PIT-indeksen for påvekstlger, se tredje kolonne i

Tabell 60. Basert på de beregnede indeksverdiene for de ulike kvalitetselementene beregnes vannforekomstens tilstand til en av fem ulike klasser: «Svært dårlig», «Dårlig», «God», «Moderat», «God» eller «Svært god». Miljømålet er «God» eller «Svært god». Beregnede indeksverdier for en parameter kan sammenliknes 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 lager like klassegrenser for alle indekser slik at de ulike indeksene/kvalitetselementene enklere kan sammenliknes, også med andre europeiske land. En del av indeksene har vært gjennom en interkalibreringsprosess, det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre europeiske land. Disse indeksene regnes for å ha mindre usikkerhet knyttet til klassegrensene enn indekser som ikke er interkalibrert.

For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer ser man kun på målte konsentrasjoner av utvalgte metaller og organiske stoffer, og det er per i dag utarbeidet grenseverdier som ikke skal overskrides for 17 ulike vannregionspesifikke stoffer og 45 prioriterte stoffer (Direktoratsgruppa 2018). De vannregionspesifikke stoffene er stoffer som Miljødirektoratet anser for å være problematiske for det norske vannmiljøet, men som ikke står på EUs liste over prioriterte stoffer. De prioriterte stoffene anses for å være problematiske for det europeiske vannmiljøet, og listen over prioriterte stoffer bestemmes av EU-kommisjonen. Grenseverdier for de vannregionspesifikke stoffene utarbeides av det enkelte land etter veileder utgitt av EU-kommisjonen (European Commission 2011). Grenseverdier for de prioriterte stoffene utarbeides etter samme prinsipper som for de vannregionspesifikke stoffene. Grenseverdiene for de enkelte stoffene betegnes Environmental Quality Standards (EQS); miljøkvalitetsstandarder, og det er utviklet grenseverdier for stoffene i matriksene vann, sediment og biota, etter mal fra EU-kommisjonen (European Commission 2011).

For vann opereres det med to typer grenseverdier eller miljøkvalitetsstandarder, forkortet EQS etter den engelske skrivemåten. Det er AA-EQS (AA = annual average = årlig gjennomsnitt) og MAC-EQS (MAC = maximum allowable concentration = årlig maksimumskonsentrasjon). Både AA-EQS og MAC-EQS må være oppfylt for at god tilstand skal oppnås.

For biota er det kun én grenseverdi (ikke tilstandsklasser) for vannregionspesifikke og prioriterte stoffer, hvor man legger til grunn sekundærforgiftning (biota blir konsumert av annen biota) og human helse, og hvor den laveste grenseverdien velges. For detaljert beskrivelse av hvordan grenseverdier er utarbeidet, se Arp mfl. (2014).

Det finnes ikke grenseverdier for PAH-metabolitter i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018), så her har vi brukt grenseverdier fra ICES (Hylland mfl. 2012) for å vurdere konsentrasjonene som er målt i galle. En nærmere beskrivelse av dette er gitt i kapittel 4.5.3.

### **Beregning av samlet økologisk tilstand**

For å beregne samlet økologisk tilstand har vi benyttet fremgangsmåten og kombinasjonsreglene beskrevet i kap. 3.5.5 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og oppsummert i

Tabell 60.

---



Tabell 60. Kombinasjonsregler for å beregne økologisk tilstand.

Kvalitetsэлемент		Parameter/Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler	
Biologiske kvalitetsэлементer	Påvekstalger	PIT	Eutrofiering	Laveste nEQR	<p><b>Scenario 1:</b> Dersom de biologiske kvalitetsэлементene er i dårligere tilstand enn god skal kun disse kvalitetsэлементene benyttes for samlet økologisk tilstand.</p> <p><b>Scenario 2a:</b> Dersom de biologiske kvalitetsэлементene er i god/svært god tilstand og enten de fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene er under god tilstand og/eller terskelverdien for EQS er oversteget for minst ett av de vannregionspesifikke stoffene blir samlet økologisk tilstand moderat.</p> <p><b>Scenario 2b:</b> Dersom de biologiske og de fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene er i god/svært god tilstand og terskelverdien for EQS ikke er oversteget for noen av de vannregionspesifikke stoffene skal samlet økologisk tilstand settes til den laveste nEQR av de biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetsэлементene.</p>
		AIP	Forsuring		
	Heterotrof begroing	HBI	Organisk belastning	nEQR (inkluderes kun dersom PIT kan beregnes)	
	Bunndyr	ASPT	Organisk belastning	Laveste nEQR	
		Forsuringsindeks (RAMI, Forsuringsindeks II, Forsuringsindeks I)	Forsuring		
Fisk	Tetthet	Generell påvirkning	Tilstandsklasse, nEQR settes til midt i tilstandsklassen		
Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer	Nærings-salter	TotP (årsmiddel)	Eutrofiering	Middelverdien av nEQR (TotN inkluderes kun ved nitrogenbegrensning og total ammonium inkluderes kun ved pH > 8 og temp > 25 °C).	
		Løst PO <sub>4</sub> <sup>1</sup>	Eutrofiering		
		TotN (årsmiddel)	Eutrofiering		
		Ammonium (90 persentilen) <sup>1</sup>	Eutrofiering/organisk belastning		
	Forsurings-parametere	pH (årsmiddel)	Forsuring	Median av nEQR	
		ANC (årsmiddel)	Forsuring		
		LAL (høyeste målte verdi, min 4 målinger: snøsmelting vår, sommer, høst, vinter)	Forsuring		
Vannregionspesifikke stoffer <sup>3</sup>		For eksempel Arsen (As)	Miljøgiftpåvirkning	Krav til god tilstand oppfylt eller ikke oppfylt (konsentrasjoner over/under EQS-verdier)	
		For eksempel Krom (Cr)	Miljøgiftpåvirkning		
		For eksempel Kobber (Cu)	Miljøgiftpåvirkning		
		For eksempel Sink (Zn)	Miljøgiftpåvirkning		

<sup>1</sup> Kun i leirvassdrag. Det er foreløpig ikke beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) hvordan løst ortofosfat skal midles med de andre fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterne, og det finnes foreløpig kun klassegrense for god/moderat for denne parameteren, så vi har valgt å kombinere TotP og løst ortofosfat etter «det verste styrer-prinsippet».

<sup>2</sup> Klassegrenser for ammonium er satt basert på tålegrenser for fisk, og denne parameteren fungerer i praksis derfor som et vannregionspesifikt stoff heller enn som en eutrofierings-/organisk belastningsparameter

<sup>3</sup> Vannregionspesifikke stoffer er i vannforskriften en del av øvrige fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer.

Det gjelder noen unntak fra kombinasjonsreglene vist over: Ingen forsuringsindekser er inkludert i samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster, da disse ikke regnes for å være forsuringssensitive. Da det foreløpig ikke er utviklet klassegrenser for pH i anadrome vassdrag er pH utelatt fra samlet tilstandsklassifisering i slike vannforekomster. Det er knyttet stor usikkerhet til RAMI i humøse vassdrag, og denne indeksen er derfor utelatt fra samlet tilstandsklassifisering i humøse vannforekomster. ASPT-indeksen er utelatt i vannforekomster der RAMI indikerer forsuring, ettersom ASPT i slike tilfeller kan bli kunstig høy. Heterotrof begroing er ikke prøvetatt i henhold til veileder (var

ikke en del av undersøkelsen), og resultatene herfra er derfor heller ikke inkludert i samlet tilstand. Da det er stor usikkerhet knyttet til fiskeindeksen er det beskrevet samlet økologisk tilstand både med og uten denne indeksen.

### **Beregning av samlet kjemisk tilstand**

For beregning av kjemisk tilstand har vi fulgt retningslinjene beskrevet i kapitel 11 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Kjemisk tilstand bestemmes utelukkende etter målte konsentrasjoner av de prioriterte stoffene og hvorvidt de overstiger gjeldene EQS gitt i Veileder 02:2018. Beregning av kjemisk tilstand i dette prosjektet er basert på konsentrasjonen av prioriterte stoffer i fire vannprøver gjennom året fra alle elvene, samt konsentrasjoner i fisk (hovedsakelig ørret) fra et utvalg av elvene. Dersom et stoff er målt i både vann og fisk slås disse sammen ved «det verste styrer-prinsippet». Dersom grenseverdien overskrides for ett eller flere av stoffene nedgraderes kjemisk tilstand fra «god» til «ikke god».

Ettersom kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) regnes for å være allestedsnærværende har vi også beskrevet samlet kjemisk tilstand uten disse parameterne i fisk, slik at de ikke skal maskere eventuelle andre funn.

## **8.8 Vern av ytre miljø**

Dette programmet dekker vannforekomster over hele landet, og det har derfor vært stort fokus på ikke å spre organismer mellom vannforekomstene.

### **8.8.1 Desinfisering av utstyr**

Våre rutiner har vært i henhold til kravene i NS-EN ISO 14001:2015<sup>4</sup> om ledelsessystemer for miljø, og feltarbeidet, inkludert behandling av utstyr, er av alle prøvetakere utført slik at det ikke skal ha bidratt til å spre sykdommer, parasitter eller andre organismer mellom vassdrag. Der det har vært prøvetatt ved flere lokaliteter i samme elv har vi forsøkt å starte i oppstrøms ende. Alt utstyr er desinfisert med Virkon S før forflytning mellom vassdrag eller innad i vassdrag, i henhold til fast brukerinstruks. Virkon S inneholder 15-30 % fosfat, men ettersom alle prøveflasker er sterile, det ikke brukes vannhenter som skylles med Virkon og fylling av vannflasker foregår oppstrøms prøvetaker, har dette ikke påvirket de vannkjemiske prøvene som er samlet inn.

---

<sup>4</sup> NS-EN ISO 14001:2015 Ledelsessystemer for miljø - Spesifikasjon med veiledning

## 9 Litteratur

- Allen, G.H., Pavelsky, T.M. (2018) Global extent of rivers and streams. *Science*. **361**:6402, 585–588.
- Arp, H.P., A. Ruus, A. Macken, og A. Lillicrap. (2014). Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder.
- Beldring, S., Engen-Skaugen, T., Forland, E.J. & Roald, L.A. (2008). Climate change impacts on hydrological processes in Norway based on two methods for transferring regional climate model results to meteorological station sites. *Tellus Ser. A-Dyn. Meteorol. Oceanol* **60**: 439-450
- Biggs B.J.F. & Close M.E. (1989) Periphyton biomass dynamics in gravel bed rivers: the relative effects of flows and nutrients. *Freshwater Biology* **22**, 209–231.
- Borgstrøm R. & Museth J. (2005) Accumulated snow and summer temperature – critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish* **14**, 375–384.
- Braaten H.F.V., de Wit H.A., Larssen T. & Poste A.E. (2018) Mercury in fish from Norwegian lakes: The complex influence of aqueous organic carbon. *Science of The Total Environment* **627**, 341–348.
- Buffam, I., Laudon, H., Seibert, J., Mörth, C. M., & Bishop, K. (2008). Spatial heterogeneity of the spring flood acid pulse in a boreal stream network. *Science of the Total Environment* **407**(1), 708-722.
- Caissie D (2006) The thermal regime of rivers: a review. *Freshwater Biology* **51**(8): 1389-1406.
- Demars, B. O. L. *et al.* (2011). Temperature and the metabolic balance of streams. *Freshwater Biology* **56**, 1106-21.
- Direktoratsgruppa (2010). Overvåking av miljøtilstand i vann. Veileder for vannovervåking i hht. kravene i Vannforskriften. Veileder 02:2009.
- Direktoratsgruppa (2018) Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
- Eie, J.E. 2013. Vannkraft og miljø Resultater fra FoU-programmet Miljøbasert vannføring. NVE rapport 2013-73. Norges Vassdrags og Energidirektorat.
- Emerson K., Russo R.C., Lund R.E. & Thurston R.V. (1975) Aqueous Ammonia Equilibrium Calculations: Effect of pH and Temperature. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **32**, 2379–2383.
- Enge, E., Hesthagen, T., & Auestad, B. H. (2017). Highly dilute water chemistry during late snowmelt period affects recruitment of brown trout (*Salmo trutta*) in River Sira, southwestern Norway. *Limnologica*, **62**, 97-103.
- Eriksen T.E., Bækken T. & Moe J. (2010) Innsamling og bearbeiding av bunnfauna i rennende vann – et metodestudium. NIVA Rapport 6043-2010.
- Eriksen T.E., Lindholm M., Kile M.R., Solheim A.L. & Friberg N. (2015) Vurdering av kunnskapsgrunnlag for leirpåvirkede elver. NIVA Rapport 6792-2015
- Erlandsson M., Cory N., Fölster J., Köhler S., Laudon H., Weyhenmeyer G.A., *et al.* (2011) Increasing Dissolved Organic Carbon Redefines the Extent of Surface Water Acidification and Helps Resolve a Classic Controversy. *BioScience* **61**, 614–618.
- Escudero-Oñate C. (2017) Intercomparison 1731: pH, Conductivity, Alkalinity, NO<sub>3</sub>-N, Cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Mg, Na, K, TOC, Al, Fe, Mn, Cd, Pb, Cu, Ni and Zn. ICP Waters report 134/2017.
- European Commission (2010) Guidance document No. 25, Guidance of chemical monitoring of sediment and biota under the water framework directive. Technical Report – 2010.3991. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).

- European Commission (2011) Guidance document No. 27, Technical guidance for deriving environmental quality standards. Technical Report -2011-055. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC).
- European Commission (2014) Guidance Document No. 32 on biota monitoring (the implementation of EQSbiota) under the Water Framework Directive. Technical Report 2014-083. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Luxembourg: Publications Office.
- Extence, C., Balbi, D.M. & Chadd, R. (1999) River Flow Indexing Using British Benthic Macroinvertebrates: A Framework for Setting Hydroecological Objectives. *Regulated Rivers-research & Management - Regul River* **15**: 545-574.
- Extence, C.A., Chadd, R.P., England, J., Dunbar, M.J., Wood, P.J & Taylor, E.D. (2011) The assessment of fine sediment accumulation in rivers using macro-invertebrate community response. *River Research and Applications* **29**: 17-23. DOI: 10.1002/rra.1569.
- Falfushynska, H. I. *et al.* Long-Term Acclimation to Different Thermal Regimes Affects Molecular Responses to Heat Stress in a Freshwater Clam *Corbicula Fluminea*. *Scientific Reports* **6**, 17, 2016.
- Finstad A.G., Andersen T., Larsen S., Tominaga K., Blumentrath S., de Wit H.A., *et al.* (2016) From greening to browning: Catchment vegetation development and reduced S-deposition promote organic carbon load on decadal time scales in Nordic lakes. *Scientific Reports* **6**.
- Forseth T. & Forsgren E.R. (2009) *Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer.*
- Fölster, J., Garmo, Ø.A., Carlson, P., Johnson, R., Velle, G., Austnes, K., Hallstan, S., Holmgren, K., Schartau, A.K., Moldan, F., Aroviita, J., 2021. Acidified or not? A comparison of Nordic systems for classification of physicochemical acidification status and suggestions towards a harmonised system. SLU-rapport 2021:1. SLU, Vatten och miljö.
- Garmo Ø.A. (2018) *Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt - Årsrapport for 2017.* Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Genter, R.B. (1995) Benthic algal populations respond to aluminum, acid, and aluminum-acid mixtures in artificial streams. *Hydrobiologia* **306**: 7-19.
- Greipsland I., Barneveld R. & Skarbøvik E. (2017) Multiparameteranalyse av feltkarakteristika og vannkjemi i leirvassdrag Underlag for fastsettelse av miljømål i henhold til vannforskriften. NIBIO rapport nr. 110.
- Grung M., Holth T.F., Jacobsen M. & Hylland K. (2009) Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) metabolites in Atlantic cod exposed via water or diet to a synthetic produced water. *Journal of Toxicology and Environmental Health A*. **72**, 254–265.
- Henriksen A. (1982) Alkalinity and acid precipitation research. *Vatten* **38**, 83–85.
- Hessen, D.O., Andersen, T., Tominaga, K. and Finstad, A.G. (2017), When soft waters becomes softer; drivers of critically low levels of Ca in Norwegian lakes. *Limnology & Oceanography* **62**: 289-298.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. (1997). *Endringer i utbredelse av ørekyte i Norge: årsaker og effekter.* NINA Fagrapport 013: 1-16.
- Hindar, A., Garmo, Ø., Austnes, K., Sample, J.E., (2020). *Nasjonal innsjøundersøkelse 2019.* NIVA-rapport 7530.
- Hylland K., Vethaak A. & Davies I. (2012) Background document: polycyclic aromatic hydrocarbons metabolites in fish bile.

- Iversen A. (2015) Status for regionale vannforvaltningsplaner: På rett vei, men fremdeles langt fram til målet. *Vann* **01**, 55-60.
- Jonsson, B., & Jonsson, N. (2009). A review of the likely effects of climate change on anadromous Atlantic salmon *Salmo salar* and brown trout *Salmo trutta*, with particular reference to water temperature and flow. *Journal of Fish Biology* **75**(10): 2381–2447.
- Kammann U., Askem C., Dabrowska H., Grung M., Kirby M.F., Koivisto P., *et al.* (2013) Interlaboratory Proficiency Testing for Measurement of the Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Metabolite 1-Hydroxypyrene in Fish Bile for Marine Environmental Monitoring. *Journal of AOAC International* **96**, 635–641.
- Kokeš J., Zahrádková S., Němejcová D., Hodovský J., Jarkovský J. & Soldán T. (2006) The PERLA system in the Czech Republic: a multivariate approach for assessing the ecological status of running waters. In: *The Ecological Status of European Rivers: Evaluation and Intercalibration of Assessment Methods*. (Eds M.T. Furse, D. Hering, K. Brabec, A. Buffagni, L. Sandin & P.F.M. Verdonschot), pp. 343–354. Springer Netherlands, Dordrecht. Lindstrøm E.-A., Brettum P.,
- López-Moreno J. I., Garcia-Ruiz J. M. (2004) Influence of snow accumulation and snowmelt on streamflow in Central Spanish Pyrenees *Hydrological Sciences Journal* **3**, 233–246.
- Lucas R.W., Sponseller R.A. & Laudon H. (2013) Controls Over Base Cation Concentrations in Stream and River Waters: A Long-Term Analysis on the Role of Deposition and Climate. *Ecosystems* **16**, 707–721.
- Luoma S.N. & Rainbow P.S. (2008) Metal Contamination in Aquatic Environments: Science and Lateral Management. Cambridge University Press.
- Lyche-Solheim A., Berge D., Tjomsland T., Kroglund F., Tryland I., Schartau A.K., *et al.* (2008) Forslag til miljømål og klassegrenser for fysisk-kjemisk parametre i innsjøer og elver, inkludert leirvassdrag og kriterier for egnethet for brukerintresser. Supplement til veileder i økologisk klassifisering. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Oslo.
- MacDougall, S.E., Carrick, H.J. & DeWalle, D.R. (2008) Benthic algae in episodically acidified Pennsylvania streams. *Northeastern Naturalist*, **15**(2), 189-208.
- Mechsner K. (1985) The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*.
- Moe, T.F., Thrane, J.E., Persson, J., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Garmo, Ø.A., Grung, M., Hindar, A., Calidonio, J.L.G & de Wit, H. (2019). Overvåking av referanseelver 2018. Basisovervåking i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet, rapport M-1332. 256 s.
- Moe, T.F., Thrane, J.E., Persson, J., Bækkelie, K.A., Myrvold, K.M., Olstad, K., Garmo, Ø.A., Grung, M. & de Wit, H. 2018. Overvåking av referanseelver 2017. Basisovervåking i henhold til vannforskriften. Miljødirektoratet, rapport M-1002. 279 s.
- Mohseni, O., Erickson, T. R., & Stefan, H. G. (1999). Sensitivity of stream temperatures in the United States to air temperatures projected under a global warming scenario. *Water Resources Research*, **35**(12), 3723-3733.
- Mohseni, O., & Stefan, H. G. (1999). Stream temperature/air temperature relationship: a physical interpretation. *Journal of hydrology* **218**(3-4), 128-141.
- Myrvold, K.M., Ugedal, O. & Bremset, G. (2018). Utfordringer knyttet til overvåking av fiskebestander og konsekvenser for økologisk tilstandsklassifisering etter vannforskriften. NINA Rapport 1534. Norsk institutt for naturforskning.

- Myrvold & Bækkelie (2019). Overvåking av referanseelver 2018. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. Miljødirektoratet, rapport M-1333|2019.
- Myrvold, K.M., Bækkelie, K.A.E. & Holter, T.H. (2021). Overvåking av referanseelver 2020. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk. NINA Rapport 1969. Norsk institutt for naturforskning.
- NS-EN 14407:2014 Vannundersøkelse – Veiledning for identifisering og telling av prøver av bentiske kiselalger fra rennende vann og innsjøer.
- NS-EN ISO 15708:2009 Vannundersøkelse – Veiledning i overvåking, innsamling og laboratorieanalyse av bentiske alger i grunne elver.
- NS-EN ISO 10870. Vannundersøkelse - Veiledning i valg av prøvetakingsmetoder og utstyr til bentiske makroinvertebrater i ferskvann (ISO 10870:2012).
- NS-9455:2015. Vannundersøkelse - Retningslinjer og krav for ferskvannsbioologiske undersøkelser.
- Persson, J. (2020). Tiltaksorientert overvåking av larvikittbruddene i Larvik kommune i 2019. NIVA rapport 7470-2020.
- Peterson C.G. (2007) Ecology of non-marine algae: streams. In: *Algae of Australia*. (Eds P.M. McCarthy & A.E. Orchard), CSIRO Publishing, Melbourne.
- Peterson C.G., Horton M.A., Marshall M.C., Valett H.M. & Dahm C.N. (2001) Spatial and temporal variation in the influence of grazing macroinvertebrates on epilithic algae in a montane stream tab. *Archiv für Hydrobiologie* **153**, 29–54.
- Petrin Z., Knut Andreas E. Bækkelie, Terje Bongard, Trond Bremnes, Tor Erik Eriksen, Gaute Kjærstad, et al. (2016). Innsamling og bearbeiding av bunndyrprøver – hva vi kan enes om. Norsk institutt for naturforskning (NINA).
- Poquet J.M., Alba-Tercedor J., Puntí T., del Mar Sánchez-Montoya M., Robles S., Álvarez M., et al. (2009) The MEDiterranean Prediction And Classification System (MEDPACS): an implementation of the RIVPACS/AUSRIVAS predictive approach for assessing Mediterranean aquatic macroinvertebrate communities. *Hydrobiologia* **623**, 153–171.
- Reuss J.O. & Johnson D.W. (1986) Acid deposition and the acidification of soils and waters. Springer-Verlag, New York.
- Sandin L. & Verdonschot P.F.M. (2006) Stream and river typologies – major results and conclusions from the STAR project. *Hydrobiologia* **566**, 33–37.
- Sandlund, O. T., Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A. G., Fjellheim, A., Halvorsen, G. A., et al. (2010). Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – Samlerapport 2019. Atna- og Vikedalsvassdragene. NINA-Rapport 598. 146 s
- Sandlund, O.T., Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O., Fjeldstad, H-P. Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. (2013). Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet M22-2013.
- Schneider, S.C. (2011) Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers. *Science of the Total Environment* **409**, 1164-1171.
- 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.C. (2015) Greener rivers in a changing climate? Effects of climate and hydrological regime on benthic algal assemblages in pristine streams. *Limnologica - Ecology and Management of Inland Waters* **55**, 21–32.



- Schneider S.C. & 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**, 143–155.
- Schneider S.C., Oulehle F., Krám P. & Hruška J. (2018) Recovery of benthic algal assemblages from acidification: how long does it take, and is there a link to eutrophication? *Hydrobiologia* **805**, 33–47.
- Skjelkvåle B.L., Henriksen A., Faafeng B., Fjeld E., Traaen T., Lien L., et al. (1996) Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. Statens forurensningstilsyn (SFT), Oslo.
- Skjelkvåle B.L., Steinnes E., Rognerud S., Fjeld E., Berg T. & Røyset O. (2006) Trace metals in Norwegian surface waters, soils, and lake sediments - relation to atmospheric deposition. NIVA-rapport 5222.
- Steinnes E., Allen R.O., Petersen H.M., Rambæk J.P. & Varskog P. (1997) Evidence of large scale heavy-metal contamination of natural surface soils in Norway from long-range atmospheric transport. *Science of The Total Environment* **205**, 255–266.
- Steinnes E., Uggerud H.T., Aspmo Pfaffhuber K. & Berg T. (2016) Atmospheric deposition of heavy metals in Norway. National moss survey 2015. Miljødirektoratet.
- Stewart I. S. (2009) Changes in snowpack and snowmelt runoff for key mountain regions. *Hydrological Processes* **23**, 78–94. doi:10.1002/hyp.7128.
- Thrane, J.E., Persson, J., Røst Kile, M., Bækkeli, 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. Miljødirektoratet rapport M-1660 2020.
- Turner, M.A., Findlay, D.D., Baulch, H.M., Armstrong, L.M., Kasian, S.E.M., McNicol, D.K. & Vinebrooke, R.D. (2009). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **66**(11).
- Vaskinn K.A. (2010). Temperaturforhold i elver og innsjøer. Tiltak for regulering av temperatur, Simuleringsmodeller. NVE rapport 2010-3. Norges Vassdrags og Energidirektorat. ISBN 978-82-410-0729-3.
- WCA environment limited (2014). Review of the secondary poisoning quality standard for methyl mercury. Draft report to DG Environment from WCA.
- WFD-UKTAG (2014). UKTAG River Assessment Method Benthic Invertebrate Fauna.
- Williams, D.D. & Williams, N, (1998) Aquatic insects in an estuarine environment: densities, distribution and tolerance. *Freshwater Biology* **39**, 411-421.
- Wright R.F. & Cosby B.J. (2012) Referanseverdier for forureningsfølsomme kjemiske støtteparametre. NIVA-rapport 6388.
- Y. Zhang, S.Tao (2009) Global atmospheric emission inventory of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) for 2004. *Atmospheric Environment* **43**, 812-819

## 10 Vedlegg

I dette kapitlet presenteres mer detaljerte bakgrunnsdata.

## 10.1 Koordinater for biologisk prøvetaking

**Vedleggstabell 1.** Oversikt over vannforekomstene som ble undersøkt for biologiske kvalitetselementer i 2020.

Koordinatene (EU89, geografiske grader) angir punkter for vannprøvetaking og biologisk prøvetaking. Antall fiskestasjoner varierer. Kortnavn viser navn brukt i rapporten og bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms/Nord-Norge indre, N = Nord-Norge ytre, M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

Rapportnavn	Vannforekomst-ID	Vannprøver		Påvekstalter		Bunndyr		Fisk st. 1		Fisk st. 2		Fisk st. 3	
		Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst
Stabburselva (F)	223-103-R	70,173948	24,86994	70,17395	24,86994	70,17395	24,86994	70,148832	24,774292	70,1738546	24,849912	70,17178	24,867325
Børselva (F)	225-88-R	70,359329	25,67132	70,35933	25,67132	70,35933	25,67132	70,368944	25,70786	70,3595068	25,685722	70,36049	25,67702
Máskejohka (F)	234-229-R	70,273683	28,06855	70,27368	28,06855	70,27368	28,06855			70,2688313	28,060955	70,27223	28,067396
Skallelva (F)	239-35-R	70,186703	30,30179	70,1867	30,30179	70,18431	30,31033	70,181614	30,269401	70,1802606	30,279238	70,18671	30,29233
Komagelva (F)	239-37-R	70,2417	30,51068	70,2417	30,51068	70,2417	30,51068	70,243735	30,389008	70,2423901	30,446265	70,24128	30,506914
Sandfjordelva bekkefelt (F)	238-48-R	70,509041	30,5601	70,50904	30,5601	70,50904	30,5601	70,510775	30,549098	70,509	30,5583	70,50906	30,56042
Láhpjohka (F)	212-1729-R	69,250687	23,63582	69,25069	23,63582	69,25046	23,63923	69,21245	23,73915	69,2467282	23,661969	69,24992	23,639297
Sametielva (F)	246-15-R	69,400456	29,71958	69,40046	29,71958	69,40021	29,71943	69,45892	29,64547	69,4484753	29,70377	69,4	29,718975
Driva (M)	109-199-R	62,43237	9,60994	62,43318	9,60766	62,40857	9,636685	62,28032	9,59811	62,32845	9,61962	62,37794	9,63909
Bjorieo (V)	050-82-R	60,384769	7,395502	60,38324	7,404097	60,38476	7,395918	60,374	7,41558	60,37777	7,41311	60,38103	7,41112
Smeddalselvi (V)	073-78-R	61,07246	7,96559	61,07267	7,93538	61,0724	7,965218	61,10073	8,00829	61,07791	7,97848	61,07393	7,95674
Raundalselva (V)	062-266-R	60,677789	6,731817	60,67767	6,73361	60,67789	6,730627	60,68466	6,81595	60,66969	6,80934	60,67712	6,73566
Femangerelva (V)	053-38-R	60,120762	5,778145	60,12076	5,778145	60,12073	5,77821	60,12073	5,78178	60,12058	5,77953	60,12078	5,78513
Husstølåna (V)	035-56-R	59,220805	6,217581	59,22097	6,217567	59,22117	6,21726	59,21499	6,2366407	59,2216452	6,2161994		
Utlå (V)	074-178-R	61,35979	7,90205	61,34208	7,87712	61,35895	7,900398	61,366775	7,91209	61,36691	7,90748	61,35964	7,90205
Digeråe (S)	016-1617-R	59,868656	8,929385	59,84696	8,872457	59,84684	8,872592	59,84319	8,87517	59,84709	8,87314	59,85018	8,88284
Numedalslågen (Ø)	015-920-R	60,370325	8,15403	60,37029	8,15409	60,37083	8,154775	60,35079	8,11606	60,3535	8,11965	60,36538	8,14386
Smådøla (Ø)	015-687-R	60,34018	8,79407	60,34015	8,79378	60,33925	8,795768	60,37285	8,74857	60,34793	8,77681	60,3428	8,7896
Tegninga (Ø)	002-218-R	61,884718	10,87602	61,88477	10,87588	61,88492	10,87618	61,88047	10,86828	61,8828	10,87432	61,88416	10,87515
Store Ula (Ø)	002-4752-R	61,839138	9,732246	61,8382	9,73394	61,8378	9,73752	61,87593	9,79348	61,87359	9,79057	61,83826	9,7340956
Otta (Ø)	002-2398-R	61,960024	7,895732	61,95573	7,89648	61,98146	7,887383	62,006912	7,8515643	61,9873954	7,8772993	61,9657	7,8928328
Kjaglielva (Ø)	008-90-R	59,95046	10,41585	59,95038	10,41546	59,95008	10,41563	59,9633	10,4057	59,95671	10,41165	59,94056	10,42539

Rapportnavn	Vannforekomst-ID	Vannprøver		Påvekstalter		Bunndyr		Fisk st. 1		Fisk st. 2		Fisk st. 3	
		Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst
Kjørstaelva (Ø)	015-1147-R	59,589194	9,747144	59,58932	9,74747	59,58921	9,747081	59,55974	9,6851	59,57182	9,72193	59,59721	9,75312
Mistra (Ø)	002-207-R	61,70486	11,22882	61,70058	11,22254	61,69697	11,19994	61,738827	11,333231	61,7104885	11,239477	61,69692	11,199847
Lera (Ø)	002-620-R	60,93514	10,99919	60,93511	10,99916	60,93531	10,9993	60,953777	11,020162	60,9382072	11,006635	60,93566	10,999841
Setninga (Ø)	002-1673-R	61,785937	10,48982	61,78594	10,48982	61,78594	10,48982	61,78709	10,45992	61,78612	10,49025		
Jora (Ø)	002-1933-R	62,098197	9,105998	62,0983	9,10587	62,13362	8,99958	62,146007	8,9514641	62,133734	8,9996268	62,09836	9,1059854
Lomma (Ø)	008-79-R	59,982094	10,44124	59,98289	10,44014	59,98185	10,44205	60,00399	10,41142	59,99868	10,41739	59,98219	10,44125
Vikka (Ø)	002-604-R	60,169456	11,06516	60,16964	11,06574	60,16945	11,06503	60,169969	11,067764	60,1695111	11,066379	60,16928	11,06496
Lundåa (Ø)	002-2572-R	59,74601	11,27439	59,746	11,2744	59,746	11,2744	59,747984	11,276933				
Døråe (Ø)	002-1869-R	61,994947	9,806346	61,99424	9,805555	61,99495	9,806346	61,9874	9,79233	61,9914	9,80013	61,99478	9,80578
Atna03	002-300-R	62,00752	10,01338	62,01083	10,01228	62,00752	10,01338	62,01298	9,98764	62,0097	10,0102		
Atna04 (Ø)	002-305-R	61,850584	10,2337	61,85263	10,22798	61,84578	10,24602	61,85196	10,22575	61,85228	10,22643		
Atna11	002-305-R	61,745526	10,74789	61,74581	10,74661	61,74553	10,74789	61,78688	10,51519	61,78577	10,66541		

## 10.2 Oversikt over parametere og metoder benyttet i analyse av vannprøver

**Vedleggstabell 2.** Metoder, deteksjonsgrense (LOD), kvantifiseringsgrense (LOQ) og usikkerhet for de ulike parameterne målt i vannprøver

Forbindelse/parameter	Metode	LOD	LOQ	Estimert usikkerhet i målingene
Total fosfor (Tot-P)	Mod. NS 4725 (automatisert)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Måleusikkerhet 20%
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P) filtrert	Mod. NS 4724 (automatisert)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Måleusikkerhet 20%
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P) ufiltrert	NS 4724 (automatisert)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Måleusikkerhet 20%
Total nitrogen (Tot-N)	Modifisert metode basert på NS 4743	3,3 µg N/l	10 µg N/l	Måleusikkerhet 30%
Totalt organisk karbon (TOC)	Modifisert NS-EN 1484	0,03 mg C/l	0,10 mg C/l	Måleusikkerhet 20%
Oppløst organisk karbon (DOC)	Modifisert NS-EN 1484	0,03 mg C/l	0,10 mg C/l	Måleusikkerhet 20%
Silikat (SiO <sub>2</sub> )	Mod NS-EN ISO 16264 (automatisert)	8,3 µg SiO <sub>2</sub> /l	25 µg SiO <sub>2</sub> /l	Måleusikkerhet 20%
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	NS-EN ISO 10304-1	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	NS-EN ISO 14911	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Kalsium (Ca)	NS-EN ISO 14911	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Magnesium (Mg)	NS-EN ISO 14911	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Natrium (Na)	NS-EN ISO 14911	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Kalium (K)	NS-EN ISO 14911	1 µg/l	3 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Klorid (Cl)	NS-EN ISO 10304-1	1,7 µg/l	5 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	NS-EN ISO 10304-1	1,7 µg/l	5 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Reaktiv og ikke labil aluminium (Al/R og Al/I)	Intern metode	1,7 µg/l	5 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Total aluminium (Al)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og NS-EN ISO 17294-2	0,03 µg/l	0,10 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Arsen (As)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,008 µg/l	0,025 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Bly (Pb)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,0017 µg/l	0,005 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Kadmium (Cd)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,010 µg/l	0,0030 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Krom (Cr)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,008 µg/l	0,025 µg/l	Måleusikkerhet 20%

Forbindelse/parameter	Metode	LOD	LOQ	Estimert usikkerhet i målingene
Kobber (Cu)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,013 µg/l	0,040 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Kvikksølv (Hg)	NS-EN ISO 12846	0,0003 µg/l	0,001 µg/l	Måleusikkerhet 40% ved 0,002 µg/l – 0,02 µg/l.
Nikkel (Ni)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,013 µg/l	0,040 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Sink (Zn)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,05 µg/l	0,15 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Sølv (Ag)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,0007 µg/l	0,0020 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Silisium (Si)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,0017 µg/l	0,005 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Jern (Fe)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,10 µg/l	0,30 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Mangan (Mn)	Mod. NS-EN ISO 17294-1 og Mod. NS-EN ISO 17294-2 (standard-rekke)	0,010 µg/l	0,030 µg/l	Måleusikkerhet 20%
pH	NS-EN ISO 10523	Ikke relevant	Ikke relevant	Måleusikkerhet ±0,2 pH-enheter
Elektrisk ledningsevne (Konduktivitet)	NS-ISO 7888	0,03 mS/m	0,10 mS/m	Måleusikkerhet 10%
Turbiditet	NS-EN ISO 7027-1	0,1 FNU	0,3 FNU	Måleusikkerhet 20%
Alkalitet	NS-EN ISO 9963-1	0,01 mmol/l	0,03 mmol/l	Måleusikkerhet 20%
Farge	NS-EN ISO 7887	0,67 mg Pt/L	2 mg Pt/L	Måleusikkerhet 20%
STS (suspendert tørrstoff) og SGR (suspendert gløderest)	Mod. NS 4733 og NS-EN 872		Avhengig av filtrert volum. 0,40 mg/l ved filtrering av 1000 ml	Måleusikkerhet 20%



### 10.3 Måleparametere benyttet til typifisering av vannforekomstene.

**Vedleggstabell 3.** Gjennomsnitt (Snt), standardavvik (Stdav), minimum (Min)- og maksimum (Maks)-verdi for kalsium, alkalinitet, TOC og fargetall fra målinger i vannforekomstene i 2020. Merk at vanntypene vi har benyttet i denne rapporten er de samme som i 2018-rapporten, og dermed basert på typifiseringsparameterne målt i 2018 (Moe m.fl. 2019). Verdiene fra 2020 er benyttet som grunnlag for alternative elvetyper.

Rapportnavn	Kalsium (mg/l)				Alkalinitet (mEq/l)				TOC (mg/l)				Fargetall (mg Pt/l)			
	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks
01. Stabburselva (F)	3,8	1,4	1,6	5,8	0,251	0,082	0,115	0,400	2,3	1,4	0,9	5,5	10,2	8,4	3	31
02. Børselva (F)	3,8	1,0	1,7	5,4	0,309	0,064	0,153	0,402	0,8	0,6	0,3	2,4	3,6	3,2	1	11
03. Måskejohka (F)	5,4	2,2	2,2	8,7	0,358	0,114	0,139	0,509	2,5	1,5	1,1	5,4	15,2	9,9	6	41
04. Skallelva (F)	2,5	1,2	0,9	3,9	0,223	0,094	0,048	0,336	1,4	0,7	0,6	2,6	10,6	5,9	4	22
05. Komagelva (F)	3,8	1,0	1,7	5,1	0,321	0,068	0,155	0,391	1,2	1,0	0,2	3,2	5,5	3,9	2	15
06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	0,9	0,3	0,5	1,6	0,051	0,016	0,025	0,075	1,3	0,4	0,8	2,0	10,5	4,1	5	17
07. Låhpohka (F)	2,9	1,0	1,4	4,2	0,245	0,068	0,119	0,321	4,7	1,3	3,4	7,1	40,2	5,1	36	52
08. Sametielva (F)	3,7	0,8	2,2	4,8	0,214	0,045	0,111	0,267	4,1	1,5	2,6	7,0	22,5	11,8	11	44
09. Driva (M)	6,9	2,7	2,8	11,6	0,334	0,091	0,125	0,455	1,3	0,6	0,6	2,2	5,8	4,0	1	16
10. Bjoreio (V)	4,4	2,1	1,3	8,0	0,162	0,070	0,047	0,279	2,6	2,1	0,9	6,9	18,8	15,4	9	61
11. Smeddalselvi (V)	2,0	0,7	0,8	3,1	0,079	0,013	0,051	0,096	1,4	0,4	1,0	2,2	8,9	4,2	5	17
12. Raundalselva (V)	0,7	0,3	0,3	1,2	0,045	0,010	0,025	0,058	0,7	0,2	0,4	1,2	3,3	2,3	1	9
13. Femangerelva (V)	2,0	0,1	1,7	2,2	0,087	0,023	0,060	0,120	3,1	1,0	1,8	4,7	25,0	9,8	13	38
14. Husstølåna (V)	1,2	0,2	0,7	1,7	0,042	0,012	0,023	0,073	4,5	2,8	1,3	9,1	47,8	30,4	12	94
15. Utlå (V)	2,1	1,3	0,1	4,3	0,064	0,022	0,023	0,097	1,0	0,6	0,4	2,2	8,2	7,0	1	26
16. Digeråe (S)	1,1	0,2	0,8	1,3	0,058	0,013	0,041	0,082	3,2	0,5	2,4	3,9	22,0	8,4	4	37
17. Numedalslågen (Ø)	2,4	0,8	1,5	3,6	0,101	0,018	0,071	0,132	1,4	0,6	0,8	2,5	7,0	4,7	3	17
18. Småddøla (Ø)	2,1	0,6	1,4	3,1	0,113	0,035	0,064	0,161	5,4	2,2	3,0	9,7	39,8	16,9	22	76
19. Tegninga (Ø)	0,7	0,2	0,5	1,0	0,054	0,013	0,031	0,072	1,8	1,0	0,7	3,6	12,9	9,7	3	32

Rapportnavn	Kalsium (mg/l)				Alkalinitet (mEq/l)				TOC (mg/l)				Fargetall (mg Pt/l)			
	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks	Snt	Stdav	Min	Maks
20. Store Ula (Ø)	0,5	0,1	0,3	0,8	0,033	0,007	0,024	0,050	0,7	0,5	0,3	1,8	4,4	4,1	1	16
21. Otta (Ø)	1,8	0,6	0,6	2,6	0,057	0,009	0,037	0,071	0,8	0,5	0,4	2,2	3,7	3,0	1	10
22. Kjaglielva (Ø)	13,0	4,5	8,6	22,3	0,671	0,297	0,379	1,372	6,5	2,3	4,1	10,9	36,6	15,7	15	72
23. Kjørstadelva (Ø)	16,1	3,7	11,2	23,8	0,691	0,183	0,497	1,069	5,8	2,1	3,6	9,1	50,6	18,2	20	80
24. Mistra (Ø)	1,4	0,5	0,5	2,1	0,090	0,042	0,028	0,137	5,5	3,3	2,5	12,2	54,2	33,6	25	124
25. Lera (Ø)	5,0	1,9	2,7	9,0	0,232	0,143	0,090	0,567	12,8	3,3	8,2	18,5	110,3	31,0	68	159
26. Setninga (Ø)	3,9	1,3	1,9	6,4	0,195	0,044	0,089	0,264	1,7	1,0	0,6	3,4	10,8	8,5	1	24
27. Jora (Ø)	2,2	0,9	1,1	3,6	0,121	0,033	0,071	0,160	1,3	0,6	0,7	3,0	7,3	4,0	3	16
28. Lomma (Ø)	8,2	2,7	5,1	14,1	0,399	0,178	0,190	0,844	8,6	2,0	5,1	11,8	64,0	23,8	29	120
29. Vikka (Ø)	56,2	4,9	45,6	61,3	2,239	0,439	1,554	3,004	2,0	0,6	1,2	3,3	8,1	3,0	6	15
30. Lundåa (Ø)	10,5	9,3	3,4	34,2	0,781	0,859	0,163	3,004	13,0	4,5	7,6	23,0	113,2	49,8	48	212
31. Dørråe (Ø)	0,8	0,4	0,3	1,4	0,040	0,012	0,023	0,069	1,1	0,6	0,5	2,3	6,8	5,3	1	21
32. Atna03 (Ø)	1,5	0,6	0,7	2,6	0,060	0,015	0,030	0,079	1,5	0,8	0,7	3,2	8,4	6,7	2	26
33. Atna04 (Ø)	1,2	0,5	0,4	2,6	0,073	0,026	0,048	0,141	1,9	1,2	1,0	5,2	11,8	10,4	3	43
34. Atna11 (Ø)	2,3	0,7	1,5	3,6	0,125	0,023	0,081	0,161	2,3	1,1	1,0	4,2	15,2	9,4	4	29





Latinsk navn	22. Kjagielva (Ø)	28. Lomma (Ø)	29. Vikka (Ø)	30. Lundsåa (Ø)	31. Dørråe (Ø)	32. Atna03 (Ø)	33. Atna04 (Ø)	26. Setninga (Ø)	34. Atna11 (Ø)	25. Lera (Ø)	24. Mistra (Ø)	19. Tegnninga (Ø)	27. Jora (Ø)	21. Otta (Ø)	20. Store Ula (Ø)	23. Kjørstadelva (Ø)	17. Numedalslågen (Ø)	18. Smådøla (Ø)	16. Digeråe (S)	14. Hussjølåna (V)	10. Bjoreio (V)	13. Femangerelva (V)	09.08.2020 Raundalseva (V)	09.08.2020 Smeddalsevi (V)	09.08.2020 Utla (V)	09.08.2020 Driva (M)	21.08.2020 Børselva (F)	24.08.2020 Komagelva (F)	26.08.2020 Låhpojohka (F)	25.08.2020 Måskejonka (F)	22.08.2020 Sametielva (F)	25.08.2020 Sandfordelva bekkfelt (F)	25.08.2020 Skallelva (F)	21.08.2020 Stabburselva (F)		
<i>Ankistrodesmus sp.</i>																																				
<i>Binuclearia tectorum</i>						x						x							x																	
<i>Bulbochaete sp.</i>		xxx				10		1		<1	3	x	x		<1	x	10	<1		5	<1			<1					40		<1			<1	xx	
<i>Chaetophora elegans</i>																	<1																			
<i>Chaetophorales ubestemt</i>																																				
<i>Closterium sp.</i>	xxx	x	x		x	x	x		x	xxx	xxx		x		xxx	x	xx	x	x		x					x		xx	x	xx	x	x	xxx	x		
<i>Cosmarium sp.</i>	x	x			x	xx	x	x	x	x		xxx	xxx	x	xxx	xxx	xx	xxx	xx		xx	x		x		x	xxx	xxx		xxx	x	x	x	x	xx	
<i>Cylindrocystis sp.</i>							x													xxx																
<i>Draparnaldia glomerata</i>							<1																										<1	<1	4	
<i>Euastrum bidentatum</i>		x																																		x
<i>Euastrum binale</i>																											x									x
<i>Euastrum denticulatum</i>																																				
<i>Euastrum elegans</i>																	x																			x
<i>Euastrum sp.</i>							x		x													x														
<i>Klebshormidium flaccidum</i>					<1	x	10	x		xxx		1			xx								2		xxx											
<i>Klebsormidium rivulare</i>		x						xx				1	x	xxx								x		xx												
<i>Micrasterias radiosa</i>																		x																		x
<i>Microspora amoena</i>	x					10		1		15			x											<1		15		x		<1	xxx				1	
<i>Microspora amoena var. gracilis</i>		x		x																				<1												
<i>Microspora palustris</i>						x						x	x																							
<i>Microspora palustris var minor</i>												3											<1		x								x			
<i>Microspora sp.</i>		x																																		









**Vedleggstabell 5.** Fullstendig taksaliste inkludert antall individer av hvert takson for bunndyr prøvetatt i 34 vannforekomster i 2020. Listen er delt opp i to tabeller.

Takson	Navn	01. Stabburselva (F)	02. Børselva (F)	03. Måskeiohka (F)	04. Skallelva (F)	05. Komagelva (F)	06. Sandfjordelva (F)	07. Låhpoiohka (F)	08. Samtelva (F)	09. Driva (M)	10. Bjorieo (V)	11. Smeddalselvi (V)	12. Raundalselva (V)	13. Femangereelva (V)	14. Husstølåna (V)	15. Uttla (V)	16. Digeråe (S)	17. Numedalslågen (Ø)
		9/24/2020	9/24/2020	9/22/2020	9/19/2020	9/19/2020	9/19/2020	8/25/2020	9/21/2020	10/26/2020	8.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	11.11.2020	9.11.2020	8.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
Arachnida	<i>Acari</i>										32	8	18			22		
Bivalvia	<i>Pisidium</i>											1						
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>													232			8	1
Coleoptera	<i>Dytiscidae</i> lv.								5									
Coleoptera	<i>Elmidae</i> lv.												44					
Coleoptera	<i>Elmis aena</i> ad.																	
Coleoptera	<i>Elmis aena</i> lv.						1	30	10	1	8	2	3	8				1
Coleoptera	<i>Elodes</i> lv.																	
Coleoptera	<i>Hydraena</i> ad.																	
Coleoptera	<i>Oulimnius</i> lv.							11										
Crustacea	<i>Asellus aquaticus</i>																	
Crustacea	<i>Gammarus lacustris</i>				500	800												
Diptera	<i>Antocha</i>													2	2			
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>			2			11		2	12			26					
Diptera	<i>Chironomidae</i>	24	10	5	40		20	40	3	300	328	400	688	280	368	464	204	148
Diptera	<i>Dicranota</i>									1	3	1		1	1			
Diptera	<i>Diptera</i>	4	2	4			1											
Diptera	<i>Dixella</i>						1											
Diptera	<i>Empididae</i>									2	2	12	20	6	16			
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>																	
Diptera	<i>Muscidae</i>												1					
Diptera	<i>Pericoma</i>																	
Diptera	<i>Simuliidae</i>	2	5		6		3	1	10		17	34	8	24	22	42	2	
Diptera	<i>Tipulidae</i>						1		3									
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>	2			8			4	50	70	104							1
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>																	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>	80		2	70													
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>														6			
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>								100	360	2240	44	26	46	236	56	20	
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>		100	10			120	17	40		182	856		110	336		140	22
Ephemeroptera	<i>Baetis subalpinus</i>											1						
Ephemeroptera	<i>Caenis luctuosa</i>																	
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>																	
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>															30		1
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>	1	1					1	1									
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalecarlica</i>									2		3					6	2

Takson	Navn	01. Stabburselva (F)	02. Børselva (F)	03. Måskejøhka (F)	04. Skallelva (F)	05. Komagelva (F)	06. Sandfordelva bekketett (F)	07. Låhpojohka (F)	08. Sametelva (F)	09. Driva (M)	10. Bjørseia (V)	11. Smeddalselvi (V)	12. Raundalselva (V)	13. Femangereiva (V)	14. Husstolåna (V)	15. Utla (V)	16. Digeråe (S)	17. Numedalselgen (Ø)
		24.09.2020	24.09.2020	22.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	25.08.2020	21.09.2020	26.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	11.11.2020	9.11.2020	8.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>								5					56				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>		6											38				
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>	3																
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>														1		1	
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>							7							1			
Gastropoda	<i>Ancylus fluviatilis</i>								4									
Gastropoda	<i>Gyraulus acronicus</i>																	
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>												1					
Gastropoda	<i>Planorbarius corneus</i>																	
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>										1		1				3	
Gastropoda	<i>Radix</i>				1													
Gastropoda	<i>Valvata</i>																	
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>												1					
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>									5			2	2				
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>																	
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>		2	1					1	3	176	57	30	68	10	16	8	36
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>										8	52	10			16		
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>												464	66		16	1	
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>											170	1		14			
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>				11		6	1										
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>													30				
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>		300															
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>																	
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>	100		80														
Plecoptera	<i>Capnia</i>								150	24	22	12	1		24		8	
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>	2	1		1													
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>																	
Plecoptera	<i>Diura bicaudata</i>		1			1												
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>	5		4	1	2	3	2	40	7	8	3	1				2	1
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>							4										
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>							5										
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>				1													
Plecoptera	<i>Isoperla</i>		1									6		8	1	1		
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>												2					
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>									2								
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>						2		100	1			1	6	1			

Takson	Navn	01. Stabburselva (F)	02. Børselva (F)	03. Måskejøhka (F)	04. Skallelva (F)	05. Komagelva (F)	06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	07. Låhpojøhka (F)	08. Sametelva (F)	09. Driva (M)	10. Bjoreio (V)	11. Smeddalselvi (V)	12. Raundalselva (V)	13. Femangerelva (V)	14. Husstølåna (V)	15. Utla (V)	16. Digeråe (S)	17. Numedalslågen (Ø)
		24.09.2020	24.09.2020	22.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	25.08.2020	21.09.2020	26.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	11.11.2020	9.11.2020	8.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>											1						
Plecoptera	<i>Leuctra</i>												34	12			1	6
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>										1					12		
Plecoptera	<i>Nemoura</i>					1	1	1										
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>																	
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>																1	
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>				12		1	1	40			1	16	28	16			
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>												40	2				
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>		2		4		6	2				1				2	1	
Plecoptera	<i>Xanthoperla apicalis</i>							1										
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>													1				
Trichoptera	<i>Agraylea</i>													1				
Trichoptera	<i>Annitella obscurata</i>											1						
Trichoptera	<i>Annitella/Chaetopteryx</i>				1													
Trichoptera	<i>Apatania</i>				8						1	1						
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>	5	18						1									
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>																	
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>	12																
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>													46				
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>													8	8			
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>	6	2								2			38				
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>										5			6				
Trichoptera	<i>Hydroptilidae</i>								2					2				
Trichoptera	<i>lthytrichia</i>													44				
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>								3					2	20			2
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>						3				3	26	12			8		
Trichoptera	<i>Lype reducta</i>																	
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>				5		1		6									
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>							27										
Trichoptera	<i>Oecetis</i>								1									
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>												1	2			1	
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>																	
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>						7						2				4	
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>										31							

Takson	Navn	01. Stabburselva (F)	02. Børseelva (F)	03. Måskejøhka (F)	04. Skallelva (F)	05. Komagelva (F)	06. Sandfjordelva bekkefelt (F)	07. Láhpojoihka (F)	08. Sametielva (F)	09. Driva (M)	10. Bjoreio (V)	11. Smeddalselvi (V)	12. Raundalselva (V)	13. Femangereelva (V)	14. Husstølåna (V)	15. Uflla (V)	16. Digeråe (S)	17. Numedalslågen (Ø)
		24.09.2020	24.09.2020	22.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	19.09.2020	25.08.2020	21.09.2020	26.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	8.10.2020	11.11.2020	9.11.2020	8.10.2020	12.10.2020	12.10.2020
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>										4	3	8	1	1		3	1
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>																	
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>								1									
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricomis</i>																	
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>				2					3								
Trichoptera	<i>Rhyacophila fasciata</i>																	
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>	1	3		3	2	8	2		3	4	6		1		5	2	1
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>								4					1				
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>														6			
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>								1									
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>																	



Takson	Navn	18. Smådøla (Ø)	19. Tegninga (Ø)	20. Store Ula (Ø)	21. Otta (Ø)	22. Kjøglieva (Ø)	23. Kjøpstaeva (Ø)	24. Mistra (Ø)	25. Lera (Ø)	26. Setninga (Ø)	27. Jora (Ø)	28. Lomma (Ø)	29. Vikka (Ø)	30. Lundåa (Ø)	31. Dørae (Ø)	32. Atna03 (Ø)	33. Atna04 (Ø)	45. Atna11 (Ø)
		12.10.2020	11/4/2020	10/29/2020	10/26/2020	12.10.2020	12.10.2020	11/4/2020	11/4/2020	11/4/2020	10/26/2020	12.10.2020	11.11.2020	11.11.2020	9/8/2020	9/7/2020	11/26/2020	9/7/2020
Arachnida	Acari					1												
Bivalvia	Pisidium																	
Bivalvia	Sphaeriidae													38			10	
Coleoptera	Dytiscidae lv.										1							
Coleoptera	Elmidae lv.					30						6						
Coleoptera	Elmis aena ad.											1						
Coleoptera	Elmis aena lv.					10				10		2					4	15
Coleoptera	Elodes lv.													1				
Coleoptera	Hydraena ad.					3		3						2				2
Coleoptera	Oulimnius lv.																	
Crustacea	Asellus aquaticus													1				
Crustacea	Gammarus lacustris																	
Diptera	Antocha					12												
Diptera	Ceratopogonidae											1		8				
Diptera	Chironomidae	84	100	1500	40	50	18	30	600	750	50	160	16	88	1000	4000	15	2000
Diptera	Dicranota	1				2						1		2				
Diptera	Diptera																1	
Diptera	Dixella																	
Diptera	Empididae	1																
Diptera	Limonidae/Pediciidae												1	2				
Diptera	Muscidae																	
Diptera	Pericoma								10							5	3	
Diptera	Simuliidae	12		50		2	38		50					640			6	
Diptera	Tipulidae		10	5	2				15	20	3			2	20	30	1	
Ephemeroptera	Ameletus inopinatus	2						5		50		6						
Ephemeroptera	Baetidae					1												
Ephemeroptera	Baetis muticus					16	3		1000	20		8						200
Ephemeroptera	Baetis niger							10				8	2	336				
Ephemeroptera	Baetis rhodani	14		500	80	32	18	20	800	500	30	26	1	2	3000	800	131	1800
Ephemeroptera	Baetis	74				920	220					432	12	20				
Ephemeroptera	Baetis subalpinus														3	80		30
Ephemeroptera	Caenis luctuosa											1						
Ephemeroptera	Centroptilum luteolum													14				
Ephemeroptera	Ephemerella aroni	1														5		
Ephemeroptera	Ephemerella																	
Ephemeroptera	Heptagenia dalecarlica	8					10		10	20		26						400

Takson	Navn	18. Smådøla (Ø)	19. Tegninga (Ø)	20. Store Ula (Ø)	21. Otta (Ø)	22. Kjagjelva (Ø)	23. Kjørstadelva (Ø)	24. Mistra (Ø)	25. Lera (Ø)	26. Setninga (Ø)	27. Jora (Ø)	28. Lomma (Ø)	29. Vikka (Ø)	30. Lundsåa (Ø)	31. Dørae (Ø)	32. Atna03 (Ø)	33. Atna04 (Ø)	45. Atna11 (Ø)
		12.10.2020	04.11.2020	29.10.2020	26.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	04.11.2020	04.11.2020	04.11.2020	26.10.2020	12.10.2020	11.11.2020	11.11.2020	08.09.2020	07.09.2020	26.11.2020	07.09.2020
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>	2					2											
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>	1					10											
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>					1												
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>													6				
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>																	
Gastropoda	<i>Ancylus fluviatilis</i>											3						
Gastropoda	<i>Gyraulus acronicus</i>																	
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>																	
Gastropoda	<i>Planorbium corneum</i>						1					1						
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>																	5
Gastropoda	<i>Radix</i>											1						
Gastropoda	<i>Valvata</i>					1												
Hirudinea	<i>Glossiphonia complanata</i>													3				
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>			5		6		15	10							5	3	
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>											1						
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	2	3	3	1	14	12		3	15	3	6	1	8	2	2	3	400
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>		20	20		8		300	100		12							
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>	2				30	10				2							
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>																	
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>														40			
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>	6		5		2	6	200	10			6	1					
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>																	50
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>												4	3				
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>																	
Plecoptera	<i>Capnia</i>			80	60	1		30	100	30				8				
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>											6		2				
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>								2									
Plecoptera	<i>Diura bicaudata</i>																	
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>	2	20	20	10	6	3	30	15	5	8				150	20	42	40
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>																	3
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>															5	1	
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>			5					5					30	80			
Plecoptera	<i>Isoperla</i>	2	1		2		2		30		2							
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>															3		
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>																	
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>	3	10		10	1	2	20	100	200	20	10					42	30

Takson	Navn	18. Smådøla (Ø)	19. Tegninga (Ø)	20. Store Ula (Ø)	21. Otta (Ø)	22. Kjagjelva (Ø)	23. Kjørstadelva (Ø)	24. Mistra (Ø)	25. Lera (Ø)	26. Setninga (Ø)	27. Jora (Ø)	28. Lomma (Ø)	29. Vikka (Ø)	30. Lundsåa (Ø)	31. Dørae (Ø)	32. Atna03 (Ø)	33. Atna04 (Ø)	45. Atna11 (Ø)
		12.10.2020	04.11.2020	29.10.2020	26.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	04.11.2020	04.11.2020	04.11.2020	26.10.2020	12.10.2020	11.11.2020	11.11.2020	08.09.2020	07.09.2020	26.11.2020	07.09.2020
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>																	
Plecoptera	<i>Leuctra</i>	8																
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>		1	10				20					1	2			1	
Plecoptera	<i>Nemoura</i>													12				
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>													2				
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>					1	2											
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>			50	1		1	20	20							10	5	10
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1				1	3	5				6						
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1	3			3		5				1					5	
Plecoptera	<i>Xanthoperla apicalis</i>																	
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>																	
Trichoptera	<i>Agraylea</i>																	
Trichoptera	<i>Annitella obscurata</i>																	
Trichoptera	<i>Annitella/Chaetopteryx</i>																	
Trichoptera	<i>Apatania</i>														20			
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>																	50
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>															40	2	
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>																	40
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>						2					12						5
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>						8											
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>					1	3					1						400
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>					2	1	1				3						31
Trichoptera	<i>Hydroptilidae</i>					1												
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>	1				6	1					2						
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>						2					24						2
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>	1		20		6	2	10					2	12		10		
Trichoptera	<i>Lype reducta</i>													1				
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>																	
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>					2						8						
Trichoptera	<i>Oecetis</i>																	
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>	8					2					1						
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>						10	1										
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>								1			1		2				
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>											2						

Takson	Navn	18. Smådøla (Ø)	19. Tegninga (Ø)	20. Store Ula (Ø)	21. Otta (Ø)	22. Kjagjelva (Ø)	23. Kjørstadelva (Ø)	24. Mistra (Ø)	25. Lera (Ø)	26. Setninga (Ø)	27. Jora (Ø)	28. Lomma (Ø)	29. Vikka (Ø)	30. Lundsåa (Ø)	31. Dørræ (Ø)	32. Atna03 (Ø)	33. Atna04 (Ø)	45. Atna11 (Ø)
		12.10.2020	04.11.2020	29.10.2020	26.10.2020	12.10.2020	12.10.2020	04.11.2020	04.11.2020	04.11.2020	26.10.2020	12.10.2020	11.11.2020	11.11.2020	08.09.2020	07.09.2020	26.11.2020	07.09.2020
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	1			1	2			5			8					14	20
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>			1													3	
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>																	
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricornis</i>												5					
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>		1	10				30	15	2					5	2		
Trichoptera	<i>Rhyacophila fasciata</i>											1						
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>	3		5	2	16	3		5			2			30	60	53	45
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>					6												
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>	1				8	3		3			8		1				2
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>																	
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>	1												2				

## 10.6 Oversikt over analysemetoder og parametere målt i biota

**Vedleggstabell 6.** Oversikt over parametere som ble analysert i biotaprøver.

Deteksjonsgrenser, kvantifiseringsgrenser, EQS/LOQ (for å vise hvor langt under (evt. over) kvantifiseringsgrensen analysene ligger). Det er også vist hvilket laboratorium som har utført de enkelte analysene, samt detaljer om analysen er akkreditert, hvilke ringtester laboratoriet har deltatt på samt estimert usikkerhet ved analysene. For analyser der laboratoriets kvantifiseringsgrense ligger over EQS er disse analysene vist i rød skrift.

Stoff	Gruppe	LOQ µg/kg vv	EQS/LO Q	Utførende lab/ Akkreditering/ Gjennomførte ringtester	Estimert usikkerhet i målingene/ Resultat i ringtest
Antracen	PAH	1	2400	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Bromerte difenyletere	BFR	0,001-0,005	8,5- 1,7	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 25-30%
Kortkjedete klorparafiner (C10-13)	CP	20	300	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 50%
Di-(2-etylheksyl)-ftalat (DEHP)	DEHP	50- 500**	58- 5,8	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet: 15%
Fluoranten	PAH	1	30	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Heksaklor-benzen	OCP	1	10	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Heksaklor-butadien	OCP	1	55	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Heksaklor- sykloheksan	OCP	3	20	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Kvikksølv og kvikksølv-forbindelser	Hg	5	4	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 30%
Naftalen	PAH	5	480	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Nonylfenol (4-nonylfenol)	APO	4-n-: 1 4-iso-: 10	3000 300	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 15%
Oktylfenol 4-(1,1,3,3-tetrametylbutyl) fenol	APO	1	0,004	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 15%
Pentaklor-benzen	OCP	1	50	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Pentaklorfenol	PCP	100	1,8	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Benzo(a)pyren	PAH	1	5	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Tributyltinn-forbindelser	TBT	1	150	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 20%
Trikloro-benzener	CB	10	49	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Dicofol	OCP	10	3,3	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Perfluoroktyl-sulfonat og derivater (PFOS)	PFC	0,1	91	Laboratorium: NIVA	Måleusikkerhet 25%
Dioksin og dioksinlignende forbindelser	PCDD	0,0005 0,295 (TEQ-DF) 0,177 (TEQ-PCB) 0,472 (TEQ- DF+PCB)	13	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 15-30%

Stoff	Gruppe	LOQ µg/kg vv	EQS/LO Q	Utførende lab/ Akkreditering/ Gjennomførte ringtester	Estimert usikkerhet i målingene/ Resultat i ringtest
Heksabrom-syklododekan (HBCDD)	BFR	0,006	27833	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet a-HBCD: 15 % b-HBCD: 50 % g- HBCD: 25%
Heptaklor og heptaklor-epoksid	OCP	0,6	0,011	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Klorparafiner (mellom-kjedete)	CP	100	1,7	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 50%
PFOA	PFC	0,5	183	Laboratorium: NIVA	Måleusikkerhet 25%
TCEP (tris(2- kloretyl)fosfat)	TCEP	0,5	14608	Laboratorium: Eurofins	Måleusikkerhet 50%
PCB7	PCB	0,2	3	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Sum DDT	OCP	0,2	3000	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Benzo(a)-antracen	PAH	1	304	Laboratorium: ALS	Måleusikkerhet 20%
Fettprosent	Fett	0,1 %	N/A	Laboratorium: Eurofins og NIVA	Måleusikkerhet 20%



**Vedleggstabell 7.** Analysemetodikk for de ulike analyseparametere og analyselaboratoriene. Lab = utførende analyselaboratorium (EF = Eurofins)

Lab	Analyseparametere	Metode
NIVA	PFOs og PFOA (PFC)	Før ekstraksjon ble prøvene tilsatt en blanding av isotopmerkete PFC som følger både ekstraksjon og opparbeidelse, og som brukes i kvantifisering av analyttene. Lever ble ekstrahert med organiske løsemidler som sikret godt utbytte av analyttene. Ekstraktene ble rensed ved hjelp av fastfase ekstraksjon (SPE) og kull ved behov. PFC ble analysert ved hjelp av LC-qTOF-MS. LOD og LOQ ble beregnet for hver enkelt prøve, men en fast og forventet grense er satt under valideringen av metoden. Akseptert standard metode for beregning ble brukt, det vil si gjennomsnitt av blankprøver pluss 3 og 10 ganger standardavvik av blankprøvene for henholdsvis LOD og LOQ. Prøvene ble analysert i grupper sammen med minst én standardtilsetningsprøve og én blank kontroll. Dataene fra disse ble benyttet til å beregne analyseusikkerhet for hver prøvegruppe.
	PAH-metabolitter	Prøveopparbeidelse og analyse er beskrevet i Grung mfl. (2009). I korte trekk ble galle (20 µL) tilsatt internstandard (trifenylamin), fortynnet med destillert vann (50 µL) og hydrolysert med β-glucuronidase/arylsulfatase (20 µL, 1 time ved 37 °C). Metanol (200 µL) ble tilsatt og prøven sentrifugert. Supernatanten ble analysert ved hjelp av HPLC. HPLC systemet som ble benyttet bestod av en Waters 2695 Separations Module (injektor og pumpe) med en 2475 fluorescens detektor tilkoblet. Kolonnen som ble benyttet var en Waters PAH C18 (4,6 ×250 mm) med 5 µm partikler. Mobilfasen var en gradient som startet på 40:60 acetonitril:ammoniumacetat buffer (0,05 M: pH 4,1) og endte på 100 % acetonitril i løpet av 30 minutter. Gjennomstrømningshastigheten var på 1 mL/min, og kolonnen ble varmet opp til 35 °C. Fluorescens ble målt på optimum for hver enkelt komponent. 25 µL ekstrakt ble injisert for hver analyse. NIVA har deltatt i ringtest for 1-OH-pyren med gode resultater (lab nr. 7) (Kammann mfl. 2013).
ALS	PAH og OCP (unntatt dicofol)	Prøvene ble bestemt etter den interne metoden 64LFG B L 00.00-34. Det inkluderer tilsetning av internstandarder, ekstraksjon med et egnet løsemiddel og opprensing ved hjelp av fast fase kolonne. Bestemmelsen gjøres ved hjelp av GC-MS.
	Dicofol	Metoden som ble benyttet er DIN ISO 10382 med GC-MS deteksjon.
	Pentaklofenol (PCP)	Metoden som ble benyttet er ISO 14154 med GC-MS deteksjon
	APO	Metoden som ble benyttet er ISO 18847-2 med GC-MS deteksjon
	Triklorbensener (CB)	Metoden som ble benyttet er en lettere modifisert metode av DIN EN ISO 6468-F1 med GC-MS deteksjon.
	DEHP	Metoden som ble benyttet er DIN 19742 med GC-MS deteksjon.
EF	Kvikksølv	Analysen ble utført i henhold til standardmetode NS-EN ISO 12846.
	Dioksiner og dioksinliknende forbindelser	Analysen ble utført i henhold til kravene beskrevet i EC Reg 589/2014.
	Klorparafiner (CP)	Prøvene ble bestemt etter en intern metode. Det inkluderer tilsetning av internstandarder. ekstraksjon med et egnet løsemiddel og opprensing ved hjelp av fast fase kolonne. Bestemmelsen ble utført ved hjelp av GC-MS
	PBDE (BFR)	Prøvene ble bestemt etter en intern metode. Det inkluderer tilsetning av internstandarder. ekstraksjon med et egnet løsemiddel og opprensing ved hjelp av konsentrert svovelsyre og/eller silika kolonne impregnert med svovelsyre. Bestemmelsen ble utført ved hjelp av GC-MS.
	HBCD (BFR)	Prøvene ble bestemt etter en intern metode. Det inkluderer tilsetning av internstandarder. ekstraksjon med et egnet løsemiddel og opprensing ved hjelp av konsentrert svovelsyre og/eller silika kolonne impregnert med svovelsyre. Bestemmelsen ble utført ved hjelp av LC-MS/MS slik at de ulike isomerene kunne bestemmes.
	TBT	Prøvene ble bestemt etter en intern metode. Det inkluderer tilsetning av internstandarder og bestemmelsen ble utført ved hjelp av GC-MS/MS.
	TCEP	Prøvene ble bestemt etter en intern metode. Det inkluderer tilsetning av internstandarder og bestemmelsen ble utført ved hjelp av GC-MS.
Fett	Prøvene ble bestemt etter en intern metode både hos eurofins og NIVA. Dette inkluderer ekstraksjon ved hjelp av egnede løsemidler og bestemmelsen av totalmengden fett ved hjelp av gravimetrisk metode.	

## 10.7 Opparbeidings skjemaer for fisk til miljøgifter

### Vedleggstabell 8. Opparbeidings skjemaer for fisk til miljøgifter

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Mistra nedre del	Fangst dato:	07/09/2020
Kode (AqM)	O_002-207_Mis	Mottatt NIVA dato:	
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	29/09/2020
Antall fisk:	10	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	15.9	44.4	1	ørret	42.2	0.40	ok	M	2	ok		1		st. 1	10535	10562
2	14.7	33.5	1	ørret	31.9	0.30	ok	F	2	ok		1-2		st. 1	10535	10562
3	12.5	19.6	1	ørret	18.7	0.10	ok	M	2	ok		1-2		st. 1	10535	10562
4	12.5	20.0	1	ørret	19.3	0.10	ok	F	2	ok		2		st. 1	10535	10562
5	12.0	17.8	1	ørret	16.9	0.10	ok	F	1	ok		2		st. 1	10535	10562
6	18.5	66.0	2	ørret	63.2	0.40	ok	M	2	ok		1-2		st. 2	10536	10563
7	15.7	38.3	2	ørret	36.6	0.30	ok	M	2	ok		1-2		st. 2	10536	10563
8	14.3	28.5	2	ørret	27.3	0.20	ok	M	2	ok		1-2		st. 2	10536	10563
9	16.2	48.4	3	ørret	46.4	0.40	ok	F	2	ok		1-2		st. 3	10537	10564
10	17.0	54.0	3	ørret	51.8	0.30	ok	M	2	ok				st. 3	10537	10564

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	5	129.0	ok	1.0	ok
Prøve2:	3	127.1	ok	0.9	ok
Prøve3:	2	98.2	ok	0.7	ok

## Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.: 17370.ANAMI			
Elv: Kjaglieelva	Fangst dato:	18/09/2020	
Kode (AqM) O_008-90_Kja	Mottatt NIVA dato:		
Art: ørret	Opparbeidet dato:	02/10/2020	
Antall fisk: 9	Opparbeidet av:	ELU	

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	16.5	45.0	1	ørret	43.4	0.35	ok	F	2	ok		2		øvre st.	10529	10556
2	15.5	41.8	1	ørret	40.0	0.30	ok	M	2	ok		3-4		øvre st.	10529	10556
3	14.5	29.0	1	ørret	27.4	0.25	ok	F	2	ok		2		øvre st.	10529	10556
4	13.8	25.0	1	ørret	23.7	0.20	ok	F	2	ok		1		øvre st.	10529	10556
7	19.0	76.1	2	ørret	71.8	1.00	ok	M	2	ok		4		midtre st.	10530	10557
8	17.5	57.6	2	ørret	53.9	0.90	ok	F	2	ok		4-5		midtre st.	10530	10557
11	18.0	70.6	3	ørret	66.3	0.80	ok	M	2	ok		3-4		nedre st.	10531	10558
12	17.1	54.0	3	ørret	51.5	0.60	ok	M	2	ok		3-4		nedre st.	10531	10558
13	16.9	47.9	3	ørret	46.3	0.50	ok	F	2	ok		2		nedre st.	10531	10558

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	4	134.5	ok	1.1	ok
Prøve2:	2	125.7	ok	1.9	ok
Prøve3:	3	164.1	ok	1.9	ok

## Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI	Fangstdato:	17/09/2020
Elv:	Lomma øvre	Mottatt NIVA dato:	
Kode (AqM)	O_008-79_Lom	Opparbeidet dato:	05/10/2020
Art:	ørret	Opparbeidet av:	ELU
Antall fisk:	17		

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
 Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
 Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	13.6	23.0	1	ørret	21.8	0.15	ok	M	2	ok		1-2		øvre st.	10532	10559
2	13.0	21.0	1	ørret	20.1	0.15	ok	M	2	ok		3-4		øvre st.	10532	10559
3	12.7	20.3	1	ørret	19.2	0.15	ok	M	2	ok		1-2		øvre st.	10532	10559
4	12.9	19.3	1	ørret	18.2	0.14	ok	M	2	ok		1-2		øvre st.	10532	10559
5	12.5	20.1	1	ørret	18.8	0.13	ok	M	2	ok		3-4		øvre st.	10532	10559
6	12.0	16.7	1	ørret	15.7	0.15	ok	F	2	ok		2		øvre st.	10532	10559
7	12.0	17.2	1	ørret	15.9	0.15	ok	M	1	ok		1-2		øvre st.	10532	10559
8	13.0	21.9	2	ørret	20.5	0.17	ok	F	2	ok		2		midtre st.	10533	10560
9	13.0	21.8	2	ørret	20.5	0.15	ok	M	2	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
10	12.2	17.6	2	ørret	16.6	0.13	ok	M	1	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
11	12.2	17.0	2	ørret	16.2	0.14	ok	M	2	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
12	11.0	12.5	2	ørret	11.5	0.10	ok	M	2	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
13	10.9	12.3	2	ørret	11.1	0.10	ok		2	ok				midtre st.	10533	10560
14	10.2	11.1	2	ørret	10.0	0.08	ok	F	1	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
15	10.2	9.9	2	ørret	9.1	0.08	ok	F	2	ok		1-2		midtre st.	10533	10560
16	19.6	75.4	3	ørret	71.9	0.75	ok	M	2	ok		4-5		nedre st.	10534	10561
17	18.6	68.4	3	ørret	65.3	1.40	ok	F	2	ok		4-5		nedre st.	10534	10561

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	7	129.7	ok	1.0	ok
Prøve2:	8	115.5	ok	1.0	ok
Prøve3:	2	137.2	ok	2.2	ok

## Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI	Fangst dato:	17/09/2020
Elv:	Bots- Yddals- og Halavatnet bekkef	Mottatt NIVA dato:	
Kode (AqM)	V_053-38_Bot	Opparbeidet dato:	25/09/2020
Art:	ørret	Opparbeidet av:	ELU, MAJ
Antall fisk:	14		

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.

Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.

Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	12.0	21.6	1	ørret	20.7	0.10		M	2	ok		3-4		øvre	10523	10550
2	13.9	30.3	1	ørret	28.8	0.30	ok	M	2	ok		3-4		øvre	10523	10550
3	14.0	31.4	1	ørret	30.2	0.30	ok	F	2	ok		4-5		øvre	10523	10550
4	18.5	72.4	1	ørret	69.3	0.80	ok	M	2	ok		3-4		øvre	10523	10550
5	15.0	35.0	2	ørret	33.5	0.30	ok	F	2	ok		4-5		midtre	10524	10551
6	15.0	40.1	2	ørret	37.8	0.40		F	2	ok		4-5		midtre	10524	10551
7	14.8	35.1	2	ørret	32.3	0.30	ok	M	2	ok		3-4		midtre	10524	10551
8	14.5	32.3	2	ørret	30.8	0.20		F	2	ok		3-4		midtre	10524	10551
9	12.6	22.6	2	ørret	21.0	0.20	ok	M	2	ok		3-4		midtre	10524	10551
10	15.5	46.5	3	ørret	44.7	0.30	ok	M	2	ok		3-4		nedre	10525	10552
11	15.5	47.5	3	ørret	45.0	0.70	ok	F	2	ok		4-5		nedre	10525	10552
12	15.1	39.0	3	ørret	36.6	0.60	ok	M	2	ok		4-5		nedre	10525	10552
13	15.0	35.8	3	ørret	34.0	0.30	ok	M	2	ok		3		nedre	10525	10552
14	14	33	3	ørret	31.3	0.4	ok	F	2	ok		3-4		nedre	10525	10552

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	4	149.0	ok	1.5	ok
Prøve2:	5	155.4	ok	1.4	ok
Prøve3:	5	191.6	ok	2.3	ok

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.: 17370.ANAMI		
Elv: Utlå	Fangstdato: 23/09/2020	
Kode (AqM) V_074-178_Utl	Mottatt NIVA dato:	
Art: ørret	Opparbeidet dato: 28/09/2020	
Antall fisk: 3	Opparbeidet av: ELU, MAJ	

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
 Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
 Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	17.2	47.8	1	ørret	44.9	0.55	ok	M	2	ok	oppstrøms st. C	1-2		oppstrøms st. C	10526	10553
2	18.1	66.8	1	ørret	63.2	0.60	ok	M	2	ok	oppstrøms st. C	1		oppstrøms st. C	10526	10553
3	20.0	88.5	2	ørret	84.1	1.80	ok	M	2	ok	st. C	4-5		st. C	10527	10554

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	2	108.1	ok	1.2	ok
Prøve2:	1	84.1	ok	1.8	ok

## Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Bekkefelt nedre del av Smedalselvi	Fangst dato:	26/07/2020
Kode (AqM)	V_073-78_Sme	Mottatt NIVA dato:	
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	09/09/2020
Antall fisk:	13	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
 Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
 Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	6.5	3.5	1	ørret	3.1	0.03			2	ok				st. 1	10520	10547
2	10.5	12.7	1	ørret	12.0	0.15			2	ok				st. 1	10520	10547
3	11.0	14.8	1	ørret	14.0	0.12		M	2	ok		1-2		st. 1	10520	10547
4	7.0	4.2	2	ørret	3.9	0.03			1	ok				st. 2	10521	10548
5	11.5	15.8	2	ørret	15.4	0.13			2	ok				st. 2	10521	10548
6	13.5	26.6	2	ørret	23.7	0.20	ok	M	1	ok		1		st. 2	10521	10548
7	13.3	26.6	2	ørret	25.7	0.17		M	2	ok		2		st. 2	10521	10548
8	16.7	53.7	2	ørret	49.8	0.90	ok	F	2	ok		3		st. 2	10521	10548
9	16.9	50.4	2	ørret	47.4	0.40	ok	M	2	ok		3		st. 2	10521	10548
10	11.0	16.1	3	ørret	14.8	0.10	ok	F	2	ok		2		st. 3	10522	10549
11	12.5	22.9	3	ørret	21.8	0.15		M	2	ok		3-4		st. 3	10522	10549
12	13.0	24.3	3	ørret	22.4	0.20	ok	M	2	ok		2		st. 3	10522	10549
13	18.1	61.9	3	ørret	58.5	0.60	ok	F	2	ok		2		st. 3	10522	10549

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	3	29.1	ok	0.3	ok
Prøve2:	6	165.9	ok	1.8	ok
Prøve3:	4	117.5	ok	1.1	ok



NIVA 7640-2021

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanselever (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI	Fangstdato:	29/08/2020
Elv:	Komagelva nedre	Mottatt NIVA dato:	
Kode (AqM)	F_239-37_Kom	Opparbeidet dato:	23/09/2020
Art:	laks	Opparbeidet av:	ELU, MAJ
Antall fisk:	39		

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	8.9	6.4	1	laks	6.0	0.05			1	ok				st. 1	10514	10541
2	10.0	9.3	1	laks	8.3	0.05	ok	F	1	ok		2		st. 1	10514	10541
3	10.5	10.5	1	laks	9.6	0.05	ok	M	2	ok		1		st. 1	10514	10541
4	10.4	9.9	1	laks	9.3	0.08		F	2	ok		1		st. 1	10514	10541
5	11.5	14.1	1	laks	13.0	0.10	ok	M	2	ok		1		st. 1	10514	10541
6	12.0	15.9	1	laks	14.6	0.10	ok	M	1	ok		2		st. 1	10514	10541
7	10.0	9.9	1	laks	9.5	0.08		M	2	ok		4-5		st. 1	10514	10541
8	9.5	8.4	1	laks	7.7	0.07		F	1	ok		1		st. 1	10514	10541
9	12.0	14.9	1	laks	14.0	0.10	ok	M	2	ok				st. 1	10514	10541
10	10.4	10.5	1	laks	9.8	0.10	ok	M		ok		1		st. 1	10514	10541
11	10.5	10.1	1	laks	9.5	0.10	ok	F	2	ok		1		st. 1	10514	10541
12	10.5	9.9	1	laks	8.7	0.10	ok	M	1	ok		1		st. 1	10514	10541
13	11.2	13.4	1	laks	12.3	0.10	ok	M	2	ok		2-3		st. 1	10514	10541
14	11.1	13.3	1	laks	12.7	0.10		F	2	ok		1-2		st. 1	10514	10541
15	11.5	14.0	1	laks	13.0	0.10	ok	M	1	ok		1		st. 1	10514	10541
16	8.4	5.3	2	laks	5.1			F				1		st. 2	10515	10542
17	10.0	9.0	2	laks	8.2	0.10	ok	M	2	ok		1		st. 2	10515	10542
18	10.2	9.2	2	laks	8.8			F				2		st. 2	10515	10542
19	11.0	11.7	2	laks	10.9	0.10	ok	M	2	ok		1-2		st. 2	10515	10542
20	12.5	19.8	2	laks	18.8	0.20	ok	M				4-5		st. 2	10515	10542
21	12.5	16.8	2	laks	16.0	0.10	ok	F				1-2		st. 2	10515	10542
22	12.9	19.5	2	laks	18.1	0.20	ok	M	2	ok		1		st. 2	10515	10542
23	12.5	20.6	2	laks	19.9	0.10	ok	M				4-5		st. 2	10515	10542
24	9.5	7.6	3	laks	7.3	0.05								st. 3	10516	10543
25	10.6	10.3	3	laks	9.9	0.05		F				1		st. 3	10516	10543
26	10.1	9.9	3	laks	8.9	0.10		M	2	ok		2		st. 3	10516	10543
27	9.5	8.0	3	laks	7.6	0.05		F				1		st. 3	10516	10543
28	9.5	8.0	3	laks	7.6	0.05	ok	M				2		st. 3	10516	10543
29	10.5	10.0	3	laks	9.5	0.05	ok	M				1		st. 3	10516	10543
30	12.0	15.3	3	laks	14.4	0.10		M	2	ok		1		st. 3	10516	10543
31	12.0	14.7	3	laks	14.1	0.10	ok	M				1		st. 3	10516	10543
32	10.5	10.4	3	laks	9.9	0.05		F				1-2		st. 3	10516	10543
33	11.1	12.3	3	laks	11.7	0.10	ok	M				3		st. 3	10516	10543
34	10.3	10.2	3	laks	9.6	0.10	ok	F				1-2		st. 3	10516	10543
35	10.9	12.1	3	laks	11.2	0.10	ok	M	2	ok		5-6		st. 3	10516	10543
36	10.0	9.7	3	laks	9.2	0.07		M				1		st. 3	10516	10543
37	10.3	9.4	3	laks	8.8	0.10	ok	F				1-2		st. 3	10516	10543
38	10.1	9.2	3	laks	8.9	0.06		M				1		st. 3	10516	10543
39	11.1	11.9	3	laks	10.8	0.05		F	2	ok				st. 3	10516	10543

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	15	158.0	ok	1.3	ok
Prøve2:	8	105.8	ok	0.8	ok
Prøve3:	16	159.4	ok	1.2	ok

## Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Sametielva	Fangst dato:	30/08/2020
Kode (AqM)	F_246-15_Sam	Mottatt NIVA dato:	
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	10/09/2020
Antall fisk:	13	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
 Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
 Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	13.0	25.7	1	ørret	24.5	0.17	ok	M	2	ok		1-2		st. 1	10517	10544
2	15.7	44.6	1	ørret	42.6	0.30	ok	M	2	ok		1		st. 1	10517	10544
3	16.3	49.6	1	ørret	47.3	0.30	ok	F	2	ok		1		st. 1	10517	10544
4	20.0	100.0	1	ørret	93.8	0.70	ok	M	2	ok		1		st. 1	10517	10544
5	10.9	14.5	2	ørret	13.6	0.10	ok	F	1	ok		1-2		st. 2	10518	10545
6	11.5	17.5	2	ørret	16.5	0.10	ok	F	1	ok		1		st. 2	10518	10545
7	12.7	24.1	2	ørret	23.5	0.15	ok	M	2	ok		1		st. 2	10518	10545
8	13.5	27.5	2	ørret	26.4	0.20	ok	F	2	ok		1		st. 2	10518	10545
9	16.4	51.4	2	ørret	49.9	0.50	ok	F	2	ok		1-2		st. 2	10518	10545
10	17.5	57.9	2	ørret	55.5	0.35	ok	M	2	ok		1-2		st. 2	10518	10545
11	14.3	31.6	3	ørret	30.7	0.20	ok	M	2	ok		1-2		st. 3	10519	10546
12	15.3	37.3	3	ørret	35.1	0.30	ok	M	2	ok		1		st. 3	10519	10546
13	16.5	52.8	3	ørret	50.5	0.40	ok	M	2	ok		1-2		st. 3	10519	10546

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	4	208.2	ok	1.5	ok
Prøve2:	6	185.4	ok	1.4	ok
Prøve3:	3	116.3	ok	0.9	ok

NIVA 7640-2021

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.: 17370.ANAMI	Fangstdato: 25.8. + 24.9. 2020
Elv: Stabburselfva	Mottatt NIVA dato: 08/10/2020
Kode (AqM) F_223-103_Sta	Opparbeidet av: ELU
Art: laks+ørret	
Antall fisk: 37	

Hel fisk, blandprøve: minst 110 g totalt.  
Lever, blandprøve: helst 2 g totalt.  
Galle: blandprøver pr. stasjon, i eppendorf

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	9.9	8.2	1	laks	7.5	0.01		F	1	ok	Fisk 1-20: løs i fisken	1-2		st. 1	10511	10538
2	9.3	7.5	1	laks	6.9	0.04			2	ok		1-2		st. 1	10511	10538
3	8.0	4.5	1	laks	3.9	0.03			1	ok		1-2		st. 1	10511	10538
4	7.8	4.4	1	laks	3.9	0.03			1	ok		1-2		st. 1	10511	10538
5	8.5	6.0	1	laks	5.5	0.03			1	ok		1-2		st. 1	10511	10538
6	10.5	10.9	1	laks	9.9	0.06		F	2	ok		1-2		st. 1	10511	10538
7	13.2	23.7	1	laks	22.3	0.10		M	2	ok		1-2		st. 1	10511	10538
8	13.2	22.1	1	laks	20.9	0.09			2	ok		1-2		st. 1	10511	10538
9	6.5	2.2	2	laks	1.9	0.01			1	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
10	6.8	2.6	2	laks	2.3	0.01			2	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
11	6.5	2.4	2	laks	2.2	0.01			1	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
12	7.9	4.4	2	laks	4.0	0.01			1	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
13	8.4	4.3	2	laks	3.8	0.01			1	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
14	8.3	4.7	2	laks	4.2	0.01			1	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
15	8.9	6.2	2	laks	5.6	0.05			2	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
16	9.7	7.7	2	laks	7.1	0.05			2	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
17	9.6	7.6	2	laks	7.0	0.05			2	ok	st.2	1-2		st. 2	10512	10539
18	11.1	11.8	2	laks	11.1	0.05		F	2	ok	st.2	1		st. 2	10512	10539
19	10.7	12.2	2	laks	11.4	0.05		M	1	ok	st.2	1		st. 2	10512	10539
20	10.4	9.8	2	laks	9.0	0.05		F	2	ok	st.2	2		st. 2	10512	10539
21	14.3	30.3	3	ørret	28.0	0.30	ok	F	1	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	2		st. 2	10513	10540
22	9.3	8.7	3	ørret	7.8	0.09		F	1	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	2		st. 2	10513	10540
23	9.6	8.3	3	laks	7.6	0.09		M	1	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
24	9.0	8.2	3	laks	7.5	0.09		M	1	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	3-4		st. 2	10513	10540
25	9.5	9.1	3	laks	8.5	0.10	ok	M	1	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
26	9.5	7.5	3	laks	6.9	0.05	ok	F	2	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
27	9.0	7.9	3	laks	7.3	0.09	ok	F			Prøve 3 er også fra st. 2	1		st. 2	10513	10540
28	8.8	5.8	3	laks	5.4	0.05	ok				Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540
29	8.0	5.4	3	laks	4.9	0.05					Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540
30	8.0	5.3	3	laks	5.0	0.06					Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540
31	8.0	5.1	3	laks	4.6	0.06		F	2	ok	Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
32	8.4	5.6	3	laks	5.3	0.07		F			Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
33	8.0	4.1	3	laks	3.9	0.03		F			Prøve 3 er også fra st. 2	1-2		st. 2	10513	10540
34	7.5	3.8	3	laks	3.7	0.04					Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540
35	7.4	3.7	3	laks	3.6	0.06		M			Prøve 3 er også fra st. 2	1		st. 2	10513	10540
36	7.4	3.6	3	laks	3.4	0.04					Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540
37	7.0	2.9	3	laks	2.7	0.04					Prøve 3 er også fra st. 2			st. 2	10513	10540

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
Prøve1:	8	80.8	ok	0.4	ok
Prøve2:	12	69.6	ok	0.4	ok
Prøve3:	17	116.1	ok	1.3	ok

**Vedleggstabell 9.** Opparbeidingskjemaeer miljøgifter; ekstra prøver fra Lomma og Kjagielva.

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2020

Prosjektnr.: 17370.ANAMI	Fangstdato: 17-18.9.2020
Elv:	Mottatt NIVA dato:
Kode (AqM)	Opparbeidet dato:
Art: ørret + laks	Opparbeidet av: ELU
Antall fisk: 19	

**EKSTRAPRØVER FRA LOMMA OG KJAGIELVA**

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Art	Hel fisk (g)	Lever (g)	Galle	Kjønn (M/F)	Otolitter	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr hel fisk	LIMSnr lever
1	14.0	25.6	EKSTRA-2	ørret		0.20					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
2	13.2	23.0	EKSTRA-2	ørret		0.19					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
3	13.4	23.5	EKSTRA-2	ørret		0.17					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
4	12.5	18.0	EKSTRA-2	ørret		0.14					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
5	12.5	18.3	EKSTRA-1	ørret		0.14					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
6	10.0	9.1	EKSTRA-1	ørret		0.10					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
7	9.6	8.5	EKSTRA-1	ørret		0.11					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
8	9.5	8.1	EKSTRA-1	ørret		0.09					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
9	9.1	7.0	EKSTRA-1	ørret		0.06					Ekstra prøve: kun lever			LOMMA: nedre stasjon		
10	12.0	16.6	EKSTRA-3	laks		0.14					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: nedre stasjon		
11	12.5	20.5	EKSTRA-3	laks		0.15					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: nedre stasjon		
12	13.0	19.3	EKSTRA-3	laks		0.15					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: nedre stasjon		
13	13.1	24.2	EKSTRA-3	laks		0.23					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: nedre stasjon		
14	11.4	14.0	EKSTRA-4	laks		0.11					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: midtre stasjon		
15	11.9	15.6	EKSTRA-4	laks		0.12					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: midtre stasjon		
16	12.6	22.1	EKSTRA-4	laks		0.17					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: midtre stasjon		
17	12.9	20.1	EKSTRA-5	laks		0.17					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: øvre stasjon		
18	12.6	20.8	EKSTRA-5	laks		0.18					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: øvre stasjon		
19	13.6	24.7	EKSTRA-5	laks		0.22					Ekstra prøve: kun lever			KJAGLI: øvre stasjon		

	antall fisk	hel fisk	kontroll	lever	kontroll
EKSTRA-2	4			0.7	ok
EKSTRA-1	5			0.5	ok
EKSTRA-3	4			0.7	ok
EKSTRA-4	3			0.4	ok
EKSTRA-5	3			0.6	ok

## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)