

Overvåking av referanseelver 2019

Basisovervåking i henhold til vannforskriften



RAPPORT

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

Tittel Overvåking av referanseelver 2019. Basisovervåking i henhold til vannforskriften.	Løpenummer 7485-2020	Dato 07.04.2020
Forfatter(e) 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 220 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet	Resultatene fra fiskeundersøkelsen er presentert i en egen vedleggsrapport. Denne kan lastes ned her: https://hdl.handle.net/11250/2652419	Oppdragsreferanse Pål Inge Synsfjell
Oppdragsgivers utgivelse: Miljødirektoratet rapport M-1660 2020		Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17370

<p>Sammendrag</p> <p>Rapporten presenterer resultatene fra 2019, som var andre år med overvåking i 40 vannforekomster. Vannforekomstene dekket alle økoregioner og mange ulike elvetyper, men det er knyttet relativt stor usikkerhet til en del av resultatene. Basert på en samlet vurdering av alle biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer oppnådde kun fem av 40 vannforekomster miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Det var fiskeindeksen og forsuringindeksen for påvekstalter som var bestemmende for at miljømålet ikke ble nådd for hoveddelen av vannforekomstene. Med hensyn til eutrofieringspåvirkning nådde alle vannforekomstene (bortsett fra ett leirvassdrag) miljømålet. Med unntak av fire vannforekomster ble miljømålet nådd med hensyn til organisk belastning (ASPT-indeksen for bunndyr). For forsuringparameterne oppnådde kun 10 av 26 forsuringfølsomme vannforekomster miljømålet. De fleste av de 16 som viste tegn til forsuring (og dermed ikke oppnådde miljømålet) lå på Sørlandet og i Midt-Norge. Det er behov for mer data og en sammenstilling av referanseverdier for de ulike forsuringselementene/parametrene før vi konkluderer med at såpass mange vannforekomster faktisk er forsuret. For fiskeindeksen er det tydelig at det er behov for mer data og en revidering av indeksen, da kun to vannforekomster havnet i svært god tilstand, og hele 22 vannforekomster ikke nådde miljømålet. Det ble observert lave konsentrasjoner av de fleste miljøgiftene i biota (fisk), med unntak av kvikksølv, polybromerte difenyletere og PCB7, som alle lå over grenseverdiene i alle vannforekomster der disse ble målt. I vann ble det i hovedsak målt lave konsentrasjoner av metaller, med unntak av de tre leirvassdragene, hvor enkelte prøver overskred grenseverdiene.</p>
--

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Basisovervåking 2. Elver 3. Vannforskriften 4. Tilstandsklassifisering 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Surveillance monitoring 2. Rivers 3. Water Framework Directive 4. Status classification
--	--

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

Jan-Erik Thrane
Prosjektleder

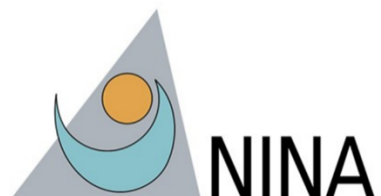
Therese Fosholt Moe
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7220-8
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Miljøovervåking
Overvåking av referanseelver 2019
Basisovervåking i henhold til vannforskriften

NIVA



Forord

Denne rapporten viser resultater fra overvåkingen av referanseelver i 2019, hvor totalt 40 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, og er en del av et fireårig (2017-2020) prosjekt for overvåking av referanseelver i Norge. NINA har hatt hovedansvaret for kvalitetselementet fisk, mens NIVA har hatt hovedansvaret for de resterende delene av prosjektet. Underleverandører har vært Akvaplan-niva (påvekstalger, bunndyr, fisk og vannprøvetaking), NORCE (bunndyr), Eurofins (kjemiske analyser) og ALS (kjemiske analyser). Alle vannprøver er tatt av lokale vannprøvetakere, som vi takker for iherdig innsats gjennom både mørketid og ruskevær.

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

Jan-Erik Thrane, NIVA (prosjektkoordinator 2019 og prosjektleder f.o.m. 1. januar 2020; ansvarlig for årsrapport og vannkjemisk prøvetaking)

Therese Fosholt Moe, NIVA (prosjektleder 2019)

Jonas Persson, NIVA (ansvarlig for bunndyr; felt, artsbestemmelser og rapportering)

Maia Røst Kile, NIVA (ansvarlig for påvekstalger; felt, artsbestemmelser og rapportering)

Knut Marius Myrvold & Knut Andreas E. Bækkelie, NINA (ansvarlig for fisk; felt, artsbestemmelser og rapportering)

Marit Villø, NIVA (ansvarlig for vannkjemiske analyser)

Øyvind Garmo, NIVA (ansvarlig for rapportering av vannkjemidata)

Kine Bæk, NIVA (ansvarlig for miljøgiftanalyser og prøvetaking til miljøgiftanalyser i biota)

Merete Grung, NIVA (ansvarlig for rapportering av miljøgifter i biota)

Jose-Louis Guerrero Calidonio & Heleen de Wit, NIVA (ansvarlig for formål 4 - klimaeffekter)

I tillegg har følgende personer hatt ansvar for deler av feltarbeidet:

Guttorm Christensen v/Akvaplan-niva (påvekstalger og fisk), Eivind Ekholt Andersen og Joanna Lynn Kemp v/NIVA (bunndyr), Geir Dahl-Hansen v/Akvaplan-niva (bunndyr), Terje Bongard, Knut Andreas Eikland Bækkelie og André Frainer v/NINA (bunndyr), Gaute velle v/NORCE (bunndyr), Knut Marius Myrvold v/NINA (fisk) og Johnny Håll v/NIVA (fisk).

I tillegg har følgende personer hatt ansvar for deler av de taksonomiske undersøkelsene og kjemiske analyser:

Terje Bongard, Knut Andreas E. Bækkelie og André Frainer v/NINA (bunndyr), Ida Dahl-Hansen v/Akvaplan-niva (bunndyr) og Torunn S. Landås v/NORCE (bunndyr). Ansvarlig for opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser var Espen Lund v/NIVA. Ansvarlig for analyser hos Eurofins har vært Grethe Arnestad, og Camilla Fredriksen hos ALS.

Faglig ansvarlige, med ansvar for kvalitetssikring av sine fagfelt:

Susi Schneider, NIVA (påvekstalger)

Nikolai Friberg, NIVA (bunndyr)

Jon Musedh, NINA (fisk)

Tomas Adler Blakseth (vannkjemiske analyser)

Øyvind Garmo, NIVA (vannkjemi)

Merete Grung, NIVA (miljøgifter)

Sissel Brit Rannekleiv, NIVA (vannkjemi, miljøgifter og vannforskriften)

Therese Fosholt Moe, NIVA (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:

Fra NINA: Torgeir B. Havn, Vegard Ambjørndalen, Trygve Hesthagen, Bror Jonsson, Nina Jonsson, Sebastian Prater, André Frainer og Jon Museth; Geir Dahl-Hansen fra Akvaplan-niva; Gaute Velle fra NORCE; og Jannicke Moe, Kari Austnes, Kirk Meyer og Ingar Becsan fra NIVA.

Dag Hjermann og Jan-Erik Thrane (NIVA) har vært ansvarlige for figurene i rapporten. Therese Fosholt Moe (NIVA) har kvalitetssikret den samlede rapporten.

Roar Brænden (NIVA) er ansvarlig for innlegging av data til Vannmiljø.

Oslo, 6/4/2020

Jan-Erik Thrane

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	21
1.1	Bakgrunn.....	21
1.2	Formål.....	21
1.3	Hvordan vi svarer på formålene.....	22
1.4	Innholdet i årets rapport.....	23
2	Prøvetakingsstasjoner og parametere	23
2.1	Prøvetakingsstasjoner.....	24
2.2	Elvetyper.....	27
2.3	Parametere og prøvetakingsfrekvens.....	30
3	Tilstandsklassifisering pr vannforekomst (formål 3)	31
3.1	Rostaelva, Tomasfoss-Trollelva 196-453-R.....	34
3.2	Divielva, fra Ánjahohka til Skaktarjohka 196-82-R.....	36
3.3	Rotsundelva, Tverrelv-Øvre Tverrelv 206-18-R.....	38
3.4	Flakstadvåg – Storelva 195-59-R.....	40
3.5	Mammakjosen – Håkøya bekkefelt 197-25-R.....	42
3.6	Kobbvåg – Poltraselva bekkefelt 198-53-R.....	44
3.7	Simskardelva 151-197-R.....	46
3.8	Bekker mot Eiteråga 151-17-R.....	48
3.9	Susna oppstrøms Kroken 151-203-R.....	50
3.10	Imsa med tilløpsbekker 128-55-R.....	52
3.11	Sanddøla, øvre 139-219.....	54
3.12	Luru, øvre 139-50-R.....	56
3.13	Homla 123-499-R.....	58
3.14	Nordåavassdraget 139-15-R.....	60
3.15	Nordfolda 142-6-R.....	62
3.16	Nødalselva 128-169-R.....	64
3.17	Bolåselva 128-208-R.....	66
3.18	Snåsabekker med lite data og liten påvirkning 128-201-R.....	68
3.19	Størdalselva, øvre del 120-27-R.....	70
3.20	Breineset 105-36-R.....	72
3.21	Hålandselva 027-139-R.....	74
3.22	Øydgardselva med sideelver 094-102-R.....	76
3.23	Skjeggedalsåna, fra Småvatni – Storestemmen 020-315-R.....	78
3.24	Vatnedalselva, nedstrøms utløp kraftverk 020-238-R.....	80
3.25	Geiskeliåne 021-1193-R.....	82
3.26	Berdalsbekken 016-2954-R.....	84
3.27	Aslestadåi 019-242.....	86
3.28	Daleåa 019-571-R.....	88
3.29	Hartevatn bekkefelt 021-1187-R.....	90
3.30	Otra - Breidvatn til Lislevatn bekkefelt 021-1042-R.....	92

3.31	Farsjø bekkefelt 017-196-R	94
3.32	Rørholtfjorden bekkefelt 017-17-R	96
3.33	Sandvatn til Kumlevollvatnet 025-237-R	98
3.34	Molandsåna / Storå 026-640-R	100
3.35	Døråe 002-1869-R	102
3.36	Atna (Atnsjøen-Atnoset) 002-305-R – DAN04	104
3.37	Atna (Lii-Myrtjørna) 002-300-R – DAN03	106
3.38	Atna (Atnsjøen-Atnoset) 002-305-R – DAN 11	108
3.39	Songa / Vikka (002-604-R)	110
3.40	Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad 002-2572-R	112
3.41	Samlet tilstandsklassifisering alle vannforekomster	114
4	Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement (formål 3)	119
4.1	Påvekstalger	119
4.1.1	Artsantall og artssammensetning	119
4.1.2	Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofiering (PIT)	121
4.1.3	Vurdering av heterotrof begroing (HBI2) og organisk belastning	123
4.1.4	Klassifisering av økologisk tilstand for forsuring (AIP)	123
4.1.5	Tilstandsvariasjon mellom år	125
4.2	Bunndyr	128
4.2.1	Artsantall og artssammensetning	128
4.2.2	Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (ASPT)	131
4.2.3	Klassifisering av økologisk tilstand for forsuring (Forsuringsindeksen)	133
4.2.4	Tilstandsvariasjon mellom år – ASPT og RAMI i 2017 og 2019	135
4.3	Fisk	137
4.4	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer	139
4.4.1	Eutrofieringsrelevante parametere	139
4.4.2	Forsuringsrelevante parametere	142
4.4.3	Ammonium og fri ammoniakk	147
4.5	Bakgrunnsinformasjon om miljøgifter i biota	147
4.5.1	Innsamling av fisk til miljøgiftanalyser	147
4.5.2	Fettinnhold i filét	149
4.5.3	PAH-metabolitter i galle	150
4.6	Vannregionspesifikke stoffer	151
4.6.1	Vannregionspesifikke stoffer i vann	152
4.6.2	Vannregionspesifikke stoffer i biota	154
4.7	Prioriterte stoffer	156
4.7.1	Prioriterte stoffer i vann	156
4.7.2	Prioriterte stoffer i biota	158
5	Eutrofiering og forsuring (formål 3)	164
5.1	Eutrofiering - samlet tilstand	164
5.2	Forsuring - samlet tilstand	167
6	Metodeutvikling, datagrunnlag og langsiktige endringer (formål 1, 2 og 4)	170
6.1	Formål 1 - uttesting av metodikk	170
6.2	Formål 2 - datagrunnlag referansevassdrag	173
6.3	Formål 4 – langsiktige endringer	175

6.3.1	Beregning av nedbørfelt	176
6.3.2	Historiske trender for nedbør og temperatur	177
6.3.3	Nedbør og temperatur som funksjon av høyde over havet	182
6.3.4	Fremtidig klima	185
6.3.5	Oppsummering og konklusjoner	187
7	Konklusjoner og veien videre.....	188
8	Materialer og metoder	191
8.1	Påvekstalger.....	191
8.1.1	Prøvetaking.....	191
8.1.2	Taksonomiske bestemmelser	191
8.1.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering	192
8.2	Bunndyr	193
8.2.1	Prøvetaking.....	193
8.2.2	Taksonomiske bestemmelser	193
8.2.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for bunndyr	194
8.3	Fisk	195
8.3.1	Stasjonsplassering	195
8.3.2	Alders- og taksonomiske bestemmelser av fisk.....	195
8.3.3	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fisk	196
8.4	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann	198
8.4.1	Prøvetaking, feltmålinger og kjemisk analyse	198
8.4.2	Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer.....	199
8.4.3	Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann.....	200
8.5	Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota.....	200
8.5.1	Prøvetaking av fisk til miljøgiftanalyser	200
8.5.2	Opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser	200
8.5.3	Kjemiske analyser av miljøgifter i fisk.....	202
8.5.4	Tilstandsklassifisering av vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota	203
8.6	Usikkerhetsvurderinger	203
8.6.1	Stasjonsutvalgelse	204
8.6.2	Vanntypifisering.....	204
8.6.3	Påvekstalger	205
8.6.4	Bunndyr	205
8.6.5	Fisk.....	207
8.6.6	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer, vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann	209
8.6.7	Vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota	209
8.6.8	Kriterier for usikkerhetsvurdering for enkeltindekser/parametere	210
8.7	Beregning av samlet økologisk og kjemisk tilstand.....	212
8.8	Vern av ytre miljø.....	215
8.8.1	Desinfisering av utstyr	215

9	Litteratur	216
10	Vedlegg	221
10.1	Koordinater for biologisk prøvetaking	222
10.2	Oversikt over parametere og metoder benyttet i analyse av vannprøver	224
10.3	Måleparametere brukt til typifisering av vannforekomstene.....	226
10.4	Taksalister for påvekstalger	228
10.5	Taksalister for bunndyr	242
10.6	Oversikt over analysemetoder og parametere målt i biota.....	265
10.7	Opparbeidingskjemaer for fisk til miljøgiftanalyser	268

Sammendrag

Om overvåkingsprogrammet

Overvåking av referanseelver er en del av norske myndigheters basisovervåking, og inkluderer også utprøving av klassifiseringssystemet for norske referansevasdrag. Metodene er derfor i henhold til vannforskriften og gjeldende overvåkings- og klassifiseringsveiledere.

Prosjektet startet opp i 2017 med overvåking av 47 vannforekomster, og prosjektet undersøker et fast utvalg av lokaliteter hvert annet år. Denne rapporten viser resultatene fra det tredje året med overvåking (2019), da totalt 40 vannforekomster ble undersøkt for andre gang. Av disse lå fire i økoregion Nord-Norge ytre, to i Nord-Norge indre (Finnmark og indre Troms), 14 i Midt-Norge, to på Vestlandet, 12 på Sørlandet, mens seks stasjoner lå på Østlandet (fire i Atna-vasdraget som prøvetas årlig, samt leirvassdragene Vikka og Lundsåa som har vært prøvetatt i 2018 og 2019).

Formålene med overvåkingsprogrammet er å:

1. Styrke datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier i ulike elvetyper.
2. Teste metodikk for tilstandsklassifisering i norske elver
3. Bidra til å oppfylle Norges rapporteringskrav med tanke på vanndirektivet
4. Fange opp langsiktige endringer i vanntilstanden i norske vassdrag.

De første årene av programmet vil i hovedsak fokusere på å teste ut overvåkingsmetoder (formål 2), bidra til å oppfylle Norges rapporteringskrav (formål 3) og å styrke datagrunnlaget for referansevasdrag i Norge (formål 1). Innsamling av gode referansedata tar tid, men vi er nå godt på vei med to år med data fra halvparten av vannforekomstene. Å fange opp langsiktige endringer (formål 4) krever flere år med data og er et mer langsiktig mål for programmet.

Samlet tilstandsklassifisering

For å innfri kravene for rapportering med tanke på vannforskriften, samt teste metodikken under realistiske forhold, er undersøkelsene utført som standard basisovervåking. Basert på undersøkelsene i 2019 har vi derfor tilstandsklassifisert alle vannforekomstene 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). Det ble undersøkt én stasjon i nedre del av hver vannforekomst. Vannprøver ble tatt månedlig og ble analysert for næringssalter, forsuringsparametere, metaller og et utvalg andre vannkjemiske parametere. Biologiske undersøkelser ble foretatt én gang for påvekstalger og fisk (sistnevnte på 2-3 stasjoner per vannforekomst), mens bunndyr ble prøvetatt to ganger (vår og høst). Miljøgifter i fisk ble undersøkt i 11 vannforekomster.

Samlet økologisk tilstand

Når vi inkluderer alle indeksene i beregning av samlet økologisk tilstand er resultatet at ingen vannforekomster oppnår svært god tilstand, og kun 5 vannforekomster havner i god tilstand (kapittel 3.41 og **Sammendragstabell 1** nedenfor). Det betyr altså at 35 av 40 vannforekomster ikke når miljømålet – i vassdrag vi antar skal være i referansetilstand. Ved klassifisering av økologisk tilstand følges prinsippet om «at det verste styrer», dvs. at vannforekomstens samlede økologiske tilstand ikke blir bedre enn det kvalitetselementet som får lavest tilstand. Av de 35 vannforekomstene som ikke nådde målet om god økologisk tilstand i 2019 var det flere kvalitetselementer som trakk ned samlet tilstand. Fisk trakk ned 15 vannforekomster alene, AIP-indeksen trakk ned 9 vannforekomster alene, PCB7 trakk ned 3 vannforekomster, og metaller, fysisk-kjemiske forsuringsparametere og RAMI trakk

hver ned én vannforekomst hver alene. De resterende seks vannforekomstene ble trukket ned av flere kvalitetselementer, som oppnådde samme 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. Når vi gjør dette ser vi at antallet vannforekomster som når miljømålet øker fra 6 til 15, hvor 10 havner i god og 5 i svært god økologisk tilstand. Uten fiskeindeksen når altså 37,5 % av vannforekomstene miljømålet i 2019, mot 35 % i 2018 og 50 % i 2017 (uten kvalitetselement fisk). En viktig årsak til at færre av vannforekomstene når miljømålet i andre (2019) sammenliknet med første (2017) undersøkelsesår er at 10 av 11 vannforekomster i 2019 overskrider grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7 i fisk, noe som medfører at samlet økologisk tilstand nedgraderes til moderat. I 2017 overskred fisk i kun to av elvene grenseverdien for det samme stoffet. Denne forskjellen mistenker vi at kan skyldes ulikhet i prøvematerialet mellom de to årene, med bruk av kun filet i 2017, og hel fisk i 2019. Dette vil det være viktig å følge opp videre. Om vi ser bort fra både PCB7 i fisk og fiskeindeksen ville 50% av vannforekomstene fra 2019 nådd miljømålet.

Sett bort fra fiskeindeksen og PCB7 i biota er det dernest forsuringindeksen for påvekstalger (AIP-indeksen) som er årsaken til at vannforekomstene ikke når miljømålet. I hele 11 av vannforekomstene er det denne indeksen alene som trekker ned (og den er medbestemmende for tilstand i ytterligere to tilfeller). I alle disse vannforekomstene viser forsuringindeksen for bunndyr (RAMI) svært god tilstand, og også pH indikerer god eller svært god tilstand. Tilsvarende resultater ble også observert i 2017 og 2018, og en diskusjon av årsaker er beskrevet i årsrapporten for 2017 (Moe mfl. 2018).

Blant de resterende biologiske indeksene er bunndyrindeksene for organisk belastning (ASPT) og forsuring (RAMI) medbestemmende for at samlet tilstand ikke når miljømålet i henholdsvis to vannforekomster hver. Indeksen for eutrofiering basert på påvekstalger (PIT) er ikke bestemmende for tilstanden i noen av vannforekomstene.

I de tre leirvassdragene (Leirelva, Vikka og Lundsåa) er overskridelser av metaller i vann medvirkende årsak til moderat tilstand, men det er usikkert hvorvidt dette skyldes menneskelig påvirkning ettersom konsentrasjonen av metaller er sterkt påvirket mengden partikler i prøvene (noe leirvassdragene har naturlig høyt nivå av). Utover dette er det kun to av vannforekomstene som ikke når miljømålet som følge av vannkjemiske parametere (løst fosfat i Lundsåa og pH og labilt aluminium i Molandsåna).

Tilstand for forsuring, organisk belastning og eutrofiering

Tilstandsklassifiseringen kan også deles opp etter ulike typer påvirkninger. Bruker vi kun de **eutrofierings**relevante parameterne/indeksene (påvekstalgeindeksen PIT, TotP og TotN - og fosfat i leirvassdrag) når nesten alle vannforekomstene miljømålet. Unntakene er ett av leirvassdragene som er med i programmet (Lundsåa). Av de 39 som når miljømålet er 38 i svært god tilstand med hensyn til eutrofiering (kapittel 5.1). Ser vi kun på **organisk belastning** (bunndyrindeksen ASPT) viser fire vannforekomster moderat tilstand, mens de resterende 36 vannforekomstene når miljømålet (kapittel 4.2.2). Kun 11 av disse oppnår svært god tilstand, noe vi tror skyldes usikkerhet rundt klassegrensen god/svært god for denne indeksen, heller enn at vannforekomstene avviker fra referansetilstand. Basert på de samlede **forsurings**parameterne (påvekstalgeindeksen AIP, bunndyrindeksen RAMI, pH, ANC og labilt aluminium) er forsuringstilstanden god eller svært god i 10 av de 26 vannforekomstene som anses som forsuringfølsomme (det vil si de svært kalkfattige og kalkfattige vannforekomstene). Kun to oppnår svært god tilstand. Av de seksten vannforekomstene som ikke når miljømålet er åtte i moderat, tre i dårlig og fem i svært dårlig tilstand. AIP-indeksen er bestemmende i 13 av 16 tilfeller der forsuringstilstanden er moderat eller dårligere. En diskusjon av disse resultatene er presentert i kapittel 5.2.

Sammen dragstabell 1. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for 40 elvestasjoner undersøkt i 2019. Utslagsgivende indeks/parameter er vist for stasjoner som ikke når miljømålet. Tabell fra kap. 3.41.

Rapportnavn	Påvekst- alger	Bunndyr	Fisk	Fys-kjem	Vannreg. spesifikke stoffer	Samlet økologisk tilstand		Samlet kjemisk tilstand	
						Total	Uten fisk ¹	Total ²	Uten ³ Hg/PBDE
01. Rostaelva (F)						Fisk			
02. Divielva (F)						Fisk			
03. Rotsund (N)									
04. Flakstadvåg (N)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
05. Mammakjosen (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
06. Kobbvåg (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
07. Simskardelva (M)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
08. Eiteråga (M)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
09. Susna (M)						Fisk			
10. Imsa (M)						Fisk			
11. Sanddøla (M)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
12. Luru (M)	AIP					Fisk	AIP		
13. Homla (M)									
14. Nordåa (M)	AIP					AIP	AIP		
15. Nordfolda (M)	AIP					AIP	AIP		
16. Nødalselva (M)						Fisk			
17. Bolåselva (M)						Fisk			
18. Leiråa (M)					Zn	Zn	Zn		
19. Størdalselva (M)	AIP				PCB7	AIP, Fisk, PCB7	AIP, PCB7	Hg/PBDE	
20. Breineset (M)	AIP					AIP	AIP		
21. Hålandselva (V)	AIP					AIP, Fisk	AIP		
22. Øydgardselva (V)									
23. Skjeggedalsåna (S)						Fisk			
24. Vatnedalselva (S)		RAMI				RAMI	RAMI		
25. Geiskeliåni (S)	AIP					AIP	AIP		
26. Berdalsbekken (S)						Fisk		Hg/PBDE	
27. Aslestadåi (S)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
28. Daleåa (S)	AIP					AIP	AIP		
29. Vesterdalsåni (S)						Fisk			
30. Lislefjøddåi (S)	AIP	ASPT			PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
31. Farsjø (S)	AIP	ASPT				AIP	AIP		
32. Rørholtfjorden (S)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
33. Sandvatn (S)		RAMI				Fisk	RAMI		
34. Molandsåna (S)				pH,LAI		pH, LAI	pH, LAI		
35. Døråe (Ø)						Fisk			
36. Atna04 (Ø)	AIP	ASPT				AIP,ASPT	AIP,ASPT		
37. Atna03 (Ø)									
38. Atna11 (Ø)									
39. Vikka (Ø)					Cu, Zn, Cr, As	Fisk, Cu, Zn, Cr, As	Cu, Zn, Cr, As	Ni, Pb	Ni, Pb
40. Lundsåa (Ø)		ASPT		PO4	Cr, As	ASPT, PO4,Cr,As	ASPT, PO4,Cr,As		

1) Ettersom det er store usikkerheter knyttet til fiskeindeksen er samlet økologisk tilstand vist også uten denne.

2) Merk at vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i biota kun er undersøkt ved 11 av stasjonene, og det forventes ikke god tilstand også på de resterende stasjonene basert på ikke minst de allestedsnærværende stoffene Hg og PBDE.

3) Ettersom kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere ser ut til å være allestedsnærværende er samlet kjemisk tilstand vist også uten disse parameterne.

Samlet kjemisk tilstand

Kjemisk tilstand beregnes på bakgrunn av miljøgifter av typen prioriterte stoffer i vann og fisk. Miljøgifter i fisk ble undersøkt i 11 vannforekomster i 2019, og alle oppnådde «ikke god» kjemisk tilstand på grunn av forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE). Disse stoffene er langtransporterte og ansett som allestedsnærværende, og de har såpass lave grenseverdier i biota at de havner over EQS (grenseverdien) i de fleste undersøkelser i Norge og Europa. For å unngå at PBDE og Hg skal maskere eventuelle andre funn har vi derfor valgt å presentere kjemisk tilstand også uten disse stoffene (siste kolonne i **Sammendragstabell 1**). I tillegg til miljøgifter i fisk er de prioriterte stoffene kadmium, nikkel, bly og kvikksølv undersøkt i vannprøver fra alle vannforekomster. Leirelva Vikka var den eneste av elvene i årets undersøkelse som ikke oppnådde god kjemisk tilstand for disse stoffene (overskridelse av EQS for nikkel og bly).

De samlede tilstandsklassifiseringene er vist for hver vannforekomst for seg i kapittel 3, og for hvert kvalitetselement i kapittel 4. Samlet tilstand for alle vannforekomster under ett er vist i kapittel 3.41.

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.

Tilstandsklassifiseringene må vurderes i lys av disse usikkerhetene. Selv om det er andre året disse elvene undersøkes er det knyttet betydelig usikkerhet til de samlede tilstandsklassifiseringene i 2019. Dette skyldes hovedsakelig at det er knyttet stor usikkerhet til enkelte indekser, og at «det verste styrer-prinsippet» i flere tilfeller resulterer 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.

Enkeltindekser og enkeltparametere

Undersøkelsene i 2019 (samt de to foregående årene) viser for de fleste enkeltindeksene og enkeltparametere god eller svært god tilstand for hovedparten av vannforekomstene. Blant indeksene det er knyttet mer usikkerhet til er det særlig fiskeindeksen og forsuringsindeksen for påvekstlger (AIP) som har kommet ut med lave tilstandsklasser samlet sett. For fiskeindeksen skyldes dette mest sannsynlig at indeksen ikke er utviklet med data fra naturlig tynne fiskebestander, som for eksempel høyereliggende og/eller svært næringsfattige vassdrag eller vassdrag i Nord-Norge. Det er behov for videreutvikling av indeksen, slik at den bedre reflekterer den naturgitte variasjonen mellom elvetyper og økoregioner (kapittel 8.3). For AIP reflekterer nok resultatene en viss påvirkning (spesielt i de mest forsuringsutsatte delene av landet), men det er usikkert i hvilken grad den lave tilstanden reflekterer en faktisk *forsuring*. Datagrunnlaget som ble benyttet for utvikling av referanseverdier og klassegrenser er fra et begrenset antall lokaliteter og geografisk område, og indeksen er ikke interkalibrert. Det er også knyttet usikkerheter til forsuringsindeksene samlet sett, 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 en mer detaljert diskusjon av dette henvises det til kapittel 4.1.4, 4.2.3 og 5.2 i Moe mfl. 2018). For ASPT-indeksen indikerer resultatene at klassegrensen svært god/god er for streng og at det kan være behov for egne referanseverdier og klassegrenser for ulike elvetyper (kapittel 4.2.2). For de vannregionspesifikke og prioriterte stoffene er det generelt færre usikkerheter knyttet til grenseverdiene for stoffene undersøkt i dette programmet. Unntak er for metaller i vassdrag med høy konsentrasjon av suspendert partikulært materiale, f.eks. leirvassdrag. Ettersom konsentrasjonen av metaller øker med mengden partikler i vannet, vil overskridelser av grenseverdier

i en del tilfeller trolig avhenge av om prøven filtreres eller ikke. I dette programmet ble konsentrasjonene målt på ufiltrerte prøver. For miljøgifter i biota er det også noe usikkerhet knyttet til om stoffene måles på hel fisk eller filet, samt faktorer som fiskestørrelse, alder og trofisk nivå. I dette programmet ble det i 2019 hovedsakelig brukt helt fisk og individer av liten størrelse.

I det videre arbeidet vil det også være behov for å vurdere hvorvidt de indeksene som viser at miljømålet er oppnådd reflekterer faktisk miljøtilstand (for å unngå «falsk positiv»). Dette programmet bidrar med data fra hele landet, noe som er med på å gjøre det mulig å vurdere geografiske effekter på de ulike indeksene som inngår i klassifiseringen.

Bestemmelse av elvetyper

Det er også knyttet noe usikkerhet til bestemmelse av elvetyper og økologisk tilstand 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». For å redusere usikkerheten knyttet til vannforekomster på vippen mellom ulike elvetyper har vi også tilstandsklassifisert for de alternative elvetyperne, og der tilstandsklassen ikke endres regnes resultatet som relativt sikkert. For vannforekomster som ligger på vippen mellom kalkfattig og svært kalkfattig vil det i noen tilfeller ha relativt store konsekvenser for utfallet av forsuringsindeksene. Tilstanden i disse vannforekomstene blir følgelig spesielt usikre.

Mål på usikkerhet i tilstandsklassifiseringen

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 (kapittel 8.6). Det er også gjort en samlet vurdering av usikkerhet knyttet til samlet tilstandsklassifisering for hver enkelt vannforekomst (kapittel 3).

Konklusjoner og veien videre

Basert på undersøkelser i 2019 konkluderer vi med at det er relativt stor usikkerhet knyttet til den økologiske tilstanden for mange av vannforekomstene. Dette viste også resultatene fra de to første årene (Moe mfl. 2018 & 2019). Den største usikkerheten er knyttet til bruken av den typespesifikke fiskeindeksen for små bekker med laksefisk i lavlandet. Gjennom utprøving av indeksen i dette programmet og andre undersøkelser viser det seg at den ikke er godt egnet overalt. Her er det behov for et større datagrunnlag fra våre referansevasdrag for å kunne videreutvikle indeksen til å passe flere elvetyper og økoregioner, noe dette programmet vil bidra med i årene som kommer. Ettersom vi foreløpig ikke har noen alternativer for typespesifikk tilstandsklassifisering for kvalitetselement fisk har vi valgt å bruke denne indeksen for alle vannforekomstene i denne undersøkelsen. Dette gjør 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 forsurende i all hovedsak skyldes langtransporterte luftforurensninger, og vi derfor trolig må forvente at det vil være noen forsurede vannforekomster blant referanseelvene. Dette gjelder særlig Sør- og Vestlandet, og vil være vanskelig å unngå når vi faktisk ønsker å dekke alle elvetyper og økoregioner.

Når det gjelder eutrofiering er de største påvirkningene som regel lokale, i nedbørfeltet. Slike påvirkninger er forsøkt unngått da vannforekomstene ble valgt ut, og resultatene fra undersøkelsene så langt i programmet tilsier at dette i høy grad er oppnådd.

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 innsatsen i programmet eller klassifiseringsmetodikken som har behov for justering. En justering av klassifiseringssystemet for bunndyr bør inkludere å se nærmere på klassegrensene i ASPT-indeksen, spesielt på grensen mellom god og svært god, og vurdere om det er et behov for ulike klassegrenser for ulike elvetyper.

Blant miljøgiftene ble de langtransporterte stoffene kvikksølv og PBDE målt i konsentrasjoner over grenseverdiene i alle de 11 vannforekomstene der dette ble undersøkt, og PCB7 i 9 av disse. Påvirkning fra langtransporterte stoffer er vanskelig å unngå ettersom kilden kan ligge langt unna. At ingen andre stoffer (sett bort fra enkelte metaller i noen få vannforekomster) var over grenseverdiene gir støtte til valget av vannforekomstene i 2019 som referanser.

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 vil dette overvåkingsprogrammet bidra med i årene som kommer. På sikt gir programmet også mulighet for å fange opp langtidstrender i vanntilstand, og bidrar således med viktig kunnskap for norsk vannforvaltning.

Samlede konklusjoner og anbefalinger er gitt i kapittel 7.

Summary

Title: Monitoring of reference rivers 2019. Surveillance monitoring according to the Water Regulation.

Year: 2020

Author(s): 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 978-82-577-7220-8

About the monitoring program

The monitoring of reference rivers is part of the Norwegian authorities' surveillance monitoring, and also includes the testing of the classification system for Norwegian reference watercourses. The methods are therefore in accordance with the Water Management Regulation and the current monitoring and classification guidelines.

The project started in 2017 with the monitoring of 47 water bodies, with a fixed list of sites sampled at two-yearly intervals. This report shows the results of the third year of monitoring (2019), when a total of 40 water bodies were studied for the second time. Of these, 34 water bodies were located in the *Nord-Norge ytre*, *Midt-Norge* and *Sørlandet* ecoregions, while six stations were located in the *Østlandet* ecoregion (four in the Atna watercourse, which are sampled annually, as well as the clay rivers Vikka and Lundsåa, which were sampled in 2018 and 2019).

The objectives of the monitoring program are to:

1. Strengthen the data for the determination of reference values in different river types.
2. Test the methodology for status classification in Norwegian rivers
3. Contribute to meeting Norway's reporting requirements regarding the Water Framework Directive
4. Capture long-term changes in the water status of Norwegian watercourses

The first years of the program will mainly focus on testing monitoring methods (objective 2), fulfilling Norway's reporting requirements (objective 3) and strengthening the data on reference watercourses in Norway (objective 1). Collecting good reference data takes time, but we are now well on our way, with two years of data from half of the water bodies. Capturing long-term changes (Objective 4) requires many years of data and is a more long-term goal of the program.

Overall status classification

In order to meet the requirements for reporting with regard to the Water Framework Directive, and to test the methodology under realistic conditions, the surveys were carried out as standard surveillance monitoring. Therefore, based on the 2019 surveys, we have classified all water bodies according to the guidelines in the Water Management Regulation. For ecological status, this means using biological (periphyton, benthic invertebrates and fish) and physico-chemical quality elements (phosphorus, nitrogen, pH, acid neutralizing capacity [ANC] and labile aluminum) as well as river basin specific pollutants (in water and fish). For the chemical status, this means using priority substances (in water and fish). One station in the lower part of each body of water was examined. Water samples were taken monthly and analyzed for nutrients, acidification parameters, metals and a variety of other water-chemical parameters. Biological studies were conducted once for periphyton and fish (the latter at 2-3 stations per body of water), while benthic invertebrates were sampled twice (spring and autumn). Environmental contaminants in fish were investigated in 11 bodies of water.

Overall ecological status

When we include all the indices in the calculation of overall ecological status, the result is that no water bodies achieve high status, and only 5 water bodies end up in good status (Chapter 3.41 and Summary Table 1 below). This means that 35 out of 40 water bodies do not reach the Environmental Objective – in watercourses we assume to be in reference condition. When classifying ecological status, the “one-out all-out” principle is followed, that is, the overall ecological status of the water body does not get better than the quality element that receives the lowest status. Among the 35 water bodies that did not reach the goal of good ecological status in 2019, there were several quality elements that downgraded the overall status. Fish pulled down the status of 15 water bodies alone, the AIP index pulled down 9 water bodies alone, PCB7 pulled down 3 water bodies, and metals, physico-chemical acidification parameters, and RAMI downgraded one water body each. The remaining six water bodies were downgraded by several quality elements, which achieved the same status.

Earlier in the program we have observed high uncertainty around how well suited the fish index is in parts of the country, and therefore we also present an overall ecological status without this quality element. When we do this, we see that the number of water bodies reaching the Environmental Objective increases from 5 to 15, with 10 being in good status and 5 in high ecological status. Thus, without the fish index, 38% of water bodies reach the Environmental Target in 2019, compared to 35% in 2018 and 60% in 2017 (without the fish quality element). One important reason why fewer of the water bodies reach the environmental target in the second (2019) compared with the first (2017) survey year is that 10 of 11 water bodies in 2019 exceed the limit value for the specific pollutant PCB7 in fish, which means that the overall ecological status is downgraded to moderate. In 2017, fish in only two of the rivers exceeded the limit value for the same substance. This difference, we suspect, is due to differences in the sample material between the two years, using only fillets in 2017, and whole fish in 2019. This will be important to follow up further. If we disregard both PCB7 in fish and the fish index, 50% of the water bodies from 2019 would have reached the Environmental Objective.

Apart from the fish index and PCB7 in biota, it is mainly the acidification index for algae (the AIP index) that is the reason water bodies are not reaching the Environmental Objective. In 11 cases, this index alone pulls down the status (and it co-determines the status in a further two cases). In all these water bodies, the acidification index for benthic invertebrates (RAMI) shows high status and also the pH indicates good or high status. Similar results were also observed in 2017 and 2018, and a discussion of possible causes is described in the annual report for 2017 (Moe et al. 2018).

Among the remaining biological indices, the benthic invertebrate indices for organic pollution (ASPT) and acidification (RAMI), in two waterbodies each, co-determined that the ecological status was classified as below the environmental objective. The index for eutrophication based on periphyton (PIT) did not determine the overall status of any of the water bodies.

In the three clay rivers (Leirelva, Vikka and Lundsåa), excess metals in the water contributed to moderate status, but it is uncertain whether this is due to human influence, as the concentration of metals is strongly influenced by the amount of particles in the water samples (which the clay rivers have a naturally high level of). Apart from this, only two of the water bodies did not reach the environmental target due to water-chemical parameters (dissolved phosphate in Lundsåa and pH and labile aluminum in Molandsåna).

Status for acidification, organic pollution and eutrophication

The status classification can also be divided according to different types of pressures. If we only use

Summary table 1. Overall ecological and chemical status for the 40 water bodies monitored in 2019. The index with the lowest status is shown for stations that don't reach the Environmental Objective.

Name	Periphyton	Benthic invertebr.	Fish	Phys-chem	RBSPs	Overall ecological status		Overall chemical status	
						Total	Without fish ¹	Total ²	Without ³ Hg/PBDE
01. Rostaelva (F)						Fish			
02. Divielva (F)						Fish			
03. Rotsund (N)									
04. Flakstadvåg (N)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
05. Mammakjosen (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
06. Kobbvåg (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
07. Simskardelva (M)					PCB7	Fish	PCB7	Hg/PBDE	
08. Eiteråga (M)					PCB7	Fish	PCB7	Hg/PBDE	
09. Susna (M)						Fish			
10. Imsa (M)						Fish			
11. Sanddøla (M)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
12. Luru (M)	AIP					Fish	AIP		
13. Homla (M)									
14. Nordåa (M)	AIP					AIP	AIP		
15. Nordfolda (M)	AIP					AIP	AIP		
16. Nødalselva (M)						Fish			
17. Bolåselva (M)						Fish			
18. Leiråa (M)					Zn	Zn	Zn		
19. Størdalselva (M)	AIP				PCB7	AIP, Fish, PCB7	AIP, PCB7	Hg/PBDE	
20. Breineset (M)	AIP					AIP	AIP		
21. Hålandselva (V)	AIP					AIP, Fish	AIP		
22. Øydgardselva (V)									
23. Skjeggedalsåna (S)						Fish			
24. Vatnedalselva (S)		RAMI				RAMI	RAMI		
25. Geiskeliåni (S)	AIP					AIP	AIP		
26. Berdalsbekken (S)						Fish		Hg/PBDE	
27. Aslestadåi (S)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
28. Daleåa (S)	AIP					AIP	AIP		
29. Vesterdalsåni (S)						Fish			
30. Lislefjøddåi (S)	AIP	ASPT			PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
31. Farsjø (S)	AIP	ASPT				AIP	AIP		
32. Rørholtfjorden (S)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
33. Sandvatn (S)		RAMI				Fish	RAMI		
34. Molandsåna (S)				pH,LAI		pH, LAI	pH, LAI		
35. Døråe (Ø)						Fish			
36. Atna04 (Ø)	AIP	ASPT				AIP,ASPT	AIP,ASPT		
37. Atna03 (Ø)									
38. Atna11 (Ø)									
39. Vikka (Ø)					Cu, Zn, Cr, As	Fisk, Cu, Zn, Cr, As	Cu, Zn, Cr, As	Ni, Pb	Ni, Pb
40. Lundsåa (Ø)		ASPT		PO4	Cr, As	ASPT, PO4,Cr,As	ASPT, PO4,Cr,As		

¹ As there are large uncertainties associated with the fish index, the overall ecological status is also shown without this index.

² Note that the river basin specific pollutants (RBSPs) and priority substances in biota have only been investigated in 11 of the water bodies, and good status is also not expected on the remaining stations based on not least the ubiquitous substances Hg and PBDE.

³ Since mercury (Hg) and polybrominated diphenyl ethers (PBDE) appear to be ubiquitous, overall chemical state is also shown without these parameters.

the **eutrophication**-relevant parameters / indices (the PIT index for periphyton, TotP and TotN - and phosphate in clay rivers), almost all water bodies reach the Environmental Objective. The exception is one of the clay rivers (Lundsåa). Of the 39 which reached the Environmental Objective, 38 are in high status with regard to eutrophication (Chapter 5.1). Looking only at organic pollution (the benthic invertebrate index ASPT), four water bodies show a moderate status, while the remaining 36 water bodies reach the Environmental Objective (section 4.2.2). Only 11 of these achieve high status, which we believe is due to uncertainty related to the class boundary good / high for this index, rather than the water bodies deviating from the reference status.

Based on the aggregated acidification parameters (the periphyton index AIP, the benthic invertebrate index RAMI, pH, ANC and labile aluminum), the acidification status is good or high in 10 of the 26 water bodies considered to be acidification sensitive (i.e. the very calcium poor and calcium poor water bodies). Only two achieved high status. Of the sixteen water bodies that do not reach the Environmental Objective, eight are in moderate, three in poor and five in bad condition. The AIP index is the determining factor in 13 of 16 cases where the acidification status is moderate or worse. A discussion of these results is presented in Chapter 5.2.

Overall chemical status

Chemical status is calculated based on environmental contaminants in water and fish. Environmental contaminants in fish were investigated in 11 waterbodies in 2019, and all achieved "not good" chemical status due to elevated concentrations of mercury (Hg) and polybrominated diphenyl ethers (PBDE). These substances are transported over long-ranges and considered ubiquitous, and have such low limit values in biota that they exceed the EQS (limit value) in most studies in Norway and Europe. To avoid PBDE and Hg masking any other findings, we have therefore chosen to present the chemical status without these substances (last column in Summary Table 1 / Table 47). In addition to environmental contaminants in fish, the priority substances cadmium, nickel, lead and mercury have been studied in water samples from all water bodies. The river Vikka was the only river in this year's survey that did not achieve good chemical status for these substances (exceeding EQS for nickel and lead).

The overall status classifications are shown for each waterbody separately in Chapter 3, and for each quality element in Chapter 4. The overall status of all water bodies together is shown in Chapter 3.41.

Uncertainties related to the status classification

Two of the objectives of this project address uncertainties. One deals with uncertainties about what reference status actually is, and the other deals with uncertainties related to methodology. Overall, the goal of the program is to reduce both types of uncertainty.

The status classifications must be assessed in the light of these uncertainties. Even though it is the second year of monitoring in these rivers, there is considerable uncertainty associated with the overall status classifications in 2019. This is mainly due to the high degree of uncertainty associated with some indices, and that in many cases the "one-out all-out" principle results in the uncertain indices overriding the results of the indexes that are more fully developed. In this project, which is a development project, it is therefore most appropriate to look at the individual indices, rather than the overall status.

Single indices and single parameters

The monitoring in 2019 (as well as the previous two years) shows good or high status for most of the water bodies for most of the individual indices and parameters. The indices that are associated with most uncertainty, in particular the fish index and the acidification index for periphyton (AIP) have

come out with low status classes overall. For the fish index, this is most likely because the index is not developed based on data from naturally sparse populations (like for example high altitude and/or highly nutrient poor water courses or water courses in Northern Norway). Further development of the index is needed, so that it better reflects the natural variation between river types and eco-regions (see chapter 8.3). The fish index consistently showed lower ecological status in 2019/2017 than 2018, which may reflect that geographically different areas were examined during the two periods. For AIP, the result may reflect a real impact (especially in the most acidified parts of the country), but it is uncertain to what extent the low status reflects actual anthropogenic *acidification*. The data used for the development of reference values and class boundaries is from a limited number of locations and geographical areas, and the index is not intercalibrated.

Uncertainties are also linked to the acidification indices overall, where more data on reference conditions for periphyton and benthic invertebrates are needed for several of the river types. There is also a need to compile reference values for the different acidification indices for the different river types, as well as to assess what is the most sensitive biological quality element within different parts of the pH scale (for a more detailed discussion of this, see section 4.1.4, 4.2.3 and 5.2 of Moe et al. 2018). For the ASPT index, the results indicate that the class boundary high / good is too strict and that specific reference values and class boundaries for different river types may be needed (Chapter 4.2.2). For river basin specific and priority substances, the limit values have fewer uncertainties. Exceptions are for metals in watercourses with a high concentration of suspended particulate matter, e.g. clay rivers. Since the concentration of metals increases with the amount of particles in the water, exceeding of limit values will in some cases probably depend on whether the sample is filtered or not. In this program, the concentrations were measured on unfiltered water samples. For environmental contaminants in biota, there is also some uncertainty related to whether the substances are measured on whole fish or fillets, as well as factors such as fish size, age and trophic level. In this program in 2019, we mainly used whole fish and individuals of small size.

In the further work, there will also be a need to consider whether the indices that find that the Environmental Objectives have been achieved, actually reflect the environmental status (to avoid "false positives"). This program contributes with data from across the country, which is important to assess geographical effects on the indices used in the classification.

Determination of river types

There is also some uncertainty associated with the determination of river types and ecological status of water bodies that are on the border between different river types. Also, it is not necessarily the case that the measured concentrations of calcium and total organic carbon (which are used to determine for river typology) represent the "natural state" of the water body. In order to reduce the uncertainty associated with water bodies on the border between different river types, we have also classified the status for the alternative river types, and where the status class does not change, the result is considered relatively robust. For water bodies that lie on the border between low calcium and very low calcium, it will in some cases have relatively large consequences for the outcome of the acidification indices. The status of these bodies of water thus becomes particularly uncertain.

Measures of uncertainty in the classification of status

Another factor that gives uncertain status classifications is the lack of statistical measures of uncertainty in the various indices / status classifications. This makes it difficult to say whether there is a large or small uncertainty associated with a given status classification (a so-called nEQR value, a normalized index scale), and provides additional uncertainty for values close to class boundaries. In the absence of statistical uncertainty targets, an expert assessment of the uncertainty related to each index / quality element has therefore been made (Chapter 8.6). An overall assessment of

uncertainty related to the overall status classification for each water body has also been made (Chapter 3).

Conclusions and the way forward

Based on this year's results, we conclude that there is a relatively large uncertainty associated with the overall ecological status of many of the water bodies. This was also the case with the results of the first two years (Moe et al. 2018 & 2019). The greatest uncertainty is linked to the use of the type-specific fish index for small streams with salmonids in the lowlands. Through testing of the index in this program and in other studies, it's apparent that the index does not equally well suited everywhere. Here, there is a need for more data from our reference rivers to further develop the index to fit in more river types and ecoregions, which this program will contribute to in the years to come. Since we do not have any alternatives for type-specific status classification of quality element fish, we have chosen to use this index for all water bodies in this study. We do this so that we can evaluate all water bodies with the same criteria set.

There is also a need for a review for the acidification-relevant parameters and indices. But here we assume that the results may reflect a real impact, since acidification is mainly due to long-range transported air pollutants, and we should therefore probably expect that there will be some acidified water bodies among the reference rivers. This is especially true of southern and western Norway and will be difficult to avoid as we need to cover all river types and ecoregions.

When it comes to eutrophication, the biggest impacts are usually local, in the catchment. Efforts were made to avoid these impacts when the reference water bodies were selected, and the results of the monitoring so far indicate that this has been achieved to a large extent. It is currently unclear whether organic pollution is a problem in any of the watercourses, and further research is needed to determine whether this is a real problem or whether the sampling effort in the program or class boundaries in the ASPT index should be adjusted. An adjustment of the classification system for benthic invertebrates should include looking closer at the class boundaries of the ASPT-index, especially the boundary between good and high status, and assess if there is a need for different class boundaries in different river types.

Among the environmental pollutants, the long-range transported substances mercury and PBDE were measured in concentrations above the limit values in all the 11 water bodies where this was investigated, and PCB7 in 9 of these. Impacts from long-range transported substances are difficult to avoid as the source may be far away. The fact that no other substances (apart from some metals in a few water bodies) were above the limits, supports the selection of reference waterbodies in 2019.

Overall, we believe that the range of water bodies largely represents reference conditions for local impacts, which appear to be minimal in the vast majority of the water bodies, and that the selection is probably as good as it can be for impacts caused by long-range pollutants. Long-range pollutants are difficult to avoid if you want reference watercourses distributed throughout the country. More data is needed for different river types and ecoregions, and this monitoring program will contribute towards this in the years to come. In the long term, the program also provides the opportunity to capture long-term trends in water status, contributing important knowledge for Norwegian water management.

Overall conclusions and recommendations are given in Chapter 7.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Norge er et lite land med mye vann: Vi har en lang kystlinje, mye nedbør og mange bekker, elver og innsjøer. 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), landbruket intensiveres, det er utbredt skogbruk (inkludert næringstilførsler for å øke CO₂-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 dette vannet kollapser vårt samfunn, og det er derfor viktig at dette vannet kommer i passe kvantitet og 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 definert 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 målet (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 er godkjent.

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 (næringssalter, forsurningsparametere, 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 (begrøingsalger, bunndyr og fisk) og måle konsentrasjoner av miljøgifter, næringssalter og forsurningsparametere. 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 elvetyperne, 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 referansevassdrag, 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 presenteres det resultater fra andre år med undersøkelser i 40 av vannforekomstene.

Norge har forpliktet seg til å gjennomføre Vanddirektivet. Dette innebærer å rapportere tilstanden i våre vannforekomster til ESA hvert sjette år. Det anbefales 2-3 år med data for sikker tilstandsklassifisering, og etter 2019 har vi nå to år med data fra halvparten av vannforekomstene. Dette er en god start på dette arbeidet, og slik oppfyller vi våre rapporteringsforpliktelser for referansevassdrag, og bidrar dermed til formål 3.

For å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand som skyldes klimaendringer eller andre menneskelige påvirkninger kreves lange tidsserier, kunnskap om førtilstand og i mange tilfeller data som ikke samles inn gjennom overvåkingsprogrammet (for eksempel vannføring og nedbørdata). For å oppfylle formål 4 har vi i nå i starten av programmet heller valgt å fokusere på innsamling av data fra andre kilder, for å kvantifisere blant annet nedbørfeltens egenskaper, 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 denne rapporten har vi valgt å fokusere på to ulike klimarelaterte problemstillinger for å besvare formål 4 (kap. 6.3). Mange av nedbørfeltene strekker

seg over store klimagrader, f.eks. fra utløpet i havet og opp til høyfjellet. 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 referanseelvne i fremtiden.

1.4 Innholdet i årets rapport

Denne rapporten presenterer resultatene fra de 40 vannforekomstene som ble undersøkt for andre gang i 2019. Blant disse ble 38 undersøkt første gang i 2017 (se Moe mfl. 2018) og 2 for første gang i 2018 (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, elvetyper og parametrene som er prøvetatt (kap. 2). Deretter kommer resultatene for hver vannforekomst (kap. 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 (kap. 3.41). I kap. 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 kap. 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 forsuringsparametrene beskrevet i henholdsvis kap. 5.1 og 5.2.

Data fra 2-3 år med tilstandsklassifisering bør helst foreligge før vi kan gi en god vurdering metodikken for tilstandsklassifisering (formål 1) og datagrunnlaget for fastsetting av referanseverdier (formål 2). Vi har allikevel gjort noen betraktninger rundt dette i kap. 6.1 og 6.2, basert på de samlede resultatene så langt. Dataene fra dette overvåkingsprogrammet vil bli svært nyttige i det fremtidige arbeidet med klassifiseringssystemet.

En konklusjon etter overvåkingsprogrammets tre år er samlet etter alle resultatene, i kap. 7. For dem som er interessert i metodikken bak undersøkelsene, inkludert klassifiserings-prosedyrer, kan disse finnes til slutt, i kap. 8. Dette inkluderer en mer grundig gjennomgang av usikkerhetene knyttet til alle ledd av undersøkelsene og klassifiseringen (kap. 8.5.4).

2 Prøvetakingsstasjoner og parametre

Miljødirektoratet har valgt ut vannforekomster og prøvetakingsparametre som skal overvåkes i dette programmet, og det er et bredt utvalg av både elvetyper og indekser/parametre som undersøkes. I dette kapitlet presenteres prøvetakingsstasjonene (kap. 2.1), elvetyper for vannforekomstene (kap.

2.2), og parameterne/indeksene som er prøvetatt (kap. 2.3). Mer detaljer om hver stasjon som er undersøkt finnes i kap. 3 og i vedleggsrapporten for fisk (Bækkelie & Myrvold 2020), mens mer informasjon om hver parameter/indeks er beskrevet i kap. 8.

2.1 Prøvetakingsstasjoner

Overvåkingsprogrammet dekker et stort antall vannforekomster over en toårssyklus (Figur 1), med rullering slik at halvparten av vannforekomstene prøvetas hvert år. Unntaket er fire stasjoner i Atnavassdraget (Atna DAN03, Atna DAN04, Atna DAN11 og Døråe; Atna DAN02), som undersøkes årlig. Disse var tidligere en del av et overvåkingsprogram på biologisk mangfold i Atna (se Sandlund mfl. 2010), men høstprøvene er nå en inkorporert del av overvåkingsprogrammet for referanseelver.

I 2019 ble det undersøkt totalt 40 vannforekomster (se Tabell 1). Av disse ble 38 undersøkt første gang i 2017, mens to ble undersøkt første gang i 2018. Vi benyttet i all hovedsak de samme stasjonene for vannkjemisk og biologisk prøvetaking i 2019 som ved første overvåkingsrunde, med unntak av et fåtall stasjoner for påvekstalgler og bunndyr. Sistnevnte ble justert litt opp- eller nedstrøms der det ble oppdaget nye påvirkninger i nedbørfeltet eller bedre egnet substrat/habitat i nærheten. For fisk ble det gjort noen flere justeringer av stasjonene (se Bækkelie & Myrvold 2020).

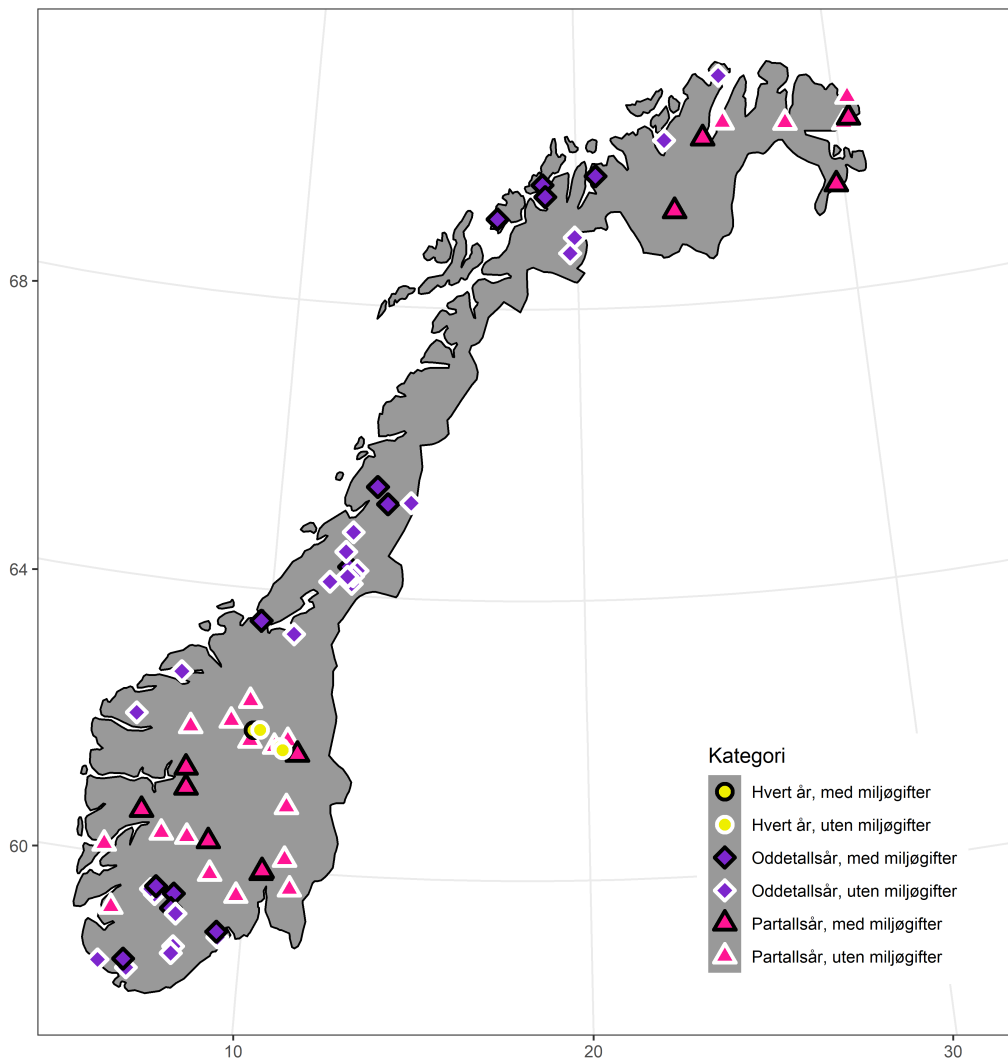
Da stasjonene ble opprettet ble det lagt vekt på å finne representative og gode stasjoner for prøvetaking av de ulike kvalitetselementene. Det ble benyttet kart og flyfoto, før endelig plassering ble bestemt etter befaring i felt. Det har her vært flere hensyn å ta:

1. Stasjonene har vært forsøkt hensiktsmessig plassert med tanke på praktisk adkomst og trygg gjennomføring, ikke minst med tanke på at vannprøvene er samlet 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 påvekstalgler 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 påvekstalgler og bunndyr er det følgelig kun foreslått én prøvetakingsstasjon pr vannforekomst, på egnet sted og substrat så nær vannkjemisk prøvetakingspunkt som mulig. For bekkefelt er det valgt samme bekk for vannprøvetaking og påvekstalgler/bunndyr, samt minst én av fiskestasjonene.
2. Fisk er i større grad enn påvekstalgler og bunndyr påvirket av hydromorfologi og vandringshindre (naturlige eller menneskeskapte), så for å kartlegge en vannforekomst med tanke på fisk er det nødvendig med flere stasjoner enn kun én i nedre del av vassdraget.

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 foreslått at det el-fiskes 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 trekantner viser vannforekomster som prøvetas i partallsår (2018 og 2020). Gule sirkler viser vannforekomster som prøvetas årlig. Sort kant rundt symbolet viser vannforekomster der det er prøvetatt fisk for miljøgiftanalyser i biota.

På bakgrunn av det som er beskrevet over 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 (f.eks. bekkefeltene rundt Rørholtfjorden og Farsjø) eller større elv. Her vil det ofte være ulike miljøforhold i de ulike 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 påvekstlger og bunndyr og tre stasjoner for fisk også i bekkefelt.

Koordinatene i Tabell 1 viser punktet der den månedlige vannprøvetakingen ble utført. Prøvetaking av påvekstlger og bunndyr, samt nederste el-fiskestasjon, ble i de fleste vannforekomster utført i nærheten av dette punktet. Koordinater for biologisk prøvetaking finnes i Vedleggstabell 1 og i den nasjonale databasen Vannmiljø.

Norske vannforekomster har ofte lange navn, så for å forenkle lesing av rapporten er det 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 2019

Vannforekomst-ID viser kode i vann-nett. Koordinatene (EU89, geografiske grader) angir punkt for vannprøvetaking; koordinater for biologisk prøvetaking er samlet i Vedleggstabell 1. Kortnavn viser navn brukt i rapporten, og bokstaven i parentes viser økoregion (F = Nord-Norge indre (Finnmark og indre Troms), N = Nord-Norge ytre, M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

Navn på vannforekomst i Vann-nett	Kortnavn	Vannforekomst-ID i Vann-nett	Lengdegrad	Breddegrad
Rostaelva Tomasfoss-Trollelva	01. Rostaelva (F)	196-453-R	19,90507	68,95263
Divielva, fra Anjajohka til Skaktarjohka	02. Divielva (F)	196-82-R	19,72822	68,74652
Rotsundelva, Tverrelv-Øvre Tverrelv	03. Rotsund (N)	206-18-R	20,73507	69,75139
Flakstadvåg - Storelva	04. Flakstadvåg (N)	195-59-R	17,06276	69,19768
Mammakjosen - Håkøya bekkefelt	05. Mammakjosen (N)	197-25-R	18,73042	69,64627
Kobbvåg - Poltraselva bekkefelt	06. Kobbvåg (N)	198-53-R	18,83715	69,49127
Simskardelva	07. Simskardelva (M)	151-197-R	13,55278	65,30240
Bekker mot Eiteråga	08. Eiteråga (M)	151-17-R	13,18542	65,53356
Susna oppstrøms Kroken	09. Susna (M)	151-203-R	14,31959	65,33201
Imsa med tilløpsbekker	10. Imsa (M)	128-55-R	12,51768	64,16642
Sanddøla, øvre	11. Sanddøla (M)	139-219-R	12,39859	64,40126
Luru, øvre	12. Luru (M)	139-50-R	12,78149	64,36082
Homla	13. Homla (M)	123-499-R	10,80612	63,40244
Nordåavassdraget	14. Nordåa (M)	139-15-R	12,28145	64,61615

Navn på vannforekomst i Vann-nett	Kortnavn	Vannforekomst-ID i Vann-nett	Lengdegrad	Breddegrad
Nordfolda	15. Nordfolda (M)	142-6-R	12,47291	64,88640
Nødalselva	16. Nødalselva (M)	128-169-R	11,81641	64,17663
Bolåselva	17. Bolåselva (M)	128-208-R	12,54872	64,27765
Snåsaelver med lite data og lite påvirkning	18. Leiråa (M)	128-201-R	12,37130	64,26160
Størdalselv, øvre del	19. Størdalselva (M)	120-27-R	9,74214	63,55076
Breineset	20. Breineset (M)	105-36-R	7,43207	62,72259
Hålandselva	21. Hålandselva (V)	027-139-R	6,04379	58,42699
Øydgardselva med sideelver (Høydalen)	22. Øydgardselva (V)	094-102-R	6,21159	62,05924
Småvatni-Storestemmen	23. Skjeggedsåna (S)	020-315-R	8,11496	58,75871
Vatnedalselva, nedstrøms utløp kraftverk	24. Vatnedalselva (S)	020-238-R	8,06788	58,65509
Geiskeliåni	25. Geiskeliåni (S)	021-1193-R	7,41905	59,48476
Berdalsbekken (Berdalsåi)	26. Berdalsbekken (S)	016-2954-R	7,96613	59,52548
Aslestadåi	27. Aslestadåi (S)	019-242-R	7,92888	59,31045
Daleåa	28. Daleåa (S)	019-571-R	8,07775	59,23837
Hartevatn bekkefelt	29. Vesterdalsåni (S)	021-1187-R	7,29213	59,55250
Otra - Breidvatn til Lislevatn bekkefelt	30. Lislefjødåi (S)	021-1042-R	7,43232	59,60257
Farsjø bekkefelt	31. Farsjø (S)	017-196-R	9,33048	58,95612
Rørholtfjorden bekkefelt	32. Rørholtfjorden (S)	017-17-R	9,29093	59,03585
Sandvatn til Kumlevollvatnet	33. Sandvatn (S)	025-327-R	6,85993	58,36506
Molandsåna / Storå	34. Molandsåna (S)	026-640-R	6,75445	58,51268
Døråe	35. Døråe (Ø)	002-1869-R	9,80635	61,99495
Atna (Atnsjøen-Atnoset) ¹	36. Atna04 (Ø)	002-305-R	10,01338	62,00752
Atna (Lii-Myrtjørna)	37. Atna03 (Ø)	002-300-R	10,23370	61,85058
Atna (Atnsjøen-Atnoset) ¹	38. Atna11 (Ø)	002-305-R	10,74661	61,74582
Sogna-Vikka	39. Vikka (Ø)	002-604-R	11,06516	60,16946
Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad	40. Lundsåa (Ø)	002-2572-R	11,27177	59,74585

¹Stasjonene Atna04 og Atna11 ligger i samme vannforekomst.

2.2 Elvetyper

Alle vannforekomster har blitt tildelt en elvetype i 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 sparsom, og i henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) anbefales det å benytte egne målte data dersom disse representerer månedlige prøver gjennom hele året. Vi har benyttet månedlige målinger fra januar til desember 2019 som grunnlag for typifiseringen av alle vannforekomstene i denne rapporten (Tabell 2). Der disse elvetyperne avviker fra elvetyperne i vann-nett er dette beskrevet i Tabell 2.

Der det ikke er overensstemmelse mellom målte konsentrasjoner av Ca og alkalitet, eller mellom TOC og fargetall, har vi valgt å benytte henholdsvis Ca og TOC som de avgjørende parameterne for vanntype, men alternativ elvetype er satt inn i Tabell 2. Alternativ elvetype er også satt opp dersom vannforekomsten ligger nær grensen mellom to typer, f.eks. hvis årsgjennomsnitt av kalsiumkonsentrasjoner ligger på 4,0-4,1 mg/l (det vil si på grensen mellom kalkfattig og moderat

kalkrik). Tilstandsklasser er beregnet også for de alternative elvetyperne for de indeksene der dette er relevant (se kap. 3).

Da vi undersøkte de samme elvene i 2017 (Moe mfl. 2018) hadde vi kun vannkjemidata fra mai til desember. I 2019 har vi derimot benyttet komplett vannkjemidata fra et helt år (januar-desember 2019) som basis for typifiseringen. Da vi typifiserte vannforekomstene basert på 2019-dataene så vi at ca. 25% (11 stk) falt innenfor en annen elvetype enn de gjorde i 2017. Dette gjelder vannforekomster som lå på vippen mellom to typegrenser i 2017 (f.eks. mellom kalkfattig og moderat kalkrik) noe som var årsaken til at vi i 2017 valgte å beskrive tilstandsklasser også for nærliggende elvetyper. Årsaken til at vannkjemien indikerte forskjellig elvetype i 2019 og 2017 var i hovedsak år-til-år variasjon i kalsium og TOC, med et lite bidrag fra det faktum at konsentrasjonen av disse stoffene varierer gjennom året. I dataene ser vi at kalsium typisk er høyere i vintermånedene, mens TOC er lavere. Vi valgte å benytte elvetypen basert på 2019-dataene ettersom vi anser dette datasettet som mer representativt pga. månedlige prøvetakinger gjennom hele året. En konsekvens av dette er at noen vannforekomster har endret tilstand sammenliknet med 2017, uten at det skyldes endringer i biologien/kjemien. Dette fordi endring i elvetype vil medføre endrede klassegrenser for de ulike indeksene, som kan føre til at økologisk tilstand endrer seg selv om indeksverdien er den samme. For å kunne vurdere «reelle» endringer mellom år har vi derfor valgt å regne om økologisk tilstand fra 2017 basert på 2019-vanntypen for de elvene hvor vi har endret elvetypen. Dette er aktuelt i tabellene i kap. 3 og Tabell 48 og Tabell 49.

Tabell 2. Oversikt over elvetyper for de ulike vannforekomstene.

Klimaregion er hentet fra vann-nett (lav <200 moh, middels/skog 200-800 moh/tregrensa, høy/fjell >800 moh/tregrensa), resten er basert på målinger og undersøkelser gjort i dette programmet. Elvetyppifiseringen er basert på tabell 3.6 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). For vannforekomstene som ligger nær grensen mellom ulike elvetyper er det satt inn alternativ elvetype (alternative elvetyper i [parentes] er mindre sannsynlige). Anadrom = elven har bestander av anadrom laksefisk. Allopatrisk = vannforekomsten har kun én registrert art av laksefisk (ørret, laks eller røye); sympatrisk = en laksefisk sameksisterer med en eller flere andre fiskearter; begge = allopatri/sympatri varierte mellom el-fiskestasjonene.

Rapportnavn	Klima-region	Kalsium	TOC	Elvetype	Alternativ elvetype	Avvik vann-nett	Anadrom	Sympatrisk
01. Rostaelva (F)	Middels	Moderat kalkrik	Klar ¹	R207	R307	-	Nei	Allopatrisk
02. Divielva (F)	Middels	Moderat kalkrik	Klar ¹	R207	R307	Ca	Nei	Allopatrisk
03. Rotsund (N)	Middels	Moderat kalkrik	Klar ¹	R207	R307	-	Ja	Sympatrisk
04. Flakstadvåg (N)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204 ¹	R205, [R201d]	TOC	Ja	Sympatrisk
05. Mammakjosen (N)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	-	TOC	Ja	Sympatrisk
06. Kobbvåg (N)	Middels	Moderat kalkrik	Klar ¹	R207	-	TOC	Ja	Sympatrisk
07. Simskardelva (M)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R304	TOC	Nei	Allopatrisk
08. Eiteråga (M)	Middels	Moderat kalkrik	Svært klar	R207	R204, R307	Ca, TOC	Nei	Allopatrisk
09. Susna (M)	Middels	Moderat kalkrik	Klar ¹	R207	R307	-	Nei	Allopatrisk
10. Imsa (M)	Middels	Moderat kalkrik	Klar	R207 ¹	R205, R208, [R206]	Ca	Nei	Allopatrisk
11. Sanddøla (M)	Lav	Moderat kalkrik	Klar	R107 ¹	R105, R207	Ca	Ja (& nei)	Begge
12. Luru (M)	Middels	Kalkfattig	Klar	R205 ¹	R202d	-	Nei	Allopatrisk
13. Homla (M)	Lav	Moderat kalkrik	Humøs	R108	-	-	Ja (& nei)	Begge
14. Nordåa (M)	Lav	Kalkfattig	Klar	R105	R102d, R106, [R103d]	-	Nei (& ja)	Begge

Rapportnavn	Klima-region	Kalsium	TOC	Elvetype	Alternativ elvetype	Avvik vannnett	Anadrom	Sympatrisk
15. Nordfolda (M)	Lav	Kalkfattig	Svært klar	R104d ¹	R101d, [R204]	TOC	Ja	Sympatrisk
16. Nørdalselva (M)	Lav	Moderat kalkrik	Klar	R107	R108	-	Nei	Allopatrisk
17. Bolåselva (M)	Lav	Moderat kalkrik	Humøs	R108	-	-	Nei	Allopatrisk
18. Leiråa (M)	Lav	Leirpåvirket (moderat kalkrik)	Leirpåvirket (humøs)	R111	-	Ca, TOC	Nei	Allopatrisk
19. Størdalselva (M)	Lav	Kalkfattig	Klar	R105	-	-	Nei	Allopatrisk
20. Breineset (M)	Lav	Kalkfattig	Humøs	R106	-	-	Ja	Sympatrisk
21. Hålandselva (V)	Lav	Kalkfattig	Klar	R105	-	-	Ja	Sympatrisk
22. Øydgardselva (V)	Middels	Svært kalkfattig	Svært klar	R201d	-	-	Nei	Allopatrisk
23. Skjeggedalsåna (S)	Middels	Svært kalkfattig	Klar	R202b	R203b	-	Nei	Allopatrisk
24. Vatnedalselva (S)	Lav	Svært kalkfattig	Klar	R102b ¹	R103b, [R202b]	-	Nei	Allopatrisk
25. Geiskeliåni (S)	Høy	Kalkfattig	Svært klar	R304 ¹	[R301d]	Ca	Nei	Begge
26. Berdalsbekken (S)	Middels	Kalkfattig	Humøs	R206	-	-	Nei	Allopatrisk
27. Aslestadåi (S)	Middels	Kalkfattig	Humøs	R206	-	Ca, TOC	Nei	Allopatrisk
28. Daleåa (S)	Middels	Kalkfattig	Humøs	R206	-	Ca, TOC	Nei	Begge
29. Vesterdalsåni (S)	Høy	Svært kalkfattig	Svært klar	R301c ¹	-	-	Nei	Allopatrisk
30. Lislefjøddåi (S)	Høy	Kalkfattig	Svært klar	R304 ¹	R305	Ca	Nei	Begge
31. Farsjø (S)	Lav	Kalkfattig	Humøs	R106	-	-	Nei	Allopatrisk
32 Rørholtfjorden (S)	Lav	Kalkfattig	Humøs	R106	R105	-	Nei	Allopatrisk
33. Sandvatn (S)	Middels	Svært kalkfattig	Klar	R202c	R203c	TOC	Nei	Allopatrisk
34. Molandsåna (S)	Middels	Svært kalkfattig	Klar	R202d ¹	R203d	-	Nei	Sympatrisk
35. Dørråe (Ø)	Høy	Svært kalkfattig	Svært klar	R301d ¹	-	-	Nei	Allopatrisk
36. Atna04 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	[R304]	TOC	Nei	Sympatrisk
37. Atna03 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar	R204	R304	Ca, TOC	Nei	Sympatrisk
38. Atna11 (Ø)	Middels	Kalkfattig	Svært klar ²	R204	[R304]	TOC	Nei	Sympatrisk
39. Vikka	Lav	Leirpåvirket (kalkrik)	Leirpåvirket (klar)	R111	-	TOC	Nei	Sympatrisk
40. Lundsåa	Lav	Leirpåvirket (kalkrik)	Leirpåvirket (humøs)	R111	-	-	Nei	NA

¹ Disse vannforekomstene endret elvetype sammenliknet med undersøkelsene i 2017.

Basert på målte gjennomsnittskonsentrasjoner av STS er vannforekomstene Leiråa, 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 den har bestander av laksefisk som vandrer opp fra havet til vannforekomsten for å gyte. For fiskeindeksen, som er basert på tettheter av laksefisk (ørret, laks og røye; se Bækkelie & Myrvold. 2020) 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 og fisk (inkludert innsamling av fisk til miljøgiftanalyser) ble undersøkt én gang i 2019, mens bunndyr ble prøvetatt vår og høst (tidligere år har bunndyr kun blitt prøvetatt om høsten). 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 hver år. På grunn av varierende fisketettheter ble det fra 2018 åpnet for å justere dette avhengig av fangsten under el-fisket (se kap. 4.5.1). I 2019 ble det samlet inn fisk fra 11 vannforekomster fordelt på økoregionene Midt-Norge, Nord-Norge ytre og Sørlandet (detaljer i kap. 8.5.1). Fisk fra de resterende økoregionene ble undersøkt i 2018 og videre i 2020.

Tabell 3. Oversikt over prøvetakingsparametere og frekvens for prøvetaking.

	Kvalitetselement	Frekvens		
	Påvekstalger	1 gang per år i august/september		
	Bunndyr	2 ganger per år i 2019; vår og høst (kun høstprøver ble tatt i 2017 og 2018)		
	Fisk	1 gang per år i august-oktober		
Økologisk tilstand	Kvalitetselement	Parametere	Frekvens	Matriks
	Næringssalter	Total fosfor (TotP), total nitrogen (TotN), ammonium	Hver måned fra januar til desember, totalt 12 prøver	Vann
	Forsuringsparametere	pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC, beregnes), labilt aluminium (LAI)		
	Vannregionspesifikke stoffer i vann	Arsen, krom, kobber, sink	Hver tredje måned, totalt 4 prøver	Vann
	Vannregionspesifikke stoffer i biota	Mellomkjedede klorparafiner, PFOA, TCEP, Trifenylytinn, PCB7, Benzo(a)antracen	1 gang per år i august/september	Fisk
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer i vann	Bly, kadmium, kvikksølv, nikkel	Hver tredje måned, totalt 4 prøver	Vann
	Prioriterte stoffer i biota	Antracen, Bromerte difenyletere, Kortkjedete klorparafiner, DEHP, Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorsykhloheksan, Kvikksølv, Naftalen, Nonylfenol, Oktylfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo[a]pyren, Tributyltinnforbindelser, Dicofol, PFOS og dets derivater, Dioksin og dioksinlignende forbindelser, Heksabromsyklododekan (HBCDD), Heptaklor og heptakloreposid, DDT totalt	1 gang per år i august-oktober ¹	Fisk
Parametere i vann som ikke brukes i tilstandsklassifisering		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 ¹ ,	Hver måned fra januar til desember, totalt 12 prøver	Vann

	konduktivitet, turbiditet, alkalitet, farge, temperatur, suspendert tørrstoff (STS), suspendert gløderest (SGR)		
Parametere i biota som ikke brukes i tilstandsklassifisering	PAH-metabolitter (1-OH-fenantren, 1-OH-pyren og 3-OH-benzo[a]pyren)	1 gang per år i august-oktober ¹	Fisk

¹ Analysert i fisk fra et utvalg vannforekomster i hver økoregion

3 Tilstandsklassifisering pr vannforekomst (formål 3)

Formål 3 er å bidra til at Norge oppfyller rapporteringsforpliktelsene overfor Vanndirektivet. I dette kapitlet beskrives samlet tilstandsklassifisering av hver enkelt vannforekomst (heretter kalt infosider for hver vannforekomst), der 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 påvekstalg og bunndyr) og gule diamanter viser el-fiskestasjoner. Nedbørfeltet til vannprøvetakingspunktet er skissert med oransje linje. Selve vannforekomsten er merket med blå linjer. For hver vannforekomst er det satt inn en faktaboks (eksempel i Tabell 4), og disse leses slik: Under vannforekomst står kortnavnet som er brukt i rapporten, før informasjon om geografisk plassering og elvetype benyttet til klassifisering er presentert. Årsmidlene \pm standardavvik for kalsium (Ca) og totalt organisk karbon (TOC) som ligger til grunn for typifiseringen er også vist. Der det er usikkerheter knyttet til typifisering er alternative elvetyper satt i klammeparentes, med den mest sannsynlige alternative typen først. 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. = Middel 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 %	
Rapportnavn	Rostaelva	Areal (km²)	290	Bre	0,5
Kommune	Målselv	Elvelengde (km)	NA	Dyrket	0,0
Økoregion	Finnmark og indre Troms	Middelvannf. (m³/s)	7,1	Myr	1,1
Klimasone	Middels (200-800 moh/tregrensa)	Middel lufttemp. (°C)	-3,3	Sjø	5,0
Størrelse	Middels	Årsnedbør (mm)	724	Skog	1,4
Elvetype	R207 Moderat kalkrik (Ca 7,5 \pm 1,8 mg/l), klar	HOH median	783	Fjell	81,2
	(TOC 0,94 \pm 0,3 mg/l) [R307]	HOH min/maks	274/1489	Urban	0,0
	Ikke-anadrom, sympatrisk				

For hver vannforekomst vises også en tabell med samlet økologisk og kjemisk tilstand i 2019. 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). Tilstanden fra undersøkelsene i 2017 er vist til høyre, og her er kun nEQR/farge for økologisk tilstand vist.

Merk at for de vannforekomstene hvor elvetyper har endret seg sammenliknet med 2017 har vi beregnet tilstand på nytt basert på 2019-vanntypen. Dette fordi det i 2017 kun forelå vannkjemiske data fra mai-desember, mens det i 2019 foreligger data fra hele året. For at det skal være mulig å sammenlikne endring i tilstandsklasse bør tilstanden være basert på den samme elvetyper begge år.

For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer vises det hvorvidt noen av de målte 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 kap. 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. Da 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 kap. 8.2.3) da det ikke finnes klassegrenser for disse elvetyperne, og indeksen ikke kan 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 kap. 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 indeksen. Og ettersom kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) regnes for å være allestedsnærværende stoffer har vi også beskrevet samlet kjemisk tilstand både med og uten disse parameterne, 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 kap. 8.5.4 og informasjon om selve klassifiseringsprosedyren finnes i kap. 8 (kombinasjonsregler for samlet tilstandsklassifisering på tvers av kvalitetselementer er beskrevet spesifikt i kap. 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 kap. 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 kap. 8.5.4.

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 («infosidene»).

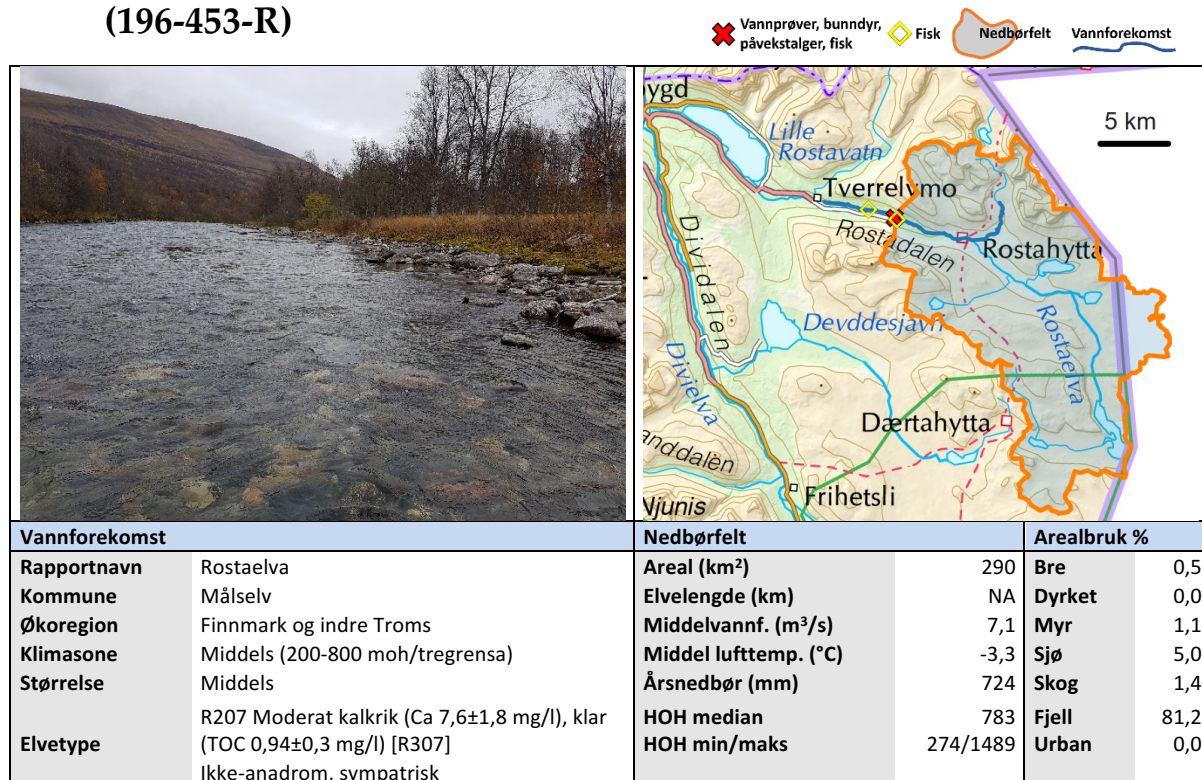
Tabell 5. Usikkerhetsvurderinger i samlet tilstandsklassifisering.

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
1. Typologi-problemer	<ul style="list-style-type: none"> i. Vannforekomster som er på grensen mellom to eller flere elvetyper vil ofte ha en mer usikker klassifisering. ii. Dersom elva tilhører en elvetype som det ikke er utviklet klassifiseringssystem for, vil klassifiseringen være usikker (for eksempel forsursindeksen RAMI i humøse vannforekomster, og flere indekser i leirvassdrag).
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 <0,05 målt i nEQR). I denne rapporten har vi foreløpig data fra to år, og resultatene er derfor mindre usikre enn i 2017. 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.	
3. Andre forhold som har betydning for usikkerhetsvurderingen	<ul style="list-style-type: none"> 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 år¹). iv. For vannforekomster som er på eller nær en klassegrense (for eksempel god på grensa til moderat) vil tilstandsklassen være usikker. 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.

¹ For eksempel: En vannforekomst med hydromorfologiske inngrep vil mest sannsynlig ha en bunndyrfauna 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 Rostaelva, Tomasfoss-Trollelva (196-453-R)



Økologisk tilstand 2019: I Rostaelva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste også svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Rostaelva er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen.

Prøvetakingsstasjonene i Rostaelva ligger under skoggrensa, men nedbørfeltet ligger høyt og over 80% er snaufjell. Vannforekomsten kunne dermed alternativt vært typifisert som klimasone «fjell» (elvetype R307). Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for konsentrasjoner av næringsalter, men tilstanden for fosfor og nitrogen ville fortsatt vært svært god.

Det ble ikke påvist fisk på de to avfiskede stasjonene i 2019. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok er en elv med naturlig lave tettheter i de øvre delene. Tidspunktet for undersøkelsen burde nok også ha vært noe tidligere (ikke senere enn midten av september), noe som kan ha påvirket resultatene. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Rostaelva kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkeli & Myrvold (2020).

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var alle nær bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I).

Samlet økologisk tilstand i Rostaelva var svært dårlig på grunn av den lave beregnede tilstanden for fisk. Det er derimot ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden er redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i denne typen

vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fiskeindeksen ville økologisk tilstand vært svært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonen av de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Samlet kjemisk tilstand ble dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Ser vi bort fra fiskeindeksen anses klassifiseringen av økologisk tilstand for Rostaelva som relativt sikker², fordi de andre indeksene/parameterne gjennomgående viser svært god tilstand. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, og spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5), noe som gjelder i Rostaelva. Det er også god overensstemmelse med resultatene fra 2017, og kun ASPT-indeksen viser ulik tilstand mellom de to årene: ASPT viste god tilstand (på grensen til svært god) i 2017 og svært god i 2019, og variasjonen er trolig innenfor det som kan forventes som følge av naturlige svingninger og måleusikkerhet (det er for øvrig også noe usikkerhet rundt klassegrensen god/svært god for ASPT). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 6. Rostaelva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

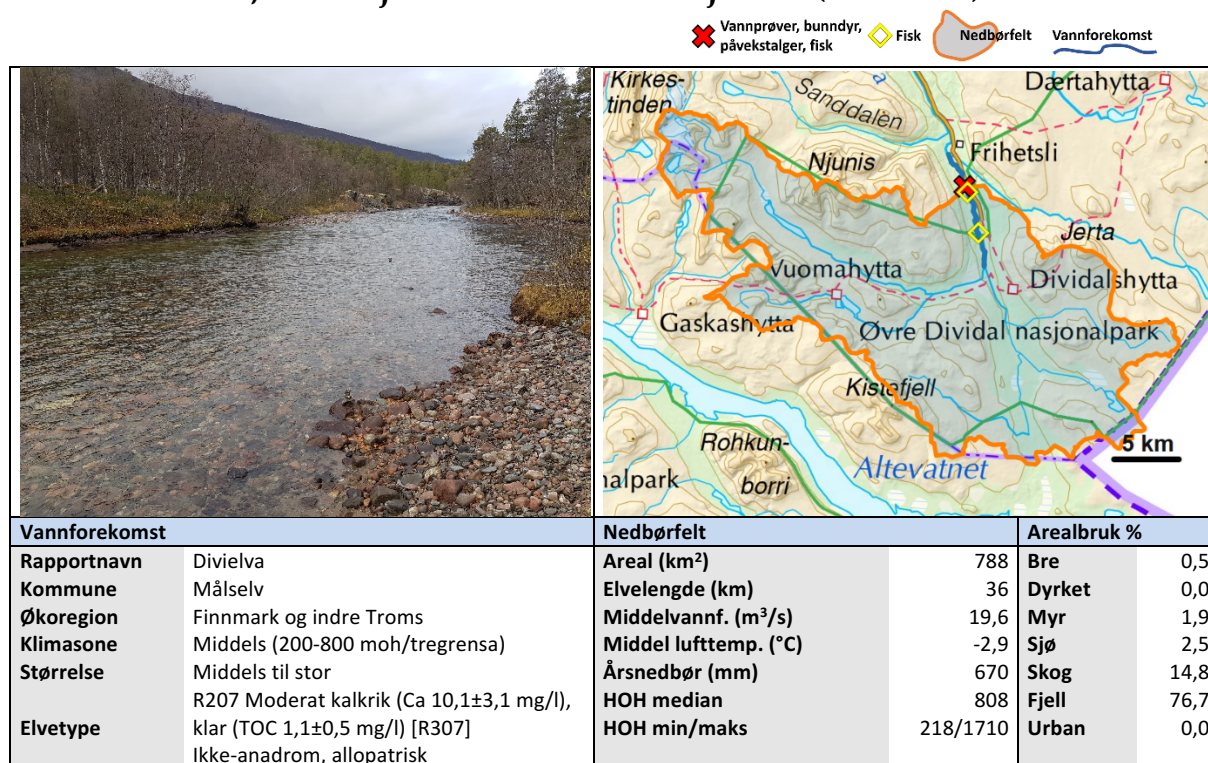
	Kvalitetsэлеment	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,74	1,02	0,94	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,93	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,94	0,94
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,16	1,04	1,00	0,79
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,79	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,79
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,10
	Totalvurdering fisk			0,10	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,10	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,1	2,86	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	87	2,30	1,00 ³	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,4	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	398	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			Under EQS	Under EQS
	Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,94	0,79	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2).

³ Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2017, men ikke i 2019. Vi valgte allikevel å inkludere TotN i klassifiseringen i 2019, ettersom 2017-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning i perioder.

3.2 Divielva, fra Ánjahohka til Skaktarjohka (196-82-R)



Økologisk tilstand 2019: I Divielva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Divielva er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Prøvetakingsstasjonene i Divielva ligger under skoggrensa, men nedbørfeltet ligger høyt og over 75% er snaufjell. Vannforekomsten kunne dermed alternativt vært typifisert som klimasone «fjell» (elvetype R307). Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for næringsalter, men tilstanden for fosfor og nitrogen ville fortsatt vært svært god.

Det ble funnet ørret på begge stasjonene, dog i lave tettheter. Tidspunktet for undersøkelsene kan ha vært for sent i 2019, og sannsynligvis bør undersøkelsene foretas før midten av september. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Divielva kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS) og nådde miljømålet. Sink, krom og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand).

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Divielva svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden er redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i denne typen

vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fiskeindeksen ville den samlede økologiske tilstanden vært god og nær grensen til svært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonen av de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Samlet kjemisk tilstand ble dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Ser vi bort fra fiskeindeksen anses det som relativt sikkert at Divielva oppnår miljømålet om god eller bedre økologisk tilstand². Fiskeindeksen anses som usikker, og spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). I tillegg ble el-fisket utført noe sent. Det er knyttet usikkerhet til klassegrensen mellom god og svært god tilstand for ASPT, spesielt i kalde og næringsfattige vassdrag (se kap. 8.6.4). At en antatt referanseelv som Divielva ikke oppnådde svært god tilstand for bunndyr skyldes trolig en litt for streng klassegrense, heller enn at bunndyrsamfunnet er negativt påvirket av organisk forurensing. Bortsett fra fiskeindeksen var det god overenstemmelse mellom tilstandene fra 2019 og 2017. Kjemisk tilstand anses som svært usikker fordi det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 7. Divielva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

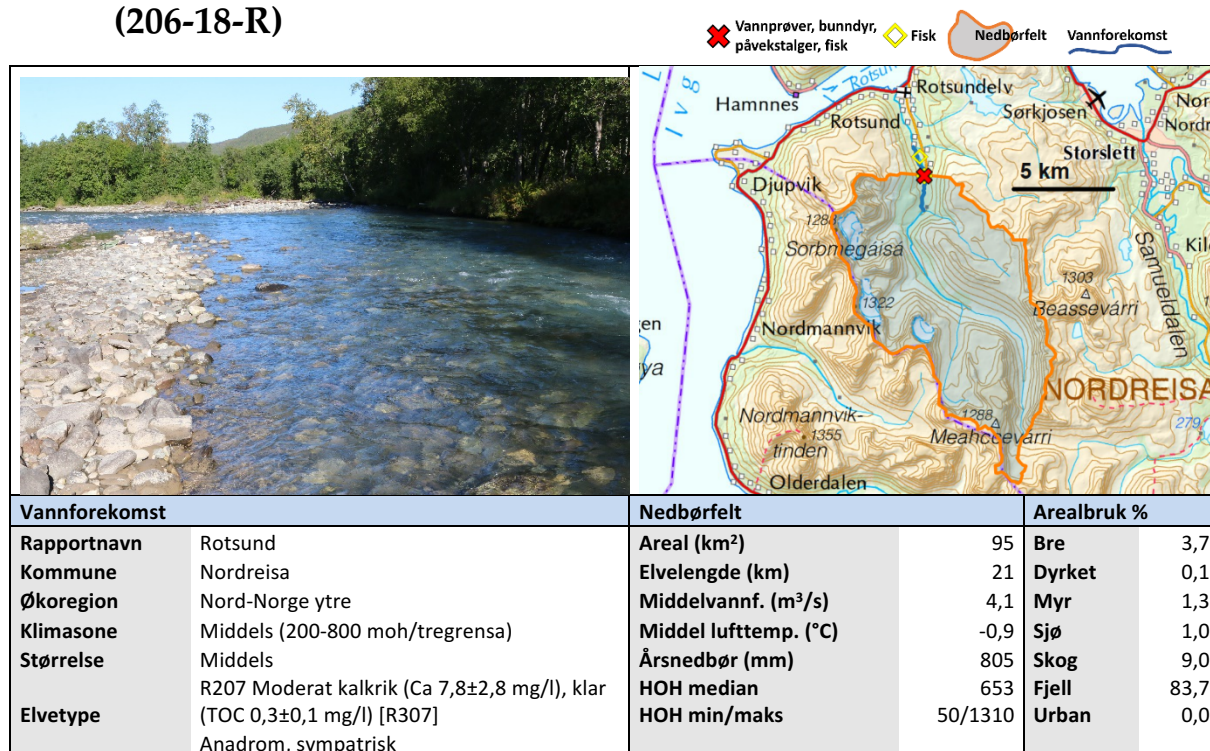
	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,06	1,01	0,92	0,95
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,95	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,92	0,95
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,71	0,97	0,78	0,73
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,38	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,78	0,73
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,30
	Totalvurdering fisk			0,10	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,8	3,33	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	92	2,17	1,00 ³	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,6	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	540	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	13	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,78	0,73	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

³ Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2017, men ikke i 2019. Vi valgte allikevel å inkludere TotN i klassifiseringen i 2019, ettersom 2017-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning i perioder.

3.3 Rotsundelva, Tverrelv-Øvre Tverrelv (206-18-R)



Økologisk tilstand 2019: I Rotsund viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Rotsund er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Prøvetakingsstasjonene i Rotsund ligger under skoggrensa, men nedbørfeltet ligger høyt og over 80% er snaufjell. Vannforekomsten kunne dermed alternativt vært typifisert som klimasone «fjell» (elvetype R307). Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for konsentrasjoner av næringsalter, men tilstanden for fosfor ville fortsatt vært svært god.

Det funnet ørret og laks på begge el-fiskestasjoner, samt røye på den nederste stasjonen i 2019. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS) og nådde miljømålet. Sink var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber, krom og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand).

Samlet økologisk tilstand i Rotsund var god i 2019.

Kjemisk tilstand 2019: Alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens nikkel og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Sett bort fra fiskeindeksen anses den økologiske klassifiseringen som relativt sikker², da alle indeksene/parameterne viser svært god tilstand. Bortsett fra fiskeindeksen var det overenstemmelse mellom tilstanden fra 2019 og 2017 for alle indeksene/parameterne. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene

for indeksen (se kap. 8.6.5), noe som gjelder Rotsund. For kjemisk tilstand anses tilstanden fra 2017 å bedre reflektere den faktiske situasjonen, ettersom det da ble undersøkt flere prioriterte stoffer i biota.

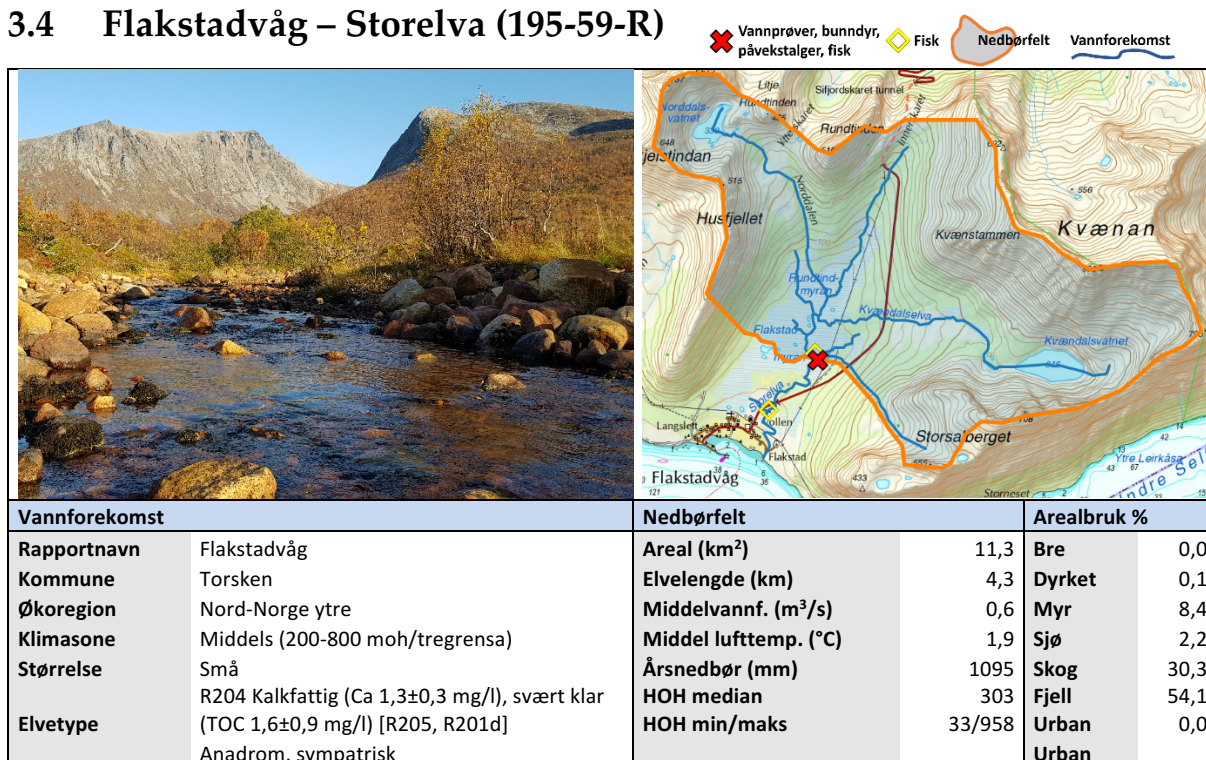
Tabell 8. Rotsund. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,39	1,04	0,99	0,95
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,96	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,99	0,95
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,22	1,05	1,00	0,98
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,54	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,98
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,50
	Totalvurdering fisk			0,70	0,50
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,70	0,50
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,3	1,82	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	51	3,92	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,4	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	400	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,70	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,99	0,95	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			NA	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.4 Flakstadvåg – Storelva (195-59-R)



Økologisk tilstand i 2019: I Flakstadvåg viste både påvekstalgene og konsentrasjonen næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste også svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene moderat tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De fysisk-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand, men lå akkurat på grensa mellom god og svært god.

Basert på målte verdier av fargetall (humus) kunne Flakstadvåg alternativt vært kategorisert som elvetype kalkfattig, klar (type R205), men dette ville ikke endret tilstanden. Elva ligger også relativt nær grensen mot svært kalkfattig (R201d). Med denne elvetypen ville påvekstalgene gått fra moderat til svært god tilstand for forsuring, og de fysisk-kjemiske ville vist svært god tilstand. Tilstanden for eutrofiering ville ikke endret seg.

I Flakstadvåg ble det funnet ørret og laks på begge stasjoner i 2019. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkeli & Myrvold (2020).

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var alle i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden moderat, og det var forsøringsindeksen for påvekstalg og nivåene av PCB7 i fisk som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene i vann var alle under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens konsentrasjonene av kvikksølv i vann var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden i Flakstadvåg ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

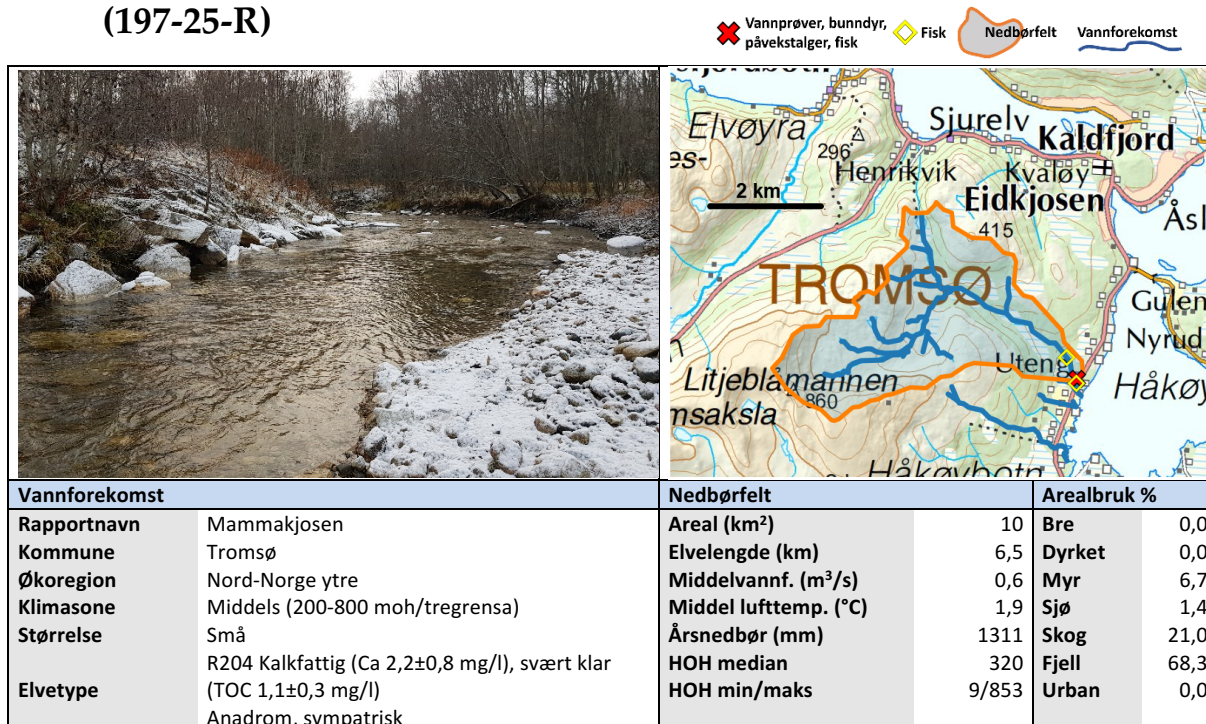
Usikkerhetsvurderinger: Økologisk tilstand anses som usikker fordi det er knyttet usikkerhet til forsuringsindeksene (se kap. 4.1.4) og fiskeindeksen (se kap. 8.6.5), men PCB7 drar uansett resultatet ned til moderat. For eutrofieringsparameterne regnes det som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet. Det var også relativt godt samsvar mellom resultatene fra 2019 og 2017 (innenfor +/- én tilstandsklasse), bortsett fra for labilt aluminium (LAI), som endret seg fra dårlig til god. Dette skyldes nok at LAI klassifiseres basert på årsmaksimum, som varierer mer fra år til år enn årsgjennomsnittsverdier. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 9. Flakstadvåg. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetselement	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,30	1,03	0,95	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,45	0,75	0,44	0,36
	Totalvurdering påvekstalger			0,44	0,36
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,36	1,07	1,00	0,85
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,32	1,18	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,85
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetselementer			0,44	0,36
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,0	1,67	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	51	2,94	1,00	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,4	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	76	0,93	0,91	0,81
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,69	0,32
	Totalvurdering forsøringsparametere			0,80	0,56
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,80	0,56
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,44	0,36	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,44	0,36	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.5 Mammakjosen – Håkøya bekkefelt (197-25-R)



Økologisk tilstand 2019: I Mammakjosen viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) 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. pH ble ikke vurdert på grunn av manglende klassegrenser for anadrome elvestrekninger, men tilstanden ville vært svært god om vi hadde benyttet klassegrensene for ikke-anadrome vassdrag. Tilstanden basert på de resterende fysisk-kjemiske forsøringsparameterne var svært god.

Det ble funnet ørret på de to undersøkte stasjonene i 2019. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene i vann var alle under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunn), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Mammakjosen moderat på grunn av overskridelsene av PCB7 i fisk. Ser vi bort fra dette ville økologisk tilstand vært god, og bestemt av ASPT-indeksen for bunndyr og fiskeindeksen.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonen av de prioriterte stoffene i vann var alle under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunn), mens kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

Usikkerhetsvurderinger: Det anses som relativt sikkert at Mammakjosen oppnår miljømålet om god eller bedre økologisk tilstand om vi ser bort fra overskridelsene av PCB7 i fisk. Dette stoffet var over

grenseverdien i alle elvene hvor det ble målt i 2019 (og i 10 av 11 elver i 2018; Moe mfl. 2019), og fremstår derfor som allestedsnærværende. Det er usikkerhet knyttet til fiskeindeksen (kap. 8.6.5) og svært god/god-grensen for ASPT (se kap. 8.6.4), så det er usikkert hvorvidt tilstanden for fisk og bunndyr faktisk er redusert i forhold til referansetilstand (svært god). For alle enkeltindekser var det overenstemmelse mellom tilstanden i 2019 og 2017. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

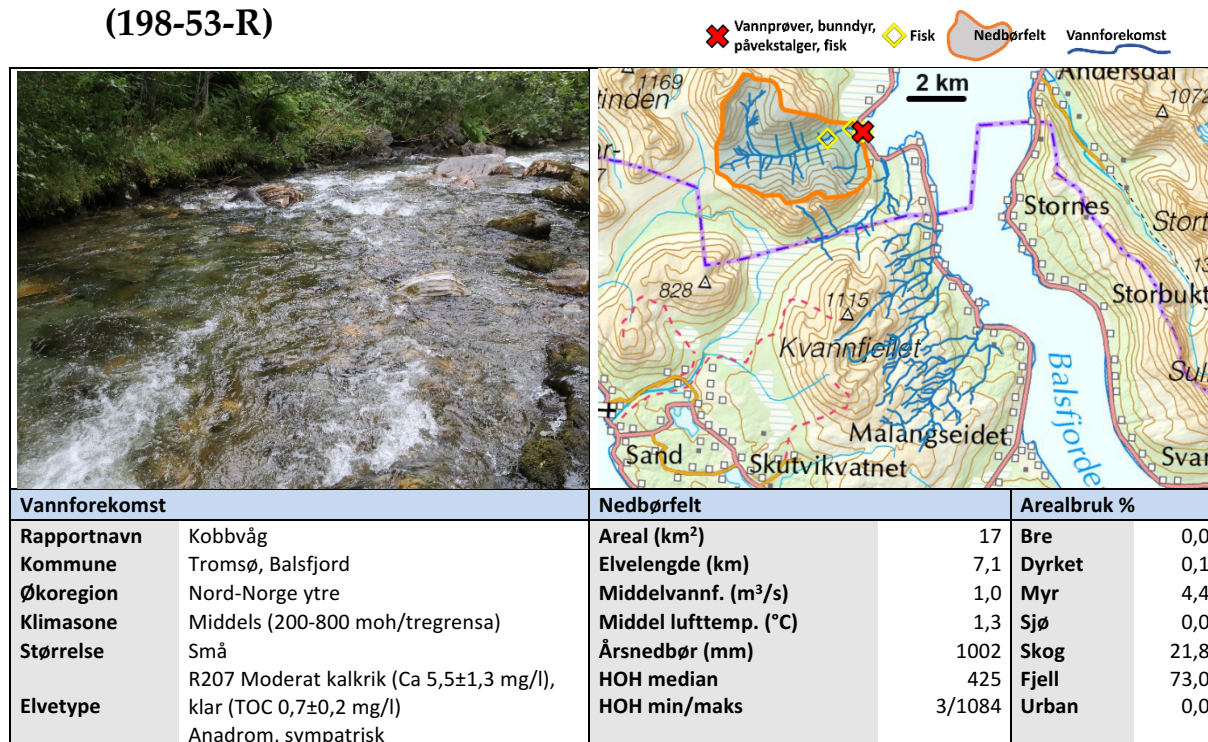
Tabell 10. Mammakjosen. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,39	1,02	0,95	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,89	1,02	0,94	0,99
	Totalvurdering påvekstalger			0,94	0,88
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,66	0,97	0,77	0,73
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,56	1,01	1,00	0,97
	Totalvurdering bunndyr			0,77	0,73
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,70	0,70
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,2	4,17	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	45	3,33	1,00 ²	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,8	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	137	1,25	1,00	1,00
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,69	0,65
	Totalvurdering forsuringparametere			0,85	0,83
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,85	0,83
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,70	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,73	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

²Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2017, men ikke i 2019. Vi valgte allikevel å inkludere TotN i klassifiseringen i 2019, ettersom 2017-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning i perioder.

3.6 Kobbvåg – Poltraselva bekkefelt (198-53-R)



Økologisk tilstand 2019: I Kobbvåg viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste også svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Kobbvåg er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Det ble funnet ørret på alle de avfiskede stasjonene og vannforekomsten vurderes til god økologisk tilstand for fisk i 2019. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var alle i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden moderat på grunn av forhøyede konsentrasjoner av PCB7 i fisk. Ser vi bort fra dette ville samlet økologisk tilstand vært god, og bestemt av fiskeindeksen.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden i Kobbvåg ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne var over overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

Usikkerhetsvurderinger: Det anses som relativt sikkert at miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand oppnås dersom vi ser bort fra de forhøyede konsentrasjonene av PCB7 i fisk. Dette stoffet var over grenseverdien i alle elvene hvor det ble målt i 2019 (og i 10 av 11 elver i 2018; Moe mfl. 2019), og fremstår derfor som allestedsnærværende. For enkeltindekser var det relativt godt samsvar mellom

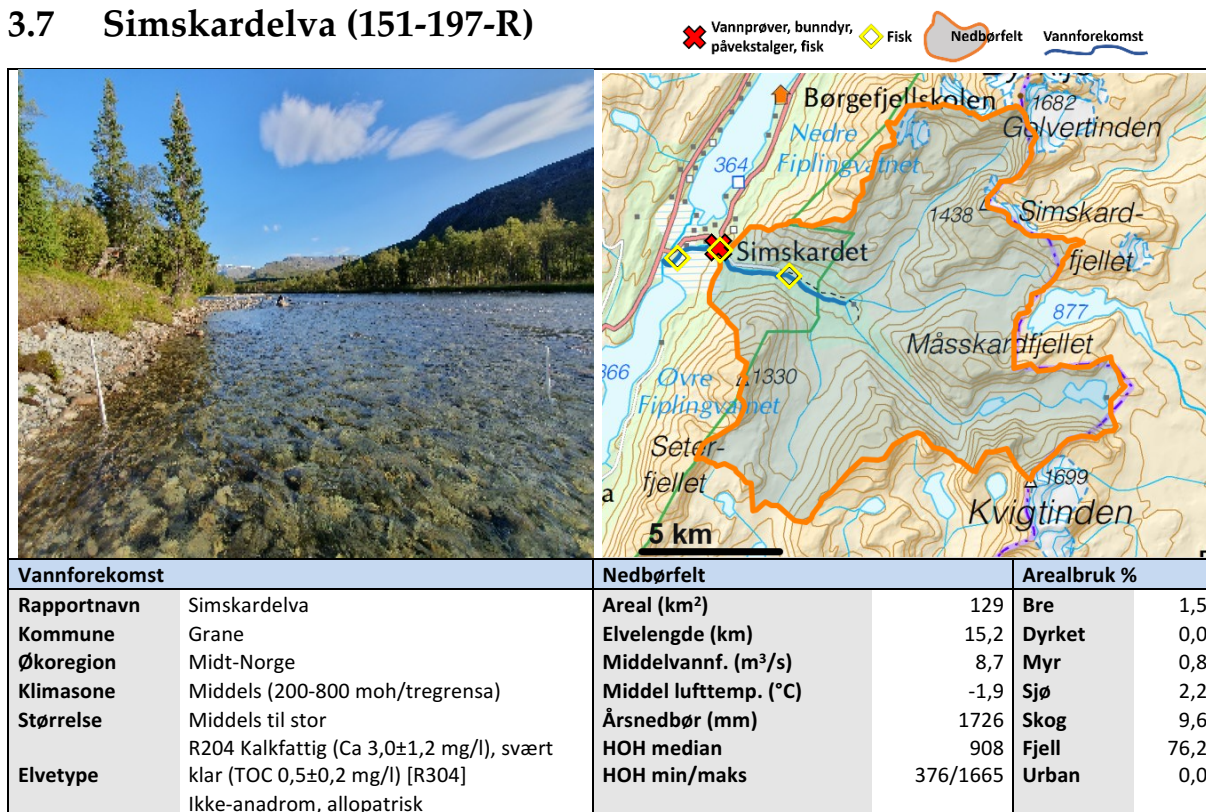
resultatene fra 2019 og 2017, selv om ASPT og fiskeindeksen lå én tilstandsklasse lavere i 2017. Denne variasjonen er trolig innenfor det som kan forventes som følge av naturlige svingninger og måleusikkerhet. Det er også knyttet noe usikkerhet til klassegrensen god/svært for ASPT-indeksen (se kap 8.6.4). Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 11. Kobbvåg. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,79	1,02	0,93	0,86
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,01	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,93	0,86
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,04	1,02	1,00	0,76
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,65	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,76
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,50
	Totalvurdering fisk			0,70	0,50
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,70	0,50
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,3	4,62	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	42	4,76	1,00	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,3	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	345	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	9	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,76	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.7 Simskardelva (151-197-R)



Økologisk tilstand 2019: I Simskardelva viste påvekstalgene og vannkjemien (konsentrasjonene av total fosfor og nitrogen) svært god tilstand for eutrofiering. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste også svært god tilstand, og vannforekomsten nådde derfor miljømålet med hensyn til eutrofiering og organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene god tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste også svært god tilstand, og miljømålet ble derfor nådd med hensyn til forsuring.

Prøvetakingspunktene i Simskardelva ligger under skoggrensa, men nedbørfeltet ligger høyt og over 75% er snaufjell. Vannforekomsten kunne derfor alternativt vært typifisert som klimasone «fjell» (elvetype R304). Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for konsentrasjoner av næringsalter, men tilstanden for fosfor og nitrogen ville fortsatt vært svært god.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, men i lave tettheter. Vannforekomsten klassifiseres til dårlig økologisk tilstand for fisk i 2019, selv om dette nok er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Simskardelva kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden dårlig på grunn av resultatene fra fiskeindeksen. Det var ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden var redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i denne typen vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort

fra fiskeindeksen ville samlet tilstand vært moderat som følge av overskridelsene av PCB7 i fisk. Basert på de resterende indeksene ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av kadmium, nikkel, bly og kvikksølv i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Den samlede kjemiske tilstanden i Simskardelva ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne var overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

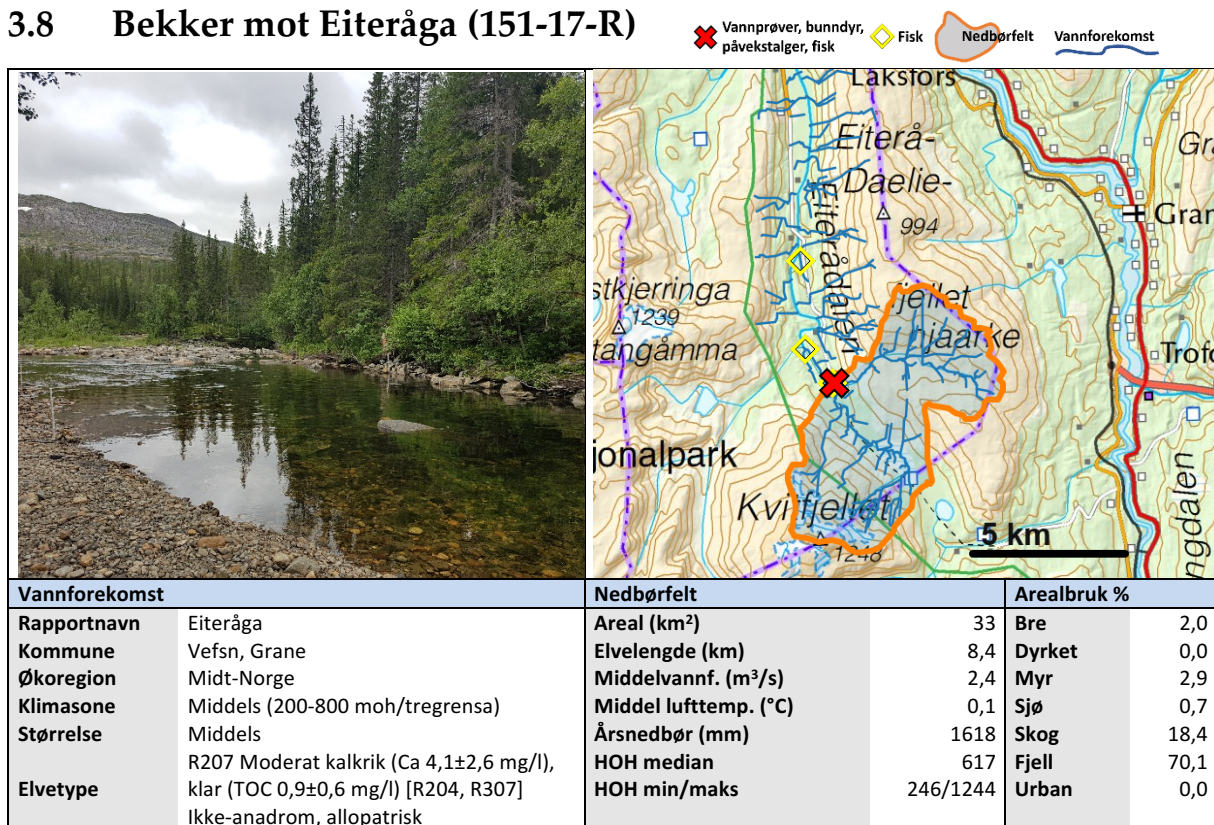
Usikkerhetsvurderinger: Sett bort fra overskridelsene av grenseverdiene for PCB7 i fisk, samt fiskeindeksen, anses det som relativt sikkert at vannforekomsten oppnår miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Fiskeindeksen er generelt noe usikker, spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). PCB7 var over grenseverdiene i alle elvene hvor dette ble målt i 2019 (og i 10 av 11 elver i 2018; Moe mfl. 2019), og fremstår derfor som allestedsnærværende. For alle enkeltindekser bortsett fra fisk var det overenstemmelse mellom tilstandsklassen fra 2017 og 2019. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 12. Simskardelva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,09	1,03	0,96	0,97
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,71	0,91	0,73	0,63
	Totalvurdering påvekstalger			0,73	0,63
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,04	1,02	1,00	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,91	1,09	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			1,00	1,00
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,10
	Totalvurdering fisk			0,30	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,30	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,9	2,63	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	55	2,73	1,00	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,9	0,98	0,93	0,94
	ANC (forsuring)	141	1,27	1,00	1,00
	Labilt Aluminium (forsuring)	9	0,28	0,69	0,67
	Totalvurdering forsuringparametere			0,93	0,94
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,93	0,94
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,63	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.8 Bekker mot Eiteråga (151-17-R)



Økologisk tilstand 2019: I Eiteråga viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning, helt på grensen til svært god.

Eiteråga er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Vannkjemien viser at elva grenser mot kalkfattig elvetype og alternativt kunne vært klassifisert som kalkfattig, svært klar (type R204). Hadde vi benyttet klassegrensene for denne elvetypen ville forsuringindeksen for påvekstalg vist moderat tilstand, mens bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsuringparameterne ville vist svært god tilstand. Eutrofieringsindeksene ville ikke endret tilstand. På grunn av det relativt høytliggende nedbørfeltet med 70% snaufjell kunne Eiteråga alternativt vært typifisert som klimasone «fjell». Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for konsentrasjoner av næringsalter, men tilstanden for fosfor og nitrogen ville fortsatt vært svært god.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, men i lave tettheter. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Eiteråga kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonen av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Eiteråga dårlig pga. fiskeindeksen. Det er derimot ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av

menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden er redusert, og det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i denne typen vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fisk var den samlede tilstanden moderat på grunn av overskridelsene av PCB7 i fisk.

Kjemisk tilstand 2019: Alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden i Eiteråga ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to stoffene ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

Usikkerhetsvurderinger: Økologisk tilstandsklassifisering anses som usikker fordi elva ligger nær grensen mellom moderat kalkrik og kalkfattig, og valget av vanntype er avgjørende for forsuringstilstanden. Det er generelt knyttet noe usikkerhet til forsuringindeksene (se kap. 4.1.4) og fiskeindeksen; sistnevnte spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Det regnes for relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet med tanke på eutrofieringsparameterne. For alle enkeltindekser var det overensstemmelse mellom tilstandsklassen fra 2017 og 2019. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 13. Eiteråga. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,47	1,04	0,98	1,00
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,57	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,98	1,00
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,80	0,99	0,80	0,65
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,74	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,80	0,65
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,30
	Totalvurdering fisk			0,30	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,30	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,5	4,0	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	77	2,6	1,00 ²	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparameterne			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,9	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	195	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	11	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparameterne			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parameterne			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,50	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2017, men ikke i 2019. Vi valgte allikevel å inkludere TotN i klassifiseringen i 2019, ettersom 2017-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning i perioder.

3.9 Susna oppstrøms Kroken (151-203-R)

✘ Vannprøver, bunndyr, påvekstalg, fisk
 ◊ Fisk
 Nedbørfelt
 Vannforekomst

					
				Vannforekomst	Nedbørfelt
Rapportnavn	Susna	Areal (km²)	352	Bre	0,9
Kommune	Hattfjelldal	Elvelengde (km)	43,3	Dyrket	0,0
Økoregion	Midt-Norge	Middelvannf. (m³/s)	15,1	Myr	7,2
Klimasone	Middels (200-800 moh/tregrensa)	Middel lufttemp. (°C)	-2,2	Sjø	3,6
Størrelse	Middels	Årsnedbør (mm)	1017	Skog	16,5
Elvetype	R207 Moderat kalkrik (Ca 5,9±2,5 mg/l), klar	HOH median	859	Fjell	63,1
	(TOC 0,96±0,3 mg/l) [R307] Ikke-anadrom, allopatrisk	HOH min/maks	537/1692	Urban	0,0

Økologisk tilstand 2019: I Susna viste påvekstalgene og de konsentrasjonene av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Susna er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Prøvetakingsstasjonene i Susna ligger under skoggrensa, men nedbørfeltet ligger høyt og over 60% er snauffjell. Vannforekomsten kunne dermed alternativt vært typifisert som klimasone «fjell» (elvetype R307). Denne elvetypen har «strengere» klassegrenser for konsentrasjoner av næringsalter, men tilstanden for fosfor og nitrogen ville fortsatt vært svært god.

Det ble observert ørret på alle tre stasjoner, men generelt i lave tettheter. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Susna kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkeli & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet for vannregionspesifikke stoffer i vann ble derfor nådd.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Susna svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden er redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i denne typen vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fisk var den samlede økologiske tilstanden god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene kadmium, nikkel, bly og kvikksølv i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Kjemisk tilstand ble dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Sett bort fra fiskeindeksen anses det som relativt sikkert av Susna når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand². Fiskeindeksen anses generelt som usikker, og spesielt i spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Det er også usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4), så det er usikkert hvorvidt tilstanden for bunndyr faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). For alle enkeltindekser bortsett fra fisk var det overenstemmelse mellom tilstandsklassen fra 2017 og 2019. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 14. Susna. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	8,64	0,96	0,83	0,97
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,79	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,83	0,97
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,68	0,97	0,77	0,78
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,15	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,77	0,78
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,30
	Totalvurdering fisk			0,10	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,4	2,50	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	57	3,51	1,00	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,2	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	304	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,77	0,78	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.10 Imsa med tilløpsbekker (128-55-R)

Vannprøver, bunndyr, påvekstalg, fisk Fisk Nedbørfelt Vannforekomst



Vannforekomst		Nedbørfelt		Arealbruk %	
Rapportnavn	Imsa	Areal (km ²)	78	Bre	0,0
Kommune	Snåsa	Elvelengde (km)	21,8	Dyrket	0,0
Økoregion	Midt-Norge	Middelvannf. (m ³ /s)	2,7	Myr	12,9
Klimasone	Middels (200-800 moh/tregrensa)	Middel lufttemp. (°C)	1,8	Sjø	4,1
Størrelse	Middels	Årsnedbør (mm)	1107	Skog	55,3
Elvetype	R207 Moderat kalkrik (Ca 4,3±1,4 mg/l), klar	HOH median	469	Fjell	23,4
	(TOC 4,3±1,7 mg/l) [R205, R208, R206]	HOH min/maks	199/727	Urban	0,0
	Ikke-anadrom, allopatrisk				

Økologisk tilstand 2019: I Imsa viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Imsa er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringssensitiviteten i tilstandsvurderingen av denne elva.

Vannkjemien viser at elvetyper ligger nær grensen mellom moderat kalkrik og kalkfattig, og mellom klar og humøs. Om vi hadde benyttet klassegrensene for de alternative elvetyperne (R205, 208 eller R206) ville påvekstalgene, bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsøringsparametrene vist svært god tilstand. Det ville ikke endret tilstanden for eutrofieringsparametrene.

I Imsa ble det funnet ørret på alle tre stasjoner, men i lave tettheter. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk, men dette kan være en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Imsa kan være et resultat av dette.

Mer informasjon om fiskeundersøkelsene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdiene (AA-EQS). Sink, krom og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand).

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Imsa dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden er redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i elver med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fiskeindeksen ville samlet økologisk tilstand vært svært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene kadmium, nikkel, bly og kvikksølv i vann var alle under grenseverdien (AA-EQS, tilstandsklasse II; god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen (uten fiskeindeksen) anses som relativt sikker², ettersom de andre indeksene/parameterne alle viser svært god tilstand. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5), noe som gjelder Imsa. For alle enkeltindekser var det overenstemmelse mellom tilstanden fra 2019 og 2017. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

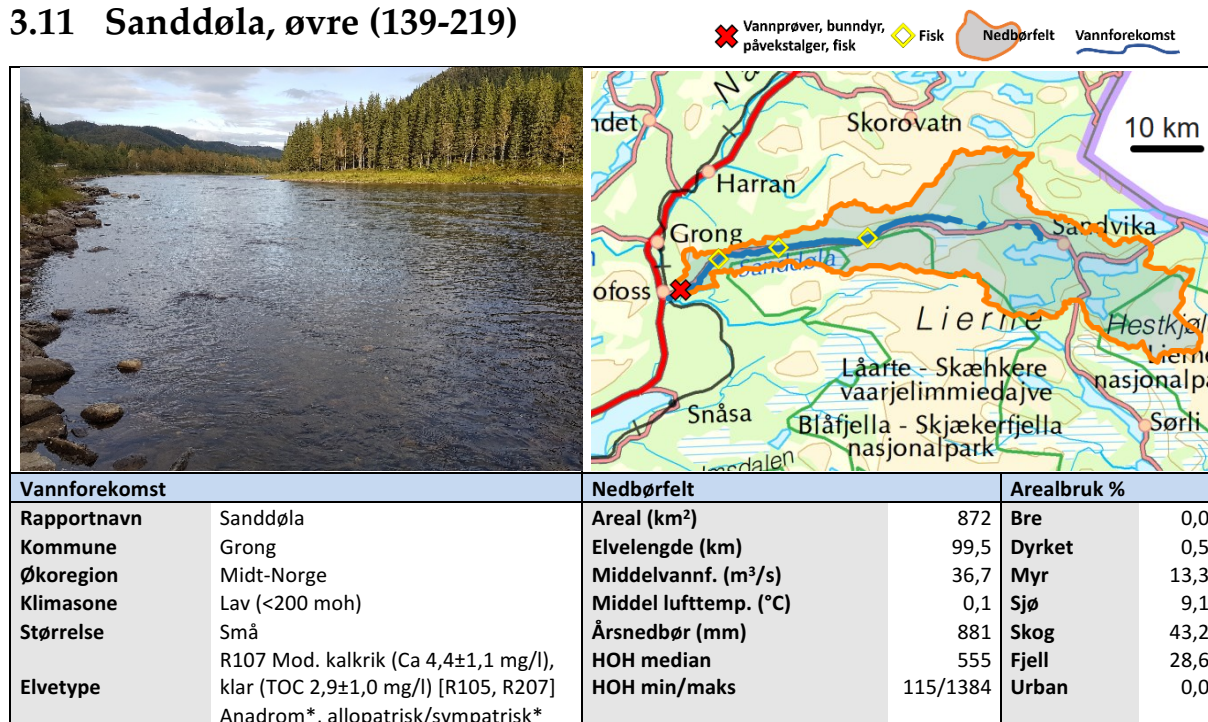
Tabell 15. Imsa. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,87	1,02	0,93	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,00	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,93	0,88
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,25	1,05	1,00	0,82
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,12	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,82
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,30
	Totalvurdering fisk			0,30	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,30	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,6	2,31	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	144	1,39	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,9	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	222	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	8	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,93	0,82	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.11 Sanddøla, øvre (139-219)



* majoriteten av vannforekomsten ligger i anadrom sone når fisketrappene er åpne. Se vedleggsrapport for fisk for detaljer.

Økologisk tilstand 2019: I Sanddøla viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Sanddøla er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Sanddøla kunne alternativt vært typifisert som klimasone skog (type R207), men dette ville ikke endret tilstandsklassen for noen av indeksene. Vannkjemien viser også at elvetyper ligger nær grensen mellom moderat kalkrik og kalkfattig. Om vi hadde benyttet klassegrensene for kalkfattige, klare elver (R105) ville påvekstalgene og bunndyrene vist svært god tilstand for forsuring, mens de fysiske-kjemiske forsuringparameterne ville vist god tilstand gitt klassegrensene for anadrome vassdrag (men svært god ved bruk av klassegrenser for ikke-anadrome vassdrag). De resterende indeksene ville ikke endret seg.

Det ble funnet laks på alle stasjonene, og i varierende tetthet mellom stasjoner. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdiene (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens krom og kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand). Grenseverdiene ble overskredet for PCB7 i fisk, noe som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019. Miljømålet ble derfor ikke oppnådd for vannregionspesifikke stoffer i biota.

Samlet økologisk tilstand i Sanddøla var moderat, og bestemt av PCB7 i fisk.

Kjemisk tilstand 2019: Alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium og nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens bly og kvikksølv viste tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden i Sanddøla ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var

overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

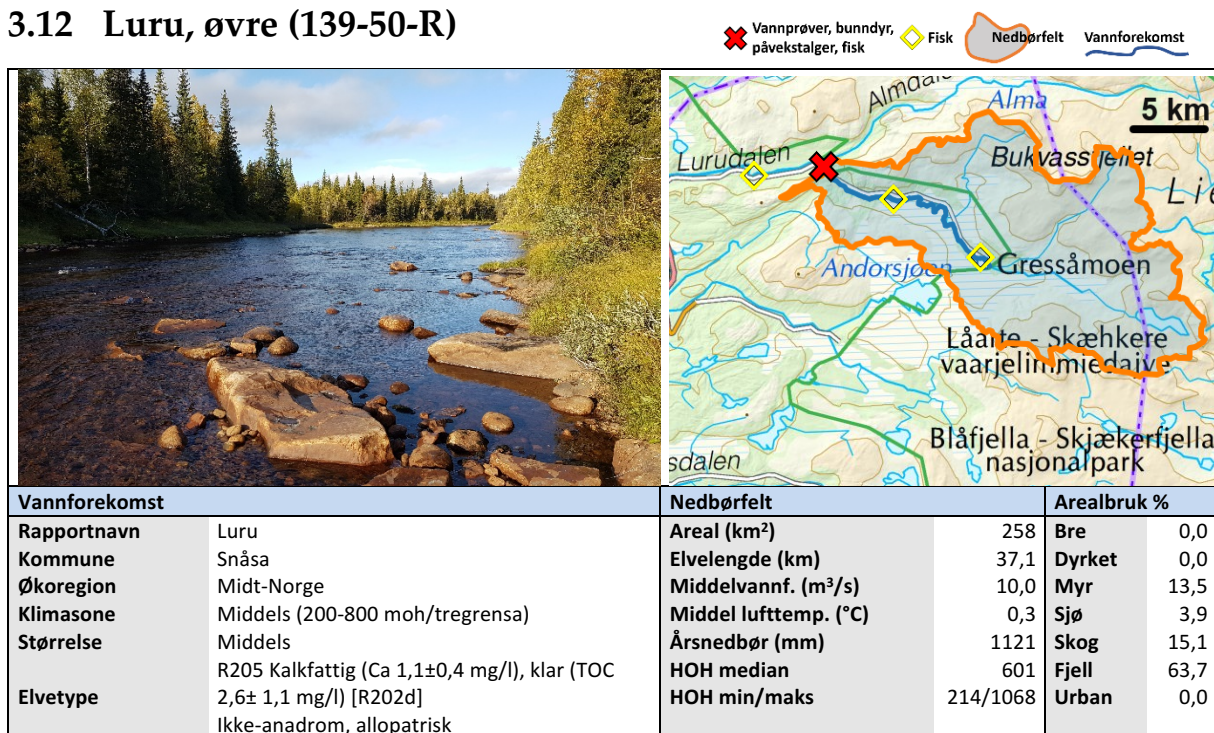
Usikkerhetsvurderinger: Sett bort fra overskridelsene av grenseverdiene for PCB7 i fisk anses det som relativt sikkert at miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand oppnås. PCB7 var over grenseverdien i alle elvene der det ble målt i 2019 (og i 10 av 11 elver i 2018; Moe mfl. 2019), og fremstår derfor som allestedsnærværende. For alle enkeltindekser var det overenstemmelse mellom tilstandsklassen fra 2019 og 2017. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 16. Sanddøla. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,67	1,02	0,94	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,82	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,94	0,94
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,07	1,02	1,00	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,00	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	1,00
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,70	0,70
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,6	3,46	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	114	2,41	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,1	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	253	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	13	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,70	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,94	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G	

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.12 Luru, øvre (139-50-R)



Økologisk tilstand 2019: I Luru viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene moderat tilstand, mens bunndyrene viste svært god, og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne god tilstand.

Luru ble typifisert som kalkfattig elvetype (R205), men vannkjemien viser at elvetypen grenser mot svært kalkfattig. Dersom vi hadde benyttet klassegrensene for svært kalkfattige, klare elver (type R202d) ville påvekstalgene og bunndyrene vist svært god tilstand for forsuring, mens de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne ville endt opp i god, på grensa til svært god tilstand. De resterende indeksene ville ikke endret seg.

I Luru ble det funnet ørret på alle tre stasjoner, men i lave tettheter. Andre års undersøkelser av klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette sannsynligvis er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Luru kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannforskriften ble dermed nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Luru svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen synlige påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at fiskebestanden skulle være redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres for bruk i vassdrag med naturlig lave tettheter. Ser vi bort fra fiskeindeksen ville samlet økologisk tilstand vært moderat, på grunn av forsøringsindeksen for påvekstalger.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand i Luru var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av fiskeindeksen (se kap. 8.6.5) og forsuringindeksen for påvekstlger (se kap. 4.1.4 & 8.6.3). Det er også usikkerhet knyttet til elvetyten, som ligger nær grensen til svært kalkfattig, og hadde vi benyttet klassegrensene for svært kalkfattig elvetype ville forsuringindeksen for påvekstlger endt opp i svært god tilstand. Det er videre usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4), så det er usikkert hvorvidt tilstanden for bunndyr faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Det anses dog som relativt sikkert at økologisk tilstand når miljømålet med tanke på eutrofiparameterne. Sammenliknet med 2017 varierte tilstanden for alle parametere/indekser innenfor +/- én tilstandsklasse. Dette er trolig innenfor hva som kan forventes som følge av naturlige svingninger og måleusikkerhet. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

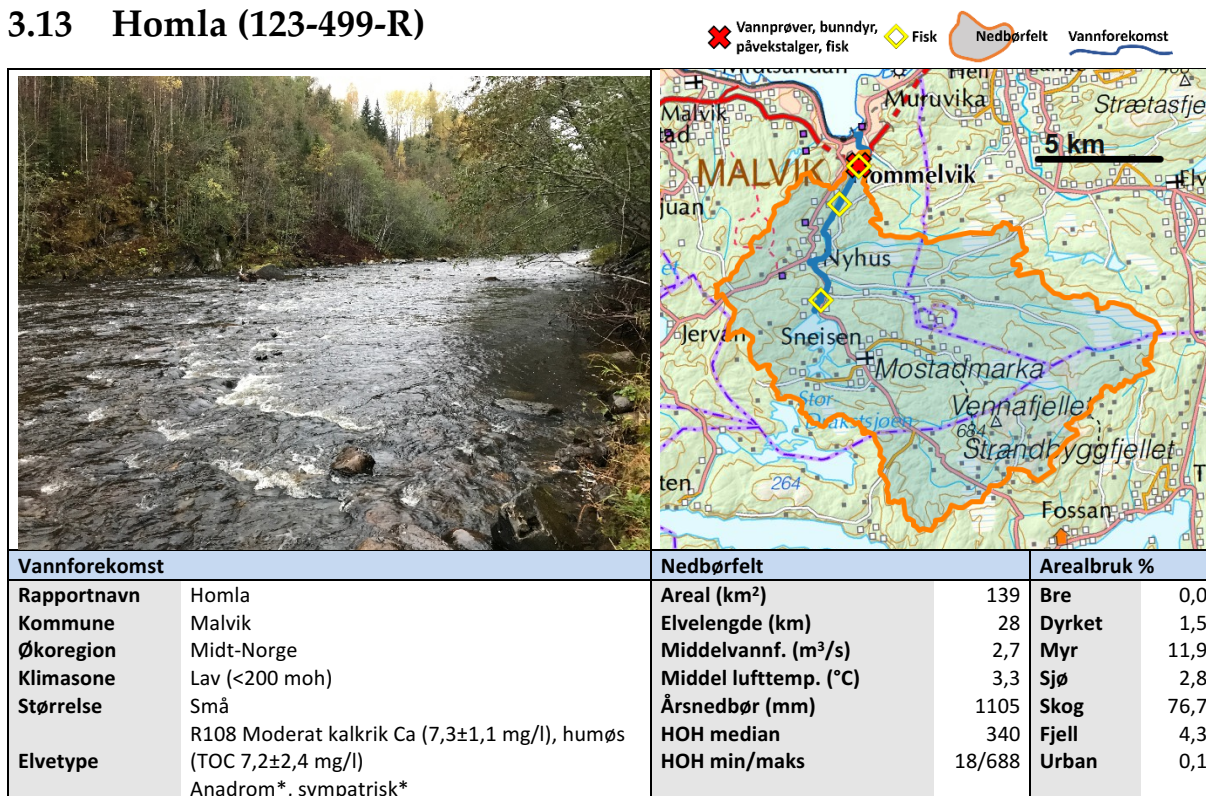
Tabell 17. Luru. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	6,33	1,01	0,92	0,95
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,56	0,83	0,57	0,67
	Totalvurdering påvekstlger			0,57	0,67
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,62	0,96	0,75	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,84	1,08	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,75	1,00
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,30
	Totalvurdering fisk			0,10	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,4	2,08	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	88	1,70	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,2	0,89	0,69	0,75
	ANC (forsuring)	65	0,73	0,78	0,77
	Labil Aluminium (forsuring)	13	0,19	0,65	0,71
	Totalvurdering forsuringparametere			0,69	0,75
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,69	0,75
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,57	0,67	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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 elvetyten, manglende klassegrenser eller data som er for usikre til å inkludere i totalvurderingen. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.13 Homla (123-499-R)



* I nedre halvdel, kun ørret i øvre.

Økologisk tilstand 2019: I Homla viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Homla er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringssensitiviteten i tilstandsvurderingen av denne elva.

Det ble funnet ørret på øverste stasjon (ovenfor naturlig vandringshinder), og laks på de to nederste (anadrome) stasjonene. Det ble i tillegg funnet ål og skrubbe på nederste stasjon. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært god økologisk tilstand for fisk oppstrøms anadrom del, og moderat tilstand i nedre, anadrome del. Samlet sett vurderes tilstanden som god. Flere ungfiskundersøkelser er gjort i Homla de senere årene som følge av fiskedøden i oktober 2018. Fiskedøden kan ha påvirket tetthetene av laks i anadrom sone, og er omtalt nærmere i Bækkelie & Myrvold (2020).

Alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber, krom og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand).

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Homla god, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Sett bort fra fiskeindeksen ville samlet økologisk tilstand vært svært god.

Kjemisk tilstand 2019: Alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Konsentrasjonene av kadmium, nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Om vi ser bort fra fiskeindeksen anses den økologiske tilstandsklassifiseringen som relativt sikker². Det er noe ekstra usikkerhet knyttet til fiskebestanden etter fiskedøden i 2018. Merk at undersøkelsene i Homla er gjort oppstrøms der E6 krysser elva. Alle

enkeltindekser, bortsett fra fisk, viste samme tilstandsklasse i 2019 og 2017. I 2017 ble det målt marginal overskridelse av grenseverdien for arsen i vann, men i 2019 var alle målinger av arsen under grenseverdien. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

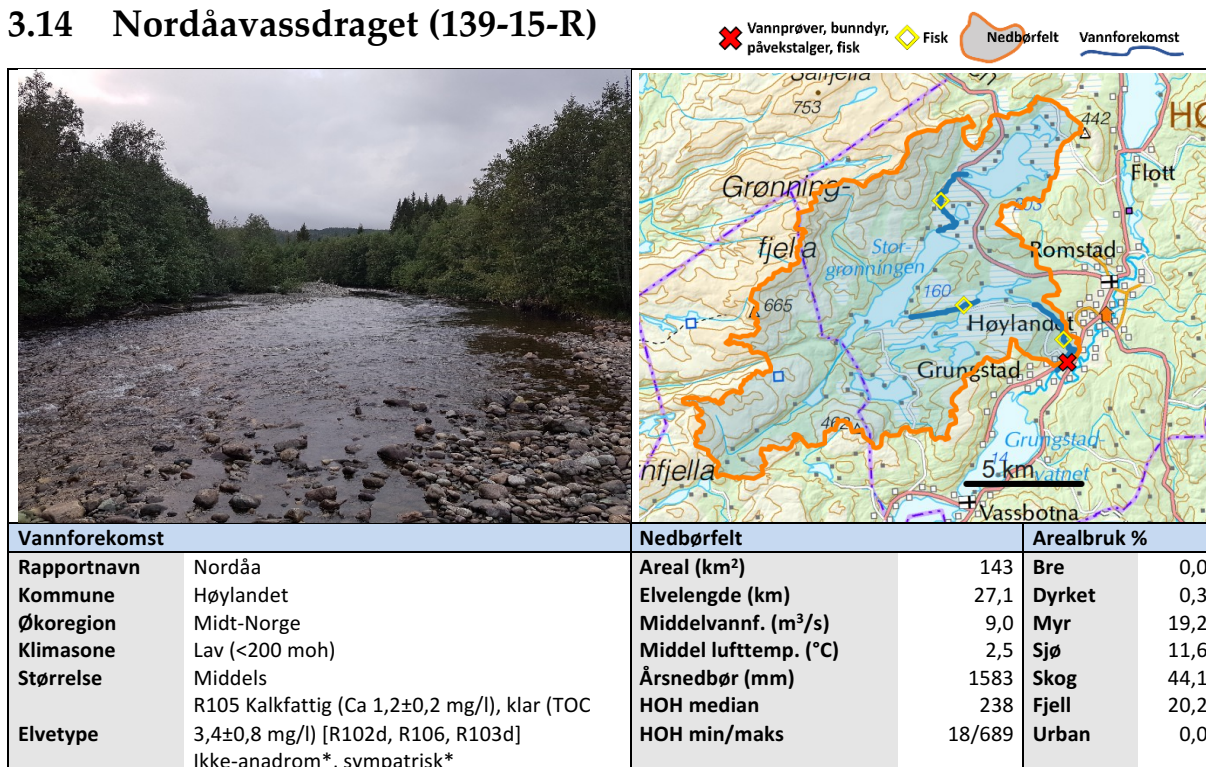
Tabell 18. Homla. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,57	1,00	0,91	0,90
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,96	NA	NA	0,89
	Totalvurdering påvekstalger			0,91	0,89
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,93	1,00	1,00	0,88
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,27	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,88
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,90
	Totalvurdering fisk			0,70	0,90
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,70	0,88
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,6	2,39	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	190	1,71	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,3	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	394	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	19	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Over EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,70	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,91	0,50	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.14 Nordåavassdraget (139-15-R)



* anadrom og allopatrisk i nedre del

Økologisk tilstand 2019: I Nordåa viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene dårlig tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand.

Nordåa ble typifisert som kalkfattig og klar, men vannkjemien viser at elvetyper ligger nær grensen til svært kalkfattig og humøs. Dersom vi hadde benyttet klassegrensene for svært kalkfattige, klare (type R102d) eller humøse (R103d) elvetyper ville både påvekstalgene, bunndyrene og de fysiske-kjemiske forsøringsparameterne vist svært god tilstand (også om en hadde benyttet grensene for anadrome vassdrag). Indeksene for eutrofiering/organisk belastning ville ikke endret tilstand. Nordåa kunne også vært typifisert som kalkfattig og humøs (type R016), men dette ville ikke endret tilstanden for noen av indeksene.

Det ble funnet ørret på alle stasjonene, og laks og ål på nederste stasjon. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært god økologisk tilstand for fisk ovenfor anadrom strekning og god økologisk tilstand på anadrom strekning. Samlet tilstand for fisk blir svært god, ettersom ikke-anadrom sone utgjør > 70% av vannforekomstens lengde. Mer informasjon om fiske-resultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannforskriften ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Nordåa dårlig, som følge av forsøringsindeksen for påvekstalger. Ser vi bort fra denne ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly i vann var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er knyttet usikkerhet til forsuringindeksene (se kap. 4.1.4). Vannforekomsten lå også nær grensen mellom kalkfattig og svært kalkfattig elvetype, og valget av elvetype avgjør om forsuringstilstanden ender opp som dårlig eller svært god. Det var godt samsvar mellom tilstandene fra undersøkelsen i 2019 og 2017, og alle enkeltindekser viste samme tilstand begge år. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

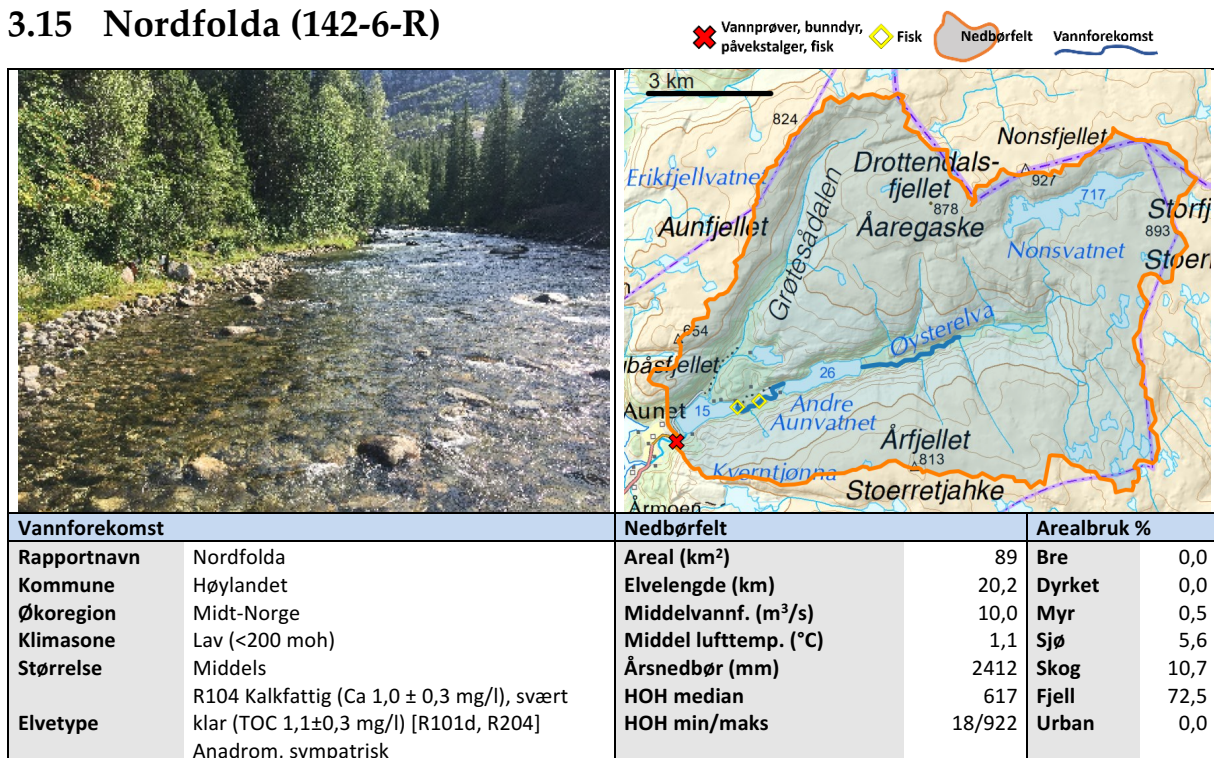
Tabell 19. Nordåa. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

		2019			2017
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,04	1,03	0,96	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,35	0,70	0,33	0,29
	Totalvurdering påvekstalger			0,33	0,29
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,24	0,90	0,66	0,62
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,88	1,09	1,00	0,87
	Totalvurdering bunndyr			0,66	0,62
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,90	0,90
	Totalvurdering fisk			0,90	0,90
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,33	0,29
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,4	1,76	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	98	2,04	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,3	0,91	0,72	0,76
	ANC (forsuring)	73	0,77	0,81	0,80
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,73	0,63
	Totalvurdering forsuringparametere			0,73	0,76
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,73	0,76
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,33	0,29	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,33	0,29	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.15 Nordfolda (142-6-R)



Økologisk tilstand 2019: I Nordfolda viste påvekstalgene god tilstand (på grensen til svært god) og konsentrasjonen næringsstoffer (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene svært dårlig tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste god tilstand, men pH ble ikke vurdert på grunn av manglende klassegrenser for anadrome elvestrekninger. Bruker vi indeksen for ikke-anadrome vassdrag ville pH gitt god tilstand.

Nordfolda ble typifisert som kalkfattig, men vannkjemien viser at elvtypen ligger helt på grensen til svært kalkfattig. Dersom vi benytter klassegrensene for svært kalkfattige, svært klare elver (type R101d), ville forsøringsindeksen for påvekstalger endret seg fra svært dårlig til moderat tilstand. Det ville ikke hatt konsekvenser for andre indekser/parametere. Alternativt kunne Nordfolda også vært typifisert som klimasone skog (type R204), men dette ville ikke endret tilstanden for noen av parameterne.

I Nordfolda ble det funnet ørret på begge stasjonene, laks og trepigget stingsild på den øvre stasjonen og ål på den nedre stasjonen. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet for disse stoffene ble derfor nådd.

Samlet sett var økologisk tilstand i Nordfolda svært dårlig, og det var forsøringsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne ville samlet tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var altså god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifisering er anses som usikker fordi det er usikkerhet knyttet til forsuringindeksene (se kap. 4.1.4), spesielt når vanntypen ligger helt på grensen mellom kalkfattig og svært kalkfattig. Valget av vanntype er avgjørende for om den økologiske tilstanden blir svært dårlig eller moderat. Sammenliknet med 2017 endret ASPT-indeksene seg med én tilstandsklasse, mens de resterende indeksene viste samme tilstand. En mulig forklaring på endringene i tilstand for ASPT kan være at prøvetakingspunktet for bunndyr (og påvekstalger) ble flyttet lengre opp i vassdraget i 2019 fordi vi oppdaget et vannuttak i elva i nærheten av der hvor 2017-undersøkelsene ble gjort. Men variasjon på inntil én tilstandsklasse mellom år kan også skyldes naturlige svingninger eller måleusikkerhet. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

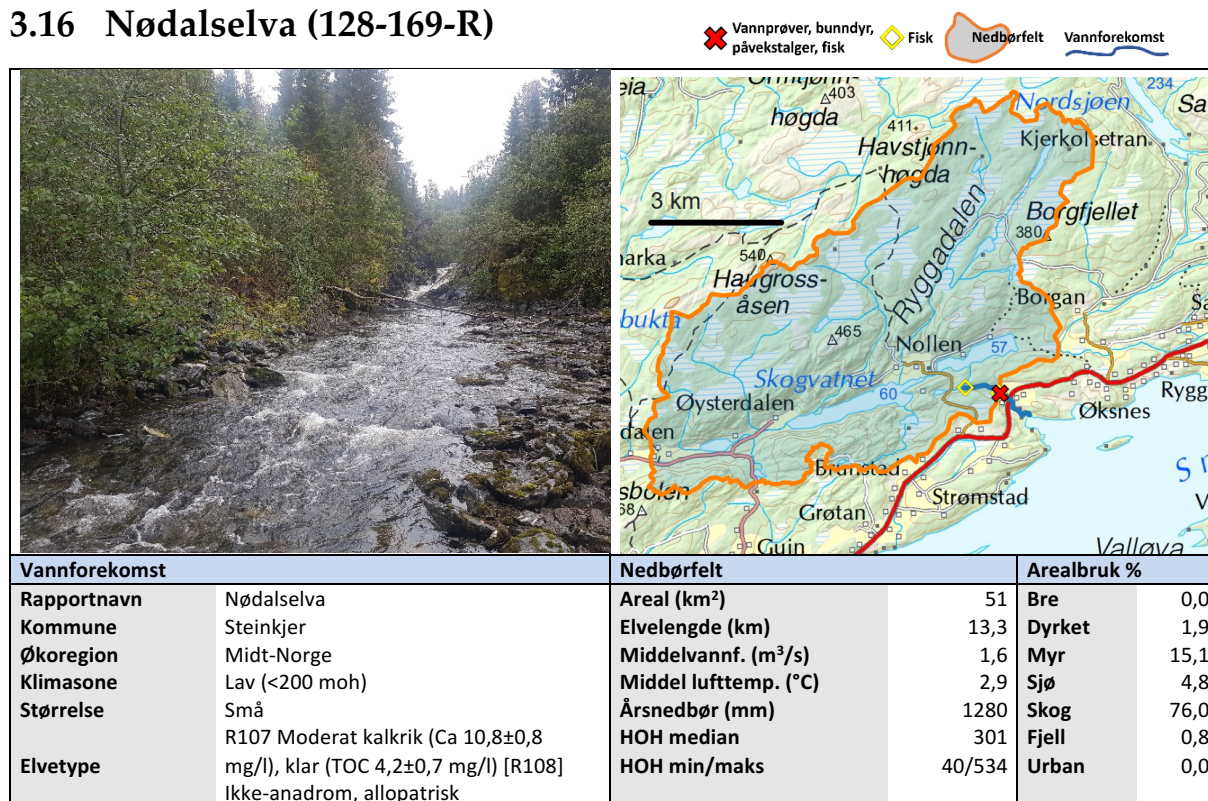
Tabell 20. Nordfolda. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,70	0,99	0,80	0,98
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	5,83	0,39	0,12	0,17
	Totalvurdering påvekstalger			0,12	0,17
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,30	0,91	0,67	0,57
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,39	0,98	0,97	0,87
	Totalvurdering bunndyr			0,67	0,57
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,12	0,17
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,6	1,88	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	67	2,60	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,3	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	52	0,80	0,72	0,52
	Labilt Aluminium (forsuring)	11	0,23	0,67	0,65
	Totalvurdering forsuringparametere			0,69	0,59
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,69	0,59
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,12	0,17	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,12	0,17	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.16 Nødalselva (128-169-R)



Økologisk tilstand 2019: I Nødalselva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Nødalselva er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringssindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Vannkjemien viser at elva ligger nær grensen til humøs vanntype (R108), men bruk av denne vanntypen ville ikke endret tilstanden for noen av indeksene.

Det ble funnet ørret på begge stasjonene, med varierende tetthet mellom stasjonene. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand for fisk. Det er noe påvirkning i form av jordbruk, skogbruk og infrastruktur i nedbørfeltet, men det er usikkert i hvor stor grad dette påvirker bestanden i elva. Nødalselva er trolig en lokalt viktig gyteelv for ørret i denne delen av Snåsavatnet. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber, sink og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannforskriften ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Nødalselva moderat, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er usikkert om den moderate tilstanden skyldes de nevnte påvirkningene i nedbørfeltet, eller om det skyldes usikkerheter knyttet til selve fiskeindeksen. Ser vi bort fra fisk ville den økologiske tilstanden vært svært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av fiskeindeksen. Det anses allikevel som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet og god eller svært god tilstand for eutrofiering/organisk belastning. Sammenliknet med 2017 viste alle enkeltindeksene samme tilstandsklasse, bortsett fra ASPT, som viste god tilstand i 2017 og svært god i 2019. Det er noe usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4), som muligens kan forklare dette. Men en variasjon på +/- én tilstandsklasse er trolig uansett innenfor det man kan forvente som følge av måleusikkerhet og naturlige svingninger. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

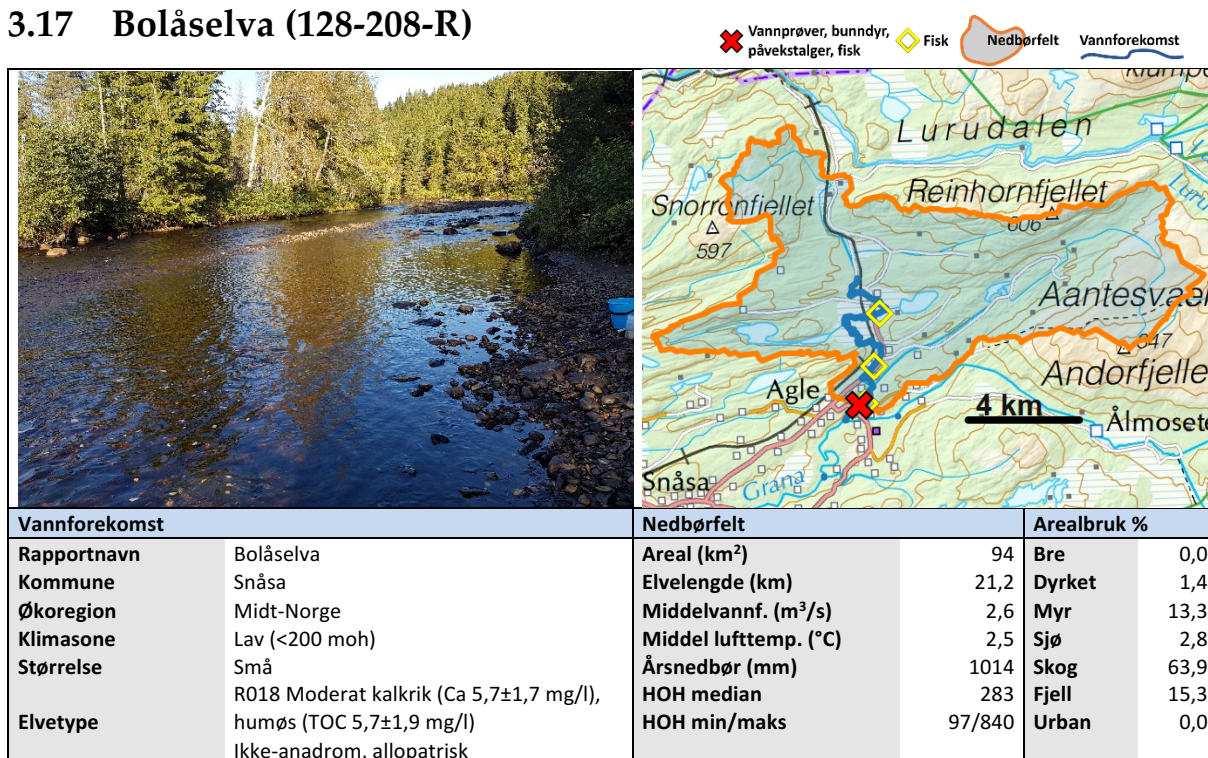
Tabell 21. Nødalselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	7,03	0,99	0,89	0,91
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,98	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,89	0,91
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,83	0,99	0,86	0,75
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,60	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,86	0,75
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	0,50
	Totalvurdering fisk			0,50	0,50
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,50	0,50
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,1	2,20	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	175	1,57	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,6	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	588	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	18	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,86	0,75	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.17 Bolåselva (128-208-R)



Økologisk tilstand 2019: I Bolåselva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

Bolåselva er en moderat kalkrik vannforekomst og regnes derfor ikke som forsuringssensitiv. Vi har dermed ikke inkludert forsuringssensitiviteten i tilstandsvurderingen av denne elva.

Det ble funnet ørret på alle stasjoner, men i lave tettheter. Trepigget stingsild ble funnet på øvre og nedre stasjon. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok kan være en vannforekomst med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Bolåselva kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannregionspesifikke stoffer i vann ble derfor nådd.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Bolåselva dårlig i 2019, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det var ingen kjente påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at vannforekomsten skulle være påvirket av menneskelig aktivitet i en slik grad at fiskebestanden var redusert. Det er derfor sannsynlig at det er fiskeindeksen som bør justeres, heller enn at vannforekomsten avvek fra referansetilstand. Ser vi bort fra fisk var den samlede økologiske tilstanden god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand i Bolåselva var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Sett bort fra fiskeindeksen anses det som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Fiskeindeksen vurderes generelt som usikker, spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Det er noe usikkerhet knyttet til grenseverdien mellom god og svært god tilstand for ASPT-indeksen (se kap. 8.6.4), og det er derfor usikkert om tilstanden for bunndyr faktisk er redusert i forhold til referansetilstand (svært god). Det var samsvar mellom tilstanden fra 2019 og 2017 for alle indekser/parametere. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

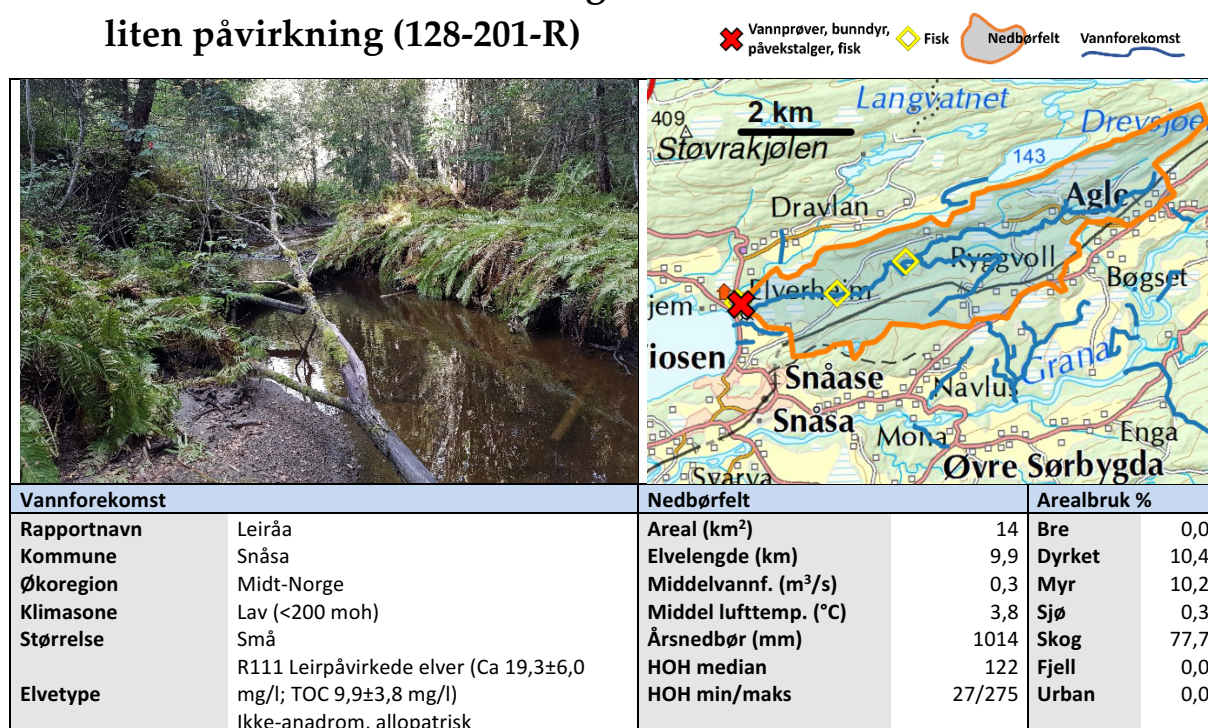
Tabell 22. Bolåselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,39	1,01	0,91	0,92
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,91	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,91	0,92
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,67	0,97	0,77	0,71
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,13	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,77	0,71
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,30
	Totalvurdering fisk			0,30	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,30	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,8	2,29	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	178	1,83	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	7,2	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	314	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	13	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			1,00	1,00
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,77	0,71	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.18 Snåsabekker med lite data og liten påvirkning (128-201-R)



Økologisk tilstand 2019: Undersøkelsene ble gjort i Leiråa, som renner ut i nordenden av Snåsavatnet. Leirdekningsgraden i nedbørfeltet er på ca. 28%, noe som er definert som leirvassdrag. Det er per i dag ikke satt klassegrenser for eutrofieringsindeksen for påvekstalger (PIT) i leirvassdrag, og vi benytter derfor ikke denne indeksen i vurderingen av samlet økologisk tilstand. Hvis vi hadde brukt klassegrensene som eksisterer for PIT i ikke-leirvassdrag ville elva havnet i god tilstand. For leirvassdrag finnes det kun klassegrense mellom god og moderat tilstand for total fosfor (TotP). I Leiråa var årsgjennomsnittet for TotP på 30 µg/l, som er godt innenfor god tilstand, og ganske nær referansenivået (ca. 27,5 µg/l gitt en leirdekningsgrad på 28%; Direktoratetsgruppe 2018). Konsentrasjonene av løst fosfat var også under den foreslåtte god/moderat-grensen på 10 µg/l. Bunndyrindeksen for organisk belastning viste god tilstand. Leiråa når derfor miljømålet med hensyn til eutrofiering og organisk belastning.

Leirvassdrag anses ikke som forsuringsfølsomme, og vi har derfor ikke inkludert forsuringsindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Det ble funnet ørret i relativt høye tettheter, samt trepigget stingsild, ved alle stasjoner. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, krom og arsen i vann var under grenseverdien (AA-EQS; tilstandsklasse II; god tilstand), mens sink var over grenseverdien (MAC-EQS) i én vinterprøve som ble tatt gjennom isen. Det er mistanke om at den høye verdien av sink kan skyldes kontaminering fra isbor.

På grunn av overskridelsen av grenseverdien for sink i vann ble samlet økologisk tilstand moderat. Ser vi bort fra denne usikre enkeltmålingen ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Det er generelt usikkerhet rundt klassegrensene for næringsalter og PIT, samt bruken av ASPT, i leirvassdrag. Videre er samlet tilstand usikker på grunn av én høy enkeltmåling av sink. Ser vi bort fra denne anses det som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. Vassdraget er noe påvirket av landbruk (ca. 10 % av nedbørfeltet), men vi anser det som relativt intakt i forhold til andre leirvassdrag, særlig i Trøndelag og på Østlandet, og som en god kandidat til referansevassdrag for leirelver. Det var samsvar mellom økologisk tilstand for alle indekser/parametere mellom 2019 og 2017, bortsett fra vannregionspesifikke stoffer i vann. Merk at fiskeindeksen ble feilklassifisert til svært god i 2017 (rettet opp i Tabell 23 i denne rapporten), mens fiskeindeksen kun kan skille mellom god og moderat tilstand for den typen habitat og fiskesamfunn en finner i Leiråa (se Bækkelie & Myrvold 2020). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 23. Leiråa. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetselement	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	12,62	NA	NA	NA
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	7,13	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			NA	NA
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,20	0,90	0,65	0,77
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,45	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,65	0,77
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetselementer			0,65	0,77
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	30,3	1,10	0,70	0,70
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	648	0,50	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,70	0,70
	pH (forsuring)	7,6	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	1100	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	36	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,70	0,7
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,77	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,77	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.19 Størdalselva, øvre del (120-27-R)



Økologisk tilstand 2019: I Størdalselva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene moderat tilstand, mens bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne viste henholdsvis svært god og god tilstand.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand for fisk, men det kan tenkes at dette er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Størdalselva kan være et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). I fisk ble det målt forhøyede konsentrasjoner av PCB7, som var tilfelle i alle elvene der dette ble målt. Miljømålet ble dermed ikke oppnådd for vannregionspesifikke stoffer.

Samlet sett ble den økologiske tilstanden i Størdalselva moderat, og det var forsøringsindeksen for påvekstalger, fiskeindeksen og overskridelsen av PCB7 i fisk som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens konsentrasjonen av kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Tilstanden for prioriterte stoffer i vann var dermed god. Den samlede kjemiske tilstanden i Størdalselva ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to stoffene ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

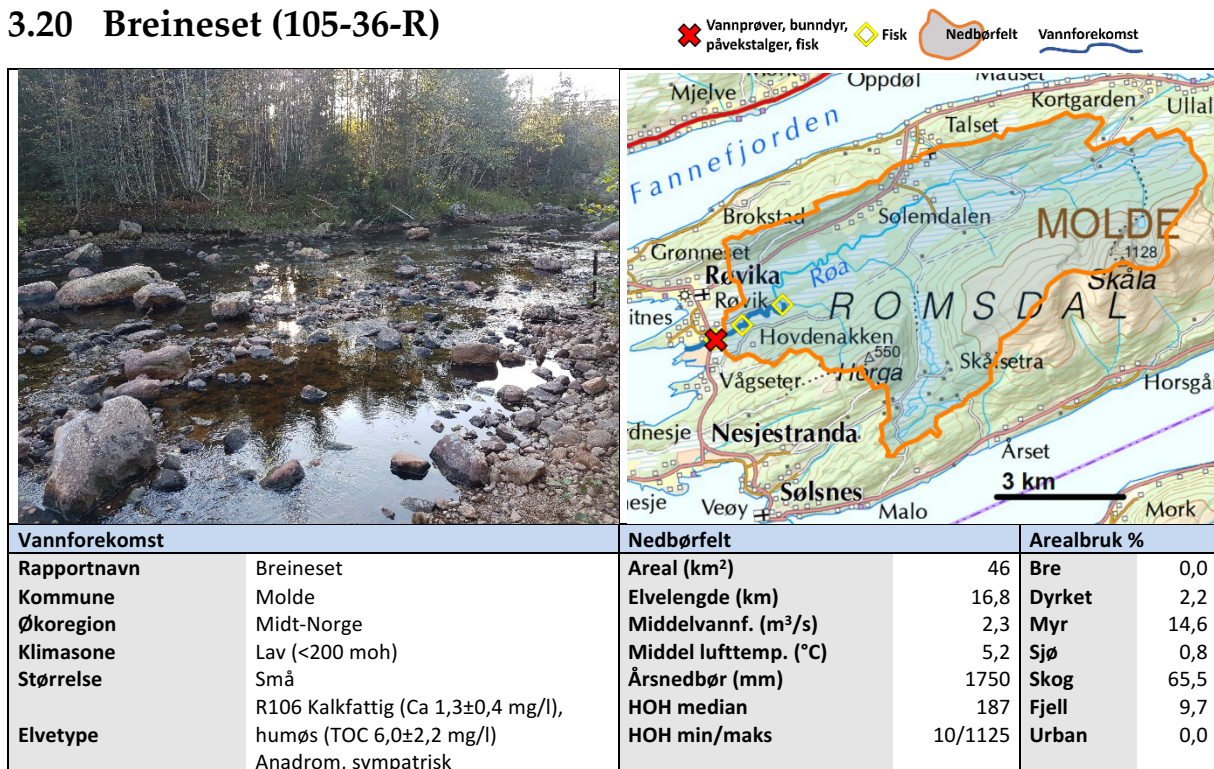
Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av usikkerheter rundt fiskeindeksen (spesielt i vassdragstyper som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen; se kap. 8.6.5), samt rundt forsuringindeksene (se kap. 4.1.4). Det er også noe usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap. 8.6.4), og derfor uvisst om tilstanden for bunndyr faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Det anses dog som relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet med tanke på eutrofi-parameterne. Sammenliknet med 2017 varierte tilstanden for alle indekser/parametere innenfor +/- én tilstandsklasse. Denne variasjonen er trolig innenfor det som kan forventes som følge av naturlige svingninger eller måleusikkerhet. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 24. Størdalselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetselement	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,27	1,03	0,95	0,97
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,51	0,80	0,52	0,31
	Totalvurdering påvekstalger			0,52	0,31
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,70	0,97	0,77	0,75
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,67	1,26	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,77	0,75
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	0,30
	Totalvurdering fisk			0,50	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetselementer			0,50	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,5	4,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	107	1,87	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,4	0,92	0,75	0,75
	ANC (forsuring)	82	0,81	0,85	0,78
	Labilt Aluminium (forsuring)	21	0,12	0,62	0,65
	Totalvurdering forsuringparametere			0,75	0,75
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,75	0,75
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,52	0,31	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.20 Breineset (105-36-R)



Økologisk tilstand 2019: I Breineset (elvas heter egentlig Røa) viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsurening viste påvekstalgene moderat tilstand, mens de fysisk-kjemiske forsurningsparameterne viste god tilstand. Hadde vi benyttet klassegrensene for ikke-anadrome vassdrag ville de fysisk-kjemiske forsurningsparameterne vist svært god tilstand. Bunndyrindeksen for forsurening (RAMI) indikerte svært god tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse elver på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsurening og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

Det ble funnet ørret og laks på alle tre stasjoner i svært høye tettheter. Det ble i tillegg funnet stingsild og ål på stasjon 2. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk (merk at fiskeindeksen kun kan skille mellom god og moderat tilstand for anadrome sympatriske bestander i habitatklasse 2; se Bækkelie & Myrvold 2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink, krom og arsen i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), men kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Breineset moderat, og det var forsurningsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene kadmium og nikkel i vann var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens konsentrasjonene av bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av forsurningsindeksene (se kap. 4.1.4). ASPT-indeksen er også noe usikker i humøse elver, hvor et naturlig

fravær av forsuringsfølsomme arter kan medføre kunstig høy indeksverdi. Det er dog lite trolig at god tilstand for ASPT er kunstig høy her ettersom RAMI indikerer svært god tilstand – spørsmålet er heller om tilstanden avviker fra referansetilstand, fordi det også er usikkerhet rundt grensen mellom god og svært god for ASPT (se kap. 8.6.4). Ser vi bort fra forsuringsindeksen for påvekstalgler er det relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. For alle indeksene/parameterne var det samsvar mellom tilstandsklassen fra 2019 og 2017, bortsett fra ASPT, som endret seg fra svært god til god. Variasjon på én tilstandsklasse er trolig innenfor det som kan forventes som følge av måleusikkerhet eller naturlige svingninger. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

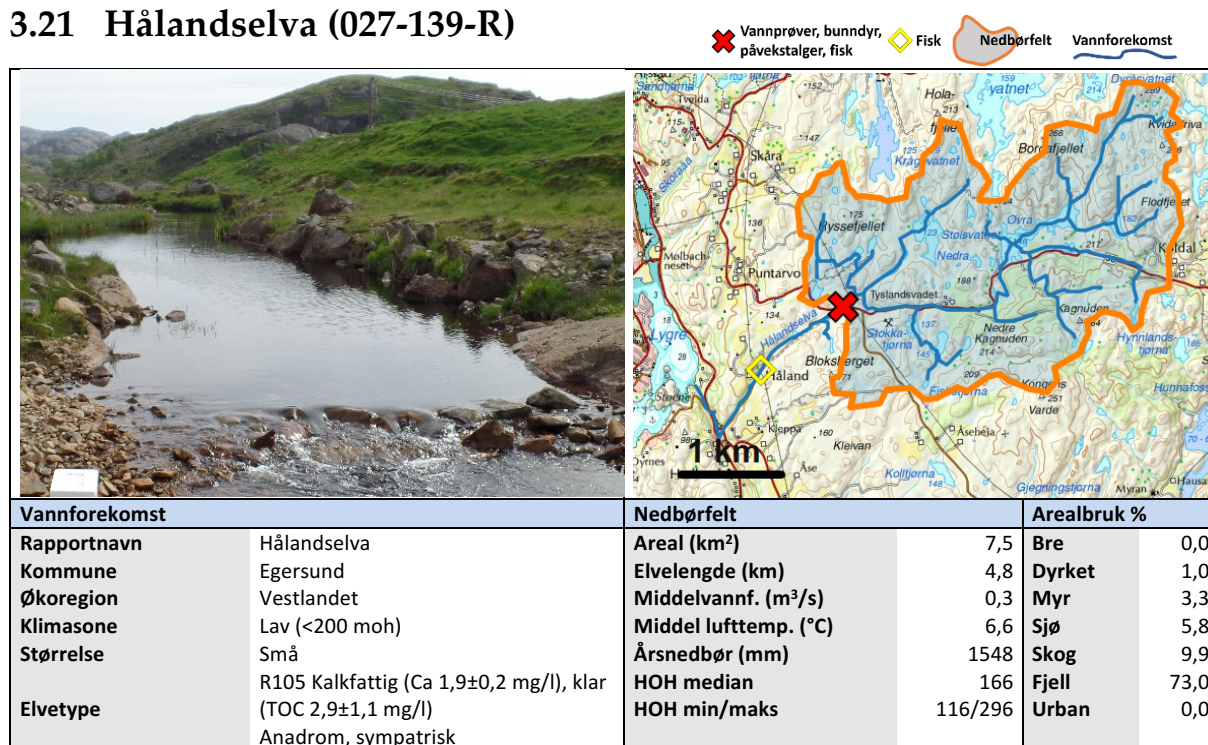
Tabell 25. Breineset. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalgler: PIT (eutrofiering)	5,43	1,02	0,95	0,95
	Påvekstalgler: AIP (forsuring)	6,56	0,82	0,57	0,57
	Totalvurdering påvekstalgler			0,57	0,57
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,49	0,94	0,72	0,98
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,01	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,72	0,98
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,57	0,57
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,9	1,84	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	156	1,76	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,3	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	105	0,91	0,93	0,92
	Labilt Aluminium (forsuring)	16	0,16	0,45	0,45
	Totalvurdering forsuringparametere			0,69	0,69
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,69	0,69
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,57	0,57	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,57	0,57	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.21 Hålandselva (027-139-R)



Økologisk tilstand 2019: I Hålandselva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene dårlig tilstand, mens bunndyrene og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne viste henholdsvis svært god og god tilstand. Det er ikke beregnet tilstand for pH, fordi det mangler klassegrenser for anadrome vannforekomster. Hadde vi benyttet klassegrensene for ikke-anadrome vannforekomster ville tilstanden for pH vært god.

Det ble funnet ørret på to av tre stasjoner, men i lave tettheter. I tillegg vet vi at det finnes ål i vassdraget. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Krom og kobber var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble dermed nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Hålandselva dårlig, og det var fiskeindeksen og forsøringsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-ES). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand ble derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er knyttet usikkerhet til forsøringsindeksene (se kap. 4.1.4) og fiskeindeksen. Sistnevnte er spesielt usikker i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Det er også noe usikkerhet knyttet til klassegrensen god/svært god for ASPT (se kap 8.6.4), og dermed uklart om bunndyrene faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Sammenliknet med 2019 endret tilstanden seg med én tilstandsklasse for TotP, AIP og fisk. Dette er trolig innenfor det som kan forventes som følge av måleusikkerhet eller naturlige svingninger. Merk at AIP lå helt på grensen

mellom moderat og dårlig i 2017, og endringen til dårlig tilstand i 2019 skyldes kun en minimal reduksjon i indeksverdi. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

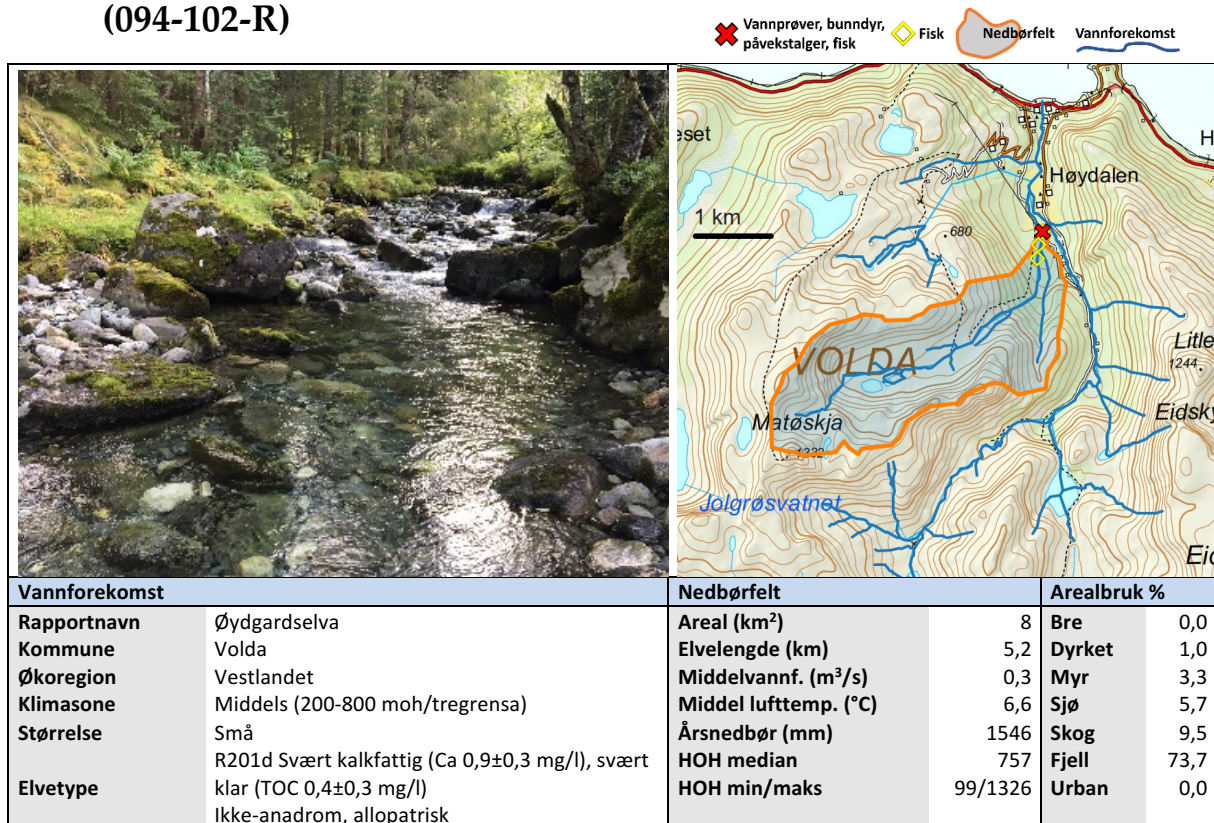
Tabell 26. Hålandselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,00	1,03	0,96	0,86
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,41	0,73	0,40	0,42
	Totalvurdering påvekstalger			0,40	0,42
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,56	0,95	0,74	0,66
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,49	1,00	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,74	0,66
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,50
	Totalvurdering fisk			0,30	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,30	0,42
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	6,2	0,97	0,99	0,67
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	417	0,48	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,99	0,67
	pH (forsuring)	6,6	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	87	0,83	0,86	0,84
	Labilit Aluminium (forsuring)	17	0,15	0,44	0,51
	Totalvurdering forsuringparametere			0,65	0,67
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,65	0,67
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,42	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,40	0,42	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2).

3.22 Øydgardselva med sideelver (094-102-R)



Økologisk tilstand 2019: I Øydgardselva viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene og de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne god tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, i høye tettheter. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen i vann var alle under grenseverdien og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet for vannforskriften ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Øydgardselva god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkel, kvikksølv, kadmium og bly i vann var alle under grenseverdien og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Den kjemiske tilstanden var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Det anses som relativt sikkert at vannforekomsten når målet om god eller svært god økologisk tilstand i 2019². Sammenliknet med 2017 endret tilstanden seg med én klasse for ASPT og fysisk-kjemiske forsøringsparametere. Sistnevnte ligger nær grensen mellom god og svært god, og det skal små endringer til for at tilstandsklassen endres. For ASPT er det usikkerhet knyttet til grensen mellom god og svært god (se kap. 8.6.4). For fisk endret tilstanden seg fra dårlig i 2017 til svært god i 2019, noe som trolig kan forklares med at noen av stasjonen ble flyttet til mer egnet habitat i

2019 (se Bækkelie & Myrvold 2020). Merk at påvekstalger ikke ble undersøkt i 2017. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

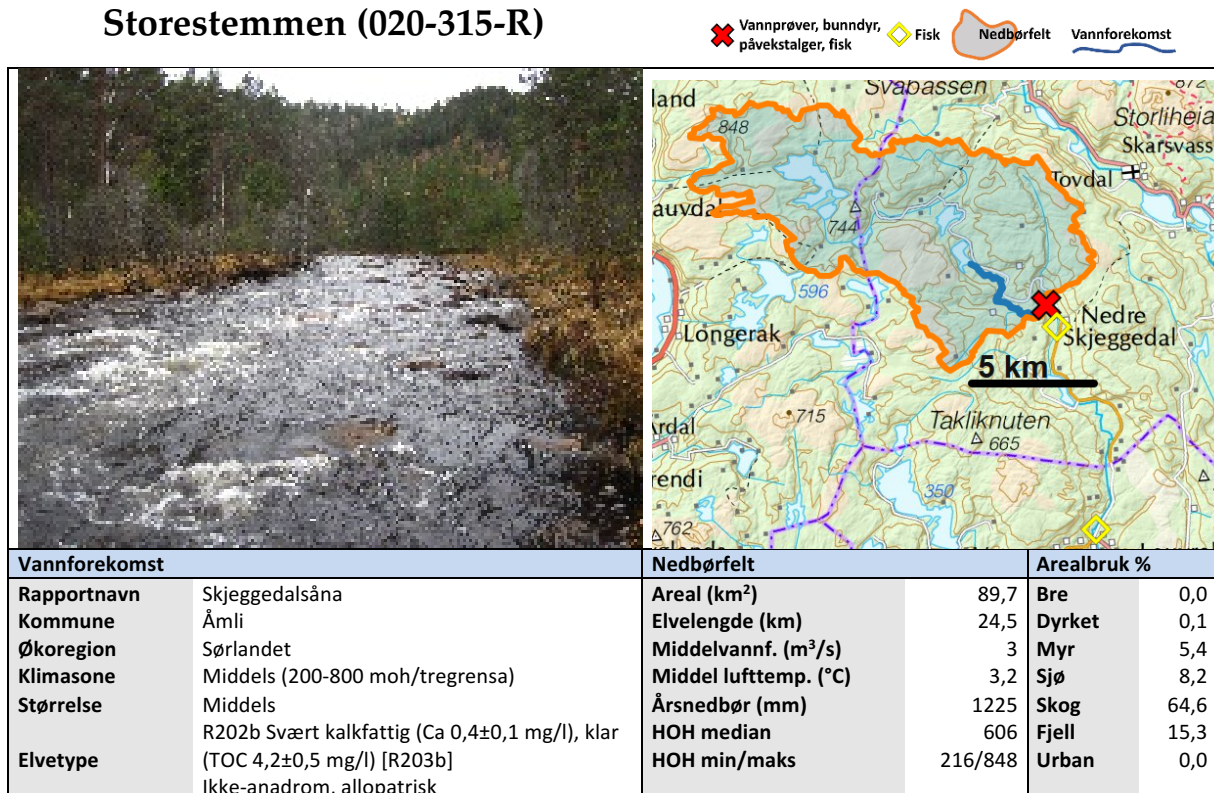
Tabell 27. Øygdardselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,87	1,00	0,88	NA
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,23	0,78	0,77	NA
	Totalvurdering påvekstalger			0,77	NA
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,92	1,00	1,00	0,67
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,55	1,12	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			1,00	0,67
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,90	0,30
	Totalvurdering fisk			0,90	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,77	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,0	5,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	64	2,34	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,5	0,97	0,79	0,82
	ANC (forsuring)	51	0,97	0,94	1,00
	Labilt Aluminium (forsuring)	6	0,42	0,73	0,69
	Totalvurdering forsuringparametere			0,79	0,82
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,79	0,82
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,77	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,77	0,67	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.23 Skjeggedalsåna, fra Småvatni – Storestemmen (020-315-R)



Økologisk tilstand 2019: I Skjeggedalsåna viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste svært god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene og bunndyrene henholdsvis god og svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne (medianen av pH, ANC og labilit aluminium [Lal]) viste samlet sett svært god tilstand, selv om enkeltparameteren LAI ble klassifisert som svært dårlig.

Skjeggedalsåna kunne alternativt vært klassifisert som svært kalkfattig og humøs (type R203b), men dette ville ikke endret tilstandsklassifiseringen for verken forsuring eller eutrofiering, bortsett fra at RAMI-indeksen for bunndyr ville vært usikker og ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering.

Det ble funnet ørret på alle stasjonene, men i lave tettheter. Siden ørret var eneste art er klassegrensene høye, slik at vannforekomsten får en lav tilstand for fisk. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand. For elver på Sørlandet eksisterer det fremdeles problemer fra perioden med sur nedbør. Videre ble data fra elver på Sørlandet i liten grad brukt i utviklingen av fiskeindeksen. Det er derfor vanskelig å vurdere om den svært dårlige tilstanden skyldes en lite egnet fiskeindeks eller om den reflekterer en negativ menneskelig påvirkning. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber og krom var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand), og miljømålet ble altså nådd.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Skjeggedalsåna svært dårlig på grunn av resultatene fra fiskeindeksen. Ser vi bort fra fisk ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand ble derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er usikkerheter knyttet til både fiskeindeksen (se kap. 8.6.5) og forsuringindeksene (se kap. 4.1.4), og sistnevnte særlig i svært kalkfattige vannforekomster. Det er også verdt å merke seg at både påvekstlger, bunndyr og labilt aluminium indikerte forsuringproblematikk i 2017, så det er viktig å følge opp disse resultatene videre. Med tanke på eutrofieringsparameterne ser det derimot ut til å være relativt sikkert at vannforekomsten når miljømålet. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

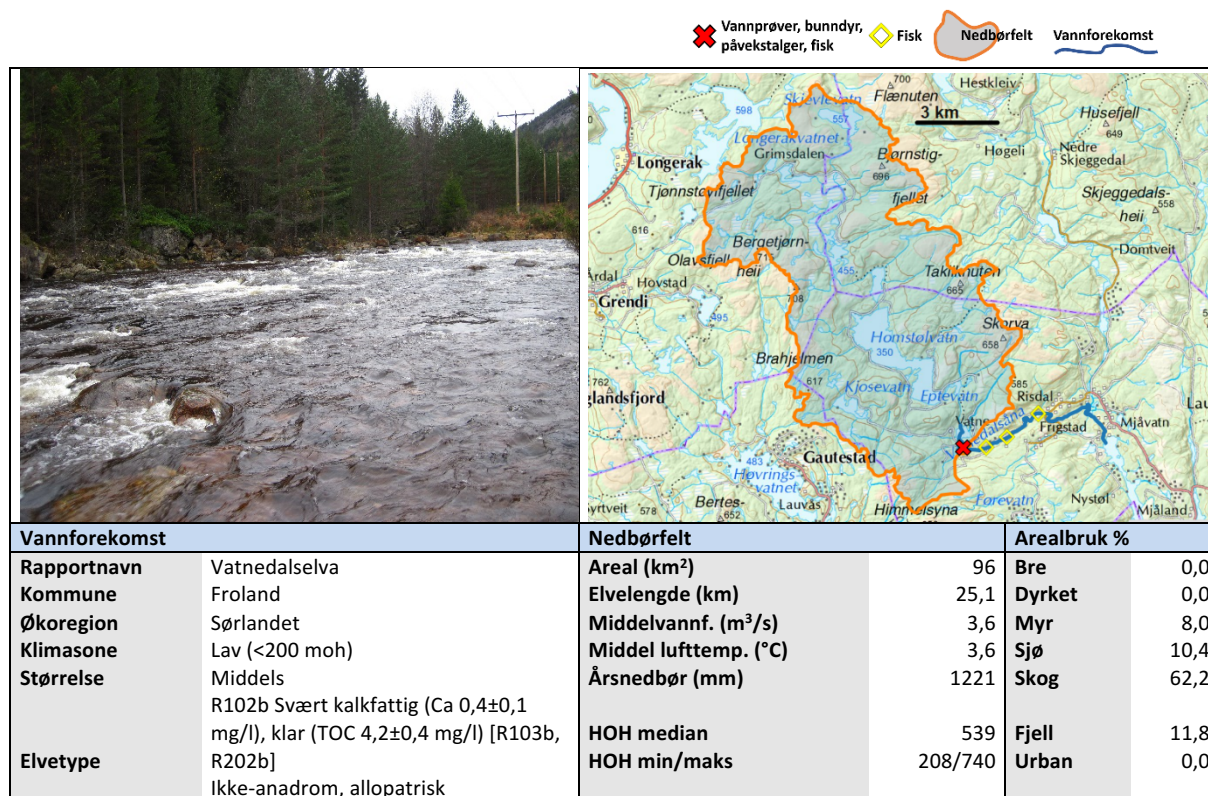
Tabell 28. Skjeggedalsåna. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	4,94	1,00	0,87	1,00
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	5,78	0,72	0,64	0,35
	Totalvurdering påvekstlger			0,64	0,35
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	7,57	1,10	1,00	NA
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,56	0,87	0,83	0,28
	Totalvurdering bunndyr			0,83	0,28
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,30
	Totalvurdering fisk			0,10	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,10	0,28
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,8	1,79	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	186	0,81	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparameterе			1,00	1,00
	pH (forsuring)	5,4	0,93	0,88	0,86
	ANC (forsuring)	25	0,96	0,94	0,93
	Labilt Aluminium (forsuring)	64	0,04	0,19	0,17
	Totalvurdering forsuringparameterе			0,88	0,86
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parameterе			0,88	0,86
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,28	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,64	0,28	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.24 Vatnedalselva, nedstrøms utløp kraftverk (020-238-R)



Økologisk tilstand 2019: I Vatnedalselva viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning, men resultatet er usikkert ettersom RAMI-indeksen indikerte forsurening.

For forsurening viste påvekstalgene og bunndyrene henholdsvis god tilstand og svært dårlig tilstand. De fysiske-kjemiske forsureningsparameterne viste samlet sett svært god tilstand, selv om enkeltparameteren labilt aluminium (LAI) ble klassifisert til dårlig tilstand.

Basert på vannkjemien er Vatnedalselva nær grensen til humøs elvetype (type R103b), men bruk av denne elvetypen ville ikke endret klassifiseringen for verken forsurenings- eller eutrofieringsindeksene. Det indikerer dog at resultatet fra bunndyrindeksen for forsurening er usikkert, ettersom indeksen ikke kan skille mellom forsurening og naturlig surhet i humøse vannforekomster. Alternativt kunne vi typifiserte Vatnedalselva som elvetype R202b (klimasone middels/skog i stedet for lav), men dette ville ikke endret tilstandsklassifiseringen.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, samt abbor, og vannforekomsten klassifiseres til god tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink, krom og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannregionspesifikke stoffer i vann ble dermed nådd.

Samlet sett var den økologiske tilstanden Vatnedalselva svært dårlig, og det var forsureningsindeksen for bunndyr (RAMI) som var bestemmende for dette. Det er mulig dette er relatert til forsurening/høy konsentrasjon av labilt aluminium, men det kan også skyldes naturlig surhet som følge av at elva har relativt høyt innhold av humusstoffer. Ser vi bort fra RAMI-indeksen ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand i Vatnedalselva var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av forsuringsindeksene (se kap. 4.1.4), som regnes som usikre spesielt i svært kalkfattige vannforekomster og/eller når vanntypen grenser mot humøs. Merk at ASPT ikke benyttes i samlet tilstandsvurdering fordi RAMI indikerte forsurening, noe som kan medføre kunstig høy indeksverdi for ASPT (se kap. 8.6.4). Sammenliknet med undersøkelsene i 2017 var tilstanden den samme for alle indekser/parametere, bortsett fra ASPT og AIP. AIP endret seg fra dårlig til god, og en så stor endring kan muligens indikere at algesamfunnet har bygget seg opp etter en tidligere forsureningsepisode, men dette er usikkert. Tilstanden for fisk i 2017 ble oppjustert fra dårlig til god (rettet opp i Tabell 29 i nedenfor), ettersom det i 2019 ble påvist abbor i tillegg til ørret. Denne vannforekomsten er også nedstrøms utløp av et kraftverk, og det er usikkert i hvilken grad dette påvirker resultatene. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

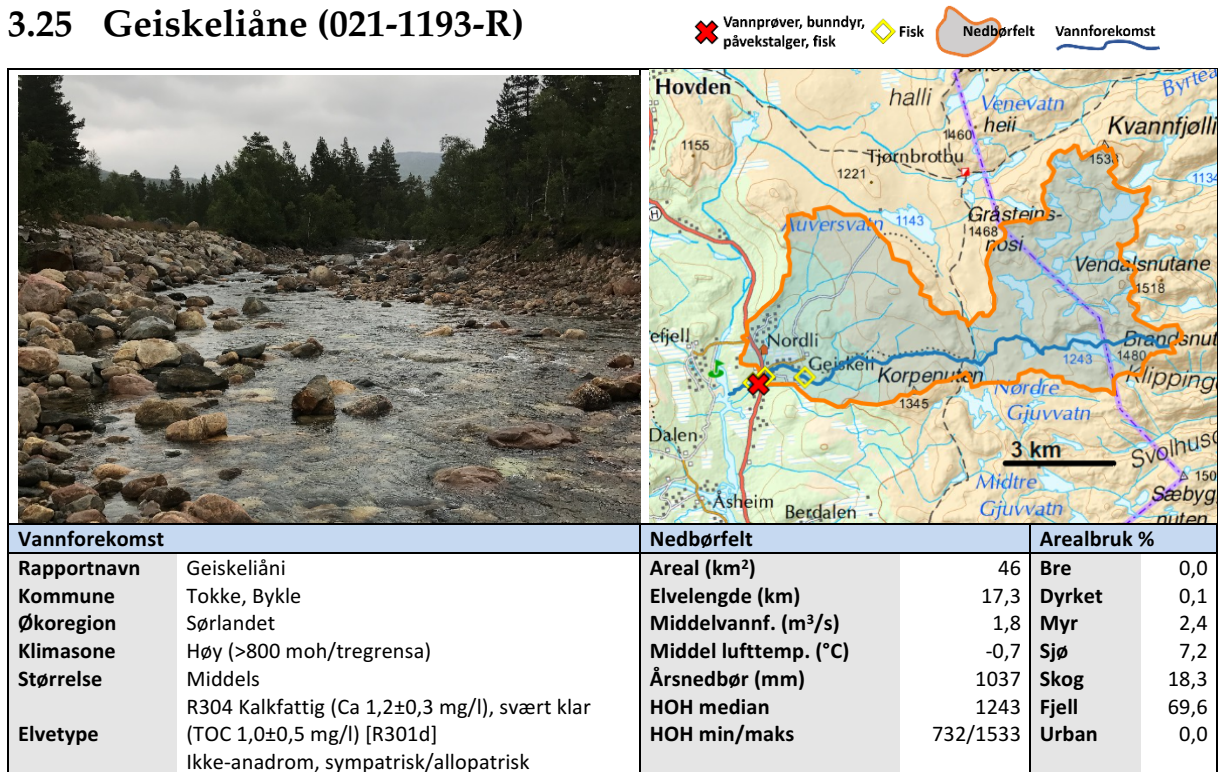
Tabell 29. Vatnedalselva. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

		2019			2017
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,45	1,01	0,97	1,00
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	5,91	0,88	0,78	0,39
	Totalvurdering påvekstalger			0,78	0,39
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,46	0,94	0,72	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	2,46	0,60	0,17	0,18
	Totalvurdering bunndyr			0,17	0,18
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,17	0,70
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,8	1,32	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	213	0,70	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	5,2	0,90	0,83	0,88
	ANC (forsuring)	21	0,93	0,88	0,99
	Labilt Aluminium (forsuring)	72	0,03	0,17	0,17
	Totalvurdering forsuringparametere			0,83	0,88
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,83	0,88
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,17	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,17	0,39	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.25 Geiskeliåne (021-1193-R)



Økologisk tilstand 2019: I Geiskeliåni viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsurening viste påvekstalgene svært dårlig tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De vannkjemiske forsureningsparameterne viste samlet sett god tilstand.

Basert på årsgjennomsnittet av kalsium (1,2 mg/l) ligger Geiskeliåni relativt nær grensen til svært kalkfattig vanntype (1,0 mg/l). Om vi hadde benyttet klassegrensene for svært kalkfattige vannforekomster (R301d) ville tilstanden for forsurening basert på påvekstalger vært svært god. Tilstanden ville vært den samme for alle andre indekser.

Det ble observert ørret på øverste stasjon, men i svært lave tettheter. Andre års undersøkelser av kvalitetselement fisk klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand, selv om dette nok er en elv med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen – det samme gjelder elver på Sørlandet. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Geiskeliåni kan være et resultat av dette, selv om vi ikke kan utelukke effekter av menneskelig påvirkning, som f.eks. forsurening. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Krom og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Geiskeliåni svært dårlig, og det var fiskeindeksen og forsureningsindeksen for påvekstalger som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurdering: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er knyttet usikkerhet til fiskeindeksen, spesielt i naturlig tynne bestander (som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen; se kap. 8.6.5), og forsuringindeksene (se kap. 4.1.4). Særlig forsuringindeksen for påvekstalger er usikker, ikke minst fordi elva ligger relativt nær klassegrensen mot svært kalkfattig, og en svært kalkfattig elvetype ville gitt svært god forsuringstilstand for påvekstalger. Under feltarbeidet i 2019 ble det videre oppdaget at deler av nedbørfeltet til Geiskeliåni (ca. 42% beregnet vha. NVEs webtjeneste NEVINA) er fraført mot Hartevatn, som betyr at vannføringen er betydelig redusert i forhold til naturtilstand. Videre er det en del hyttebebyggelse i nedre del, slik at det kan diskuteres om elva er i referansetilstand for alle kvalitetselementer. Der var relativt godt samsvar mellom resultatene fra 2019 og 2017 (+/- én tilstandsklasse). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

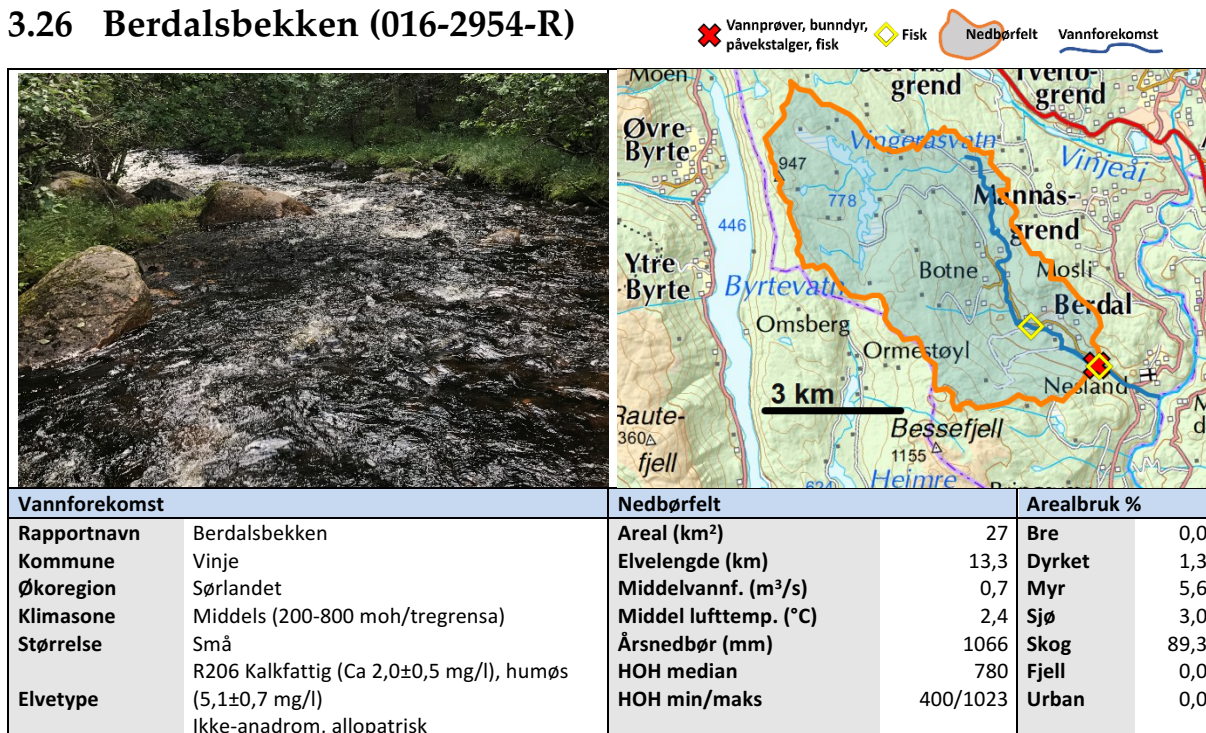
Tabell 30. Geiskeliåni. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetselement	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,37	1,04	0,99	0,99
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,02	0,50	0,16	0,31
	Totalvurdering påvekstalger			0,16	0,31
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,22	0,90	0,66	0,95
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,69	1,04	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,66	0,95
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,30
	Totalvurdering fisk			0,10	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetselementer			0,10	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,2	2,50	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	102	2,45	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,5	0,93	0,74	0,72
	ANC (forsuring)	76	0,92	0,90	0,76
	Labilt Aluminium (forsuring)	13	0,19	0,65	0,67
	Totalvurdering forsuringparametere			0,74	0,72
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,74	0,72
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,16	0,31	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.26 Berdalsbekken (016-2954-R)



Økologisk tilstand 2019: I Berdalsbekken viste påvekstalgen og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning, men resultatet er usikkert og benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering fordi RAMI indikerte forsurening.

For forsurening viste påvekstalgen god tilstand, mens de vannkjemiske forsureningsparametrene samlet sett viste svært god tilstand. Bunndyrindeksen for forsurening (RAMI) indikerte moderat tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse vanttper på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsurening og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

Det ble fanget ørret på to stasjoner og observert på den nederste stasjonen. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette kan være en bekk med naturlig lave tettheter. For vassdrag på Sørlandet eksisterer det fremdeles problemer fra perioden med sur nedbør. Videre ble data fra elver på Sørlandet i liten grad brukt i utviklingen av fiskeindeksen. Det er derfor vanskelig å vurdere om den svært dårlige tilstanden skyldes en lite egnet fiskeindeks eller om den reflekterer en negativ menneskelig påvirkning. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkeli & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). Det ble også målt vannregionspesifikke stoffer i fisk, men PCB7, som overskred grenseverdien i alle de andre elvene hvor dette ble målt, kunne ikke måles på grunn av lite materiale. Blant de målte stoffene var det ingen overskridelser av grenseverdiene, og miljømålet ble dermed nådd for vannregionspesifikke stoffer.

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

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly i vann var i

tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

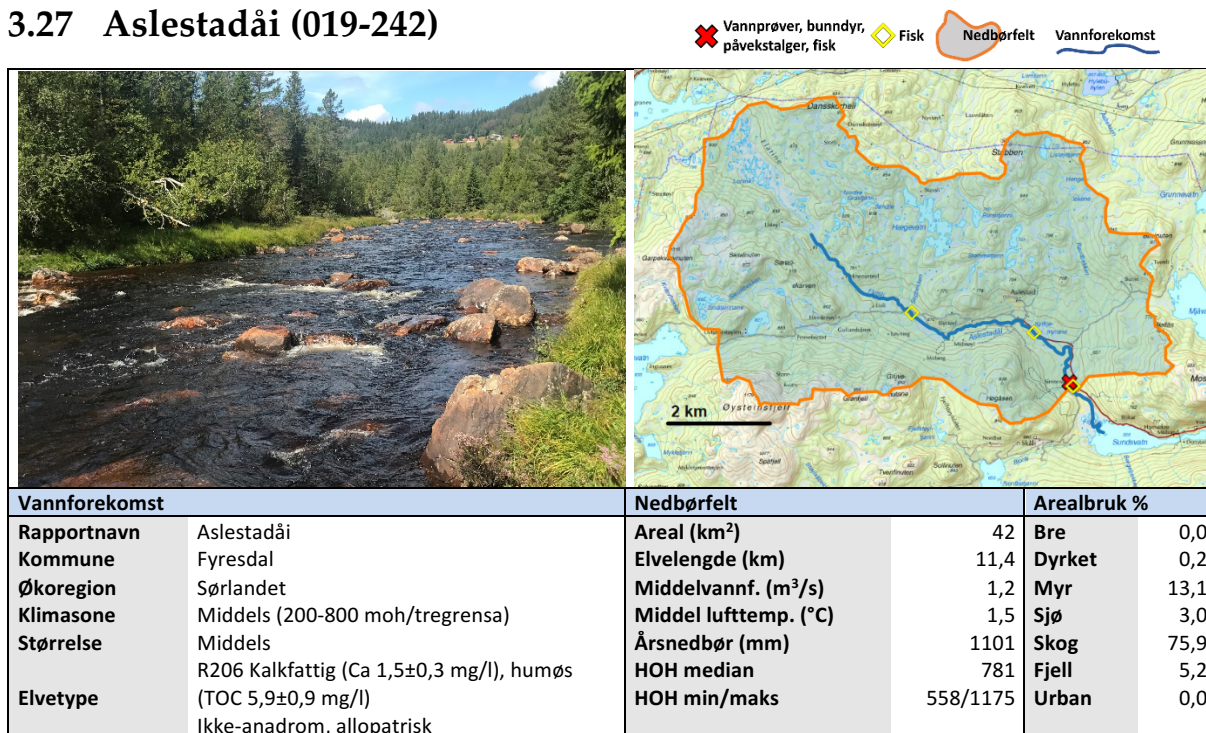
Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifisering (uten fiskeindeksen) anses som noe usikker på grunn av ASPT-indeksen, som kan få kunstig høy tilstand om bunndyrsamfunnet er forsuringspåvirket (noe RAMI-indeksen indikerte). ASPT ble ikke tatt med i den samlede tilstandsklassifisering. Fiskeindeksen anses generelt som usikker, spesielt i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Mangelen på materiale for å analysere PCB7 i fisk gjør også den samlede økologiske tilstanden usikker. Sammenliknet med 2017 viste alle indekser samme tilstandsklasse, bortsett fra AIP, som endret seg fra dårlig til god. En såpass stor endring i positiv retning kan tyde på at algesamfunnet har hentet seg inn fra en tidligere forsureningsepisode, men det er såpass stor usikkerhet rundt denne indeksen at det foreløpig ikke kan konkluderes med noe. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 31. Berdalsbekken. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	5,86	1,02	0,93	0,97
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,67	0,88	0,68	0,28
	Totalvurdering påvekstlger			0,68	0,28
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,35	0,92	0,70	0,78
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,67	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,70	0,78
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,10
	Totalvurdering fisk			0,10	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,7	1,70	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	216	1,16	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,6	0,97	0,92	0,94
	ANC (forsuring)	119	0,97	0,98	0,97
	Labilt Aluminium (forsuring)	24	0,10	0,61	0,49
	Totalvurdering forsuringparametere			0,92	0,94
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,92	0,94
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Under EQS	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,68	0,28	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	NA

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.27 Aslestadåi (019-242)



Økologisk tilstand 2019: I Aslestadåi viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsurende viste påvekstalgene moderat tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsurende-parametrene samlet sett viste svært god tilstand. Bunndyrindeksen for forsurende (RAMI) indikerte svært god tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse vann typer på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsurende og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, men i varierende tettheter. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok kan være en elv med naturlig lave tettheter. For vassdrag på Sørlandet eksisterer det fremdeles problemer fra perioden med sur nedbør. Videre ble data fra elver på Sørlandet i liten grad brukt i utviklingen av fiskeindeksen. Det er derfor vanskelig å vurdere om den dårlige tilstanden skyldes en lite egnet fiskeindeks eller om den reflekterer en negativ menneskelig påvirkning. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Aslestadåi dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra fiskeindeksen var økologisk tilstand moderat på grunn av forsurendeindeksen for påvekstalger og overskridelsen av grenseverdien for PCB7 i fisk.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE)

i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt. Kjemisk tilstand var derfor ikke god.

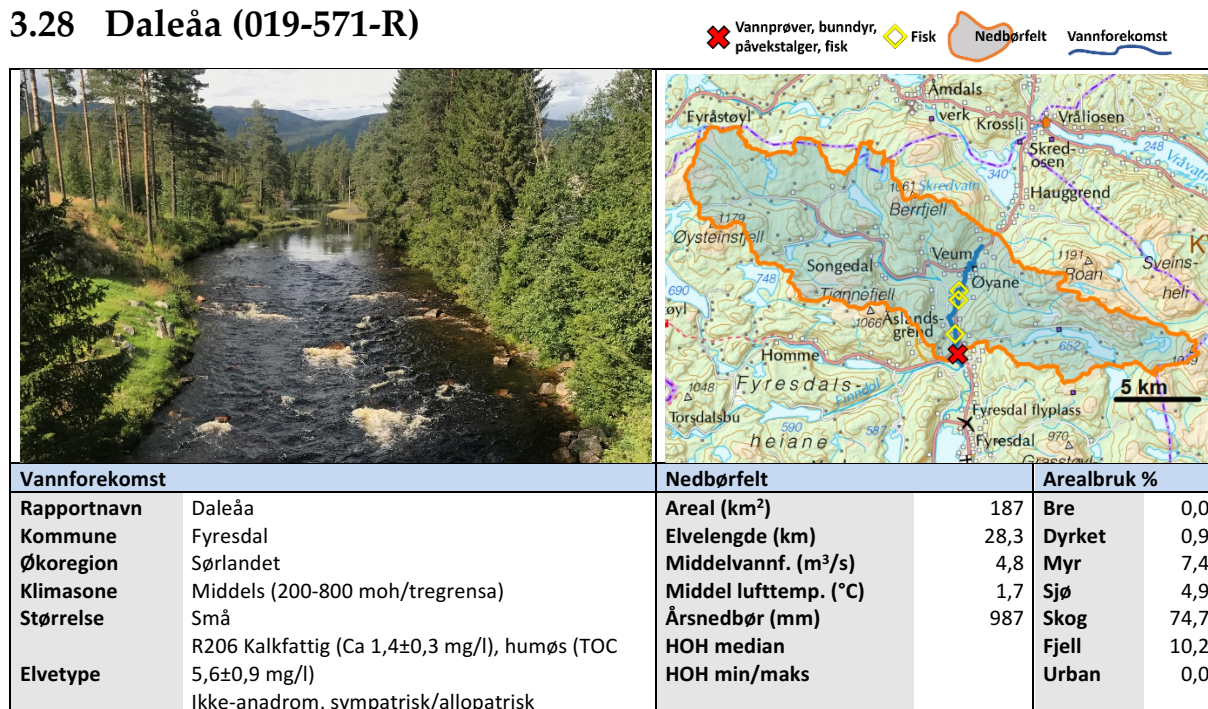
Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som relativt sikker for eutrofieringssituasjonen, men usikker for samlet økologisk tilstand. Dette fordi det er knyttet usikkerhet til forsuringsindeksene (ikke minst i humøse vannforekomster; kap. 4.1.4) og fiskeindeksen, spesielt i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). ASPT-indeksen er videre noe usikker i humøse vassdrag, hvor et naturlig fravær av forsuringsfølsomme arter kan medføre kunstig høy indeksverdi. Det er dog lite trolig at god tilstand for ASPT er kunstig høyt her ettersom RAMI indikerte svært god tilstand; spørsmålet er heller om tilstanden avviker fra referansetilstand (svært god), da det også er usikkerhet rundt grensen mellom god og svært god tilstand for denne indeksen (se kap. 8.6.4). Uansett dras tilstanden ned til moderat på grunn av forhøyede verdier av PCB7 i fisk. Sammenliknet med 2017 viste alle indekser samme tilstandsklasse, bortsett fra fiskeindeksen. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 32. Aslestadåi. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,30	1,03	0,95	0,98
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,49	0,78	0,49	0,42
	Totalvurdering påvekstalger			0,49	0,42
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,38	0,92	0,70	0,74
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,17	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,70	0,74
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,10
	Totalvurdering fisk			0,30	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,30	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,7	2,96	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	152	1,64	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,3	0,93	0,85	0,83
	ANC (forsuring)	93	0,86	0,88	0,82
	Labilt Aluminium (forsuring)	14	0,18	0,65	0,62
	Totalvurdering forsuringparametere			0,85	0,82
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,85	0,82
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,49	0,42	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	NA

¹Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.28 Daleåa (019-571-R)



Økologisk tilstand 2019: I Daleåa viste både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsurening viste påvekstalgene svært dårlig tilstand, mens de fysisk-kjemiske forsuringsparameterne viste svært god tilstand. Bunndyrindeksen for forsurening (RAMI) indikerte svært god tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse vanttper på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsurening og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner og introdusert bekkerøye på øverste stasjon. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand. For vassdrag på Sørlandet eksisterer det fremdeles problemer fra perioden med sur nedbør. Videre ble data fra elver på Sørlandet i liten grad brukt i utviklingen av fiskeindeksen. Det er derfor vanskelig å vurdere om den moderate tilstanden skyldes en lite egnet fiskeindeks eller om den reflekterer en negativ menneskelig påvirkning. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Sink og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og krom var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble dermed nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Daleåa svært dårlig, og det var forsuringsindeksen for påvekstalg som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien. Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand i Daleåa var dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som relativt sikker med tanke på eutrofieringssituasjonen, men usikker for samlet økologisk tilstand. Dette fordi det er knyttet usikkerhet til forsuringsindeksene (ikke minst i humøse elver; se kap. 4.1.4) og fiskeindeksen, spesielt i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5).

ASPT-indeksen er noe mer usikker i humøse vassdrag, hvor et naturlig fravær av forsuringfølsomme arter kan medføre kunstig høy indeksverdi. Det er dog lite trolig at god tilstand for ASPT er kunstig høyt her ettersom RAMI indikerte svært god tilstand; spørsmålet er heller om tilstanden avviker fra referansetilstand, da det også er usikkerhet rundt grensen mellom god og svært god tilstand for denne indeksen (se kap. 8.6.5). Det var relativt godt samsvar mellom resultatene fra 2019 og 2017 (+/- én klasse), bortsett fra AIP-indeksen, som endret seg fra moderat til svært dårlig i 2019. Dette er en såpass stor endring at det kan indikere en forsuringshendelse som har slått ut deler av algesamfunnet, men det er såpass stor usikkerhet rundt forsuringindeksen for påvekstalger at vi ikke kan si dette med sikkerhet. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 33. Daleåa. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,10	1,03	0,96	0,96
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,19	0,60	0,19	0,53
	Totalvurdering påvekstalger			0,19	0,53
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,67	0,97	0,77	NA ²
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,12	NA	NA	NA ²
	Totalvurdering bunndyr			0,77	NA ²
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	0,30
	Totalvurdering fisk			0,50	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,19	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,0	2,67	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	179	1,40	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,2	0,92	0,81	0,79
	ANC (forsuring)	91	0,85	0,88	0,82
	Labilt Aluminium (forsuring)	29	0,09	0,60	0,60
	Totalvurdering forsuringparametere			0,81	0,79
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,81	0,79
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ³	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,19	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,19	0,53	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Bunndyr ble ikke undersøkt i 2017.

³ Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.29 Hartevatn bekkefelt (021-1187-R)



Undesøkelsene ble gjennomført i Vesterdalsåni, som renner inn i nord-vestre del av Hartevatn.

Økologisk tilstand 2019: I Vesterdalsåni viste påvekstalgene og konsentrasjonen næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste moderat tilstand med hensyn til organisk belastning, men det var så få individer i prøven at resultatet er usikkert og ikke benyttes i samlet tilstandsvurdering.

For forsuring viste påvekstalgene god tilstand, mens bunndyrene viste svært god. Det var så få bunndyr i prøvene at resultatet er usikkert og ikke benyttes i samlet tilstandsvurdering. De fysisk-kjemiske forsøringsparameterne viste samlet sett god tilstand.

Det ble observert ørret på alle de avfiskede stasjonene og introdusert ørekyt ble fanget på nederste stasjon. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok er et vassdrag med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander dårlig representert i grunnlagsdataene for indeksen – det samme gjelder elver på Sørlandet. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den dårlige tilstanden i Vesterdalsåni kan være et resultat av dette, selv om vi ikke kan utelukke effekter av menneskelig påvirkning, som f.eks. forsuring. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Krom og arsen var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og kobber var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble dermed oppnådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Vesterdalsåni dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen lokale påvirkninger i nedbørfeltet som skulle tilsi avvik fra referansetilstand for fisk. Det er derfor sannsynlig at klassegrensene for fiskeindeksen trenger justering for å passe til denne typen næringsfattige høvfjellsvassdrag. Sett bort fra fisk ville samlet økologisk tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker ettersom det er usikkerheter knyttet til fiskeindeksen, spesielt i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Bunndyrindeksene er videre usikre på grunn av for få individer i prøvene, og ble utelatt fra samlet tilstandsvurdering. Det er også noe usikkerhet knyttet til forsuringindeksene. Det var relativt godt samsvar mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne mellom 2019 og 2017, med samme eller +/- en tilstandsklasse. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 34. Vesterdalsåni. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

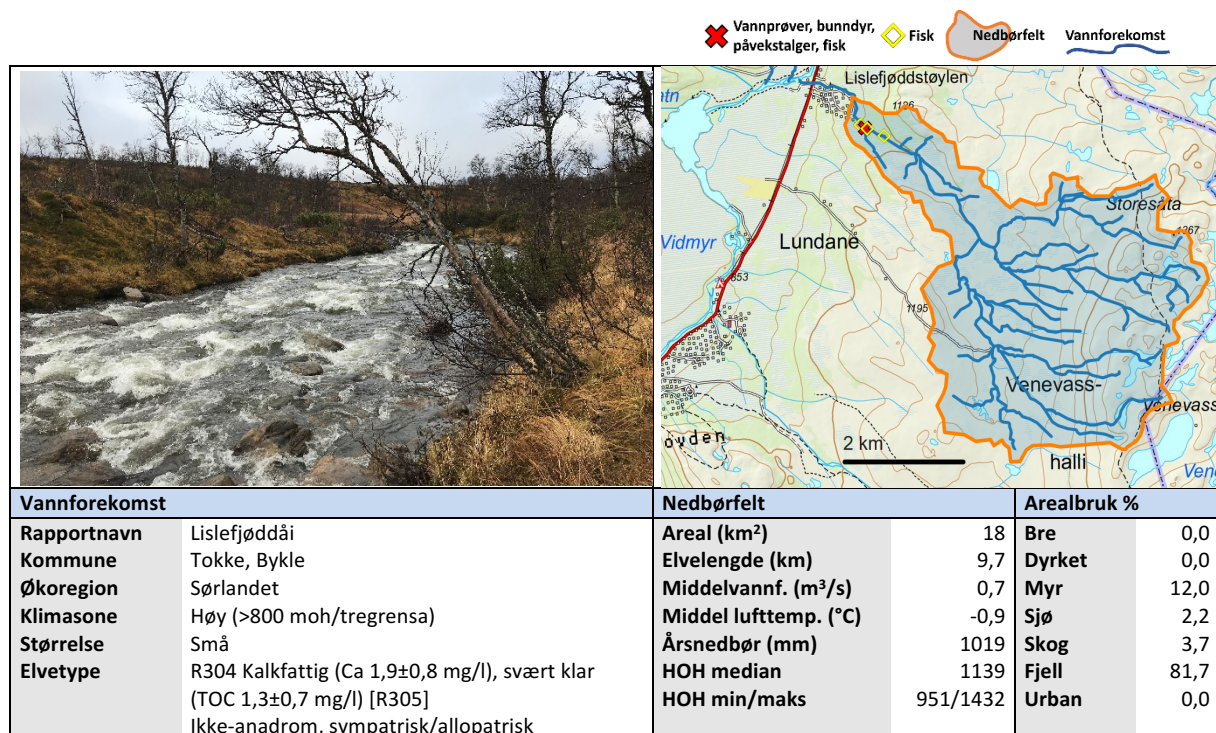
	Kvalitetsэлеment	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,47	1,01	0,96	0,85
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	5,90	0,54	0,62	0,55
	Totalvurdering påvekstalger			0,62	0,55
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,50	0,80	NA	0,68
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,29	1,05	NA	0,66
	Totalvurdering bunndyr			NA	0,66
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,30	0,10
	Totalvurdering fisk			0,30	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,30	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,3	2,31	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	72	3,47	1,00 ²	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,2	0,94	0,75	0,75
	ANC (forsuring)	39	0,99	0,99	0,81
	Labilt Aluminium (forsuring)	18	0,14	0,42	0,49
	Totalvurdering forsuringparametere			0,75	0,75
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,75	0,75
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ³	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,30	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,62	0,55	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Vannkjemien indikerte nitrogenbegrensning i 2017, men ikke i 2019. Vi valgte allikevel å inkludere TotN i klassifiseringen i 2019, ettersom 2017-resultatene tyder på at vassdraget kan oppleve nitrogenbegrensning i perioder.

³ Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.30 Otra - Breidvatn til Lislevatn bekkefelt (021-1042-R)



Økologisk tilstand 2019: I Lislefjoddåi viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor og nitrogen) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste moderat tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene og bunndyrene henholdsvis dårlig og svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste samlet sett svært god tilstand.

Basert på de målte typifiseringsparameterne kunne vannforekomsten alternativt vært kategorisert som kalkfattig og klar (type R305). Dette ville ikke endret tilstanden for noen av indeksene.

I Lislefjoddåi ble det funnet ørret på alle stasjoner. Andre års undersøkelser av klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand for fisk. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander dårlig representert i grunnlagsdataene for indeksen – det samme gjelder elver på Sørlandet. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den moderate tilstanden i Lislefjoddåi kan være et resultat av dette, selv om vi ikke kan utelukke effekter av menneskelig påvirkning, som f.eks. forsuring. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Krom og arsen i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kobber og sink var i tilstandsklasse II (god tilstand). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet økologisk tilstand i Lislefjoddåi var dårlig, og det var forsøringsindeksen for påvekstalg som var bestemmende for dette. Ser vi bort fra denne ville samlet tilstand vært moderat, som følge av fiskeindeksen og ASPT for bunndyr.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden i Lislefjoddåi ble allikevel ikke god

fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er knyttet usikkerhet til forsuringindeksene (se kap. 4.1.4), fiskeindeksen (se kap. 8.6.5), samt tilstanden for ASPT, i dette vassdraget. Det er lite trolig at moderat tilstand med hensyn til organisk belastning er reelt her, og det er indikasjoner på at ASPT ikke bør ha samme klassegrenser i alle vanttper, spesielt ikke i næringsfattige høyfjellsvassdrag (se kap. 8.6.4). Alternativt kan det tenkes at innsatsen rundt innsamling av dyr må økes for bedre å fange opp den totale diversiteten. Det var relativt godt samsvar mellom resultatene fra 2019 og 2017 (+/- én klasse), bortsett fra for AIP-indeksen, som endret seg fra god til dårlig i 2019. Dette er en såpass stor endring at det kan indikere en forsuringshendelse som har slått ut deler av algesamfunnet, men det er såpass stor usikkerhet knyttet til forsuringindeksen for påvekstlger at dette ikke kan sies med sikkerhet. Uansett gjør funnet av forhøyede verdier av PCB7 i fisk at miljømålet ikke nås for økologisk tilstand. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

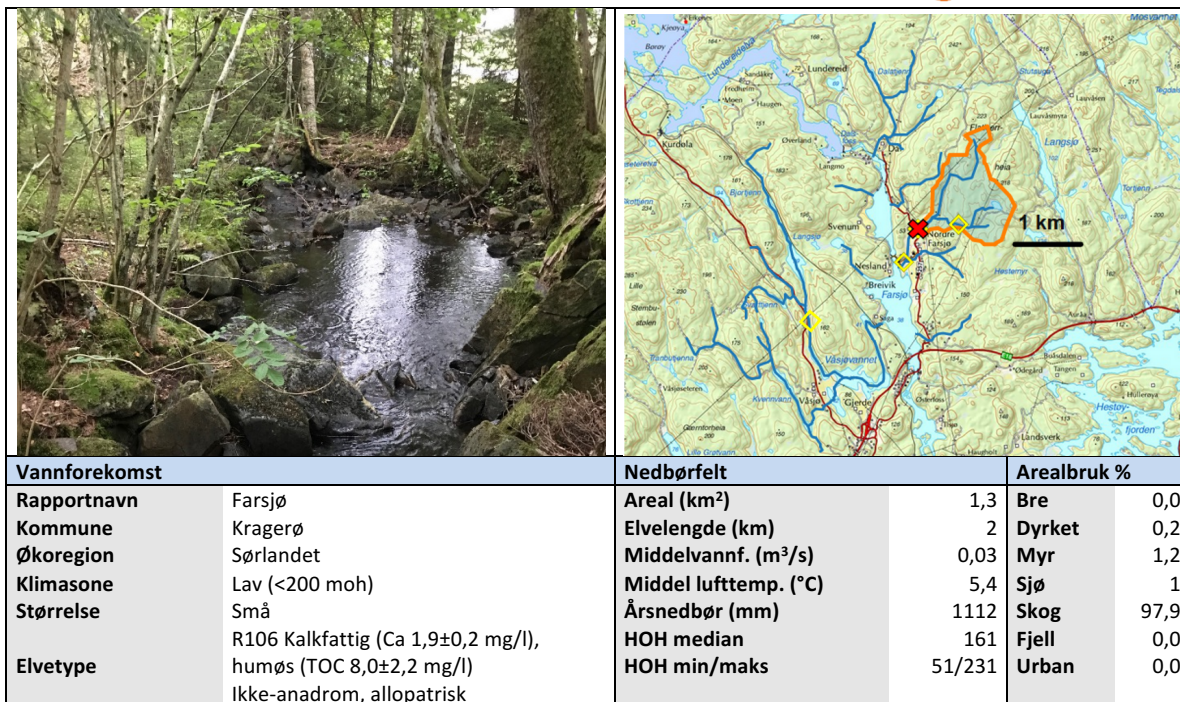
Tabell 35. Lislefjoddåni. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлеment	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	4,81	1,04	0,97	0,97
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,27	0,65	0,24	0,69
	Totalvurdering påvekstlger			0,24	0,69
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,98	0,87	0,59	0,76
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,28	1,17	1,00	0,88
	Totalvurdering bunndyr			0,59	0,76
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	0,30
	Totalvurdering fisk			0,50	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,24	0,30
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	1,8	1,67	1,00	0,98
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	88	2,84	1,00	1,00
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	0,98
	pH (forsuring)	6,8	0,97	0,85	0,80
	ANC (forsuring)	131	1,22	1,00	0,87
	Labilt Aluminium (forsuring)	12	0,21	0,66	0,73
	Totalvurdering forsuringparametere			0,85	0,80
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,85	0,80
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,24	0,30	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,24	0,69	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.31 Farsjø bekkefelt (017-196-R)

 Vannprøver, bunndyr, påvekstalg, fisk
  Fisk
  Nedbørfelt
  Vannforekomst



Økologisk tilstand 2019: I Farsjø bekkefelt viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste moderat tilstand med hensyn til organisk belastning, men resultatet er usikkert og benyttes ikke i samlet tilstandsklassifisering fordi RAMI indikerte forsurening.

For forsurening viste påvekstalgene svært dårlig tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsureningsparametrene samlet sett viste god tilstand. Bunndyrindeksen for forsurening indikerte svært dårlig tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse vanttper på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsurening og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

I Farsjø bekkefelt ble det undersøkt fisk i to ulike bekker. Det ble funnet ørret i bekken fra Stemtjenn til Nordfjordvatnet, og ørret, abbor og trepigget stingsild ved stasjonen i Damdalsbekken. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk, men valget av bekker som undersøkes i bekkefeltet påvirker klassifiseringen. Dette er en metodisk utfordring som medfører økt usikkerhet i endelig klassifisering. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, sink, krom og arsen) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet for vannregionspesifikke stoffer i vann ble derfor nådd.

Samlet økologisk tilstand i Farsjø bekkefelt var svært dårlig, og det var forsureningsindeksen for påvekstalg som var utslagsgivende. Sett bort fra denne var tilstanden moderat, basert på bunndyrindeksen ASPT.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann (kadmium, bly, nikkel og kvikksølv) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse II (god tilstand). Samlet vurdering for prioriterte stoffer i vann blir dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifisering er ansett som usikker ettersom bekken der de fleste undersøkelsene ble gjort var svært liten, og biologien kan ha vært negativt påvirket av andre faktorer enn dem vi undersøker med indeksene, f.eks. uttørking. Det er også usikkerhet knyttet til forsuringindeksene (ikke minst i humøse vanntype; se kap. 4.1.4) og fiskeindeksen (se kap. 8.6.5). ASPT er også usikker ettersom RAMI indikerte forsuring, noe som kan gi kunstig høy tilstand for ASPT (se kap. 8.6.4). Den ble derfor ikke tatt med i samlet tilstandsvurdering. Det bør vurderes hvorvidt dette bekkefeltet skal inkluderes som referansevasdrag, ettersom det var vanskelig å finne egnede bekker uten påvirkning fra bl.a. landbruk og hogst i bekkefeltet. Til tross for usikkerhetene var det relativt god overenstemmelse mellom tilstanden målt i 2017 og 2019 (samme tilstand eller +/- én tilstandsklasse), med unntak av for fisk. Forskjellen for fisk skyldes nok at det ble undersøkt to bekker i 2019 vs. én i 2017. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 36. Farsjø bekkefelt. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetselement	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetselementer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,73	1,02	0,94	0,98
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,14	0,57	0,18	0,17
	Totalvurdering påvekstalger			0,18	0,17
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,82	0,84	0,56	0,55
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,22	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,56	0,55
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,30
	Totalvurdering fisk			0,70	0,30
	Totalvurdering biologiske kvalitetselementer			0,18	0,17
	Fysisk-kjemiske kvalitetselementer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,6	2,50	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	248	1,11	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,1	0,90	0,79	0,83
	ANC (forsuring)	109	0,93	0,94	0,99
	Labilt Aluminium (forsuring)	60	0,04	0,41	0,60
	Totalvurdering forsuringparametere			0,79	0,83
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,79	0,83
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,18	0,17	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,18	0,17	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			NA	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.32 Rørholtfjorden bekkefelt (017-17-R)

✖ Vannprøver, bunndyr, påvekstalg, fisk
 ◇ Fisk
 Nedbørfelt
— Vannforekomst

		
Vannforekomst	Nedbørfelt	Arealbruk %
Rapportnavn	Rørholtfjorden	Areal (km²)
Kommune	Bamble, Kragerø, Drangedal	Bre
Økoregion	Sørlandet	Dyrket
Klimasone	Lav (<200 moh)	Myr
Størrelse	Middels	Sjø
Elvetype	R106 Kalkfattig (Ca 2,7±0,5 mg/l), humøs (TOC 5,1±1,1 mg/l) [R105] Ikke-anadrom, allopatrisk	Skog
		Fjell
		Urban
	HOH median	234
	HOH min/maks	74/356

Denne vannforekomsten ble undersøkt i Engåa, som renner ut i den nordvestre del av Rørholtfjorden.

Økologisk tilstand 2019: I Rørholtfjorden viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene god tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsøringsparametrene viste svært god tilstand. Bunndyrindeksen for forsuring (RAMI) indikerte svært god tilstand, men indeksen bør ikke benyttes i humøse vanttper på grunn av manglende klassegrenser og evne til å skille mellom forsuring og naturlig surhet. Indeksen ble derfor ikke tatt med i den samlede tilstandsvurderingen.

Basert på vannkjemien ligger Rørholtfjorden nær grensa mellom klar og humøs. Dersom vi hadde benyttet en klar elvetype (type R105) ville RAMI vært egnet, og gitt svært god tilstand. Ingen av de andre indeksene ville endret tilstand.

Det ble funnet ørret på alle tre stasjoner, i svært varierende tettheter. Andre års undersøkelser av klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber og krom var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand). I fisk fant vi derimot overskridelse av grenseverdien for det vannregionspesifikke stoffet PCB7, som var tilfelle i alle elvene hvor dette ble målt i 2019.

Samlet økologisk tilstand i Rørholtfjorden bekkefelt var moderat, og det var fiskeindeksen og overskridelsene av PCB7 i fisk som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av all de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Den samlede kjemiske tilstanden ble allikevel ikke god fordi EQS-verdiene var overskredet for de allestedsnærværende stoffene kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyl-

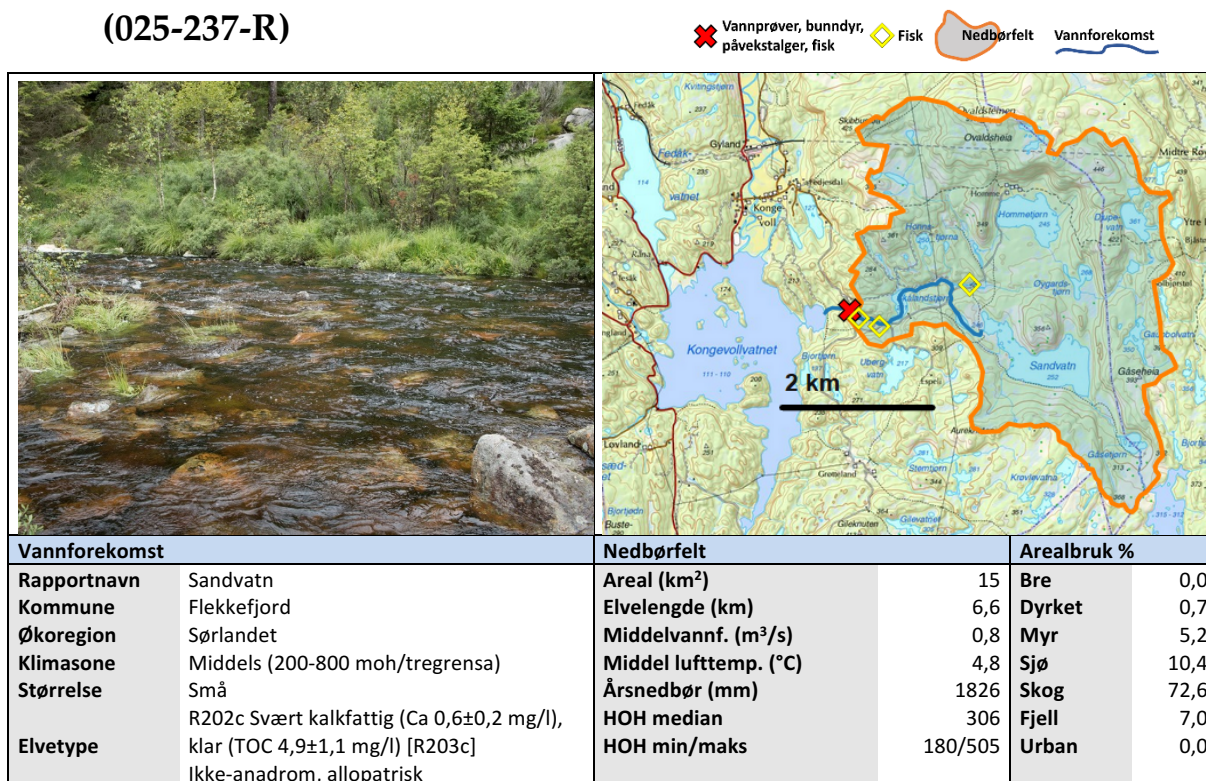
etere (PBDE) i fisk. Disse to parameterne ble overskredet i biota i samtlige referanseelver der dette ble undersøkt.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker ettersom det er knyttet usikkerhet til fiskeindeksen (se kap. 8.6.5). ASPT-indeksen er noe mer usikker i humøse vassdrag, men vi antar det ikke har gitt seg utslag her ettersom RAMI indikerte svært god tilstand. Det er også usikkerhet rundt grensen mellom god og svært god for ASPT (se kap. 8.6.4), slik at ASPT muligens skulle vist svært god tilstand. Det er altså relativt sikkert at miljømålet er nådd med tanke på eutrofieringsparameterne. Sammenliknet med 2017 var det god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne. Unntaket er AIP-indeksen, som endret seg fra svært dårlig til svært god. Resultatet fra 2017 er derimot usikkert (se kap. 4.1.5) og tilstanden fra 2019 er trolig mer riktig. Kjemisk tilstand anses som relativt sikker.

Tabell 37. Rørholtfjorden. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлеment	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,60	1,00	0,91	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,85	0,99	0,89	0,20
	Totalvurdering påvekstalger			0,89	0,20
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,67	0,97	0,77	1,00
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,51	1,00	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,77	1,00
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	0,50
	Totalvurdering fisk			0,50	0,50
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,50	0,20
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,4	2,65	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	231	1,19	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,7	0,98	0,96	0,99
	ANC (forsuring)	153	1,12	1,00	1,00
	Labilt Aluminium (forsuring)	29	0,09	0,60	0,60
	Totalvurdering forsuringparametere			0,96	0,99
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,96	0,99
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			Over EQS	Over EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,20	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,20	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			IG	IG
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			G	G

3.33 Sandvatn til Kumlevollvatnet (025-237-R)



Økologisk tilstand 2019: I Sandvatn viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning, men resultatet er usikkert og tas ikke med i samlet tilstandsvurdering ettersom RAMI indikerte forsurening.

For forsurening viste påvekstalgene og bunndyrene henholdsvis god og moderat tilstand. De fysiske-kjemiske forureningsparametere viste samlet sett god tilstand, selv om enkeltparameteren labilt aluminium (LAI) viste svært dårlig tilstand.

Basert på vannkjemien ligger Sandvatn nær grensen til humøs vanntype (R203c). Bruk av klassegrensene for alternativ elvetype hadde ikke endret klassifiseringen for noen av indeksene, men RAMI er ikke egnet for bruk i humøse vannforekomster. Den moderate tilstanden for RAMI bør derfor tolkes med forsiktighet.

Det ble funnet ørret på to stasjoner. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk. For vassdrag på Sørlandet eksisterer det fremdeles problemer fra perioden med sur nedbør. Videre ble data fra elver på Sørlandet i liten grad brukt i utviklingen av fiskeindeksen. Det er derfor vanskelig å vurdere om den svært dårlige tilstanden skyldes en lite egnet fiskeindeks eller om den reflekterer en negativ menneskelig påvirkning. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkeli & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink, krom og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Sandvatn svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Det er ingen åpenbare lokale påvirkninger i nedbørfeltet som tilsier at fiskebestanden skulle være sterkt redusert, men de forhøyede konsentrasjonene av labilt aluminium

kan være en medvirkende årsak. Ser vi bort fra fiskeindeksen ville samlet økologisk tilstand vært moderat på grunn av forsuringsindeksen for bunndyr.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium, bly og kvikksølv i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

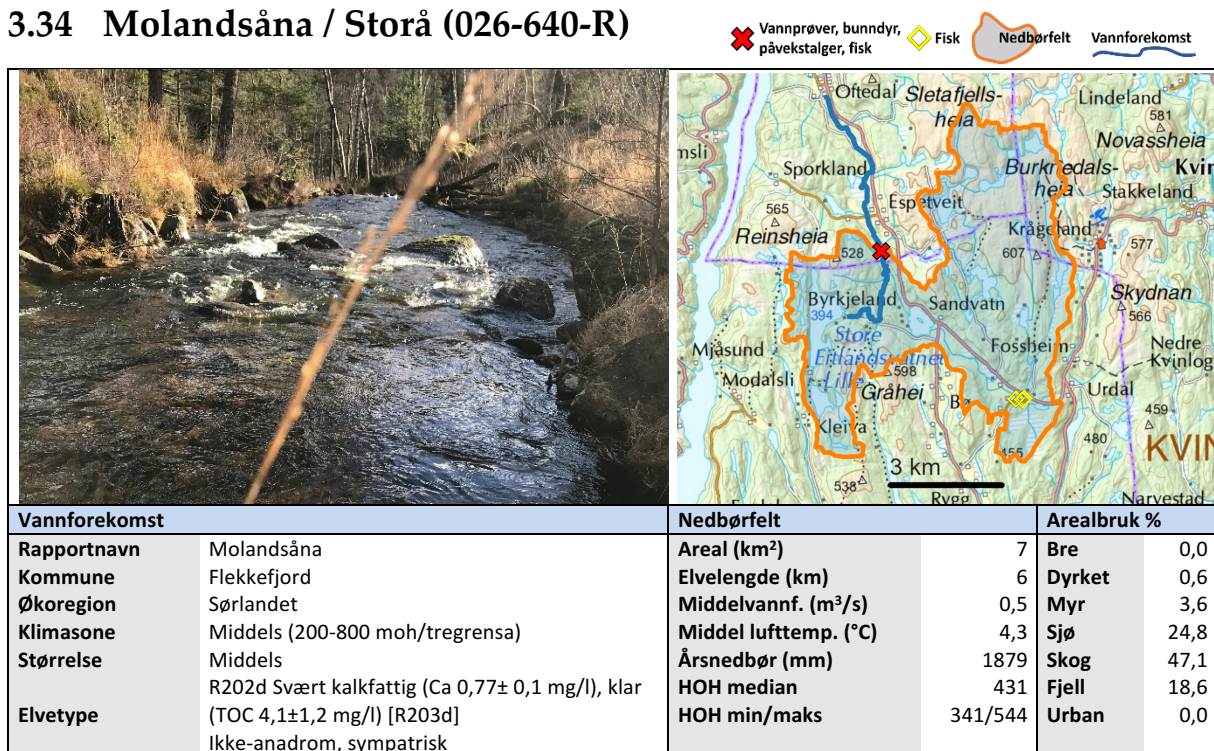
Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker ettersom det er usikkerheter knyttet til fiskeindeksen, spesielt i vassdrag eller regioner som ikke er godt representert i grunnlagsdataene for indeksen (se kap. 8.6.5). Forsuringsindeksene er også usikre, særlig siden dette er en vannforekomst med som grenser mot humøs vanntype. Merk at ASPT ikke benyttes i samlet tilstandsvurdering fordi RAMI indikerte forsurening, noe som kan medføre kunstig høy indeksverdi for ASPT (se kap. 8.6.4). Sammenliknet med 2017 var det god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne, bortsett fra RAMI, som endret seg fra nedre sjikt av dårlig til øvre sjikt av moderat. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 38. Sandvatn. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

		2019			2017
Kvalitetsэлемент		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,73	1,00	0,91	0,98
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	5,90	0,86	0,77	0,78
	Totalvurdering påvekstalger			0,77	0,78
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,65	0,96	0,76	0,95
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,28	0,80	0,59	0,22
	Totalvurdering bunndyr			0,59	0,22
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,10
	Totalvurdering fisk			0,10	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,9	1,28	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	286	0,52	0,74	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,87	1,00
	pH (forsuring)	5,4	0,86	0,70	0,67
	ANC (forsuring)	29	0,89	0,79	0,79
	Labilt Aluminium (forsuring)	67	0,04	0,18	0,15
	Totalvurdering forsuringparametere			0,70	0,67
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,70	0,67
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,59	0,22	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.34 Molandsåna / Storå (026-640-R)



Økologisk tilstand 2019: I Molandsåna viste påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) 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 samlede fysisk-kjemiske forsøringsparameterne viste samlet sett moderat tilstand, og verken pH eller labilt aluminium oppnådde miljømålet.

Basert på vannkjemien ligger Molandsåna nær grensen til humøs vanntype. Dersom vi hadde benyttet klassegrensene for svært kalkfattige, humøse elver (type R203d), ville tilstanden for de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne endt opp i god tilstand. De resterende indeksene (verken forsuring eller eutrofiering) ville ikke endret tilstand, men RAMI er ikke egnet for bruk i humøse vannforekomster.

Det ble funnet ørret på alle stasjonene, samt bekkerøye på de to øverste stasjonene. Andre års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene var under grenseverdien (AA-EQS). Kobber og krom var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens sink og arsen var i tilstandsklasse II (god tilstand). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Molandsåna moderat, og det var de fysisk-kjemiske forsøringsparameterne som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og bly var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av forsøringsindeksene. Elva ligger nær typegrensen mellom klar og humøs, og valget av elvetype avgjør

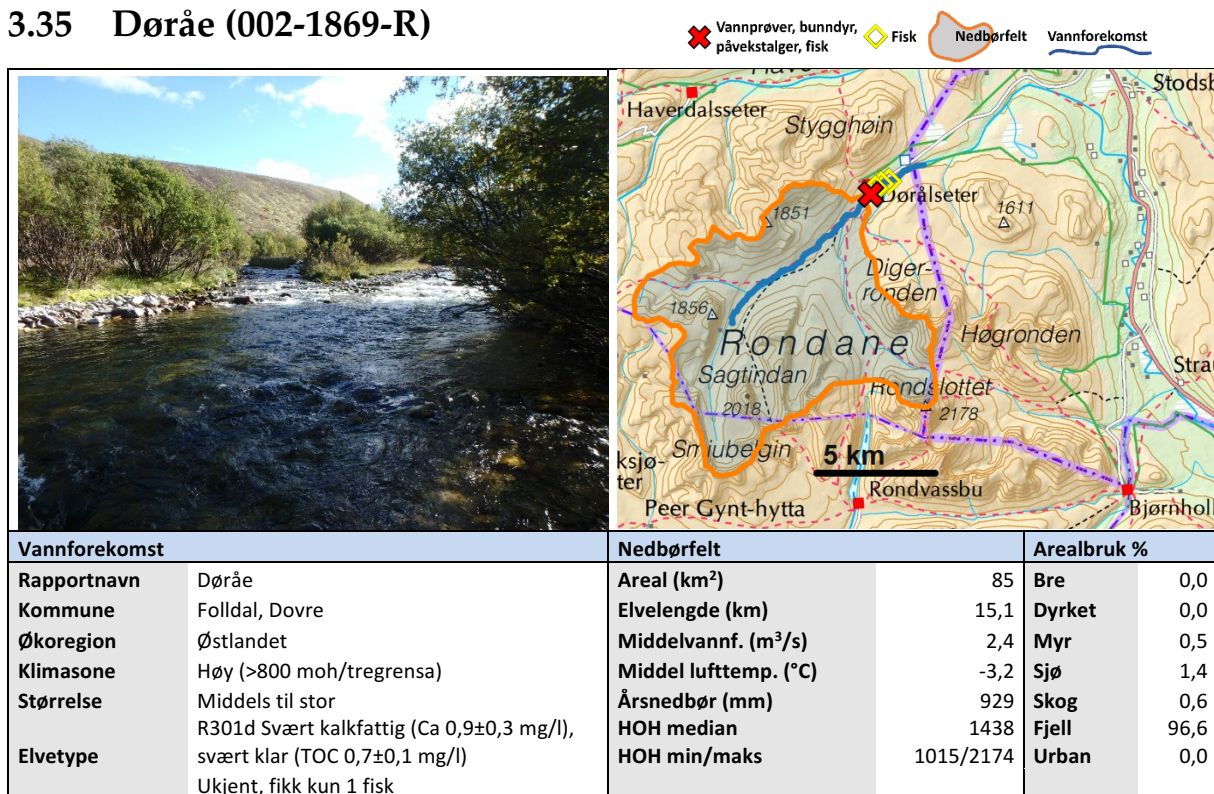
om samlet tilstand blir moderat eller god. Også ASPT-indeksen er noe mer usikker i humøse vassdrag, hvor et naturlig fravær av forsuringfølsomme arter kan medføre kunstig høy indeksverdi. Det er dog lite trolig at god tilstand for ASPT er kunstig høyt her ettersom RAMI indikerer svært god tilstand; spørsmålet er heller om tilstanden avviker fra referansetilstand, da det også er usikkerhet rundt grensen mellom god og svært god for denne indeksen (se kap. 8.6.4). Det anses uansett som relativt sikkert at miljømålet nås med tanke på eutrofieringsparameterne. Sammenliknet med 2017 var det kun forsuringindeksene som endret tilstandsklasse. Spesielt RAMI, som endret tilstand fra dårlig til svært god, men også AIP, som endret seg fra nedre sjikt av god til øvre sjikt av svært god. Dette kan indikere en reetablering etter en forsuringsepisode, men kan også skyldes andre, ukjente faktorer. Den moderate tilstanden for pH og høye maksimumsverdien av LAI indikerer at det er viktig å følge dette opp videre. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 39. Molandsåna. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлеment	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	4,77	1,00	0,90	1,00
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,05	1,03	0,97	0,61
	Totalvurdering påvekstalger			0,90	0,61
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,34	0,92	0,69	0,78
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,31	1,06	1,00	0,32
	Totalvurdering bunndyr			0,69	0,32
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,69	0,32
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	5,4	0,93	0,96	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	307	0,49	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,96	1,00
	pH (forsuring)	5,3	0,81	0,48	0,53
	ANC (forsuring)	32	0,83	0,70	0,35
	Labilt Aluminium (forsuring)	64	0,04	0,19	0,21
	Totalvurdering forsuringparametere			0,48	0,35
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,48	0,35
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,32	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,32	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.35 Døråe (002-1869-R)



Denne vannforekomsten utgjør øvre del av Atna og er en av fire stasjoner i Atnavassdraget.

Økologisk tilstand 2019: I Døråe viste konsentrasjonen næringssalter (fosfor) svært god tilstand. Som den eneste av vannforekomstene i årets overvåking viste påvekstalgene (PIT-indeksen) her god, og ikke svært god, tilstand med hensyn til eutrofiering. Samme tilstand ble observert i 2017 og 2018. Prøvetakingspunktet var plassert oppstrøms Dørålseter, så påvirkning herfra skal være unngått. Det er mye sau i utmarksbeite i nedbørfeltet og dette kan tenkes å påvirke tilstanden, men det kan også være andre, ukjente faktorer som gjør at denne stasjonen skiller seg ut med hensyn til PIT-indeksen. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste både påvekstalgene og bunndyrene svært god tilstand, mens de fysiske-kjemiske forsøringsparametere viste god tilstand.

I Døråe ble det fanget én ørret. Tettheten var, som i foregående år, svært lave. Tredje års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til svært dårlig økologisk tilstand for fisk, selv om dette nok er en vannforekomst med naturlig lave tettheter. Én av utfordringene med fiskeindeksen er at den ikke er like godt egnet i hele landet. Særlig er naturlig tynne bestander ikke godt representert i grunnlagsdataene for indeksen. Ved anvendelse av indeksen i slike vannforekomster vil beregnet tilstand kunne avvike fra virkelig tilstand. Den beregnede tilstanden i Døråe er sannsynligvis et resultat av dette. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, sink, arsen og krom) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet for vannregionspesifikke stoffer i vann ble derfor nådd.

Samlet økologisk tilstand i Døråe var svært dårlig, og det var fiskeindeksen som var bestemmende for dette. Basert på tre års undersøkelser anser vi ikke fisk som et egnet kvalitets-element i denne delen av vassdraget, sannsynligvis grunnet naturlige lave tettheter eller store fluktusjoner over tid som følge av stokastiske forhold. Ser vi bort fra fisk ville samlet tilstand vært god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel, bly og kvikksølv var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

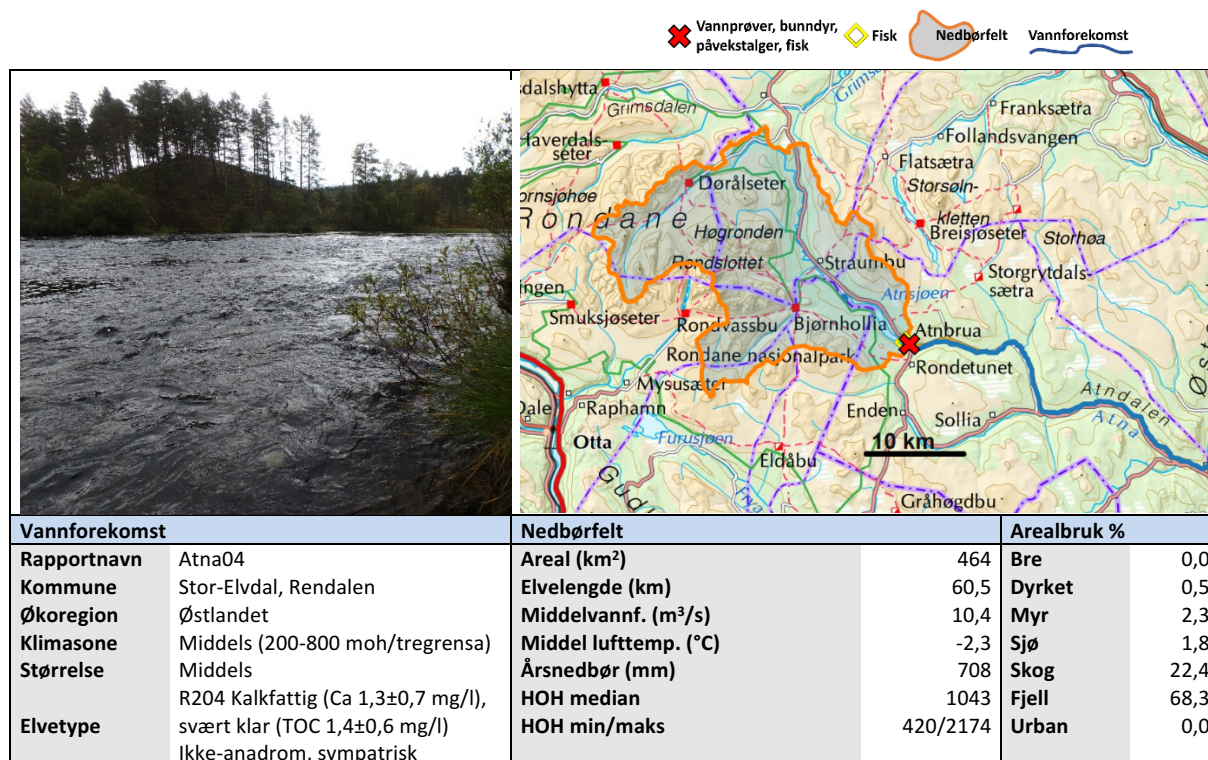
Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker på grunn av fiskeindeksen (se kap. 8.6.5) og fordi PIT lå relativt nær grensen mot svært god tilstand. Videre er det usikkerhet rundt klassegrensen svært god/god for ASPT (se kap. 8.6.4), spesielt i næringsfattige høyfjellsvassdrag, og det er usikkert om bunndyrene faktisk avviker fra referansetilstand (svært god). Ser vi bort fra fiskeindeksen anses det som relativt sikkert at stasjonen når miljømålet om god eller svært god tilstand i 2019. Sammenliknet med 2017 og 2018 var det god overenstemmelse mellom tilstandsklassen for alle indekser/parametere (+/- én tilstandsklasse og innenfor god/svært god tilstand). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann, og ettersom undersøkelsene i 2017 tilsa ikke god tilstand.

Tabell 40. Døråe. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2018	2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand	
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементer					
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,12	0,98	0,78	0,71	0,76
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,75	1,00	1,00	1,00	1,00
	Totalvurdering påvekstalger			0,78	0,71	0,76
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,09	0,88	0,62	0,73	0,65
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,44	1,09	1,00	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,62	0,73	0,65
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,10	0,10	0,10
	Totalvurdering fisk			0,10	0,10	0,10
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементer			0,10	0,10	0,10
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементer					
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,7	0,81	0,91	0,85	0,94
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	139	1,80	NA	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,91	0,85	0,94
	pH (forsuring)	6,3	0,94	0,67	0,83	0,71
	ANC (forsuring)	45	0,94	0,87	0,96	0,74
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,69	0,80	0,65
	Totalvurdering forsuringparametere			0,69	0,83	0,72
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,69	0,83	0,72
	Vannregionspesifikke stoffer					
I biota			NA	NA	Under EQS	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS	Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,10	0,10	0,10	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,62	0,71	0,65	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer					
	I biota			NA	NA	IG
	I vann			G	G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	IG
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			NA	NA	G

¹ Resultatene fra de to første årene med overvåking (2017 og 2018) er oppgitt til høyre. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.36 Atna (Atnsjøen-Atnoset; 002-305-R) – stasjon DAN04



Denne stasjonen ligger nedstrøms utløpet av Atnasjøen og er en av fire stasjoner i Atnavassdraget.

Økologisk tilstand 2019: Både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) viste svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste moderat tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene moderat tilstand, mens bunndyrene viste svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne viste samlet sett god tilstand.

Det ble funnet ørret og steinsmett på begge stasjoner. Tredje års undersøkelser av kvalitetselement fisk klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, krom, sink og arsen) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet økologisk tilstand i Atna04 var moderat, og det var forsøringsindeksen for påvekstalger og bunndyrindeksen for organisk belastning som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den økologiske tilstandsklassifiseringen anses som usikker fordi det er usikkerhet knyttet til forsøringsindeksene (se kap. 4.1.4), og fordi det er usikkert hva som er årsaken til den moderate tilstanden for bunndyr (ASPT-indeksen) på en stasjon uten åpenbare kilder til organisk forurensing. ASPT viste også moderat i 2017, men god i 2018. Ellers er det god overenstemmelse mellom de andre indeksene mellom år (+/- én tilstandsklasse), med unntak av AIP, som varierte mellom nedre sjikt av dårlig i 2017 til øvre sjikt av moderat i 2019. 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 anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

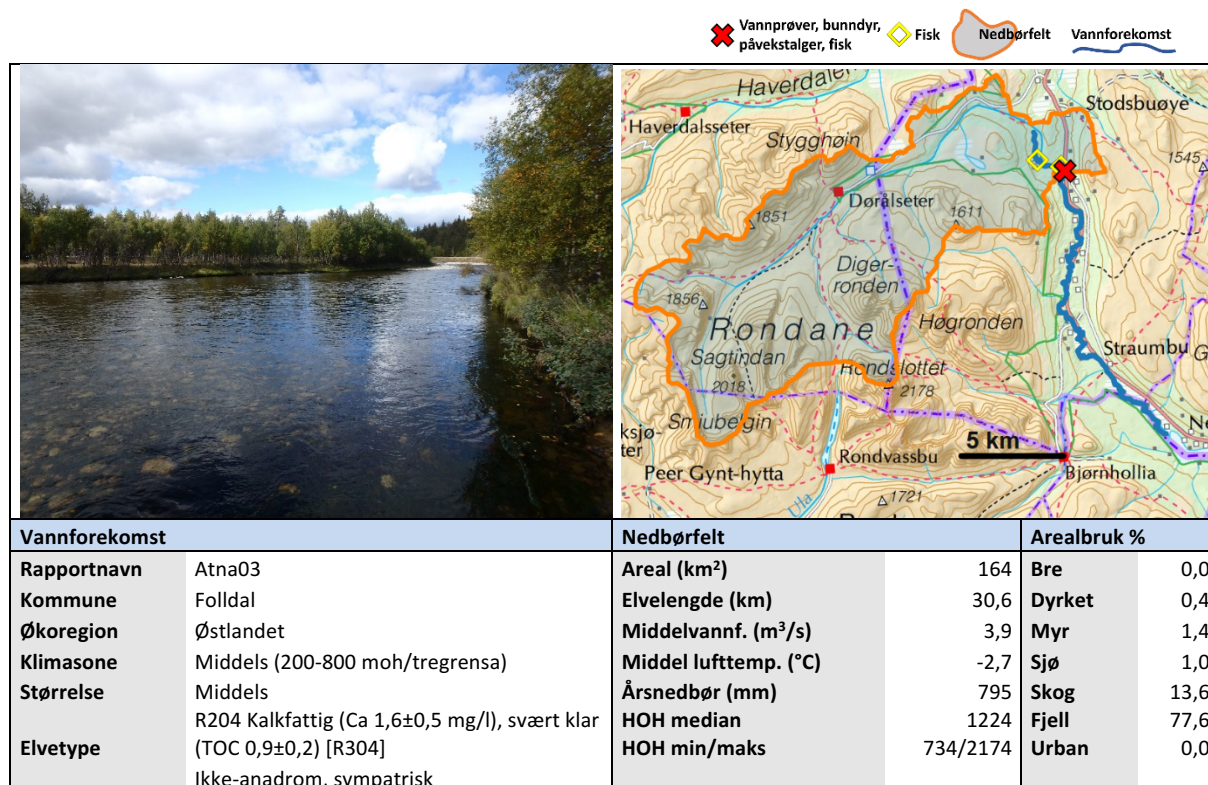
Tabell 41. Atna04. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлеment	2019			2018	2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand	
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлеmenter					
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	5,06	1,03	0,96	0,96	0,99
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	6,54	0,81	0,54	0,44	0,21
	Totalvurdering påvekstlger			0,54	0,44	0,21
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,55	0,80	0,49	0,62	0,43
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,51	1,00	1,00	1,00	0,84
	Totalvurdering bunndyr			0,49	0,62	0,43
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70	0,90
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70	0,90
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлеmenter			0,49	0,44	0,21
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлеmenter					
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	4,2	1,19	1,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	116	1,29	NA	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,5	0,93	0,73	0,72	0,77
	ANC (forsuring)	83	0,96	0,95	0,86	0,85
	Labil Aluminium (forsuring)	8	0,31	0,71	0,65	0,65
	Totalvurdering forsuringparametere			0,73	0,70	0,69
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,73	0,72	0,69
	Vannregionspesifikke stoffer					
I biota			NA	NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS ²	Under EQS ²	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,49	0,44	0,21	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,49	0,44	0,21	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer					
	I biota			NA	NA	NA
	I vann			G	G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	G

¹ Resultatene fra de to første årene med overvåking (2017 og 2018) er oppgitt i de to siste kolonnene. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.37 Atna (Lii-Myrtjørna; 002-300-R) – stasjon DAN03



Denne stasjonen ligger i Atna oppstrøms Atnasjøen og er en av fire stasjoner i Atnavassdraget.

Økologisk tilstand 2019: Både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringsalter (fosfor) viste 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 på begge stasjonene og steinsmett på den øvre stasjonen. Tredje års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, krom, sink og arsen) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet økologisk tilstand var god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kadmium og kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Det anses som relativt sikkert av stasjonen når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand i 2019. 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). Generelt er det også usikkerhet rundt fiskeindeksen (se kap. 8.6.5). Sammenliknet med 2017 og 2018

var det allikevel relativt godt samsvar mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne (+/- én tilstandsklasse). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

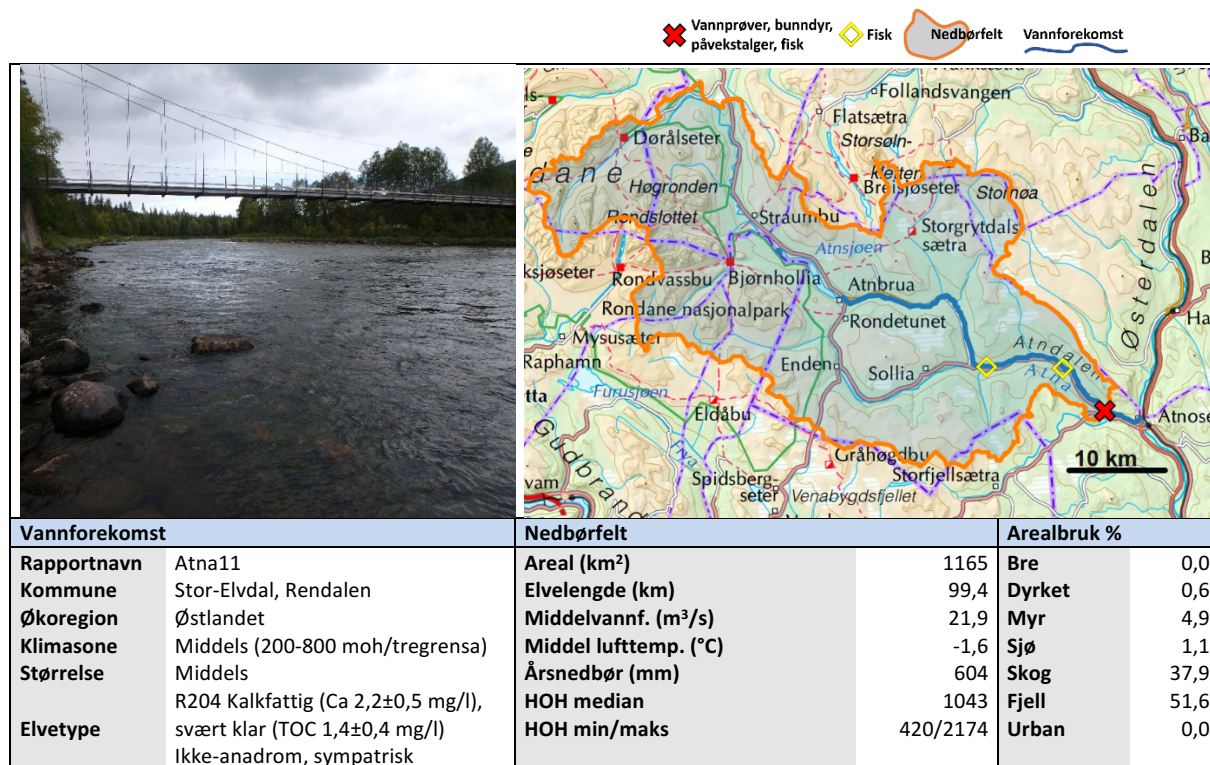
Tabell 42. Atna03. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2018	2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand	
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер					
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	6,85	1,00	0,90	0,93	0,94
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,80	0,96	0,83	0,82	0,69
	Totalvurdering påvekstalger			0,83	0,82	0,69
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,16	0,89	0,64	1,00	0,71
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,80	1,07	1,00	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,64	1,00	0,71
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,50	0,50
	Totalvurdering fisk			0,70	0,50	0,50
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,64	0,50	0,50
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер					
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	3,8	1,32	1,00	1,00	1,00
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	217	0,69	NA	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00	1,00
	pH (forsuring)	6,5	0,92	0,72	0,72	0,75
	ANC (forsuring)	78	0,94	0,92	0,87	0,81
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,73	0,76	0,73
	Totalvurdering forsuringparametere			0,73	0,76	0,73
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,73	0,76	0,73
	Vannregionspesifikke stoffer					
I biota			NA	NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS ²	Under EQS ²	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,64	0,50	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,64	0,72	0,69	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer					
	I biota			NA	NA	NA
	I vann			G	G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	G

¹ Resultatene fra de to første årene med overvåking (2017 og 2018) er oppgitt i de to siste kolonnene. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.38 Atna (Atnsjøen-Atnoset; 002-305-R) – stasjon DAN 11



Denne stasjonen ligger i Atna oppstrøms Atnoset, og er en av fire stasjoner i Atnavassdraget.

Økologisk tilstand 2019: Både påvekstalgene og konsentrasjonen av næringssalter (fosfor) viste svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyrene viste god tilstand med hensyn til organisk belastning.

For forsuring viste påvekstalgene og bunndyrene henholdsvis god og svært god tilstand. De fysiske-kjemiske forsøringsparameterne svært god tilstand.

Det ble funnet ørret og steinsmett på begge stasjoner. Tredje års undersøkelser klassifiserer vannforekomsten til god økologisk tilstand for fisk. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene i vann (kobber, krom, sink og arsen) var under grenseverdien (AA-EQS) og i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå). Miljømålet ble derfor nådd for vannregionspesifikke stoffer i vann.

Samlet økologisk tilstand var god.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av alle de prioriterte stoffene i vann var under grenseverdien (AA-EQS). Kadmium, nikkel og bly var i tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå), mens kvikksølv var i tilstandsklasse II (god tilstand). Kjemisk tilstand var dermed god.

Usikkerhetsvurderinger: Det anses som relativt sikkert at stasjonen når miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand. 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). Generelt er det også usikkerhet rundt fiskeindeksen (se kap. 8.6.5). Sammenliknet med 2017 og 2018 var det god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne (+/- én tilstandsklasse

og innenfor god/svært god tilstand). Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

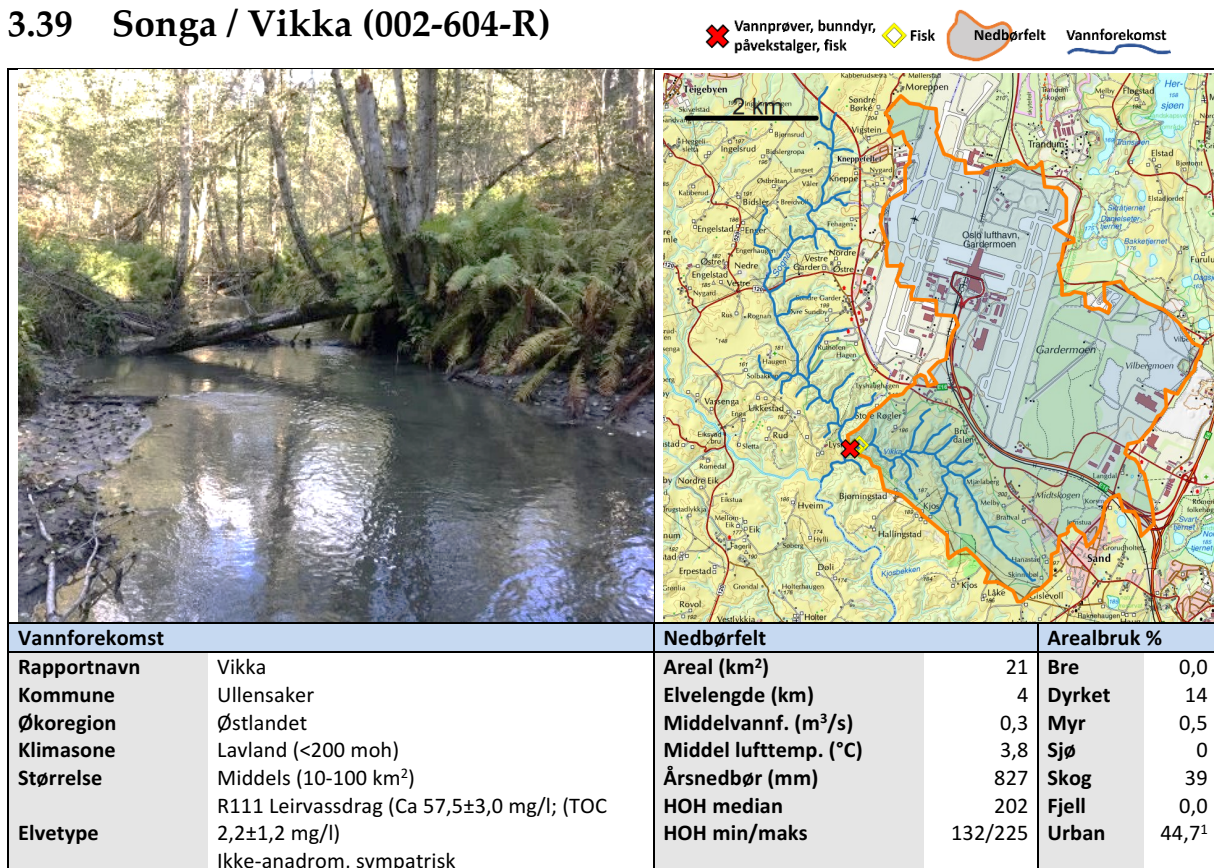
Tabell 43. Atna11. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2018	2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand	
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер					
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	5,48	1,02	0,95	0,93	0,88
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	6,74	0,93	0,77	0,78	0,96
	Totalvurdering påvekstalger			0,77	0,78	0,88
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,58	0,95	0,75	0,64	0,76
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	5,27	1,17	1,00	1,00	1,00
	Totalvurdering bunndyr			0,75	0,64	0,76
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,70	0,70	0,90
	Totalvurdering fisk			0,70	0,70	0,90
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,70	0,64	0,76
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер					
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	2,7	1,85	1,00	1,00	0,91
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	114	1,32	NA	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			1,00	1,00	0,91
	pH (forsuring)	6,8	0,98	0,89	0,99	1,00
	ANC (forsuring)	136	1,24	1,00	1,00	1,00
	Labilt Aluminium (forsuring)	7	0,36	0,73	0,65	0,71
	Totalvurdering forsuringparametere			0,89	0,99	1,00
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,89	0,99	0,91
	Vannregionspesifikke stoffer					
I biota			NA	NA	NA	
I vann			Under EQS	Under EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Under EQS ²	Under EQS ²	Under EQS ²	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,70	0,64	0,76	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,75	0,64	0,76	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer					
	I biota			NA	NA	NA
	I vann			G	G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G	G

¹ Resultatene fra de to første årene med overvåking (2017 og 2018) er oppgitt i de to siste kolonnene. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Det er usikkert om vannforekomsten ville oppnådd god økologisk tilstand om det hadde blitt målt vannregionspesifikke stoffer i fisk. I vannforekomstene der dette er målt overskrides grenseverdiene for PCB7 i de fleste tilfeller (se kap. 4.6.2)

3.39 Songa / Vikka (002-604-R)



¹Den høye andelen «Urban» i nedbørfeltet viser Oslo Lufthavn Gardermoen, men denne har egne dreneringssystemer, slik at faktisk avrenning ikke stemmer med det naturlige nedbørfeltet.

Økologisk tilstand 2019: I leirvassdrag brukes både total fosfor (TotP) og løst fosfat for å vurdere eutrofieringspåvirkning basert på vannkjemi. Begge viste god tilstand i Vikka. Eutrofieringsindeksen for påvekstalg (PIT) mangler klassegrenser i leirvassdrag, og ble ikke benyttet i tilstandsklassifiseringen. Om vi hadde benyttet klassegrensene som eksisterer for ikke-leirvassdrag ville tilstanden for PIT være dårlig. Bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) indikerte moderat tilstand, men er usikkert på grunn av få individer i prøvene, noe som nok skyldes at substratet var dominert av sand og silt.

Leirvassdrag anses ikke som forsuringsfølsomme, og vi har derfor ikke inkludert forsuringsindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Steinsmett og ørekyte ble fanget på øvre og nedre stasjon, ørret ble fanget på øvre stasjon, og bekkeniøye ble fanget på nedre stasjon. Ingen fisk ble fanget på stasjon 2. Året før (2018) ble det ikke fanget fisk, noe som kan skyldes at el-fisket ble foretatt for sent på året. Andre års undersøkelser av kvalitetselement fisk klassifiserer vannforekomsten til moderat økologisk tilstand. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av alle de vannregionspesifikke stoffene overskred grenseverdiene. Arsen var i tilstandsklasse III (moderat), kobber og sink i tilstandsklasse IV (dårlig), og krom var i tilstandsklasse V (svært dårlig).

Samlet sett var den økologiske tilstanden i Vikka moderat, og det var fiskeindeksen og konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene i vann som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand 2019: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene kadmium og kvikksølv var under grenseverdiene (AA-EQS, tilstandsklasse II; god), mens nikkel og bly i vann overskred grenseverdien (AA-EQS) og havnet i tilstandsklasse III (moderat). Kjemisk tilstand var derfor ikke god.

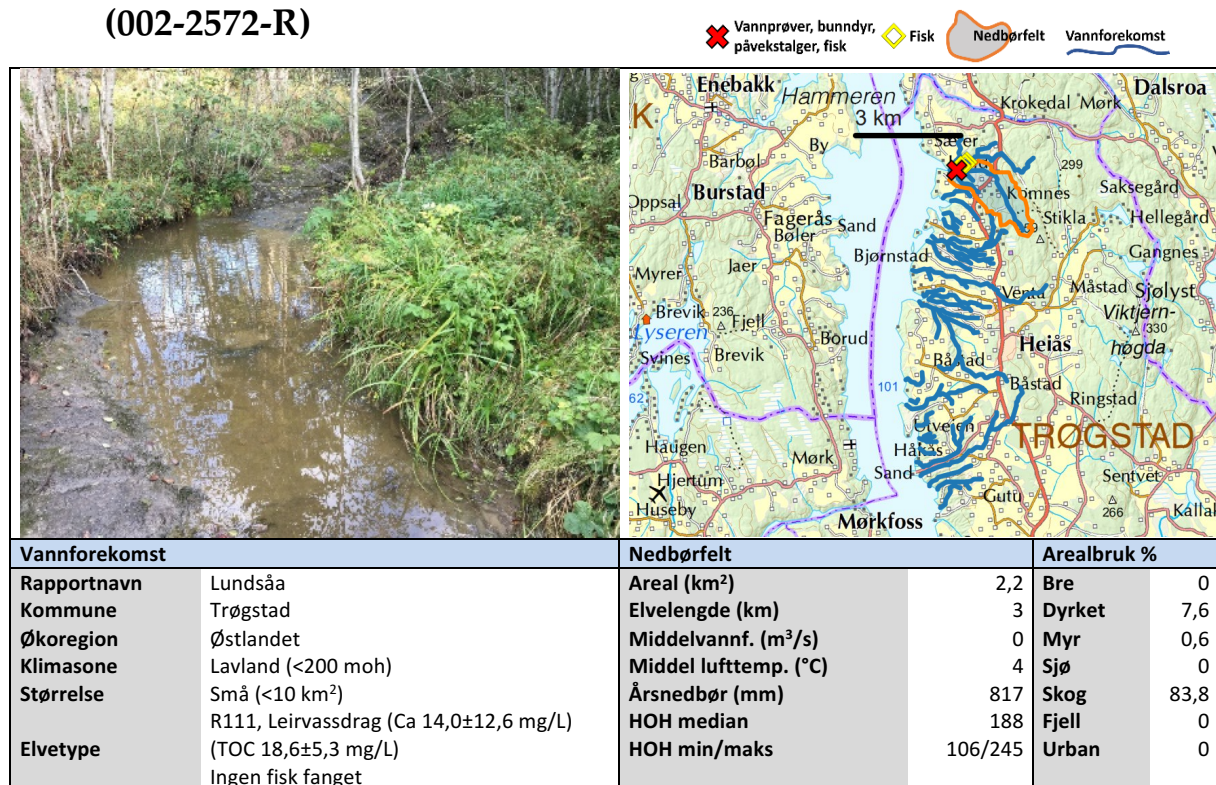
Usikkerhetsvurderinger: Den samlede økologiske tilstandsvurderingen anses som usikker fordi det generelt er knyttet usikkerheter til klassegrensene i leirvassdrag. Det er også usikkert hvorvidt de høye konsentrasjonene av metaller skyldes det (naturlig) høye partikkelinnholdet eller forhøyede nivåer utover bakgrunnen (se kap. 4.6.1). I ravinene i området ligger det enkelte steder en del husholdningsavfall (gamle kjøleskap, tønner, bilvrak), som kan tenkes å påvirke metallkonsentrasjonene. Sammenliknet med 2018 var det relativt god overenstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne. TotP viste derimot 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 anses som relativt sikker.

Tabell 44. Vikka. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2018
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstalger: PIT (eutrofiering)	32,22	NA	NA	NA
	Påvekstalger: AIP (forsuring)	NA	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstalger			NA	NA
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	6,17	0,89	NA	0,68
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	3,28	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,64	0,68
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			0,50	NA
	Totalvurdering fisk			0,50	NA
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,50	0,68
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	51,5	1,05	0,70	0,47
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	857	0,38	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparametere			0,63	0,47
	pH (forsuring)	8,1	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	2513	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	41	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparametere			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parametere			0,63	0,47
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Over EQS	Over EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Over EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,50	0,50	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,50	0,50	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			IG	G
Totalvurdering kjemisk tilstand			IG	G	

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

3.40 Bekkefelt til Øyeren i Trøgstad (002-2572-R)



Økologisk tilstand 2019: I leirvassdrag brukes både total fosfor (TotP) og løst fosfat for å vurdere eutrofieringspåvirkning basert på vannkjemi. I Lundsåa viste TotP god tilstand, mens løst fosfat viste moderat tilstand. Tilstanden blir derfor moderat med hensyn til eutrofiering. 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 påvekstalg (PIT) mangler klassegrenser i leirvassdrag, og ble ikke benyttet i tilstandsklassifiseringen. Om vi hadde benyttet klassegrensene for ikke-leirvassdrag ville tilstanden for PIT-indeksen vært dårlig. Det er vanskelig å finne gode referansevassdrag for leirpåvirkede elver, og resultatene fra første runde med overvåking tyder på at referansetilstanden for fosfat nå overskrides noe i Lundsåa (18 µg/l vs. foreslått god/moderat-grense på 10 µg/l; Direktoratetsgruppe 2018). Bunndyrindeksen for organisk belastning (ASPT) kan brukes i leirvassdrag dersom egnet substrat finnes, det vil si strykpartier med grus til mellomstor stein (Eriksen mfl. 2015). Substratet ved stasjonene i årets undersøkelse avvek ved at det var dominert av sand og silt. I 2019 vurderes Lundsåa til moderat tilstand for ASPT. Det avvikende substratet bør om noe ha hatt en negativ effekt på ASPT, og tilstanden for denne indeksen kan i virkeligheten derfor ha vært noe bedre.

Leirvassdrag anses ikke som forsuringsfølsomme, og vi har derfor ikke inkludert forsuringsindeksene i tilstandsvurderingen av denne elva.

Ingen fisk ble påvist i Lundsåa i 2019 (som i 2018). Fisk er trolig ikke et relevant kvalitetselement her. Mer informasjon om fiskeresultatene finnes i Bækkelie & Myrvold (2020).

Konsentrasjonene av de vannregionspesifikke stoffene kobber og sink i vann var under grenseverdiene (AA-EQS, tilstandsklasse II), mens krom (klasse V; svært dårlig) og arsen (klasse III; moderat) var over.

Samlet sett var den økologiske tilstanden moderat, og det var konsentrasjonene av løst fosfat, krom og arsen, og bunndyrindeksen for organisk belastning som var bestemmende for dette.

Kjemisk tilstand: Konsentrasjonene av de prioriterte stoffene nikkell, bly, kadmium og kvikksølv i vann var under grenseverdiene (AA-EQS, tilstandsklasse II). Kjemisk tilstand var derfor god.

Usikkerhetsvurderinger: Den samlede økologiske tilstandsvurderingen anses som usikker fordi det generelt er knyttet usikkerheter til klassegrensene i leirvassdrag. Det er en del påvirkninger i nedbørfeltet (landbruk, beite, hogst), og det er usikkert om dette er en egnet referanse vannforekomst. Alternativt bør det vurderes å endre stasjonen for å forsøke å unngå noen av påvirkningene, samt finne mer egnet substrat for prøvetaking av bunndyr og påvekstlger, hvis dette er mulig. Sammenliknet med 2018 var det relativt god overensstemmelse mellom tilstanden for de ulike indeksene/parameterne. Kjemisk tilstand anses som svært usikker ettersom det kun er undersøkt et lite antall prioriterte stoffer, og kun i vann.

Tabell 45. Lundsåa. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for vannforekomsten i 2019¹.

	Kvalitetsэлемент	2019			2017
		Verdi	EQR	nEQR/tilstand	nEQR/tilstand
Økologisk tilstand	Biologiske kvalitetsэлементер				
	Påvekstlger: PIT (eutrofiering)	32,22	NA	NA	NA
	Påvekstlger: AIP (forsuring)	NA	NA	NA	NA
	Totalvurdering påvekstlger			NA	NA
	Bunndyr: ASPT (organisk belastning)	5,63	0,82	0,51	0,49
	Bunndyr: RAMI (forsuring)	4,37	NA	NA	NA
	Totalvurdering bunndyr			0,51	0,49
	Fisk: Tetthet (generell påvirkning)			NA	NA
	Totalvurdering fisk			NA	NA
	Totalvurdering biologiske kvalitetsэлементер			0,51	0,49
	Fysisk-kjemiske kvalitetsэлементер				
	TotP (µg/L) (eutrofiering)	48,0	1,33	0,70	0,70
	TotN (µg/L) (eutrofiering)	893	0,36	NA	NA
	Totalvurdering eutrofieringsparameterе			0,50 ²	0,50 ²
	pH (forsuring)	7,2	NA	NA	NA
	ANC (forsuring)	1309	NA	NA	NA
	Labilt Aluminium (forsuring)	42	NA	NA	NA
	Totalvurdering forsuringparameterе			NA	NA
	Totalvurdering fysisk-kjemiske parameterе			0,50	0,50 ²
	Vannregionspesifikke stoffer				
I biota			NA	NA	
I vann			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering vannregionspesifikke stoffer			Over EQS	Under EQS	
Totalvurdering økologisk tilstand			0,51	0,49	
Totalvurdering økologisk tilstand uten fisk			0,51	0,49	
Kjemisk tilstand	Prioriterte stoffer				
	I biota			NA	NA
	I vann			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand			G	G
	Totalvurdering kjemisk tilstand uten Hg og BDE6			NA	NA

¹ Resultatene fra første år med overvåking (2017) er oppgitt i siste kolonne. For hver indeks/parameter 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. For mer info, se introduksjonen i kap. 3.

² Selv om TotP viser god tilstand, blir totalvurderingen for fysisk-kjemiske eutrofieringsparameterе moderat som følge av høyt årsmiddel for løst fosfat (18 µg/l).

3.41 Samlet tilstandsklassifisering alle vannforekomster

Som i de to første årene i overvåkingsprogrammet er det knyttet betydelig usikkerhet til de samlede tilstandsklassifiseringene. Dette skyldes hovedsakelig at enkelte av indeksene gir usikre resultater, enten i alle vannforekomster, eller i visse elvetyper eller geografiske regioner. «Det verste styrerprinsippet» resulterer i mange tilfeller i at de usikre indeksene overskygger resultatene fra indeksene som er mer ferdigutviklet (se kap. 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.

En samlet vurdering basert på alle indekser og parametere viser at ingen av vannforekomstene fra 2019 var i svært god økologisk tilstand, og kun 5 av 40 nådde miljømålet om god økologisk tilstand (Tabell 46 og Tabell 47). Ser vi bort fra fiskeindeksen, som foreløpig er usikker og ikke godt kalibrert til alle typer vassdrag (se kap. 8.6.5), oppnådde fem vannforekomster svært god økologisk tilstand og 10 god økologisk tilstand. Det betyr at 37,5 % av vannforekomstene nådde miljømålet (Tabell 46). Da de samme vannforekomstene ble undersøkt i 2017 oppnådde 50 % miljømålet (uten fisk), mens det blant vannforekomstene fra 2018 var 35 % som oppnådde miljømålet. Hovedgrunnen til at færre av elvene oppnådde miljømålet i 2019 (og 2018) sammenliknet med 2017, var at nivåene av det vannregionspesifikke stoffet PCB7 i fisk ble overskredet i alle elvene der dette ble målt i 2019 (og 10 av 11 elver i 2018). I 2017 målte vi kun overskridelse av grenseverdien i to elver. Når et vannregionspesifikt stoff overskrider grenseverdien trekkes samlet økologisk tilstand automatisk ned til moderat selv om de andre kvalitetselementene skulle vise god eller bedre tilstand. 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 50 % av vannforekomstene oppnådd god eller svært god økologisk tilstand også i 2019 (Tabell 46).

Tabell 46. Antall vannforekomster fordelt på samlet økologisk tilstand.

Resultater er vist for samlet økologisk tilstand totalt (rad 1), samlet økologisk tilstand uten fiskeindeksen (rad 2), og samlet økologisk tilstand uten både fiskeindeksen og PCB7 i fisk (rad 3). 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 (%)	13 (32,5%)	9 (22,5%)	12 (30%)	5 (12,5%)	0 (0%)	5 (12,5%)
Antall uten fiskeindeksen (%)	5 (12,5%)	3 (7,5%)	17 (42,5%)	10 (25%)	5 (12,5%)	15 (37,5%)
Antall (%) uten fiskeindeksen og PCB7	5 (12,5%)	3 (7,5%)	11 (27,5%)	14 (32,5%)	6 (15 %)	20 (50%)

Tabell 47. Samlet økologisk og kjemisk tilstand for alle de 40 vannforekomstene undersøkt i 2019.

Tabellen viser tilstanden for hvert kvalitetselement (påvekst¹, bunndyr², fysisk-kjemiske³) og vannregionspesifikke stoffer⁴ og samlet økologisk tilstand basert på «det verste styrer-prinsippet». Vi viser samlet økologisk tilstand uten kvalitetselementet fisk som en egen kolonne. Samlet kjemisk tilstand er bestemt av prioriterte stoffer målt i vann og fisk. Vi viser også samlet kjemisk tilstand uten kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) i fisk, ettersom disse stoffene er allestedsnærværende. For vannforekomster der miljømålet ikke er nådd er bestemmende indeks/parameter for tilstanden skrevet inn. For økologisk tilstand er tilstanden markert med følgende farger: Blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig; rød = svært dårlig. For vannregionspesifikke stoffer er overskridelser av EQS markert med svart, og det grenseoverskridende stoffet er skrevet inn. For kjemisk tilstand vises god tilstand med blått og ikke god tilstand med rødt.

Rapportnavn	Påvekst- alger	Bunndyr	Fisk	Fys-kjem	Vannreg. Stoffer	Samlet økologisk tilstand		Samlet kjemisk tilstand	
						Totalt	Uten fisk	Totalt	Uten Hg/PBDE
01. Rostaelva (F)						Fisk			
02. Divielva (F)						Fisk			
03. Rotsund (N)									
04. Flakstadvåg (N)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
05. Mammakjosen (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
06. Kobbvåg (N)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
07. Simskardelva (M)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
08. Eiteråga (M)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
09. Susna (M)						Fisk			
10. Imsa (M)						Fisk			
11. Sanddøla (M)					PCB7	PCB7	PCB7	Hg/PBDE	
12. Luru (M)	AIP					Fisk	AIP		
13. Homla (M)									
14. Nordåa (M)	AIP					AIP	AIP		
15. Nordfolda (M)	AIP					AIP	AIP		
16. Nødalselva (M)						Fisk			
17. Bolåselva (M)						Fisk			
18. Leiråa (M)					Zn	Zn	Zn		
19. Størdalselva (M)	AIP				PCB7	AIP, Fisk, PCB7	AIP, PCB7	Hg/PBDE	
20. Breineset (M)	AIP					AIP	AIP		
21. Hålandselva (V)	AIP					AIP, Fisk	AIP		
22. Øydgardselva (V)									
23. Skjeggedalsåna (S)						Fisk			
24. Vatnedalselva (S)		RAMI				RAMI	RAMI		
25. Geiskeliåni (S)	AIP					AIP	AIP		
26. Berdalsbekken (S)						Fisk		Hg/PBDE	
27. Aslestadåi (S)	AIP				PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
28. Daleåa (S)	AIP					AIP	AIP		
29. Vesterdalsåni (S)						Fisk			
30. Lislefjoddåi (S)	AIP	ASPT			PCB7	AIP	AIP	Hg/PBDE	
31. Farsjø (S)	AIP	ASPT				AIP	AIP		
32. Rørholtfjorden (S)					PCB7	Fisk	PCB7	Hg/PBDE	
33. Sandvatn (S)		RAMI				Fisk	RAMI		
34. Molandsåna (S)				pH, LAI		pH, LAI	pH, LAI		
35. Døråe (Ø)						Fisk			
36. Atna04 (Ø)	AIP	ASPT				AIP,ASPT	AIP,ASPT		
37. Atna03 (Ø)									
38. Atna11 (Ø)									

Rapportnavn	Påvekst- alger	Bunndyr	Fisk	Fys-kjem	Vannreg- Stoffer	Samlet økologisk tilstand		Samlet kjemisk tilstand	
						Totalt	Uten fisk	Totalt	Uten Hg/PBDE
39. Vikka (Ø)					Cu, Zn, Cr, As	Fisk, Cu, Zn, Cr, As	Cu, Zn, Cr, As	Ni, Pb	Ni, Pb
40. Lundsåa (Ø)		ASPT		PO4	Cr, As	ASPT, PO4, Cr, As	ASPT, PO4, Cr, As		

¹ Tilstanden for påvekstalger er basert på eutrofieringsindeksen PIT og forsurningsindeksen AIP.

² Tilstanden for bunndyr er basert på ASPT for organisk belastning og forsurningsindeksen RAMI

³ Tilstanden for fysisk-kjemiske kvalitetsparametere er basert på eutrofierings- og forsurningsparametere målt i vann

⁴ Tilstanden for vannregionspesifikke stoffer er basert på konsentrasjoner i vann og biota (fisk)

Resultatene fra 2019 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 og 2019). Andelen øker betydelig dersom man ser bort fra fiskeindeksen og PCB7 i fisk (Tabell 46). Kun et fåtall av vannforekomstene (12,5 %) oppnår svært god økologisk tilstand (sett 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.

Samlet sett viser resultatene fra 2019 og de to første årene av programmet at de fleste vannforekomstene oppnår svært god tilstand med tanke på eutrofiering (se kap. 5.1 og tilsvarende kap. i Moe mfl. 2018 og 2019). Dette tyder på at egnetheten som referansevasdrag er god når det gjelder lokale påvirkninger. Vi ser allikevel at det er lokal menneskelig påvirkning i flere av nedbørfeltene, blant annet mindre arealer med dyrket mark, beitemark eller hogst. For de fleste elvene utgjør disse områdene små andeler av det totale nedbørfeltet (se kap. 4 i Moe mfl. 2018 & 2019), slik at det trolig ikke medfører at vannmiljøet avviker betydelig fra referansetilstand. En annen type påvirkninger er hydromorfologiske inngrep, og for eksempel kan forbygninger i vassdraget nedstrøms vannforekomsten fungere som vandringshindre for fisk. Dette vil kunne påvirke fiskeindeksen, men trolig ikke de andre indeksene i særlig grad.

Det er større usikkerheter knyttet til regionale påvirkninger, inkludert langtransporterte miljøgifter (f.eks. Hg) og forsuring, men slike påvirkninger er tilnærmet umulige å unngå i en landsdekkende studie. Det er også 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, selv om noen få av elvene (diskutert i kap. 6.2) har såpass store påvirkninger at egnetheten som referansevasdrag kan diskuteres. Hovedkonklusjonen er allikevel at fraværet av referansetilstand i mange tilfeller skyldes utfordringer ved flere av indeksene og metodikken for tilstandsklassifisering. Dette er beskrevet nærmere i kap. 8.6

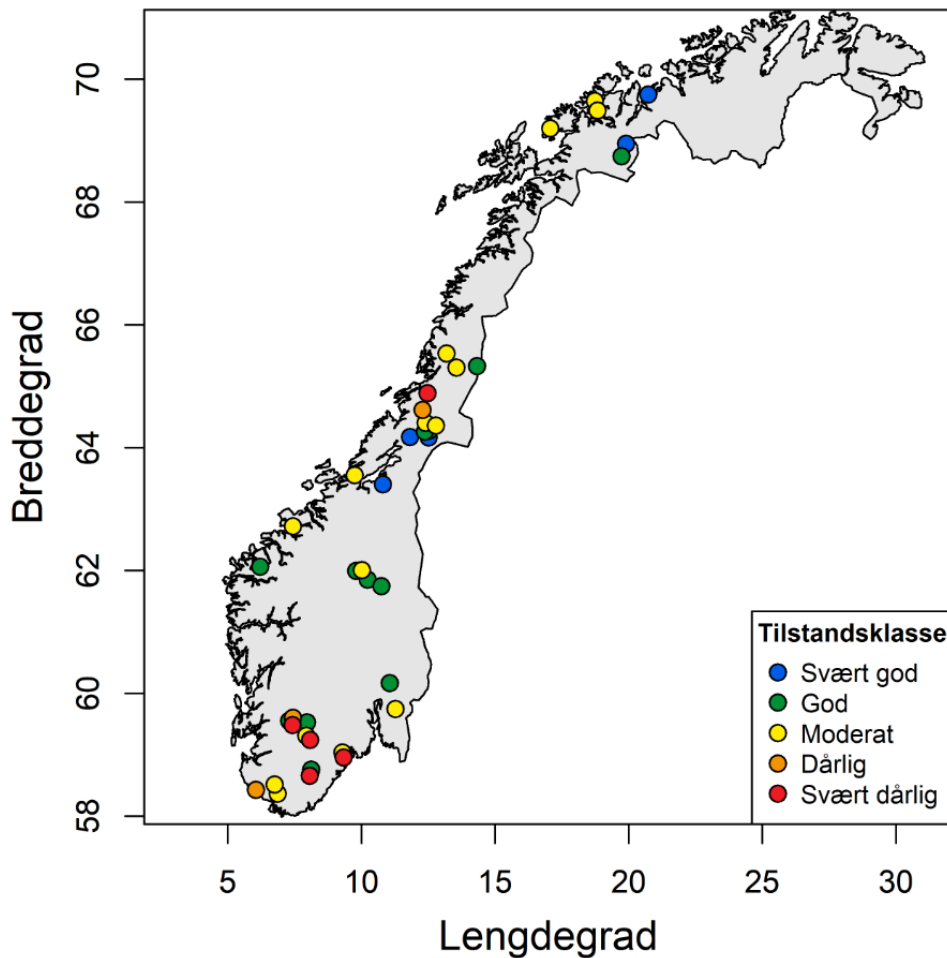
Blant elvene som ble undersøkt i 2019 var det først og fremst fiskeindeksen og forsurningsindeksen for påvekstalger (AIP) som medførte nedgradert økologisk tilstand, samt forhøyede konsentrasjoner av PCB7 i fisk i de 10 elvene der dette ble undersøkt. Fiskeindeksen og AIP var også avgjørende da de samme elvene ble undersøkt i 2017 (Moe mfl. 2018). Det er relativt store usikkerheter knyttet til disse indeksene som følge av bl.a. lite og geografisk begrensede referansedata og manglende

interkalibrering, noe som er beskrevet i kap. 8.6.5 for fisk og 8.6.3 for påvekstalger. En omfattende diskusjon om usikkerhetene knyttet til AIP og forsuringsindeksene generelt finnes i kap. 4.1.4 og 5.2 i Moe mfl. (2018). Resultatene fra elvene som ble undersøkt i 2018 var i mindre grad dominert av lav tilstand for fisk og AIP, og ASPT var medbestemmende til at miljømålet ikke ble oppnådd i flere elver den gang (Moe mfl. 2019). Forskjellen i tilstand for de ulike indeksene i de to årssyklusene er nok i stor grad relatert til vannforekomstenes beliggenhet, både geografisk og klimatisk, og fysisk-kjemiske forhold. I 2019/2017-syklus er det overvekt av vannforekomster i Midt-Norge og på Sørlandet, mens det i 2018/2020-syklus er overvekt at vannforekomster på Østlandet, Finnmark og Troms, og på Vestlandet.

For 10 av de 11 elvene som ble undersøkt for miljøgifter i fisk var forhøyede konsentrasjoner av det langtransporterte stoffet PCB7 i fisk medvirkende til moderat økologisk tilstand. Det samme så vi i vannforekomstene som ble undersøkt i 2018 (Moe mfl. 2019), noe som tyder på at forhøyede nivåer av dette stoffet i fisk er svært vanlig selv i «upåvirkede» vassdrag. Merkelig nok ble ikke PCB7 overskredet i mer enn to vannforekomster da disse ble undersøkt første gang i 2017 (Moe mfl. 2018). Årsaken til dette er ukjent, men det kan tenkes at noe av variasjonen er relatert til at det i 2017 ble målt miljøgifter i filét, mens det i 2018 og 2019 ble målt i hel fisk.

Ingen av elvene hvor vi undersøkte miljøgifter i fisk oppnådde god kjemisk tilstand. Dette skyldtes forhøyede konsentrasjoner av kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE). Ettersom disse stoffene er ansett som allestedsnærværende, og har såpass lave grenseverdier i biota at de havner over EQS i de fleste undersøkelser, har vi valgt å presentere kjemisk tilstand også uten disse stoffene (siste kolonne i Tabell 47). Dette for å unngå at de maskerer eventuelle andre funn. Sett bort fra Hg og PDBE var det kun leirelva Vikka som ikke oppnådde god kjemisk tilstand i 2019, dette på grunn av forhøyede konsentrasjoner av metaller i vann.

Som tidligere år så vi også i 2019 en svak trend mot dårligere tilstand i de sørligere delene av landet (Figur 2). Sett i lys av at de sørlige deler av landet har vært mest utsatt for sur nedbør gir dette mening, ettersom forsuringsindeksen AIP ofte var bestemmende for samlet økologisk tilstand. Mange av vannforekomstene i Midt-Norge kom også dårlig ut pga. AIP-indeksen. Dette kan beskrive en reell fortsatt forsuringsproblematikk i deler av landet, men nok en gang mistenker vi at indeksen trenger justeringer (diskutert i detalj i Moe mfl. 2018).



Figur 2. Samlet økologisk tilstand (uten kvalitetselement fisk) for de 40 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019. Ingen forsuringsindekser er inkludert i moderat kalkrike vannforekomster og pH er ikke inkludert i anadrome vannforekomster (se forklaringer i kap. 8.7). Samlet kjemisk tilstand er presentert i Tabell 47.

Når det gjelder vannforekomstene som når miljømålet ser vi at en overraskende lav andel havner i svært god tilstand. At såpass mange vannforekomster havner i god heller enn svært god tilstand skyldes i flere tilfeller bunndyrindeksen ASPT, som trolig har en for streng klassegrense mellom god/svært god tilstand (se kap. 8.6.4) for en del elvetyper. Vi kan allikevel ikke utelukke at det også til en viss grad kan reflektere påvirkning grunnet for eksempel utmarksbeite, men sannsynligvis er det i de fleste av elvene som «kun» oppnår god tilstand heller snakk om en for streng referanseverdi. For mer detaljer om de ulike indeksene og påvirkningene henvises det til kap. 8 og 5.

4 Tilstandsklassifisering pr kvalitetselement (formål 3)

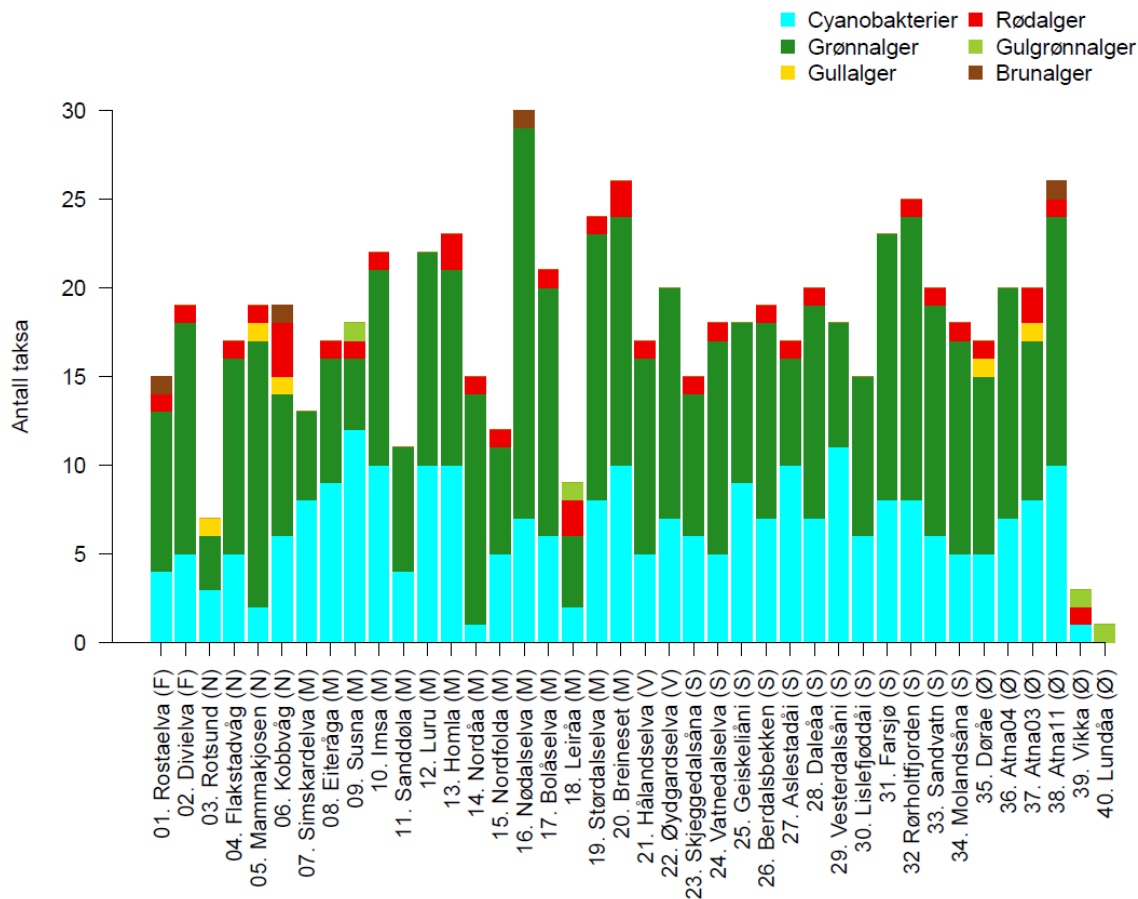
Formål 3 er å bidra til at Norge oppfyller rapporteringsforpliktelsene overfor Vanddirektivet. I dette kapitlet viser vi derfor tilstandsklassifisering for hvert enkelt kvalitetselement, og dette er rapportert til databasen Vannmiljø. Vi fokuserer på resultatene fra 2019, men sammenlikner også med undersøkelsene som ble gjort i de samme elvene i 2017, for å se på variasjon mellom år. Utover dette diskuterer vi også noen hovedtrender og mønstre i tilstand, artssammensetning, artsantall og konsentrasjoner av relevante vannkjemiske parametere og miljøgifter basert på resultatene fra programmet så langt. Eutrofieringsparameterne (PIT, TotN og TotP) dekkes av flere kvalitetselementer og er derfor beskrevet samlet i kap. 5.1. Det samme gjelder forsuringsparameterne (AIP, RAMI, pH, ANC og LAI), som er beskrevet samlet i kap. 5.2). Det er kun ASPT som angir organisk belastning, så dette er beskrevet for seg i kap. et om bunndyr (kap. 4.2.4.1). Enkelte av indeksene som er beskrevet i det følgende har fortsatt behov for videreutvikling og avgrensninger, og dette er beskrevet i noen grad i dette kapitlet, og ellers i kapitlene 6.1 og 8.5.4.

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 tre år i dette programmet (og siden 1988 i programmet «lange tidsserier»; se Sandlund mfl. 2010).

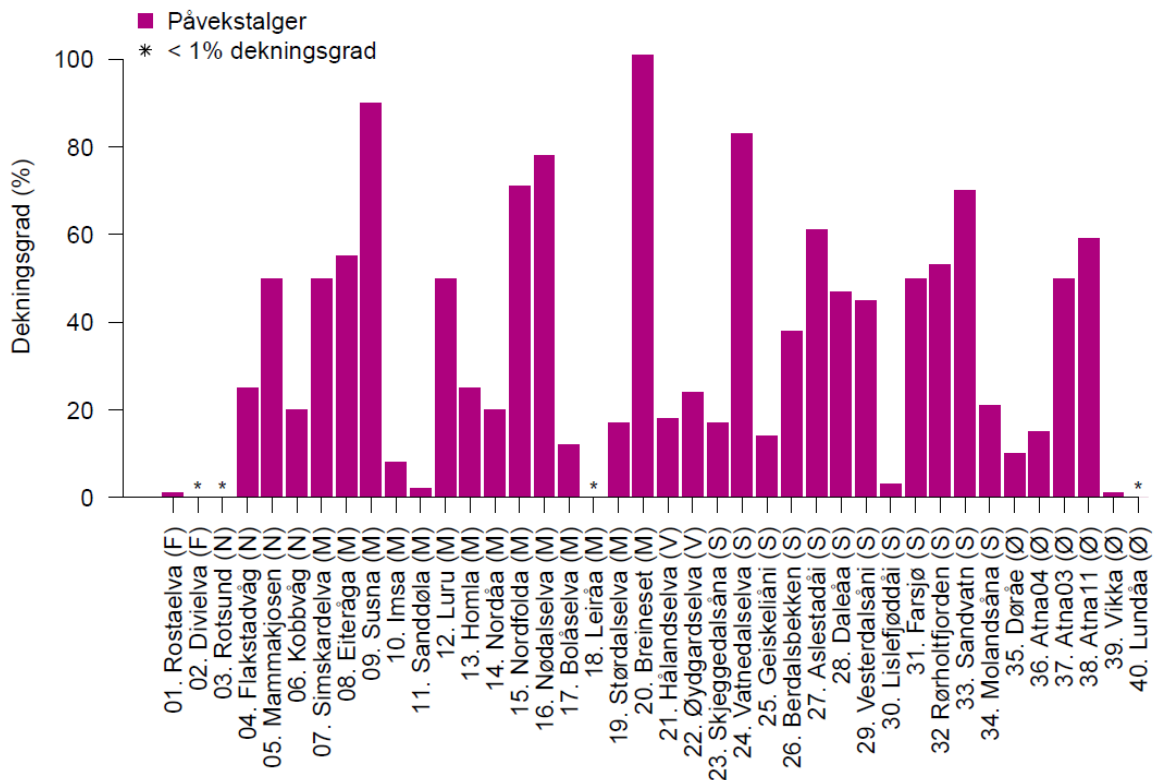
4.1.1 Artsantall og artssammensetning

Det ble totalt observert 132 taksa av begroingsalger i undersøkelsene fra 2019 (komplett artsliste i Vedleggstabell 4 og Vedleggstabell 5). Av disse var 54 taksa cyanobakterier, 66 grønnalger, 9 rødalger og 1 av hver av gruppene gulgrønnalger, gullalger og brunalger (Figur 3). På en del av stasjonene ble det også observert kolonidannende kiselalger (de to artene *Didymosphenia geminata* og *Tabellaria flocculosa*). Det var stor variasjon i antall taksa observert på hver stasjon, fra 1 i Lundsåa til 30 i Nødalselva. Cyanobakterier og grønnalger var de eneste gruppene som ble observert på alle stasjoner, med unntak av i Vikka og Lundsåa (begge leirvassdrag), som var svært artsfattige. Dette er algegrupper med mange taksa, og de er vanlige å finne i de fleste vassdrag.



Figur 3. Fordeling av antall taksa av ulike grupper påvekstalger på de 40 stasjonene undersøkt i 2019.

Det var også stor variasjon i total dekningsgrad av påvekstalger (ekskludert kiselalger) på de ulike stasjonene, fra <1 % til 100 % dekning (Figur 4). Det er ingen korrelasjon mellom dekningsgrad og eutrofieringsindeksen PIT eller forsøringsindeksen AIP, og da disse indeksene ble utviklet fant en ikke bedre forklaringsevne dersom en inkluderte dekningsgrad enn ved kun å benytte fravær/tilstedeværelse av ulike taksa (Schneider & Lindstrøm 2011). Dekningsgraden av påvekstalger kan variere fra år til år og skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, næringstilførsler, vannføringsregime/flommer, substratforhold, konkurranse og beitepress (se f.eks. 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 Nødalselva og Lislefjøddåi i svært god tilstand, men stasjonene har en dekning av påvekstalger på henholdsvis 88 % og 3 %) og i tidligere undersøkelser (Schneider 2015).

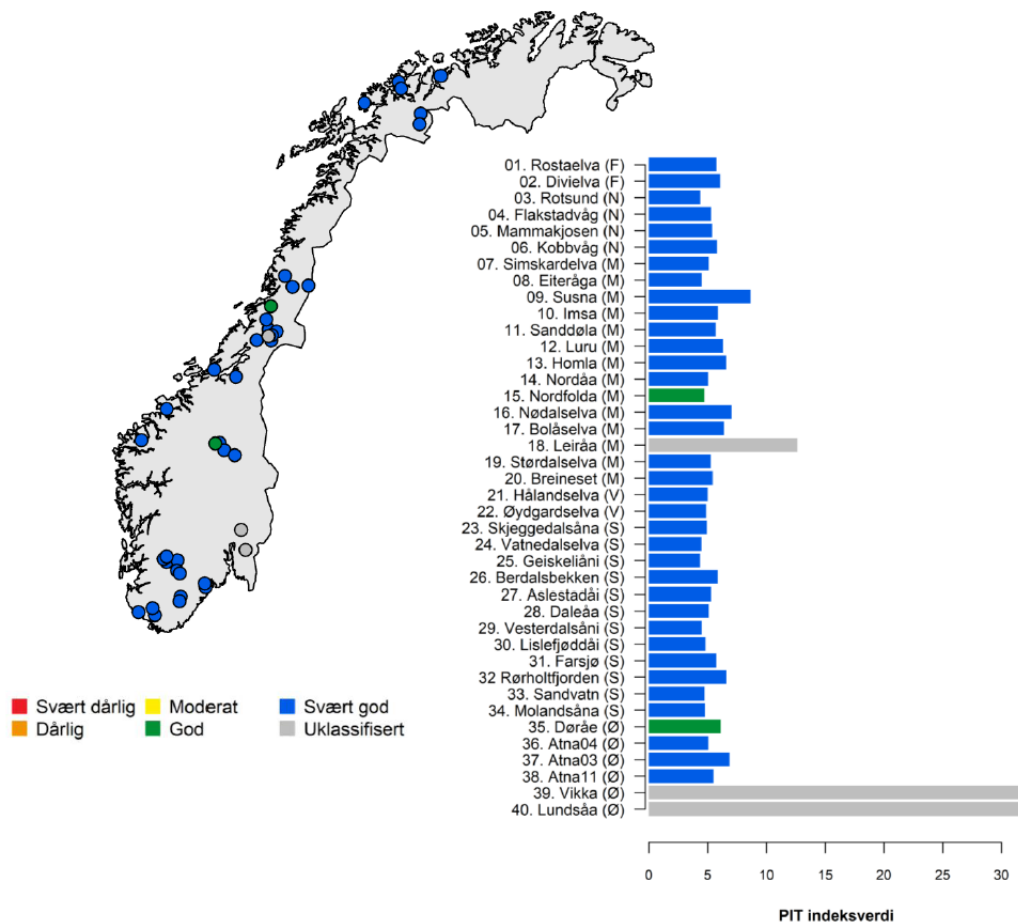


Figur 4. Dekningsgrad av påvekstalger på de 40 stasjonene undersøkt i 2019. Stasjonene markert med stjerne hadde < 1% dekning.

4.1.2 Klassifisering av økologisk tilstand for eutrofiering (PIT)

Alle vannforekomstene undersøkt i 2019 nådde målet om god eller svært god økologisk tilstand for påvekstalger med hensyn til eutrofiering (Figur 5 & Tabell 48). Dette var som forventet ettersom vannforekomster er valgt ut nettopp fordi de har minimal menneskelig aktivitet i nedbørsfeltet. I de tilfellene med for eksempel seterdrift eller landbruk i nedbørfeltet ble stasjonene forsøkt plassert oppstrøms disse aktivitetene for å unngå påvirkning der dette var mulig.

Nordfolda og Dørae (den øverste stasjonen i Atnavassdraget; se kap. 3.35) var de to eneste stasjonene som «kun» oppnådde god (og ikke svært god) tilstand basert på PIT-indeksen. Begge lå nær grensen til svært god tilstand (Nordfolda: nEQR = 0,799; Dørae: nEQR = 0,78) og forventes ikke å være i faresonen for å falle under miljømålet. Nordfolda oppnådde svært god tilstand i 2017, mens Dørae oppnådde god tilstand også i 2017 og 2018, som viser at god (og ikke svært god) tilstand trolig er «reelt» i Dørae. Nedbørfeltet til Dørae består av 97 % snaufjell og ligger i Rondane nasjonalpark. Prøvetakingsstasjonen er plassert like oppstrøms Døråseter, så avrenning derfra skal ikke påvirke stasjonen. Det er derimot tidvis en del sau på beite på sørsiden av elva, er 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).



Figur 5. Tilstandsklasser basert på eutrofieringsindeksen PIT for påvekstalger for de 40 vannforekomstene undersøkt i 2019. Leirvassdragene (markert i grått) er ikke klassifisert fordi det mangler klassegrenser for denne elvetyper. Merk at indeksen har typespesifikke klassegrenser, slik at samme verdi for PIT kan gi ulik tilstandsklasse i ulike elvetyper.

Da PIT-indeksen ble utviklet var datagrunnlaget for leirvassdrag i Norge for tynt til å sette klassegrenser for denne elvetyper. Leirvassdragene Leiråa, Vikka og Lundsåa kan dermed ikke tilstandsklassifiseres. PIT-indeksverdiene er mye høyere for de tre leirvassdragene enn de andre vannforekomstene i undersøkelsen, og dersom de skulle klassifiseres innenfor de andre elvetyperenes klassegrenser (basert på Ca-konsentrasjon) ville Leiråa havnet i god tilstand, mens Vikka og Lundsåa ville havnet i dårlig tilstand (Tabell 48). Undersøkelser av korrelasjonen mellom fosforkonsentrasjon og PIT i leirvassdrag viser at det er behov for mer data fra denne elvetyper før klassegrenser kan settes (Eriksen mfl. 2015). 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. I Leiråa (kap. 3.18), som ble klassifisert til moderat tilstand i 2017 og god tilstand i 2019, er det omtrent 10 % dyrket mark i nedbørfeltet, inkludert arealet langs elvestrekningen som er prøvetatt (ca. 10 m kantsone med skog). Konsentrasjonene av løst fosfat og total fosfor er allikevel innenfor antatt referanseverdi for leirvassdrag (se kap. 4.4.1), og vi anser generelt sett Leiråa som en relativt god referanseelv for leirvassdrag. Det er derfor lite som tyder på at vannforekomsten skulle avvike betydelig fra naturtilstand, selv om vi ikke kan utelukke at det i perioder renner av mer næringsalter enn det vi har

fanget opp i de månedlige stikkprøvene. Vikka og Lundsåa, som begge ble klassifisert til moderat tilstand for PIT i 2017 og dårlig tilstand i 2019, fremstår noe mer påvirket enn Leiråa. Spesielt Lundsåa (kap. 3.40), hvor det ble målt forhøyede verdier av løst fosfat. Nedbørfeltet består av 8 % dyrket mark og noe beitemark (Greipsland mfl. 2017). I Vikka (kap. 3.39) grenser konsentrasjonen av Tot-P mot moderat tilstand, mens løst fosfat har vært nærmere referansetilstand. Vikka 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).

4.1.3 Vurdering av heterotrof begroing (HBI2) og organisk belastning

I dette programmet undersøker vi kun heterotrof begroing samtidig med påvekstalter på sensommeren. Fordi sikker klassifisering i henhold til veileder krever prøvetaking både vår og høst har vi ikke benyttet HBI2 til tilstandsklassifisering her. Resultatene er allikevel verdt å nevne: Det ble i liten grad observert heterotrof begroing i form av bakterien *Sphaerotilus natans* («lammehaler») eller soppen *Leptomitius lacteus* i de undersøkte vannforekomstene, noe som tilsvarer svært god eller god tilstand med tanke på HBI2 på alle stasjoner. På tre av stasjonene ble det registrert mikroskopiske funn av *Leptomitius lacteus* eller *Sphaerotilus natans*, som ville trukket den økologiske tilstanden ned til god. De resterende 37 stasjonene ville oppnådd svært god tilstand om vi hadde klassifisert basert på HBI2. 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 2019 foregikk på sensommeren, så det er mulig det ville vært observert mer heterotrof begroing på andre tider av året.

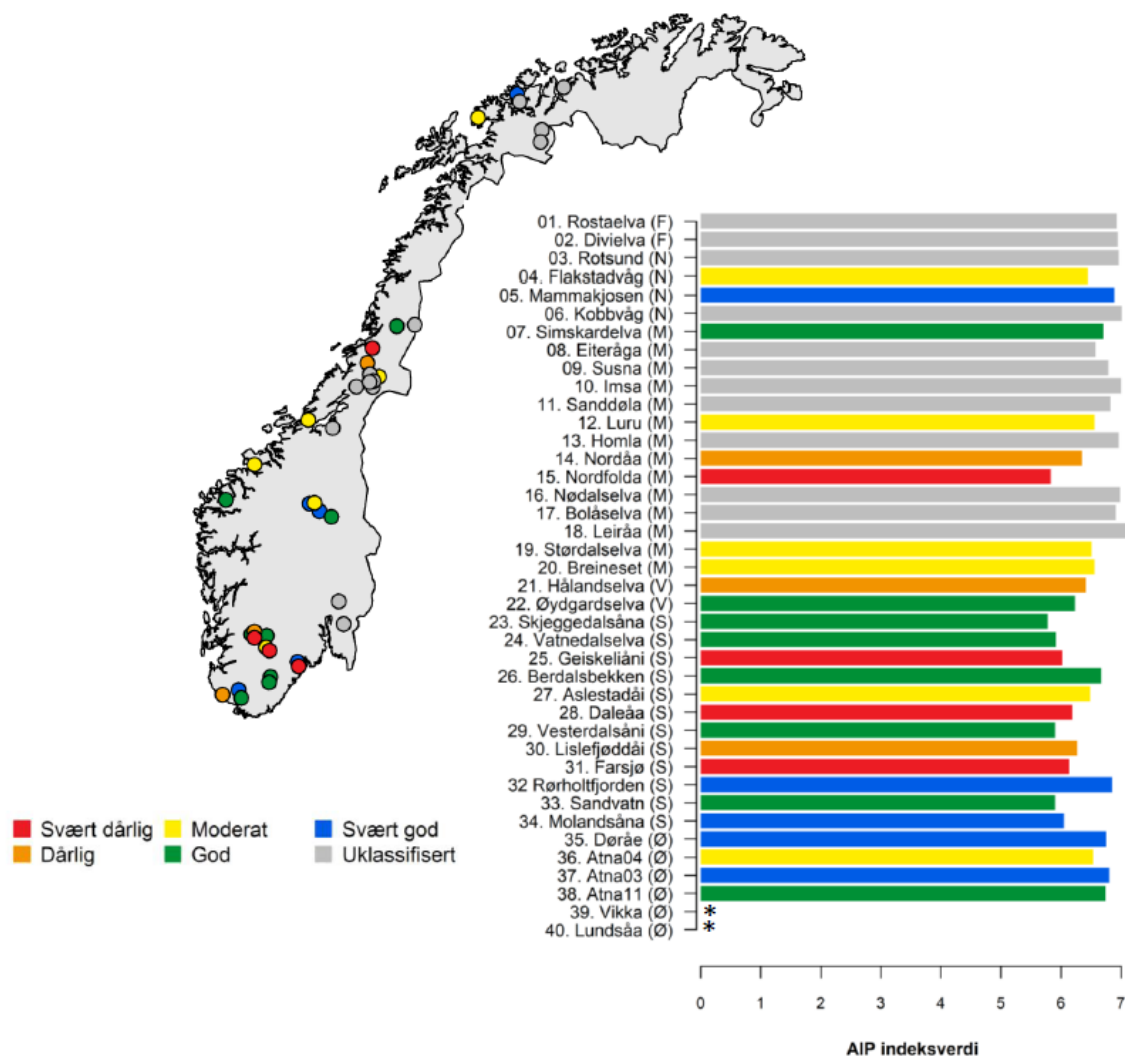
4.1.4 Klassifisering av økologisk tilstand for forsurening (AIP)

Resultatene presentert her inkluderer tilstandsklassifisering for alle elver der det var tilstrekkelig med arter for en sikker AIP-beregning (Figur 6 & Tabell 48). I Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) er det beskrevet klassegrenser for AIP også for moderat kalkrike vannforekomster. For forsuringindeksene for bunndyr og fysisk-kjemiske kvalitetselementer klassifiserer man derimot ikke slike vannforekomster, fordi moderat kalkrike vannforekomster ikke anses som forsuringfølsomme. Det bør altså 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. Vi har valgt å utelate AIP i beregningen av samlet tilstand for moderat kalkrike vannforekomster, og diskuterer ikke resultatene for moderat kalkrike vannforekomster videre her.

Av de 26 vannforekomstene som var kalkfattige eller svært kalkfattige i undersøkelsen i 2019, kunne samtlige tilstandsklassifiseres på et sikkert grunnlag basert på AIP. Halvparten av disse (13 stk) nådde miljømålet, og fem av disse var i svært god tilstand (Figur 6 & Tabell 48). Vannforekomstene Geiskeliåni, Daleåa, Nordfolda og Farsjø var i svært dårlig tilstand, mens Nordåa, Hålandselva og Lislefjoddåi var i dårlig tilstand. De resterende 5 vannforekomstene var i moderat 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 forsuringsskilder 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 nær grensa mot Russlands vil være forsuret.



Figur 6. Tilstandsklasser basert på forsuringindeksen AIP for påvekstalger for de 40 vannforekomstene undersøkt i 2019. 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 ulike tilstandsklasse i ulike elvetyper.

Ser vi på den geografiske fordelingen av tilstandsklassene basert på AIP, er tre av de fire vannforekomstene som er klassifisert til svært dårlig tilstand og to av vannforekomstene klassifisert til dårlig tilstand, på Sør- og Vestlandet (Figur 6). At flere av vannforekomstene på Sør- og 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 forsuringssensitive arter etter at forsuringssituasjonen er bedret, og her vil både avstand til refugier og tilfeldigheter påvirke hvor lang tid en slik prosess tar. I Midt-Norge finner vi den siste stasjonen som ble klassifisert til svært

dårlig og dårlig tilstand samt flere stasjoner klassifisert til moderat tilstand. Dette kan skyldes at Midt-Norge fortsatt er noe påvirket av nitrogendeposisjon og at dette er mer enn det påvekstalgene tåler, men det kan også skyldes andre usikkerheter knyttet til indeksen eller typifiseringen av elvene (se kap. 6.1 og 8.6.3).

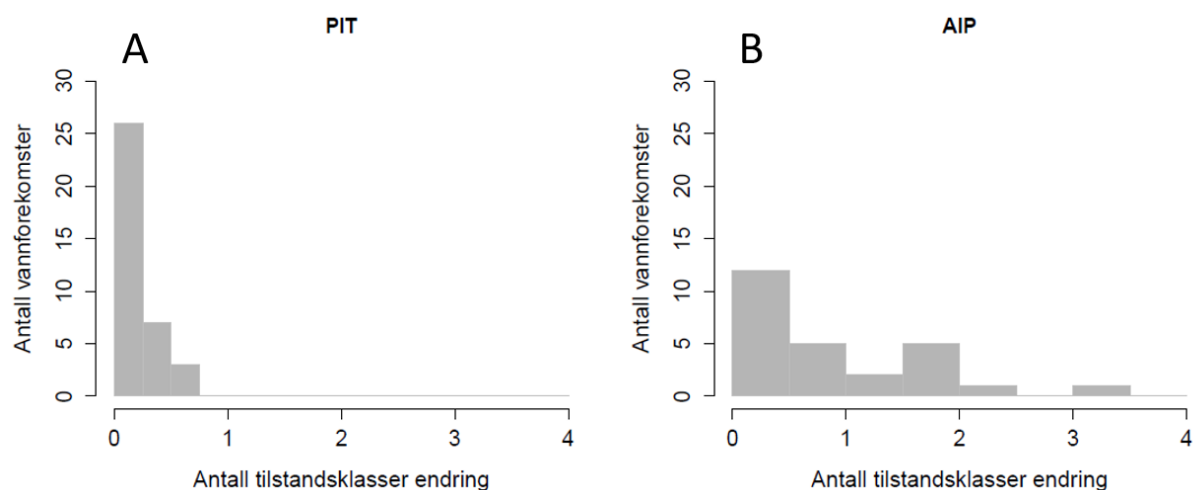
Det er en del usikkerheter knyttet til AIP-indeksen og hvordan resultatene fra de ulike forsuringssindeksene henger sammen. Blant annet baserer indeksen seg på et relativt sparsomt datasett med begrenset geografisk variasjon, slik at det ikke er sikkert at indeksen passer like godt i alle deler av landet. 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 forsuringssituasjonen i de norske referanseelvene, se kap. 6.1 i denne rapporten og kap. 4.1.4 og 5.2 i Moe mfl. (2018).

4.1.5 Tilstandsvariasjon mellom år

Stasjonene undersøkt i 2019 ble også undersøkt 2017, med unntak av Lundsåa og Vikka, som ble undersøkt i 2018. De fire stasjonene i Atna ble undersøkt alle tre år. Dette skaper et godt grunnlag for sammenlikning og samlet sett en sikrere vurdering av tilstand. Ved sammenlikning av tilstand mellom årene har vi regnet om 2017-dataene basert på elvetyperne bestemt i 2019, slik at det er benyttet samme elvetype begge år.

Eutrofieringsindeksen PIT ble klassifisert til samme tilstand begge undersøkte år på samtlige lokaliteter (Tabell 48). Basert på endring i nEQR mellom år var forskjellen for alle stasjoner mindre enn 0,7 tilstandsklasser (der én tilstandsklasse = 0,2 nEQR-enheter; Figur 7A). Øydgardselva ble undersøkt for påvekstalger første gang i 2019 og kunne dermed ikke sammenlignes med tidligere data. Resultatene indikerer at tilstandsklassifiseringene med hensyn til eutrofiering er relativt robust.

Forsuringssindeksen AIP varierte i større grad mellom år. Sett bort fra de moderat kalkrike stasjonene (som ikke er forsuringfølsomme) ble 10 av stasjonene klassifisert til samme tilstand begge år. På 9 stasjoner ble tilstandsklassen endret med én klasse, på 5 stasjoner ble den endret med to klasser, og på 1 stasjon ble tilstanden endret fra svært dårlig til svært god (Tabell 48). Basert på endring i nEQR endret 35% av stasjonene mer enn én tilstandsklasse (Figur 7B). Kun 12 % endret seg mer enn to tilstandsklasser basert på nEQR.



Figur 7. Fordeling av variasjonen i tilstandsklasse mellom år for AIP og PIT basert på nEQR-verdier. Én tilstandsklasse i figuren tilsvarer en endring på 0,2 nEQR-enheter. For PIT-indeksen er alle de 40 vannforekomstene inkludert, mens moderat kalkrike er utelatt for AIP.

En viss årlig variasjon av AIP-indeksen forventes, siden vannets pH varierer gjennom året, og forsuring kommer i bølger. En variasjon på én tilstandsklasse kan forklares av naturlig variasjon, særlig i områder som har vært utsatt for forsuring noen år eller tiår tilbake. En variasjon på to tilstandsklasser mot dårligere tilstand skyldes derimot trolig en forsuringsepisode som har slått ut begroingsamfunnet. Ved en forsuringsepisode, som ikke trenger å vare lenger enn et par uker, vil altså tilstanden 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. Rekoloniseringen er en prosess som kan ta flere år, men som også kan gå raskere, avhengig av avstanden til elver og bekker med et «passende» algesamfunn av mer forsuringstølsomme arter. Så ved de tilfellene der det har skjedd en forbedring på to tilstandsklasser er det nærliggende å se for seg at dette er områder som har vært utsatt for en forsuringsepisode i forkant av første prøverunde, og som i løpet av de siste to årene har vokst tilbake mot naturtilstand.

Når det gjelder Rørholtfjorden, som er endret fra svært dårlig til svært god tilstand, kan denne endringen vanskelig forklares med naturlige prosesser. Men ved å se på artslistene fra de to aktuelle årene (Vedlegg 10.3 og Moe mfl. 2018) ser vi at det ble registrert 11 og 3 indikatorarter i henholdsvis 2019 og 2017. Minimumsantallet for en sikker AIP-indeks er 3, og når en av artene i tillegg var *Zygogonium sp3*, som i seg selv er en noe usikker artsidentifikasjon (se kap. 8.1.2 for detaljer), tyder det på at klassifiseringen i 2017 var svært usikker. Det er derfor naturlig å anta at AIP-verdien fra 2019 er mer korrekt enn den fra 2017.

Tabell 48. Tilstandsvariasjon målt i nEQR mellom 2017 og 2019 for AIP og PIT.

Moderat kalkrike vannforekomster anses ikke som forsuringsfølsomme, og er markert med grå farge for AIP ettersom tilstand ikke er klassifisert for disse. Fargen viser tilstandsklasse, hvor blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig og rød = svært dårlig. Kolonnene «Endring» viser endring i tilstand fra 2017 til 2019, hvor antall piler markere antall tilstandsklasser endret, og retningen indikerer om endringen har vært i positiv (rosa) eller negativ (sort) retning. For vassdrag undersøkt hvert år (Atna og Døråe) og vassdrag som kom inn i syklusen i 2018 (Vikka og Lundsåa) er data presentert også for 2018.

Vannforekomst	AIP				PIT			
	2017	2018	2019	Endring	2017	2018	2019	Endring
01. Rostaelva (F)					0,94		0,94	
02. Divielva (F)					0,95		0,92	
03. Rotsund (N)					0,95		0,99	
04. Flakstadvåg (N)	0,36		0,44	↗	0,96		0,95	
05. Mammakjosen (N)	0,99		0,94		0,88		0,95	
06. Kobbvåg (N)					0,86		0,93	
07. Simskardelva (M)	0,63		0,73		0,97		0,96	
08. Eiteråga (M)					1,00		0,98	
09. Susna (M)					0,97		0,83	
10. Imsa (M)					0,88		0,93	
11. Sanddøla (M)					0,94		0,94	
12. Luru (M)	0,67		0,57	↘	0,95		0,92	
13. Homla (M)					0,90		0,91	
14. Nordåa (M)	0,29		0,33		0,96		0,96	
15. Nordfolda (M)	0,17		0,12		1,00		0,799	↘
16. Nødselva (M)					0,91		0,89	
17. Bolåselva (M)					0,92		0,91	
18. Leiråa (M)					0,58 ¹		0,70 ¹	
19. Størdalselva (M)	0,31		0,52	↗	0,97		0,95	
20. Breineset (M)	0,57		0,57	-	0,95		0,95	
21. Hålandselva (V)	0,42		0,397	↘	0,86		0,96	
22. Øydgardselva (V)	NA ³		0,77	NA ³	NA ³		0,88	
23. Skjeggedalsåna (S)	0,35		0,64	↗↗	1,09		0,87	
24. Vatnedalselva (S)	0,39		0,78	↗↗	1,02		0,97	
25. Geiskeliåni (S)	0,31		0,16	↘	0,99		0,99	
26. Berdalsbekken (S)	0,28		0,68	↗↗	0,97		0,93	
27. Aslestadåi (S)	0,42		0,49		0,98		0,95	
28. Daleåa (S)	0,53		0,19	↘↘	0,96		0,96	
29. Vesterdalsåni (S)	0,55		0,62	↗	0,85		0,96	
30. Lislefjoddåi (S)	0,69		0,24	↘↘	0,97		0,97	
31. Farsjø (S)	0,17		0,18		0,98		0,94	
32. Rørholtfjorden (S)	0,20 ²		0,89		0,94		0,91	
33. Sandvatn (S)	0,78		0,77		0,98		0,91	
34. Molandsåna (S)	0,61		0,97	↗	1,00		0,90	
35. Døråe (Ø)	1,00	1,00	1,00		0,76	0,71	0,78	
36. Atna04 (Ø)	0,21	0,44	0,54	↗	0,99	0,96	0,96	
37. Atna03 (Ø)	0,69	0,82	0,83	↗	0,94	0,93	0,90	
38. Atna11 (Ø)	0,96	0,78	0,77	↘	0,88	0,93	0,95	
39. Vikka (Ø)		NA	NA	NA		0,42 ¹	0,38 ¹	
40. Lundsåa (Ø)		NA	NA	NA		0,54 ¹	0,38 ¹	

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

²Det ble kun funnet tre arter, hvorav det er knyttet usikkerhet til en av artene, og klassifiseringen anses som svært usikker

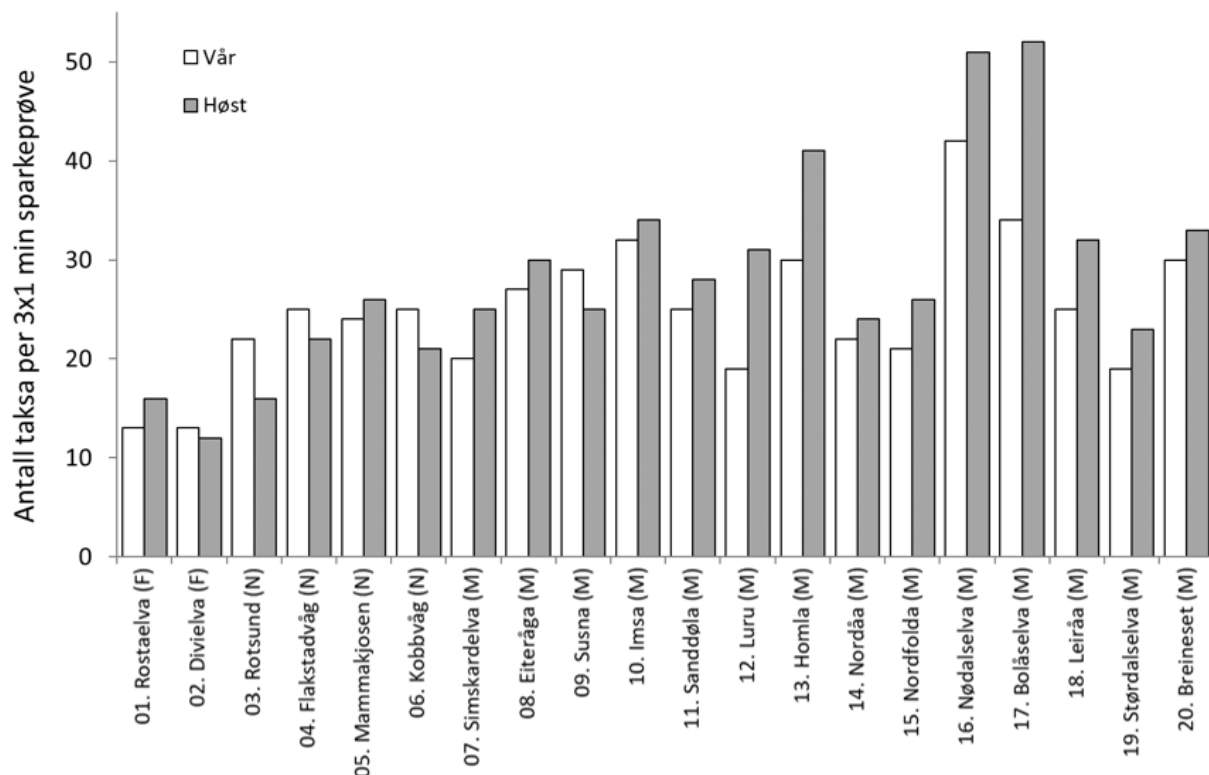
³ Det ble ikke undersøkt påvekstalter i 2017

4.2 Bunndyr

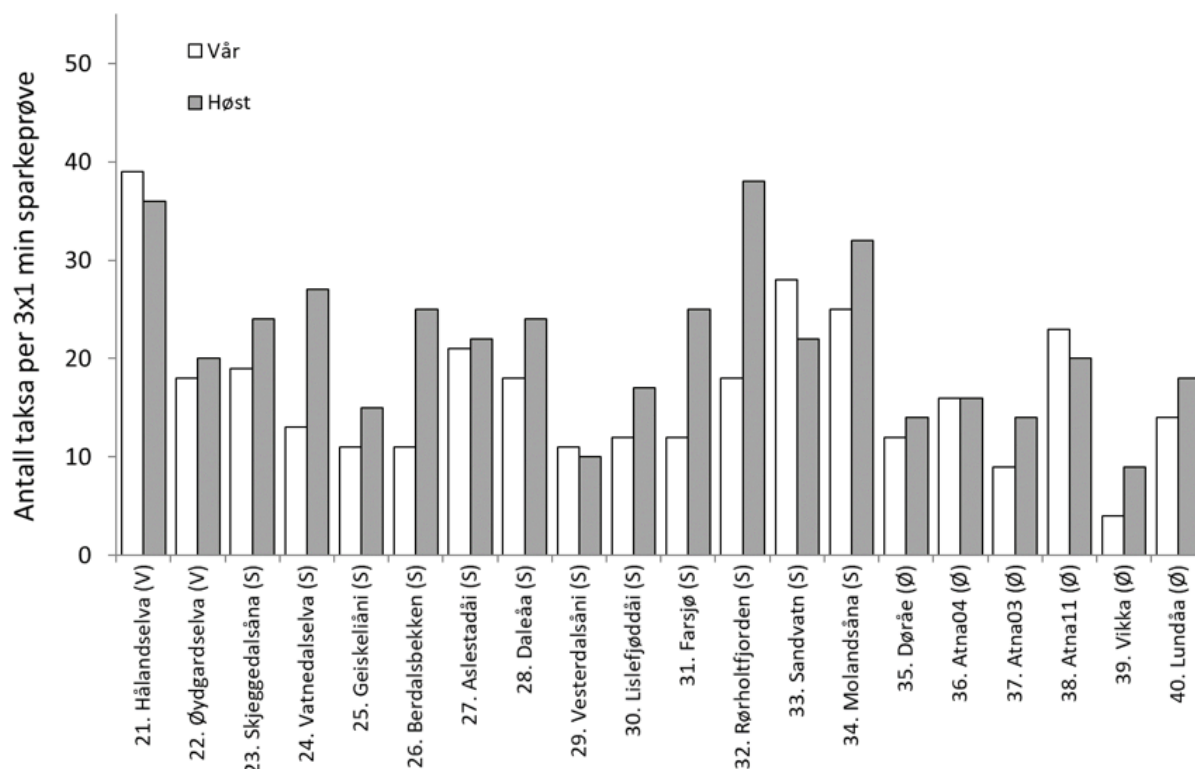
4.2.1 Artsantall og artssammensetning

Bunndyrfaunaen omfatter en lang rekke funksjonelle 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 vannforskriften forutsetter at prøvetaking av bunndyr skal tas både vår og høst, for å ha en rimelig sjans til å fange opp alle taksa som finnes på stasjonen. I dette programmet ble det i 2019 gjennomført prøvetaking både vår og høst. Vårprøvene ble forsøkt tatt før vårflommen, men på grunn av den store geografiske variasjonen i stasjonsnettverket varierte tidspunktet i forhold til vårflommen noe.

Totalt i prøvene fra vår og høst ble 154 bunndyrtaksa registrert fra de 40 vannforekomstene (komplett artsliste i Vedlegg 10.4). En del av artene var på et såpass tidlig utviklingsstadium at de ikke lot seg bestemme til art, og disse er dermed bestemt til slekts- eller familienivå. Slike individer kan i prinsippet representere flere ulike arter, og vi kan derfor ikke oppgi et helt presist antall taksa. Taksaaantallet gir uansett en indikasjon på mangfoldet av bunndyr i en gitt vannforekomst.

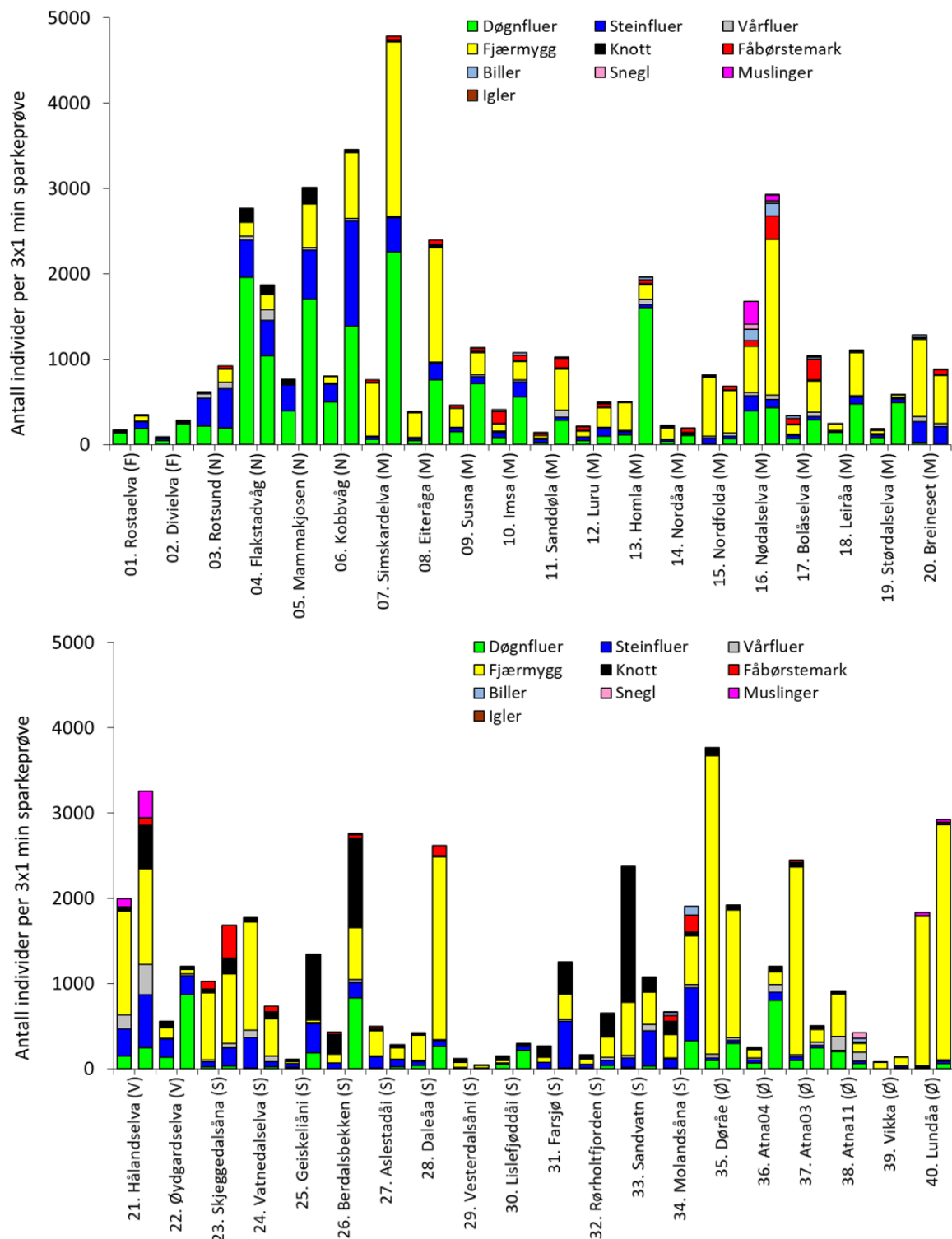


Figur 8. Antall taksa i bunndyrprøvene fra vår (hvite søyler) og høst (grå søyler) 2019. Figuren fortsetter på neste side.



Figur 8. Antall taksa i bunndyrprøvene fra vår (hvite søyler) og høst (grå søyler) 2019. Figuren fortsetter fra forrige side.

Antall taksa per vannforekomst var høyest i høstprøvene fra Bolåselva og Nødalselva, med henholdsvis 52 og 51 taksa (Figur 8). Antall taksa var lavest i vår- (4) og høstprøven (9) fra Vikka. Vårfluer (Trichoptera, 47 taksa) var den største gruppen med hensyn til taksaantall, etterfulgt av steinfluer (Plecoptera, 34 taksa) og døgnfluer (Ephemeroptera, 26 taksa). I 30 vannforekomster ble det funnet flere taksa i høst- enn i vårprøvene, i ni vannforekomster ble det funnet flest taksa i vårprøven, og i én vannforekomst ble det funnet like mange taksa i begge prøvene. Flere taksa klekker (emergerer) og forlater bekken/elven raskt når det finnes åpent vann sent om vinteren eller tidlig vår. Den store geografiske spredningen i dette programmet gjorde det vanskelig få tatt vårprøvene akkurat i det korte intervallet da disse fortsatt er til stede, og hvis prøven ble tatt for seint kan det ha medført at tidlig emergerende taksa mangler i vårprøvene.



Figur 9. Taksonomisk sammensetning og individantall i bunndyrprøvene fra vår og høst 2019. Søylene til venstre for elvenavnet viser resultatene fra vårprøven, mens søylene til høyre viser høstprøven.

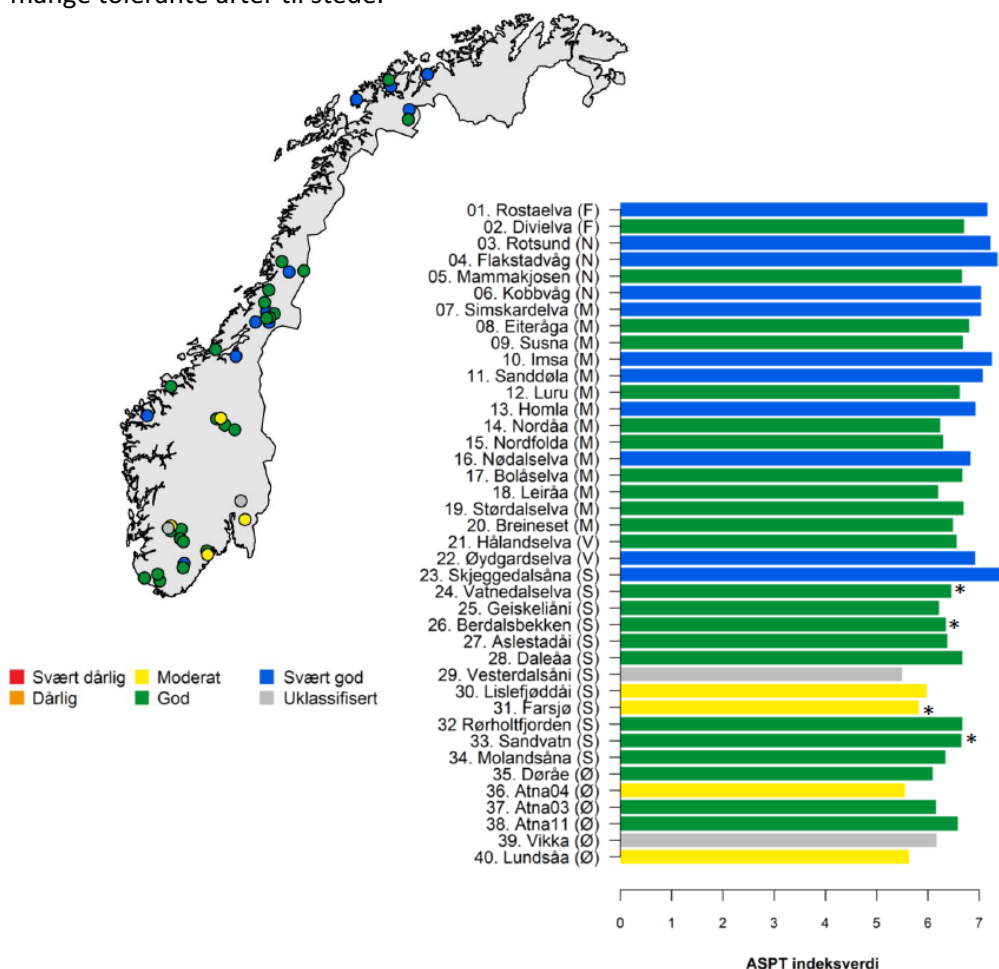
Tetthetene av bunndyr varierte betydelig mellom vannforekomstene, fra 4818 individer i høstprøven fra Simskardelva til bare 44 individer i høstprøven fra Vesterdalsåni (Figur 9). De mest individrike gruppene var fluelarver (fjærmygg, knott), døgnfluer (Ephemeroptera) og steinfluer (Plecoptera). Antall individer kan variere mye både som følge av den semi-kvantitative prøvetakingsmetodikken og

naturgitte forskjeller i miljøforhold, substrat og liknende. Stor variasjon er helt normalt og er ofte vanskelig å tolke i lys av for eksempel vannkjemiske variabler. Variasjon i vannføring og sterk tilvekst/tilbakegang hos taksa med kort generasjonstid (f.eks. fjærmygglarver, mark eller døgnflueslekten *Baetis*) kan være noen av årsakene. Vi fant ingen rødlistede arter i 2019.

4.2.2 Klassifisering av økologisk tilstand for organisk belastning (ASPT)

Av de 40 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019 ble 11 klassifisert til svært god og 24 til god tilstand for organisk belastning basert på ASPT-indeksen (gjennomsnitt av resultat fra vår og høst; Figur 10 og Tabell 49). Vannforekomstene Vesterdalsåni, Lislefjøddåi, Farsjø, Lundsåa og stasjon Atna04 var i moderat økologisk tilstand og når altså ikke miljømålet om god eller svært god tilstand.

Vesterdalsåni, Lislefjøddåi og Atna04 ligger alle høyt (median nedbørfelthøyde > 1000 moh) og er lite påvirket av menneskelig aktivitet. Det er derfor lite trolig at de skulle være så påvirket av organisk forurensing at moderat tilstand er reelt. I prøvene fra disse stasjonene var det jevnt over få dyr, og resultatene skyldes sannsynligvis heller generelt få arter, inkludert forurensingsfølsomme, enn at det var mange tolerante arter til stede.



Figur 10. Økologisk tilstand basert på ASPT-indeksen. Indeksverdiene er beregnet på bakgrunn av gjennomsnittet av ASPT-verdiene fra vår og høst. Vannforekomster med dårligere enn god tilstand basert på foruringsindeksen RAMI er merket med stjerne, ettersom ASPT er usikker i foruringspåvirkede elver. Prøvene fra Vesterdalsåni og Vikka (grå søyler) inneholdt for få individer og for sikker tilstandsklassifisering.

Som tidligere i overvåkingsprogrammet (Moe mfl. 2018 & 2019) er det overraskende at ASPT-indeksen viser avvik fra svært god tilstand i flere av referansevannforekomstene (Figur 10). Organisk belastning kommer fra lokale kilder, for eksempel renseanlegg, spredt avløp, kommunale overløp eller utette gjødselkjellere, men disse vannforekomstene er valgt ut for å unngå slike kilder. ASPT-Indeksen er interkalibrert, men det benyttes samme referanseverdier og klassegrenser for alle elvetyper. Resultatene fra dette og andre prosjekter indikerer at den naturlige variasjonen mellom elvetyper trolig må tas hensyn til (se utfyllende diskusjon i kap. 8.6.4). En bør se på referanseverdien og klassegrensene og vurdere om f.eks. næringsfattige høyfjellsvassdrag bør ha en annen, mindre streng, referanseverdi. Prøvetakingsinnsatsen i slike vassdrag bør kanskje også økes for bedre å fange opp den totale diversiteten. Videre kan det se ut til at humøse vassdrag fra naturens side har noe lavere referanseverdier enn klare elvetyper. Denne trenden ble vist i prosjektet Bioclass Fresh, men data settet var den gang ikke stort nok til å foreslå nye klassegrenser for disse elvetyperne. Overvåkingen av referanseelvene vil derimot fremskaffe den typen data som er nødvendig for å videreutvikle klassifiseringssystemet i fremtiden.

Dersom ASPT-indeksen faktisk viser den reelle tilstanden i våre vannforekomster må det gjøres en mer grundig gjennomgang av alle vannforekomstene, for da er det en (eller flere) påvirkning(-er) vi ikke har fått med oss. Et eksempel kan være at det i en del av vannforekomstene sannsynligvis har utmarksbeite, og kanskje dette påvirker i større grad enn forventet.

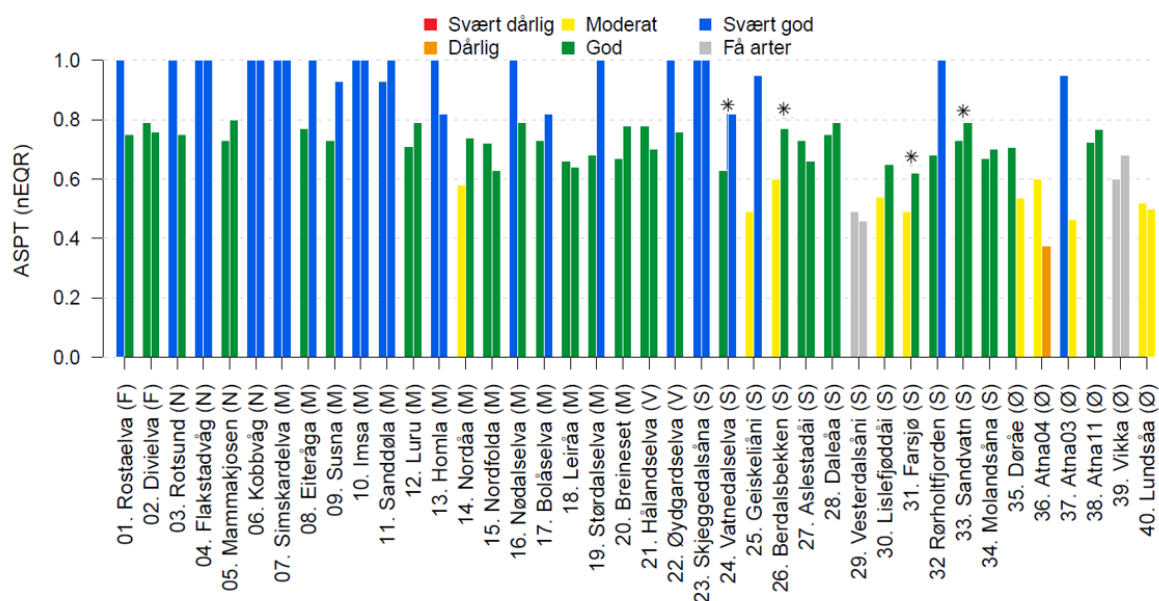
Vannforekomstene Leiråa, Vikka og Lundsåa er leirvassdrag, og ASPT kan brukes i slike vassdrag dersom egnet substrat (strykpartier med grus til mellomstor stein) finnes (Eriksen mfl. 2015). Substratet ved stasjonene i årets undersøkelse var dominert av sand og leire, hvilket kan gi en ekstra usikkerhet i vurderingen ved bruk av ASPT. Når det er sagt vurderes Leiråa og Vikka i 2019 til god og Lundsåa til moderat økologisk tilstand. Det avvikende substratet bør om noe ha hatt en negativ effekt på ASPT, noe som tyder på at økologisk tilstand etter ASPT i virkeligheten kan ha vært noe høyere. Resultatene fra Vikka brukes ikke i den samlede tilstandsvurderingen på grunn av få dyr i prøvene.

Prøver fra vannforekomstene Vatnedalselva, Sandvatn, Berdalsbekken og Farsjø viser tegn på forsuringspåvirkning (se kap. 4.2.3), og resultatene for ASPT er derfor noe usikre, ettersom forsuring kan gi kunstig høye indeksverdier (se kap. 8.2.3). Prøvene fra Vesterdalsåni og Vikka inneholdt få individer av indikatortaksa (henholdsvis 24/9 og 3/40 stk vår/høst), og tilstandsklassifiseringen regnes som usikker når den er basert på prøver med færre enn 50 individer av indikatortaksa (se kap. 8.6.4 i denne rapporten og 8.5.1. i Klassifiseringsveilederen). Vesterdalsåni og Vikka ble klassifisert til moderat og god tilstand, men resultatene må tolkes med forsiktighet, og vi har ikke inkludert dem i den samlede tilstandsvurderingen.

4.2.2.1 Tilstandsvariasjon mellom årstider – ASPT vår og høst

Det var en del variasjon i resultatene for ASPT mellom vår- og høstprøvene (Figur 11), men ikke i noen systematisk retning. Blant de 40 undersøkte stasjonene hadde 20 høyere verdier på høsten, 15 lavere verdier på høsten og fem den samme verdien vår og høst. Geiskeliåni havnet i moderat tilstand på våren, men i svært god tilstand på høsten, og Atna03 havnet i svært god tilstand på våren, men i moderat tilstand på høsten. I de resterende vannforekomstene er forskjellen mellom resultatene fra vår- og høstprøven begrenset til én tilstandsklasse. I referansevassdrag med lave nivåer av næringsalter og relativt få taksa kan det være ekstra viktig å basere tilstandsvurderinger på resultat fra flere prøvetakinger, da enkelte taksa kan ha stor påvirkning på tilstanden i enkeltprøver.

Ved begge stasjonene med stor variasjon mellom vår og høst (Geiskeliåni og Atna03) var det små forskjeller i hvilke taksa som var til stede mellom de to prøvetakingene. Det var bare noen få enkelttaksa med høye indeksverdier for ASPT (døgnflue-, steinflue- eller vårfluetaksa) i prøven med best tilstand, samtidig som det i prøven med dårligst tilstand ble funnet noen flere taksa med lave indeksverdier (fåbørstemark, biller).



Figur 11. Økologisk tilstand basert på ASPT-indeksen i vår- og høstprøver. Vannforekomster med dårligere enn god tilstand basert på forsuringindeksen RAMI er markert med stjerne, ettersom resultatene for ASPT i forsurrede elver er usikre. Prøvene fra Vesterdalsåni og Vikka (markert med grå søyler) inneholdt få individer og resultatene herfra inkluderes ikke i den samlede tilstandsvurderingen.

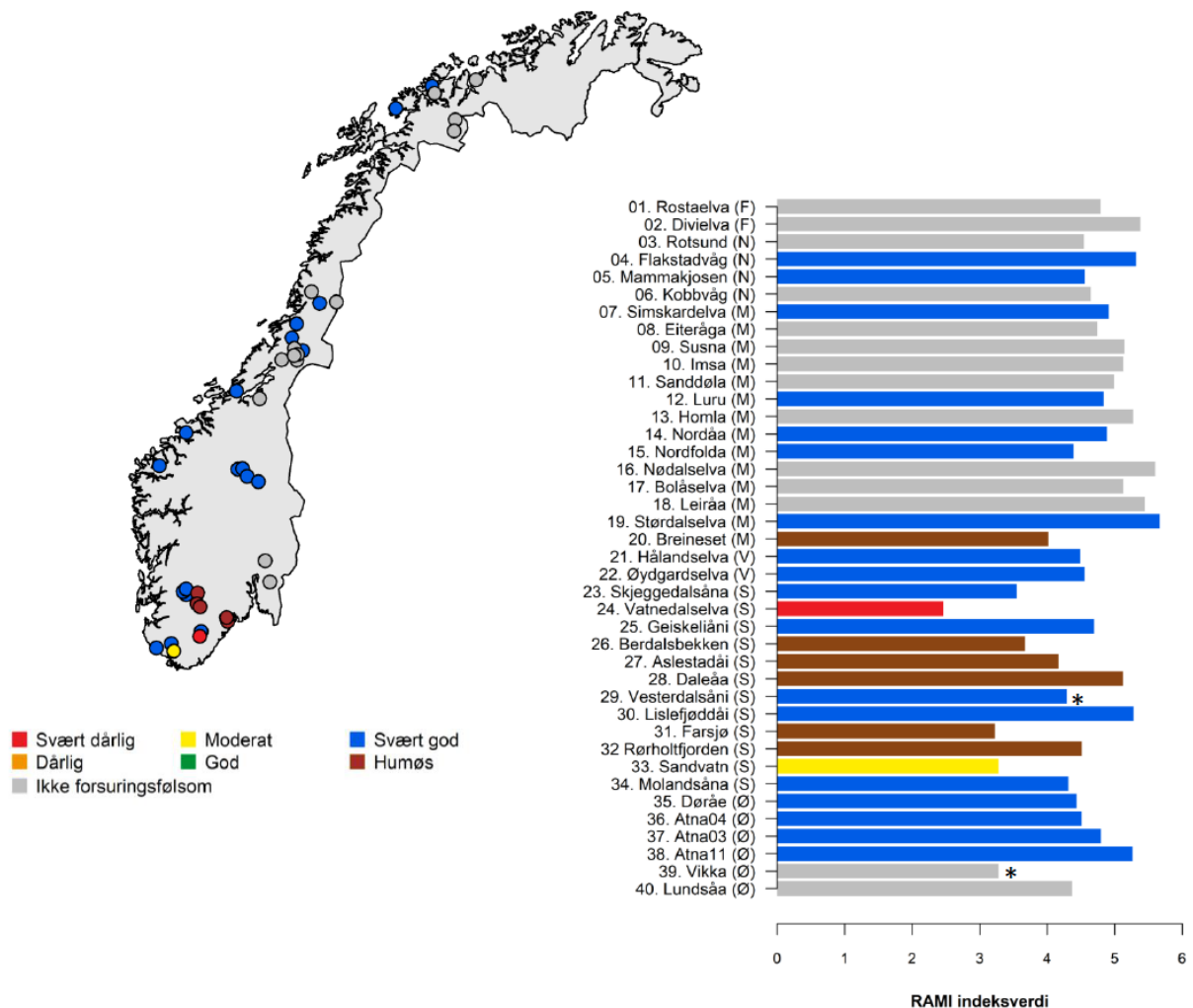
4.2.3 Klassifisering av økologisk tilstand for forsuring (Forsuringindeksen)

18 av de 20 vannforekomstene som var egnet for klassifisering med RAMI (kalkfattige eller svært kalkfattige, ikke humøse) ble klassifisert til svært god tilstand (Figur 12). De to resterende (Vatnedalselva og Sandvatn) havnet i henholdsvis svært dårlig og moderat tilstand. Begge disse stasjonene ligger på Sørlandet (Figur 12), der forsuring fortsatt er en aktuell problematikk.

RAMI er foreløpig ikke egnet til å skille mellom naturlig sure og forsurrede vannforekomster, så humøse vannforekomster, som har lavere pH også under upåvirkete forhold, kan ikke gis en sikker tilstandsklassifisering med tanke på forsuring. Det finnes heller ikke klassegrenser for RAMI i humøse elver, og vi har derfor ikke tilstandsklassifisert dem, men vist dem med brune søyler i Figur 12. Allikevel, hvis vi hadde av benyttet klassegrensene for klare elver vurderes fire av de humøse vannforekomstene til svært god tilstand (Breineset, Aslestadåi, Daleåa og Rørholtfjorden), én til moderat tilstand (Berdalsbekken) og én til svært dårlig tilstand (Farsjø). Disse resultatene er derimot svært usikre,

spesielt for elvene som ikke når miljømålet. Her er det vanskelig å si om bunndyrsamfunnet har vært påvirket av forsurening, eller om det mangler forsuringfølsomme arter som følge av naturlig lav pH.

RAMI-indeksen er interkalibrert for svært kalkfattige og kalkfattige klare elver, og er således sammenliknet med bunndyrsamfunnene observert i andre land i Nord-Europa. Men fra Norge er det inkludert et relativt lite antall vannforekomster, og ingen fra nordlige deler av landet. Grunnlaget er derfor lite, eller mangler totalt, for noen elvetyper og/eller økoregioner. Videre er våre vannforekomster generelt noe mer kalkfattige og mindre humøse enn de vi finner i våre naboland, og artssammensetningen er noe annerledes. I de mest ionefattige vannforekomstene på Sørlandet har vi for eksempel naturlig mye færre forsuringssensitive arter, så en art som *Baetis rhodani* får en relativt stor betydning her, sammenliknet med for eksempel i Sverige.

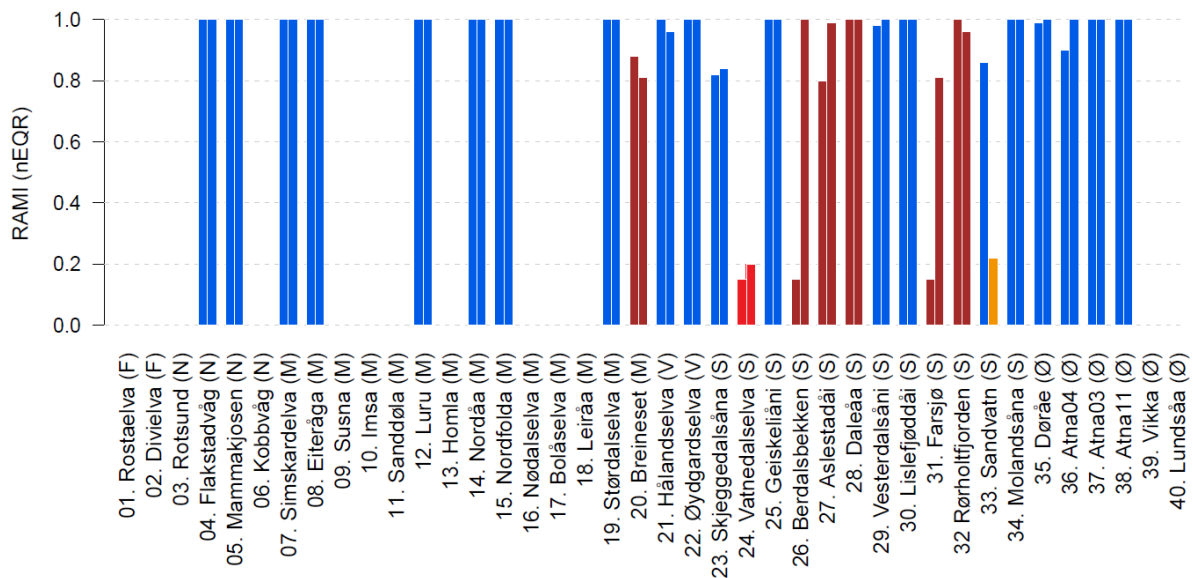


Figur 12. Økologisk tilstand basert på RAMI-indeksen. Indeksverdiene er beregnet på bakgrunn av gjennomsnittet av RAMI-verdiene fra vår og høst. Moderat kalkrike vannforekomster (markert i grått) anses ikke som forsuringfølsomme og er ikke klassifisert med hensyn til RAMI. I humøse vannforekomster (markert i brunt) kan ikke RAMI skille mellom forsuring og naturlig surhet, det mangler klassegrenser, og resultatene er derfor usikre og benyttes ikke i samlet tilstandsvurdering. Prøvene fra Vesterdalsåni og Vikka inneholdt for få individer for sikker tilstandsklassifisering og er markert med stjerne.

4.2.3.1 Tilstandsvariasjon mellom årstider – RAMI vår og høst

Vår- og høstprøvene havnet som regel i samme tilstandsklasse (Figur 13), og blant de vannforekomstene som var egnet til vurdering med RAMI var det bare prøvene fra Sandvatn der vår- og høstprøven havnet i forskjellige tilstandsklasser. Her havnet vårprøven i svært god tilstand mens høstprøven var i dårlig tilstand. Det er usikkert hva årsaken er, men vi kan ikke utelukke at bunndyrsamfunnet har blitt påvirket av et surstøt, som også kan forekomme utenom snøsmeltingsperioden (se f.eks. kap. 6.3.5 i Moe mfl. 2018).

Blant de seks humøse vannforekomstene (hvor RAMI ikke er egnet til tilstandsklassifisering) ville vårprøvene fra Berdalsbekken og Farsjø begge havnet i svært dårlig tilstand, mens høstprøvene ville havnet i svært god tilstand.



Figur 13. Økologisk tilstand basert på RAMI-indeksen i vår- (venstre søyle) og høstprøver (høyre søyle). Resultatene fra moderat kalkrike vannforekomster er ikke vist, ettersom disse ikke anses som forsuringsfølsomme. Ettersom RAMI ikke kan skille mellom forsurening og naturlig surhet er tilstanden i humøse vannforekomster (brune søyler) usikker og resultatene inkluderes ikke i samlet tilstandsvurdering. Prøvene fra Vesterdalsåni og Vikka inneholdt få individer og resultatene herfra inkluderes ikke i den samlede tilstandsvurderingen.

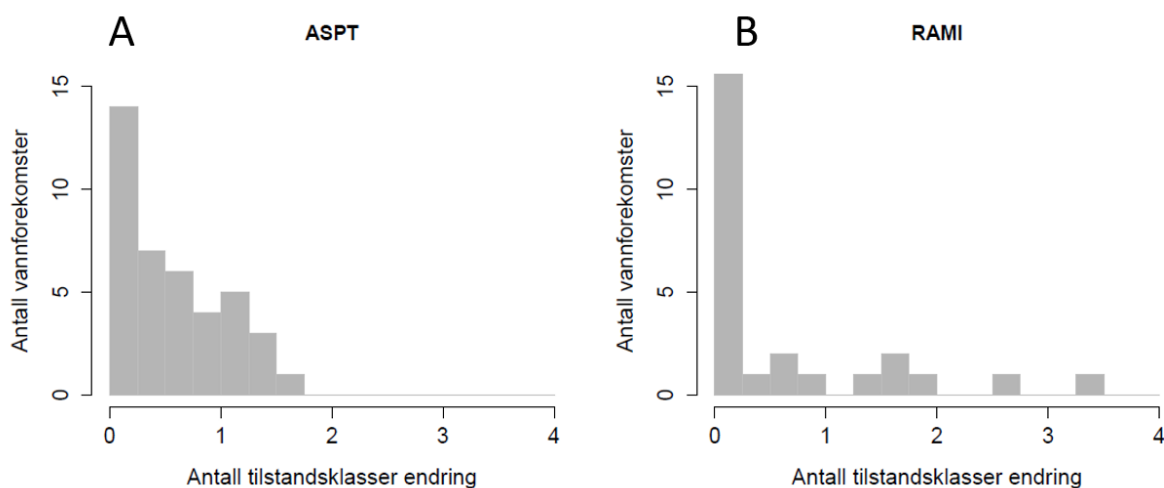
4.2.4 Tilstandsvariasjon mellom år – ASPT og RAMI i 2017 og 2019

Resultatene fra 2019 er basert på både vår og høstprøver, mens resultatene fra 2017 kun er basert på høstprøver. Resultatene fra 2019 er derfor mindre usikre.

4.2.4.1 ASPT

Med hensyn til organisk belastning (ASPT) var tilstanden i vannforekomstene relativt lik mellom 2017 og 2019 (Tabell 49 og Figur 14). Bare tre av de 40 vannforekomstene ble klassifisert annerledes i forhold til miljømålet om god eller svært god økologisk tilstand mellom 2017 og 2019 (Nordfolda, Vesterdalsåni og Lislefjoddåi; Tabell 49). 34 av vannforekomstene har god eller svært god tilstand begge år, mens Farsjø, Atna04 og Lundsåa havner i moderat tilstand begge år. Nordfolda havnet i øvre

sjikt av moderat tilstand i 2017, og god tilstand i 2019. Vesterdalsåni og Lislefjøddåi, som var i god tilstand i 2017, var i moderat tilstand i 2019. Forskjellen i tilstand var mindre enn én tilstandsklasse for 75 % av stasjonene, der én tilstandsklasse i snitt er 0,2 nEQR-enheter (Figur 14A). Det vil si at 25% av stasjonene i snitt endret seg mer enn én tilstandsklasse basert på nEQR, men ingen av disse så mye at den endelige tilstanden endret seg med mer enn én klasse.



Figur 14. Fordeling av variasjonen i tilstandsklasse mellom år for ASPT og RAMI basert på nEQR verdier. Én tilstandsklasse i figuren tilsvarer en endring på 0.2 nEQR-enheter. For ASPT er alle de 40 vannforekomstene inkludert, mens moderat kalkrike og humøse vannforekomster er utelatt for RAMI.

4.2.4.2 RAMI

Forsuringstilstanden (RAMI) var også relativt stabil, og av de 19 vannforekomstene som var egnet til klassifisering, var 15 i god eller svært god tilstand begge år. Skjeggedalsåna og Molandsåna var i dårlig tilstand i 2017 men i svært god tilstand i 2019. Vatnedalselva og Sandvatn klarer ikke miljømålet om god eller bedre tilstand noen av årene. Baser på endring i nEQR mellom år endret 77% av vannforekomstene seg mindre enn én tilstandsklasse, der én tilstandsklasse i snitt er 0,2 nEQR enheter (Figur 14).

Tabell 49. Tilstandsvariasjon målt i nEQR mellom 2017 og 2019 for ASPT og RAMI.

RAMI er ikke klassifisert for moderat kalkrike vannforekomster (grå ruter; anses ikke som forsurningsfølsomme) eller humøse vannforekomster (brune ruter; RAMI ikke egnet). Fargen viser tilstandsklasse, hvor blå = svært god; grønn = god; gul = moderat; oransje = dårlig og rød = svært dårlig. Kolonnene «Endring» viser endring i tilstand fra 2017 til 2019, hvor antall piler markere antall tilstandsklasser endret, og retningen indikerer om endringen har vært i positiv (rosa) eller negativ (sort). For vassdrag undersøkt hvert år (Atna og Døråe) og vassdrag som kom inn i syklusen i 2018 (Vikka og Lundsåa) er data presentert også for 2018.

Vannforekomst	nEQR (ASPT)				nEQR (RAMI)			
	2017	2018	2019	Endring	2017	2018	2019	Endring
01. Rostaelva (F)	0,79		1,00	↗				
02. Divielva (F)	0,73		0,78					
03. Rotsund (N)	0,98		1,00					
04. Flakstadvåg (N)	0,85		1,00		1,00		1,00	
05. Mammakjosen (N)	0,73		0,77		0,97		1,00	
06. Kobbvåg (N)	0,76		1,00	↗				
07. Simskardelva (M)	1,00		1,00		1,00		1,00	
08. Eiteråga (M)	0,65		0,80					

Vannforekomst	nEQR (ASPT)				nEQR (RAMI)			
	2017	2018	2019	Endring	2017	2018	2019	Endring
09. Susna (M)	0,78		0,77					
10. Imsa (M)	0,82		1,00					
11. Sanddøla (M)	1,00		1,00					
12. Luru (M)	1,00		0,75	↘	1,00		1,00	
13. Homla (M)	0,88		1,00					
14. Nordåa (M)	0,62		0,66		0,89		1,00	
15. Nordfolda (M)	0,57		0,67	↗	1,00		1,00	
16. Nødalselva (M)	0,75		0,86	↗				
17. Bolåselva (M)	0,71		0,77					
18. Leiråa (M)	0,77		0,65					
19. Størdalselva (M)	0,75		0,77		1,00		1,00	
20. Breineset (M)	0,98		0,72	↘				
21. Hålandselva (V)	0,66		0,74		1,00		1,00	
22. Øydgardselva (V)	0,67		1,00	↗	1,00		1,00	
23. Skjeggedalsåna (S)	0,76		1,00	↗	0,28		0,83	↗↗↗
24. Vatnedalselva (S)	1,00 ¹		0,72 ¹	↘	0,18		0,17	
25. Geiskeliåni (S)	0,95		0,66	↘	1,00		1,00	
26. Berdalsbekken (S)	0,78		0,69 ¹					
27. Aslestadåi (S)	0,74		0,70					
28. Daleåa (S)	0,63		0,77					
29. Vesterdalsåni (S)	0,68		0,48 ²		0,66		1,00 ²	
30. Lislefjoddåi (S)	0,76		0,59	↘	0,71		1,00	↗
31. Farsjø (S)	0,55		0,56 ¹					
32. Rørholtfjorden (S)	1,00		0,77	↘				
33. Sandvatn (S)	0,95 ¹		0,76 ¹	↘	0,22		0,59	↗
34. Molandsåna (S)	0,78 ¹		0,69		0,32		1,00	↗↗↗
35. Dørae (Ø)	0,65	0,73	0,62		1,00	1,00	1,00	
36. Atna04 (Ø)	0,43	0,62	0,49		0,84	1,00	1,00	
37. Atna03 (Ø)	0,71	1,00	0,64		1,00	1,00	1,00	
38. Atna11 (Ø)	0,76	0,64	0,75		1,00	1,00	1,00	
39. Vikka (Ø)	0,68		0,64 ²					
40. Lundsåa (Ø)	0,49		0,51					

¹ ASPT anses som usikker fordi RAMI indikerer forurening, noe som kan gi kunstig høy tilstand for ASPT. ASPT er ikke med i samlet tilstandsvurdering for disse vannforekomstene.

² Prøven hadde for få individer for sikker klassifisering og inkluderes ikke i den samlede tilstandsvurderingen.

4.3 Fisk

Av de 40 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019 hadde 38 blitt undersøkt også i 2017, mens Vikka og Lundsåa ble undersøkt i 2018. Lundsåa var ikke klassifiserbar, da fisk ikke ble observert verken i 2018 eller 2019, mens det i Vikka ble fanget fisk i 2019, men ikke i 2018. Av vannforekomstene som ble undersøkt i 2019 var derfor 39 klassifiserbare og 38 kunne sammenlignes med 2017 (Tabell 50).

Av de 39 klassifiserbare elvene oppnådde 17 (44 %) oppnådde god eller svært god økologisk tilstand for fisk. Det vil si at 56 % ikke nådde miljømålet om god eller svært god tilstand. Vannforekomstene fordelte seg på 11 anadrome, og 28 ikke-anadrome vassdrag. Av de anadrome vannforekomstene oppnådde alle unntatt én moderat eller bedre tilstand, og 9 (82 %) oppnådde god eller svært god tilstand. Av de ikke-anadrome vannforekomstene oppnådde 13 (46 %) moderat eller bedre tilstand, og 8 (29 %) oppnådde god eller svært god økologisk tilstand.

Tabell 50. Økologisk tilstand på bakgrunn av biologisk kvalitetselement fisk i 2017 og 2019, og endringen som har skjedd mellom undersøkelsesårene.

For vassdrag undersøkt hvert år (Atna og Døråe) og vassdrag som kom inn i syklusen i 2018 (Vikka og Lundsåa) er data presentert også for 2018.

Rapportnavn	2017	2018	2019	Endring
01. Rostaelva (F)				-
02. Divielva (F)				↓
03. Rotsund (N)				↗
04. Flakstadvåg (N)				-
05. Mammakjosen (N)				-
06. Kobbvåg (N)				↗
07. Simskardelva (M)				↗
08. Eiteråga (M)				-
09. Susna (M)				↓
10. Imsa (M)				-
11. Sanddøla (M)				-
12. Luru (M)				↓
13. Homla (M)				↓
14. Nordåa (M)				-
15. Nordfolda (M)				-
16. Nødalselva (M)				-
17. Bolåselva (M)				-
18. Leiråa (M)				- ¹
19. Størdalselva (M)				↗
20. Breineset (M)				-
21. Hålandselva (V)				↓
22. Øydgardselva (V)				↗
23. Skjeggedalsåna (S)				↓
24. Vatnedalselva (S)				- ²
25. Geiskeliåni (S)				↓
26. Berdalsbekken (S)				-
27. Aslestadåi (S)				↗
28. Daleåa (S)				↗
29. Vesterdalsåni (S)				↗
30. Lislefjoddåi (S)				↗
31. Farsjø (S)				↗
32. Rørholtfjorden (S)				-
33. Sandvatn (S)				-
34. Molandsåna (S)				-
35. Døråe (Ø)				-
36. Atna04 (Ø)				
37. Atna03 (Ø)				
38. Atna11 (Ø)				- ¹
39. Vikka (Ø)		NA	NA	NA
40. Lundsåa (Ø)		NA		NA

¹ *Uendret* i disse tilfellene betyr at tilstandsklassen i 2017 ble satt for høyt, eller at habitatet i 2019 ble definert som klasse 2 i de aktuelle vannforekomstene. Dette er vassdrag med flere arter. Dersom habitatet er klasse 2 og det forekommer andre arter i stasjonen (sympatrisk) er god økologisk status (nEQR = 0,70; god) den høyeste mulige tilstanden.

² Vannforekomsten var feilklassifisert i 2017. Vurdering av endringen fra 2017 til 2019 tar dette i betraktning.

Andelen vannforekomster som nådde miljømålet om god økologisk tilstand for fisk økte fra 2017 til 2019. Mens 25 % av de 47 undersøkte vannforekomstene i 2017 oppnådde målet, var andelen i 2019 på 44 % av 39 vannforekomster, eller 45 % av de 38 vannforekomstene som ble undersøkt i 2017. Av de 38 vannforekomstene med data fra 2017 og 2019 var litt over halvparten (20) uendret, 11 (29 %) viste bedret økologisk tilstand, og 7 (18 %) viste forverret økologisk tilstand. Dette gir en netto økning på 4 vannforekomster med forbedret tilstand. Av de totalt 11 vannforekomstene med forbedret tilstand oppnådde fem vannforekomster god eller svært god økologisk tilstand. Den økte andelen vannforekomster som når miljømålet skyldes også bortfall av 9 vannforekomster i programmet siden 2017 (som ikke nådde miljømålet), og som dermed trakk ned gjennomsnittet.

Det er viktig å nevne at indeksen som er brukt i dette arbeidet ikke egner seg til alle vannforekomster. At en vannforekomst ikke oppnår god økologisk tilstand for fisk skyldes ikke nødvendigvis at det står dårlig til med bestandene. Det kan like fullt skyldes at indeksen brukes i situasjoner der den ikke skulle vært brukt, i mangel på et bedre alternativ. I dette overvåkingsprogrammet har vi benyttet den samme indeksen for alle vannforekomster der fisk er relevant kvalitetselement, da den tilsynelatende passer den fysiske beskrivelsen av de fleste elvene i programmet. Indeksen tar imidlertid ikke hensyn til økoregion, elvetype eller produksjonsgrunnlag, og det må derfor undersøkes nærmere om det er systematiske feil/avvik i tilstandsklassifiseringen. Det er indikasjoner på at indeksen ikke kan benyttes i høyfjellsvassdrag, naturlig lavproduktive vassdrag og artsrike vassdrag, og disse vil få en lav tilstand med denne metodikken. Flere av opsjonselvene er tatt ut av programmet siden 2017, men resultatene viser fremdeles at den benyttede indeksen ikke er egnet for visse geografiske områder.

4.4 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

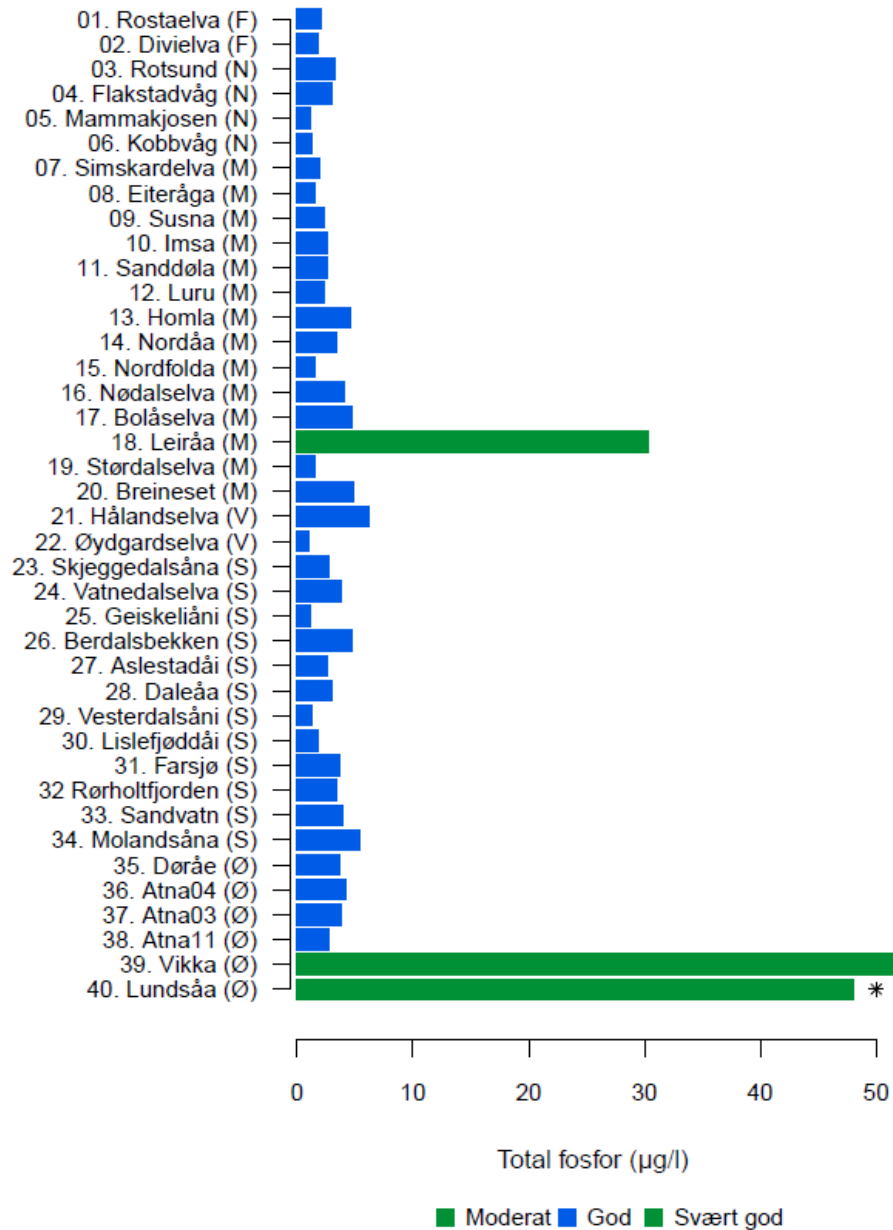
De fysisk-kjemiske kvalitetselementene er i hovedsak med i tilstandsklassifiseringen som en støtte til de biologiske kvalitetselementene, og er med på å utfylle informasjonen om den økologiske tilstanden til en vannforekomst. Alle vannkjemiske data som er brukt til klassifisering av tilstand med hensyn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

4.4.1 Eutrofieringsrelevante parametere

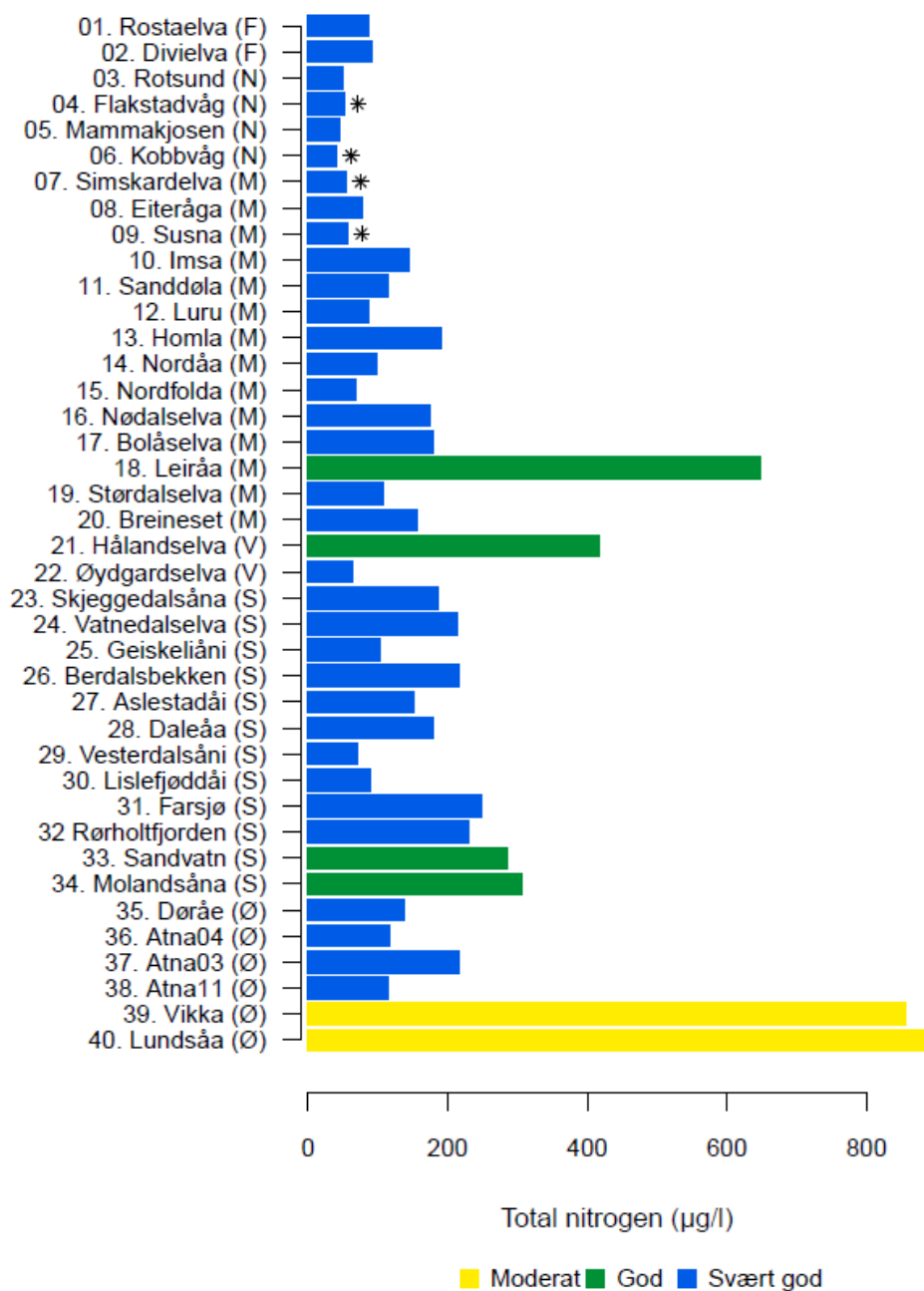
Konsentrasjonene av TotP var gjennomgående lave; av 40 elver hadde 37 konsentrasjoner som tilsvarte svært god tilstand (Figur 15). De tre resterende elvene var alle leirevassdrag, og to av disse hadde TotP nær estimert referansetilstand, men ble satt til god tilstand fordi veilederen kun gir god/moderat-grensen (Direktoratsgruppa 2018). Den siste elva, Lundsåa, ble satt til moderat tilstand på grunn av høy konsentrasjon av løst ortofosfat (18 µg/l vs. god/moderatgrensen for leirvassdrag på 10 µg/l; Direktoratgruppa 2018).

Også nitrogenkonsentrasjonene var gjennomgående lave (Figur 16), med unntak for leirelvene Vikka og Lundsåa, hvor de tilsvarte moderat tilstand. Det var en tendens til høyere TotN i sør enn i nord (Figur 17). I fire av elvene ble nitrogen identifisert som potensielt begrensende for primærproduksjon i vekstsesongen (se kap. 5.1) og tatt hensyn til i klassifiseringen (04. Flakstadvåg, 06. Kobbvåg, 07. Simskardelva og 09. Susna; Tabell 55). Alle disse hadde svært lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen.

Hålandselva gikk fra god tilstand i 2017 til svært god tilstand i 2019 for TotP, mens Vikka gikk fra moderat tilstand i 2018 til god tilstand i 2019. Vikka ligger helt på grensen mellom god og moderat tilstand. Ellers var det ingen forskjell på tilstand vurdert ut fra TotP og TotN i 2017 (2018 for Lundsåa og Vikka) og 2019 for de eutrofieringsrelevante fysisk-kjemiske kvalitetselementene (se Tabell 56).

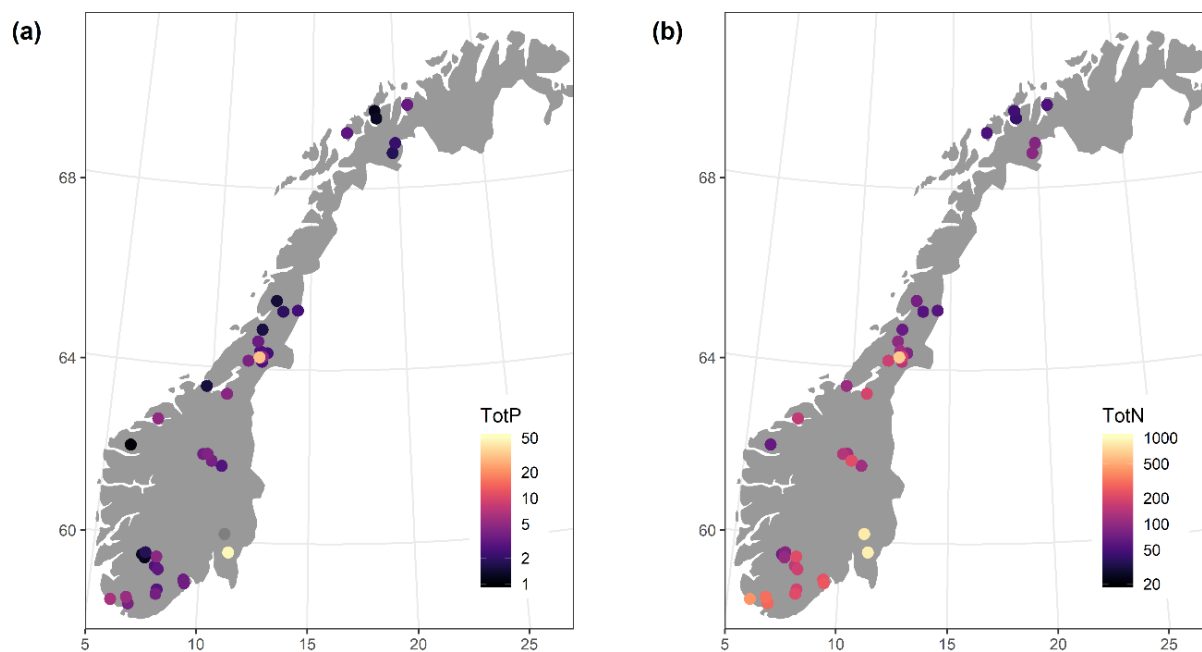


Figur 15. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren total fosfor (TotP) for 2019. Søylene viser gjennomsnittsverdier for året. Fargen indikerer tilstandsklassen, der blått er svært god og grønn er god økologisk tilstand. Merk: typespesifikke klassegrenser. Lundsåa (merket med stjerne) hadde god tilstand for TotP, men moderat tilstand for løst fosfat, som benyttes sammen med TotP for tilstandsklassifisering i leirvasdrag.



Figur 16. Tilstandsklassifisering av eutrofieringsparameteren total nitrogen (TotN) for 2019. Søylene viser gjennomsnittsverdier for året. Det er kun i elvene merket med stjerne (*) at nitrogen er potensielt begrensende næringsstoff, og hvor TotN inngår i samlet tilstandsklassifisering. Fargen indikerer tilstandsklassen, der blått er svært god, grønn er god og gul er moderat økologisk tilstand. Merk: typespesifikke klassegrenser.

Tilstandsklasse for alternativ elvetype ble beregnet for de elvene der det var tvil om type («Alternativ Type nr.» i Tabell 2). Tilstandsklassen ble den samme også for de alternative elvetypene, og resultatene for de vannkjemiske eutrofieringsparameterne anses derfor som relativt sikre.



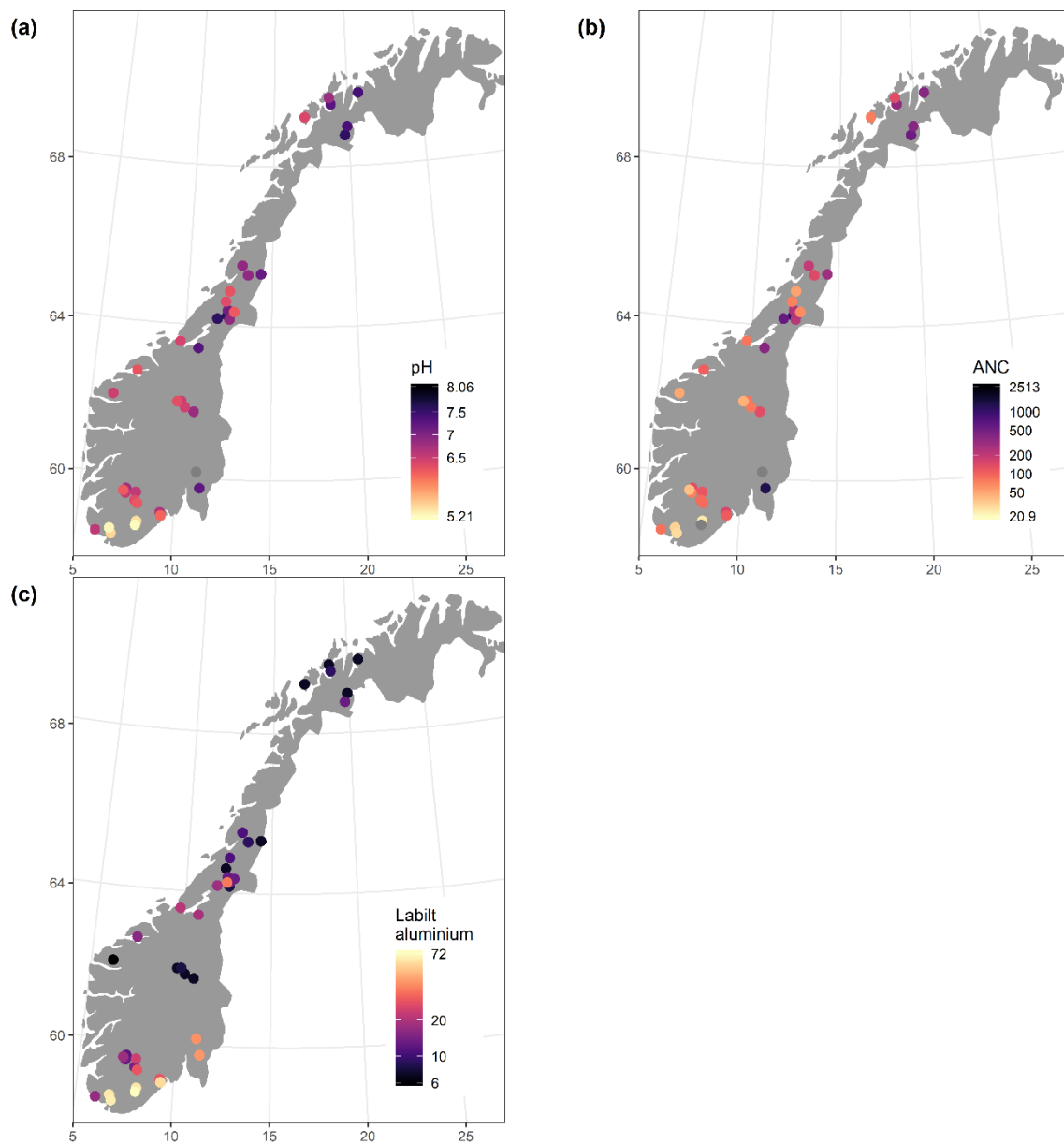
Figur 17. Gjennomsnittskonsentrasjoner av total fosfor (TotP) og total nitrogen (TotN) fra januar-desember 2019 i de 40 vannforekomstene.

4.4.2 Forsuringsrelevante parametere

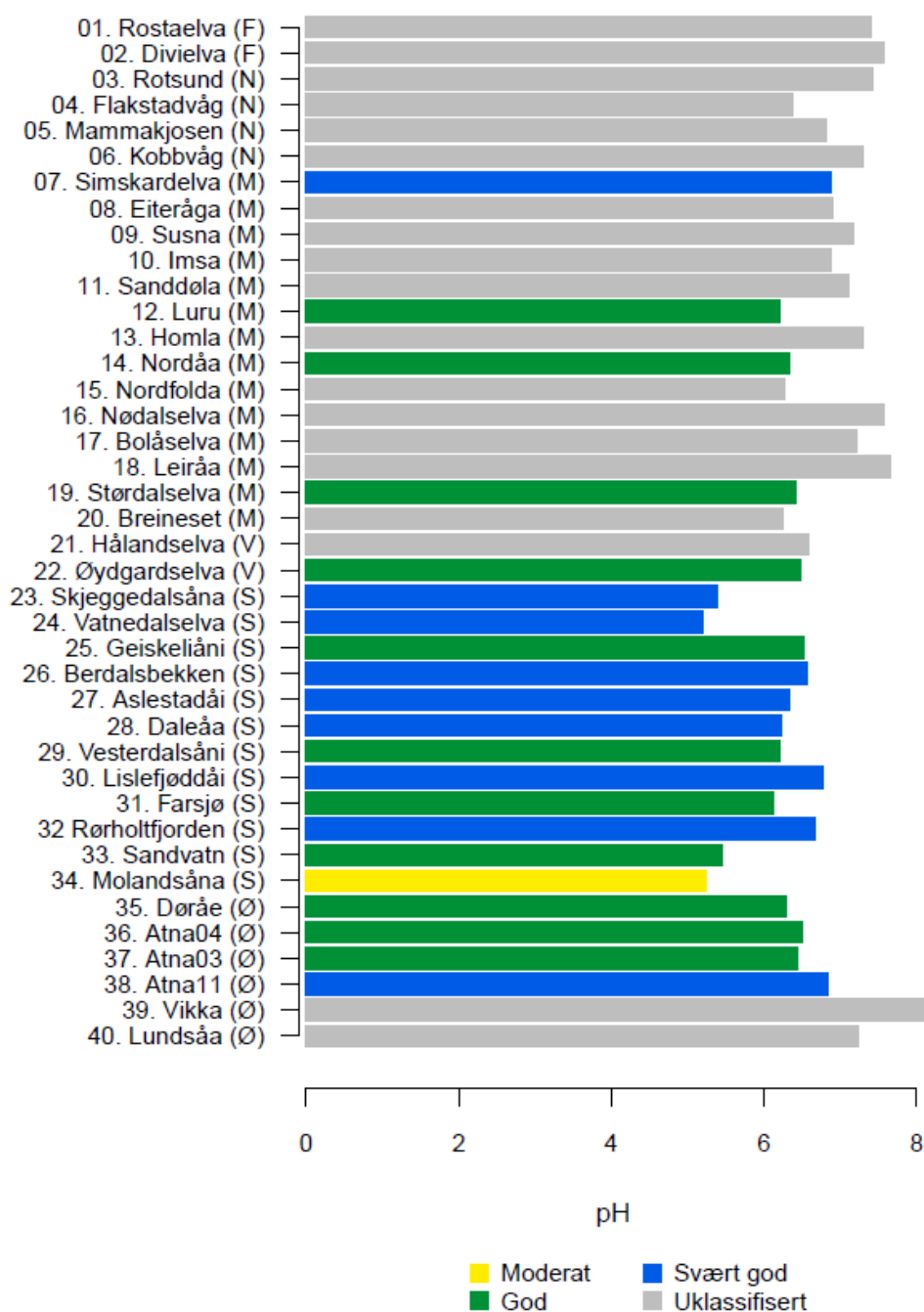
For de tre forsuringsrelevante parameterne ANC, pH og LAl var det klare regionale forskjeller, med surere vannkvaliteter i sør enn i nord (Figur 18). Dette skyldes forskjeller i både naturgitte og menneskeskapt forhold som er godt kjent (se f.eks. Skjelkvåle mfl. 1996), selv om deres relative betydning etter betydelige reduksjoner i svoveldeposisjonen har blitt mindre klar (Erlandsson mfl. 2011, Finstad mfl. 2016, Lucas mfl. 2013). Av de 22 ikke-anadrome elvene av svært kalkfattig eller kalkfattig type tilsa pH tilstandsklasse svært god i 10 og god i 11 av dem (det er foreløpig ikke satt klassegrenser for pH i anadrome elvestrekninger). Kun Molandsåna havnet i moderat tilstand (Figur 19).

For ANC nådde alle stasjonene miljømålet, og 24 av 26 elver var i svært god tilstand, mens 3 havnet i god tilstand (Figur 20).

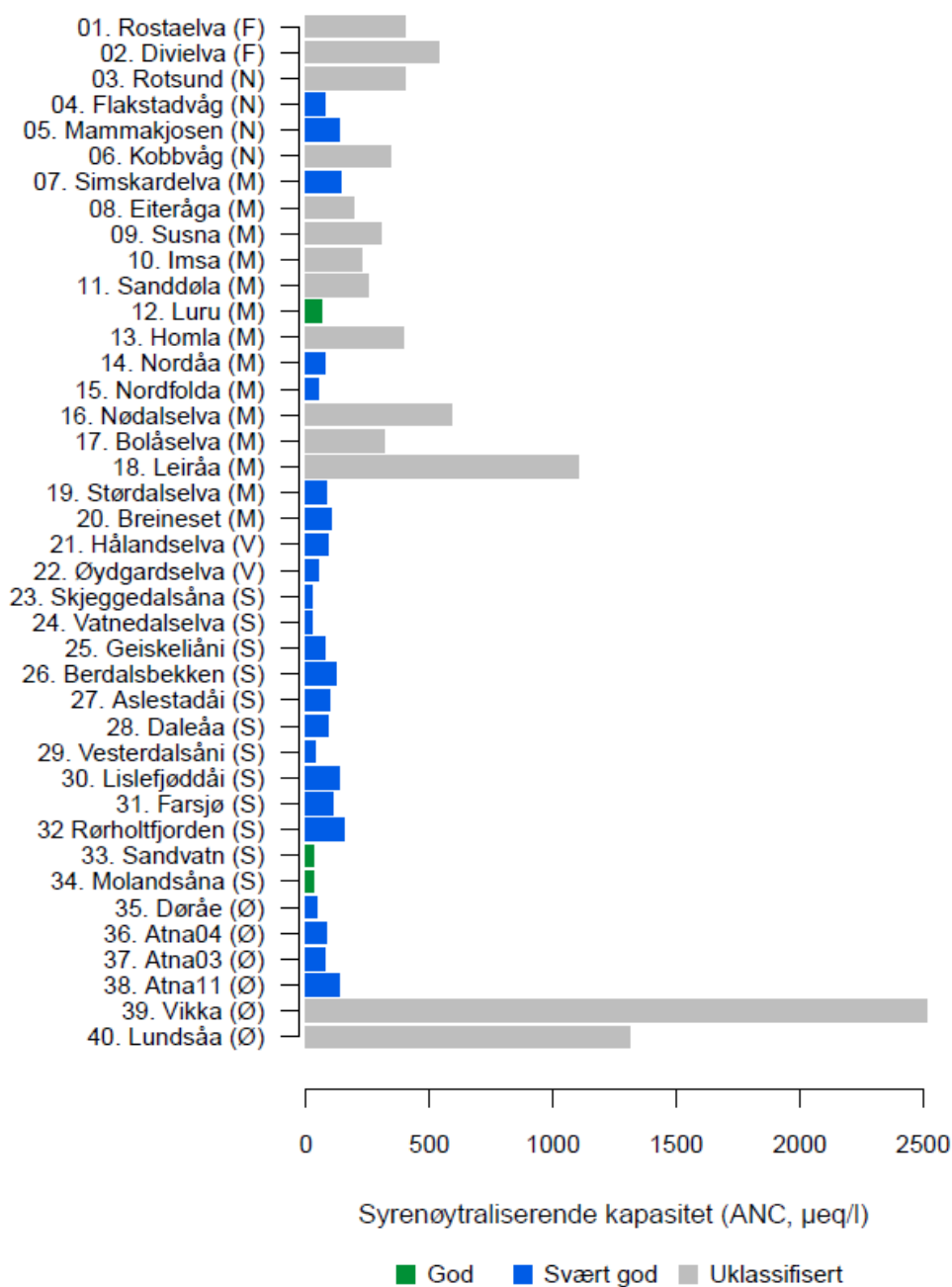
Labilt aluminium viste mye større variasjon mellom vannforekomstene og indikerte lavere enn god tilstand i 9 av 27 vannforekomster (Figur 21).



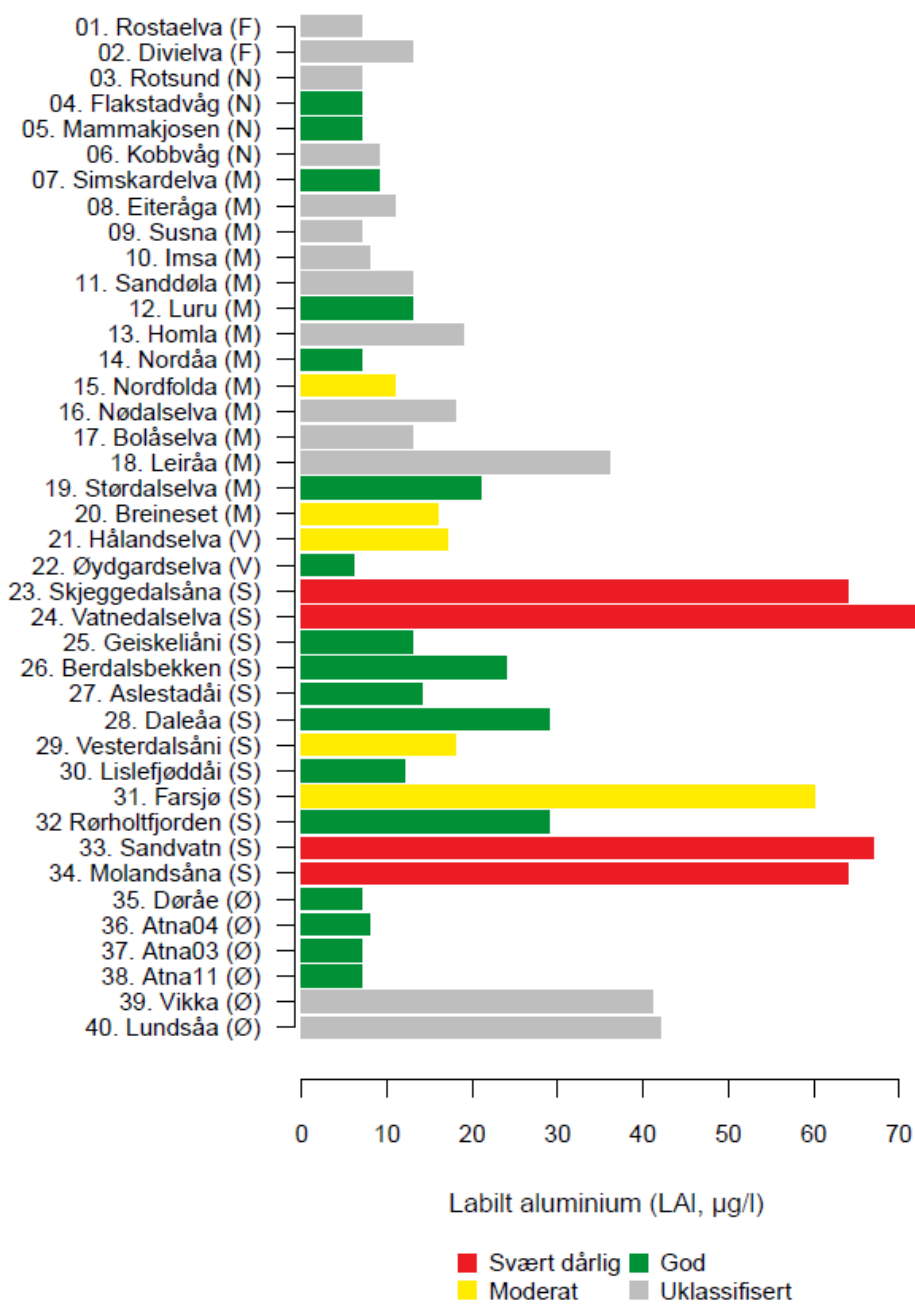
Figur 18. Midlere verdier av pH (a), ANC (b) og maksimumsverdier av LAI (c) fra januar-desember 2019 i de 40 vannforekomstene.



Figur 19. Tilstandsklassifisering av forsuringparameteren pH for elvene som var med i overvåkingen i 2019. Søyler viser årsgjennomsnitt for pH. Fargen indikerer tilstandsklassen. Grå søyler markerer moderat kalkrike og/eller anadrome vannforekomster. Merk at parameteren har typespesifikke klassegrenser, slik at samme pH kan gi ulik tilstand avhengig av elvetype.



Figur 20. Tilstandsklassifisering av forsuringsparameteren syrenøytraliserende kapasitet, ANC ($\mu\text{ekv/L}$), for elvene som var med i overvåkingen i 2019. Søylen viser årsgjennomsnitt for ANC. Fargen indikerer tilstandsklassen. Merk at parameteren har typespesifikke klassegrenser, slik at samme ANC kan gi ulike tilstander avhengig av elvetype.



Figur 21. Tilstandsklassifisering av forsuringsparameteren labilt aluminium, LAI ($\mu\text{g/L}$), for elvene som var med i overvåkingen i 2019. Søylen viser årsmaksimum for LAI. Fargen indikerer tilstandsklassen. Merk at parameteren har typespesifikke klassegrenser, slik at samme konsentrasjon av LAI kan gi ulik tilstand avhengig av elvetype.

Ser vi på de fysisk-kjemiske forsuringsparameterne samlet var 11 av 26 kalkfattige eller svært kalkfattige elver i svært god tilstand, 14 elver i god tilstand, mens kun Molandsåna havnet i tilstandsklasse moderat (se Tabell 57). Det var relativt godt samsvar mellom tilstanden i 2017 og 2019. For åtte vannforekomster endret tilstanden seg med +/- én tilstandsklasse mellom år, men for fire av disse var variasjonen på $\leq 0,05$ nEQR-enheter (en fjerdedels tilstandsklasse).

4.4.3 Ammonium og fri ammoniakk

Konsentrasjonen av ammonium og fri ammoniakk er lav i upåvirkede elver. Begge parametere angis i veilederen som eutrofieringsrelevante parametere, men klassegrensene er basert på tålegrenser for ammoniakk hos fisk; vi har derfor trukket disse parameterne ut som en egen kategori.

Den høyeste konsentrasjonen av ammonium som ble målt i en prøve med pH over 8 (8,02) var på 67 µg N/l (Lundsåa 29. juli, temperatur 17,4°C). Dette tilsvarer en beregnet konsentrasjon av fri ammoniakk på 1,7 µg N/l, som fortsatt er innenfor øvre grense for svært god tilstand (5 µg N/l). Dette var også høyeste temperatur som ble registrert for en vannprøve med pH over 8,0. Grensene som er satt for ammonium gjelder bare for prøver med pH over 8 og temperatur over 25 grader, og disse kom derfor ikke til anvendelse. Vurderingen blir derfor at alle elvene var i svært god tilstand med hensyn til ammonium og fri ammoniakk.

4.5 Bakgrunnsinformasjon om miljøgifter i biota

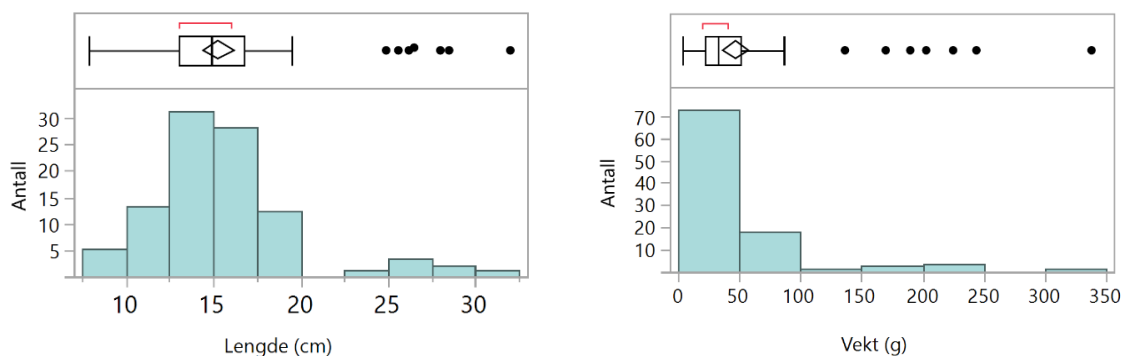
Dette kapitlet presenterer resultater fra innsamling og opparbeiding av fisk til miljøgiftanalyser, som er relevant for å tolke miljøgiftresultatene i de to neste kapitlene (4.6.2 og 4.7.2). I tillegg er det presentert resultater av analysene fra PAH-metabolitter, ettersom disse ikke direkte går inn 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*, 84 stk) og laks (*Salmo salar*, 12 stk) fra elvene i 2019. Totalt ble 96 fisk samlet til 27 delprøver fra til sammen 11 ulike vannforekomster. Antallet fisk i hver delprøve varierte fra 1 til 14. 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 samleprøve, er gitt i Vedleggstabell 9. Informasjon om kjønn og modenhetsgrad er også gitt i dette vedlegget. Vedleggstabell 10 gir informasjon om hvor mye galle som ble samlet fra hver fisk.

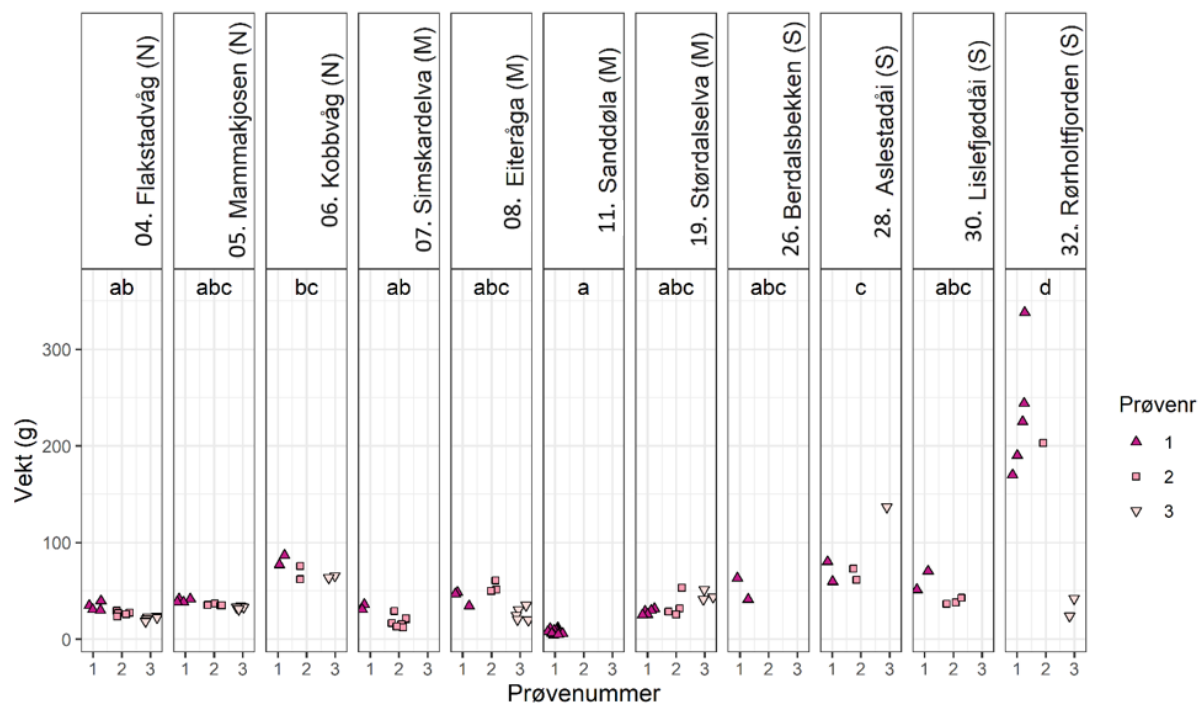
Lengde og vekt i materialet varierte mellom 7,9 - 22 cm og 4,4 - 338 g (Figur 22). Det var litt færre hunnfisk (40%) enn hannfisk (57%), og 3% av fiskene lot seg ikke kjønnsbestemme. Ved dissekering av fisken ble det gjort en visuell inspeksjon av modenhet, det vil si hvor mye gonadene var utviklet. 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 2017. I årets materiale ble 25 av fiskeprøvene analysert på hel fisk (homogenisert etter at lever og innmat var tatt ut), mens to av prøvene ble analysert på filet. Grunnen til at filet ble benyttet for to fiskeprøver (Rørholtfjorden bekkefelt, stasjon 1 og 2) var at disse fiskene var store, og homogenisering av så store fisk ikke lot seg gjøre med utstyret NIVA har. I tillegg blir det en jobb å plukke ut beinrester fra den homogeniserte prøven. For stasjon 2 fra Rørholtfjorden bekkefelt og stasjon 3 fra Aslestadåi 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 ($QS_{biota, sec\ pois}$), mens filet er mer representativt for humant konsum ($QS_{biota, hh\ food}$).



Figur 22. Oversikt over antall fisk av hver lengde (venstre) og vekt (høyre) av fiskene i materialet. Boksen over viser min, maks, median og gjennomsnitt (diamant inne i boksen) i boksplottet, og boksen representerer 25 og 75 % persentilen. Sirkler viser uteliggere.

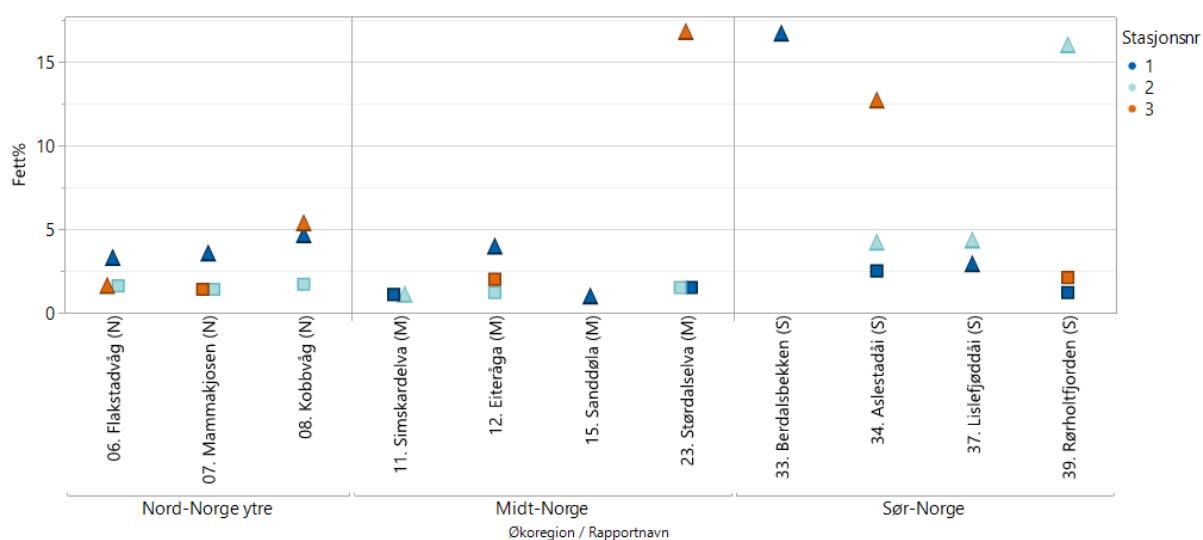
Fiskestørrelse og antall fisk varierte mellom vannforekomstene (Figur 23). Det var ikke mulig å samle nok materiale til 3 blandprøver fra alle vannforekomster, som opprinnelig planlagt, så det er samlet fisk fra flere vannforekomster for å komme opp i en total på 27 blandprøver. Der det er flere blandprøver 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 kap. 8.5.



Figur 23. Vekt (g) for de ulike fiskene som inngikk i blandprøvene. Antall symboler i samme farge for hver elv angir antall fisk som utgjør en blandprøve. Prøvenummer angir hvilken stasjon i vannforekomsten fisken ble fanget på. Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav er signifikant forskjellig fra hverandre med hensyn til fiskestørrelse (Tukey test, signifikansnivå = 0.05). Bokstavene N (Nord-Norge ytre), M (Midt-Norge) og S (Sørlandet) angir økoregion.

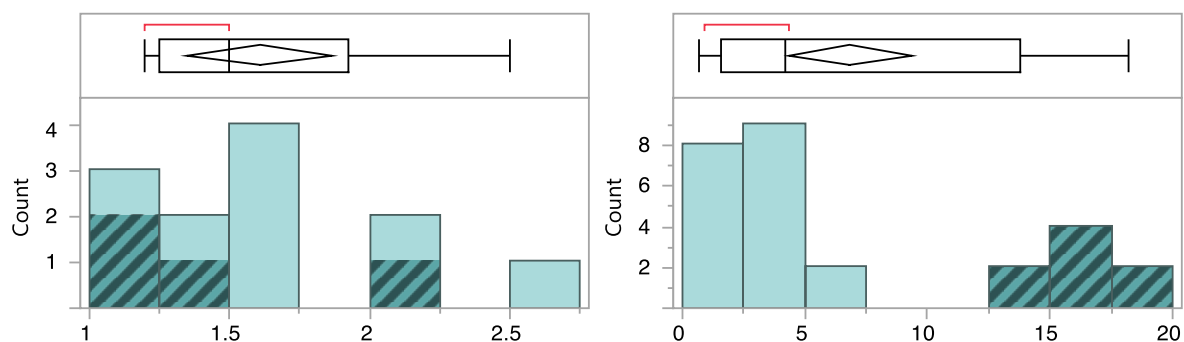
4.5.2 Fettinnhold i filet

For fettløselige stoffer vil målte konsentrasjoner avhenge av fettprosenten i prøven. Prøvene som ble målt i 2017 ble analysert i filet, mens for 2019 var alle prøvene bortsett fra to målt i homogenisert hel fisk. 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. Prosentvist fettinnhold i fiskeprøvene er derfor målt, og disse varierte fra 1 - 18 % (Figur 24). Siden noen av vannforekomstene kun hadde én blandprøve var det for lite materiale til å beregne fettprosenten i alle prøvene (vi prioriterte målinger av miljøgifter). 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-verdier, og dette gjøres på basis av våtvekt (v.v.).



Figur 24. Fettinnhold i de ulike blandprøvene fordelt på vannforekomst. Stasjonsnummer er stasjonen fiskene er fanget på i vannforekomsten. Fettprosent analysert av NIVA er vist med kvadrater, mens fettprosent analysert av Eurofins er vist med trekkanter. Eurofins' resultater for prosent fettinnhold er ikke vist for prøvene som er analysert av NIVA. Bokstavene N (Nord-Norge ytre), M (Midt-Norge) og S (Sørlandet) angir økoregion.

Fettinnholdet som ble målt i fiskene er høyere enn det som er målt i tidligere undersøkelser av tilsvarende små brunørret (Fjeld & Rognerud 2009). Men fettanalysene er utført av ulike analyseleverandører i de to tilfellene, og det er sannsynlig at forskjeller i fettprosent kan tilskrives ulik metodikk, for eksempel bruk av forskjellige ekstraksjonsmidler ved opparbeiding av prøvene. Eurofins, som har utført analysene i denne rapporten og i de to foregående årene, er akkreditert for metoden og har deltatt i ringtester med gode resultater. I år ble 12 av de 27 prøvene også analysert for fettprosent ved NIVAs laboratorium, og resultatene er vist i Figur 25. Gjennomsnittlig fettprosent målt av NIVA var 1,6 %, mens Eurofins hadde gjennomsnittlig 6,8 %. I tillegg ble det for noen av fiskene målt fettprosent på inntil 18 %. Åtte av fiskene med svært høy fettprosent i Eurofins' analyser var blant de 12 prøvene som ble analysert også av NIVA, med lavere resultat (Figur 25). I Figur 24 er derfor NIVAs analyseresultat vist for prøver der det foreligger et analyseresultat, mens Eurofins' måling av fettprosent er vist for de prøvene NIVA ikke målte, siden vi mener at en lav fettprosent i disse fiskene er mest sannsynlig.

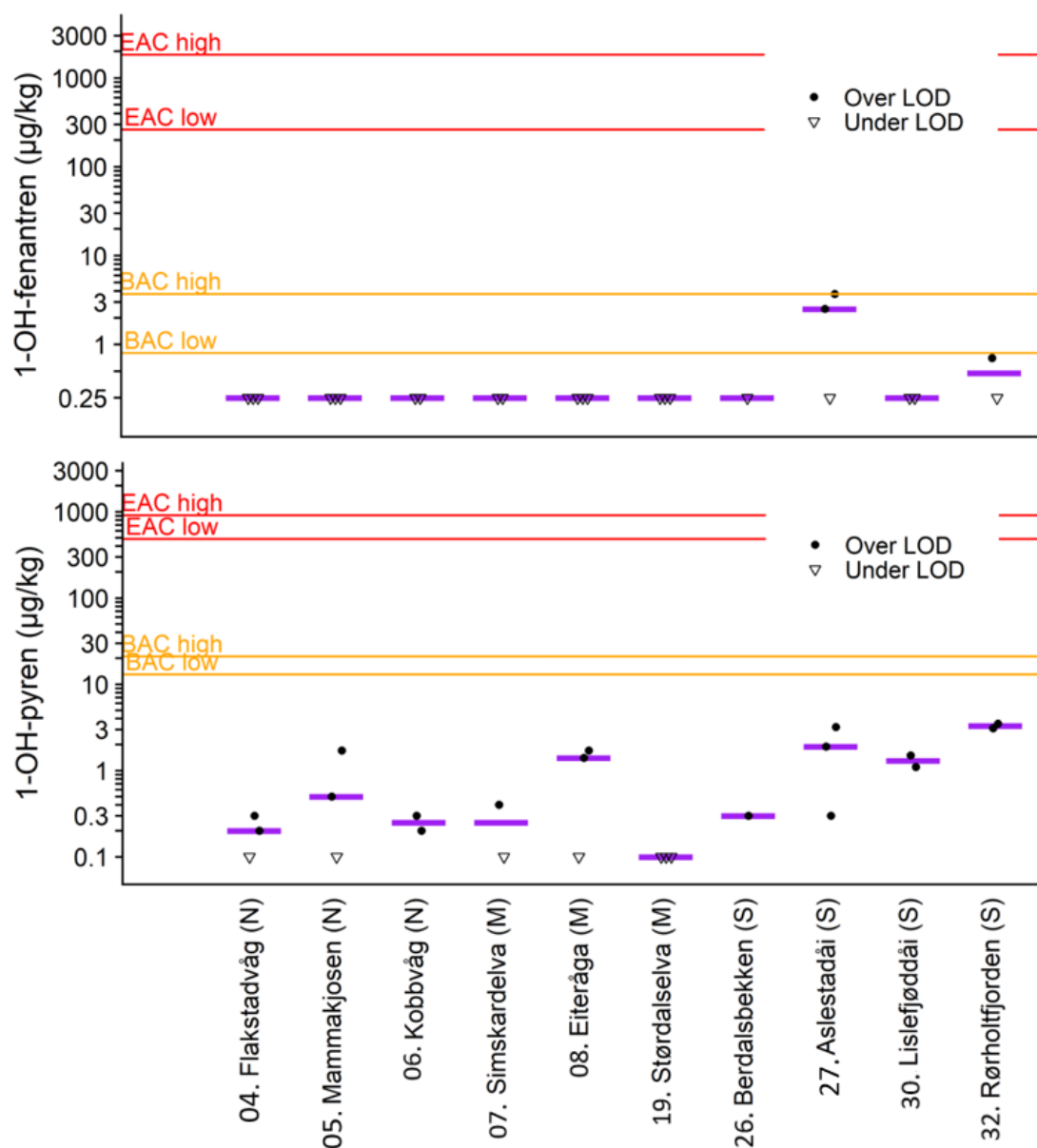


Figur 25. Fettinnhold målt i % av våtvekt analysert av NIVA (venstre, 12 fisk) og av Eurofins (høyre, 27 fisk). Fiskene som hadde det høyeste fettinnholdet ved analysene hos Eurofins er markert med skravert mørkere farge i begge figurene.

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 filét ble likevel gjort i materialet siden analysen inngikk i en analysepakke fra laboratoriet (ALS). Analysene av PAH-metabolitter er dette året gjort på blandprøver av galle, som for resten av miljøgiftene, slik at fisk som inneholdt nok galle ble inkludert (se kap. 8.5 og Vedleggstabell 10). 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 26). Siden fiskene var små, var det ikke alle fiskene som hadde nok galle til at det var mulig å gjennomføre analyser. PAH-metabolitter ble derfor undersøkt i galle/fisk fra 10 av de 11 vannforekomstene der det ble samlet inn fisk (i Sanddøla hadde ikke fiskene nok galle).

I 2019 ble totalt 24 prøver analysert for PAH-metabolitter i galle, og av disse ble det påvist 1-OH-fenantren i 3 fisk, 1-OH-pyren i 17, mens 3-OH-benzo[a]pyren ikke ble påvist i noen av fiskene. 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 var lik den høyeste grenseverdien for marin fisk. For 1-OH-pyren var alle fiskene under den laveste grenseverdien (Figur 26). 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. Det ble heller ikke gjort positive analysefunn av 3-OH-benzo[a]pyren i blandprøvene fra referanseelvene i 2017. 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). Det er uvisst hvorfor vi ser forskjell i konsentrasjoner av PAH-metabolitter mellom 2017/2019 og 2018 der bakgrunnskonsentrasjoner (BAC) ble overskredet, og 3-OH-benzo[a]pyren ble påvist i flere prøver. Det er mulig nærhet til urbane områder er årsaken, og det vil derfor være interessant å se nærmere på dette når relativt bynære vassdrag som Lomma og Kjagielva i Bærum blir analysert igjen i 2020.



Figur 26. Konsentrasjoner i µg/kg av 1-OH-fenantren (A) og 1-OH-pyren (B) (alle på logaritmisk skala) i galle fra fisk de 10 elvene der det var nok galle til å gjennomføre disse analysene i 2019. 3-OH-benzo(a)pyren er ikke vist fordi det ikke ble påvist i noen av prøvene. Bakgrunnskonsentrasjoner (BAC) og grenseverdier (EAC) som definert av ICES/OSPAR for marin fisk er inkludert (Hylland mfl. 2012). Det er vist to verdier for EAC, 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.

4.6 Vannregionspesifikke stoffer

Miljøgiftene som inkluderes i vannforskriften er delt i to grupper. Den første gruppen består av stoffer som er definert som «prioriterte» under vanndirektivet, og har til felles at de utgjør en vesentlig risiko for vannmiljøet i Europa. De prioriterte stoffene bestemmer kjemisk tilstand og er beskrevet i kapittel 4.7. Den andre gruppen kalles vannregionspesifikke stoffer, og omfatter nasjonale stoffer, valgt ut av

Miljødirektoratet som kan utgjøre en risiko for vannmiljøet. De vannregionspesifikke stoffene har nasjonale grenseverdier og inngår i klassifisering av økologisk tilstand.

For både prioriterte og vannregionspesifikke stoffer er det målt noen stoffer i vann (kap. 4.6.1 og 4.7.1) og andre i biota (fisk; kap. 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 et utvalg av vannforekomstene.

4.6.1 Vannregionspesifikke stoffer i vann

Resultatene for de vannregionspesifikke stoffene (kobber, sink, krom og arsen) indikerer at kriteriene for god eller bedre tilstand, dvs. årsgjennomsnitt som tilsvarer tilstandsklasse I eller II og maksimumskonsentrasjon som tilsvarer tilstandsklasse III eller bedre, ble møtt i alle vannforekomstene med unntak av de tre leirelvne Leiråa, Vikka og Lundsåa. Dette skyldes hovedsakelig at disse elvene har mye suspendert partikulært materiale (leirpartikler) som naturlig vil inneholde betydelig mer av disse stoffene enn selve vannfasen (se f.eks. Halvorsen, 2015). Filtrering av vannprøvene fra leirelvne ville gitt betydelig lavere konsentrasjoner, og det er da tvilsomt om det ville ha blitt påvist overskridelser. I Vikka er det én prøve med hele 524 mg/l suspendert tørrstoff som skiller seg ut med høye konsentrasjoner av metaller. Tilstandsklassifiseringen av Vikka og Lundsåa var i tillegg basert på få prøver (hhv. 2 og 3) ettersom det først ble bestemt at disse vannforekomstene skulle undersøkes i 2019 da årssyklusen var godt i gang (de inngår egentlig i 2018-syklus).

I Imsa og Sandøla ble det målt overskridelse av tilstandsklasse III for sink i én vinterprøve som ble tatt gjennom isen ved bruk av isbor. Vi mistenker at disse to prøvene ble kontaminerte av materiale fra isboret, og vi har ikke inkludert disse prøvene i klassifiseringen. Det samme gjelder en enkeltprøve fra Vesterdalsåni, hvor det ble målt overskridelse av sink i en prøve med mye suspendert partikulært materiale. Grumsete vann bør filtreres før bestemmelse av metall(oid)er dersom formålet er å fastslå om vannet er skadelig for livet i vannet. Dersom formålet er å fastslå graden av menneskeskapt forurensning er det nødvendig å kjenne bakgrunnskonsentrasjonen av stoffene i det aktuelle vassdraget.

For sink og arsen var det en klar nord-sør gradient (Figur 27). Dette mønsteret er også kjent fra andre undersøkelser (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. For de andre metallene på listen over vannregionspesifikke stoffer var trolig lokale forhold, spesielt geologiske, bestemmende for nivåene i de enkelte vannforekomstene.

Tabell 51. Gjennomsnittskonsentrasjoner (Gj.s.) og maksimumskonsentrasjoner (Maks) av de vannregionspesifikke stoffene kobber, sink, krom og arsen.

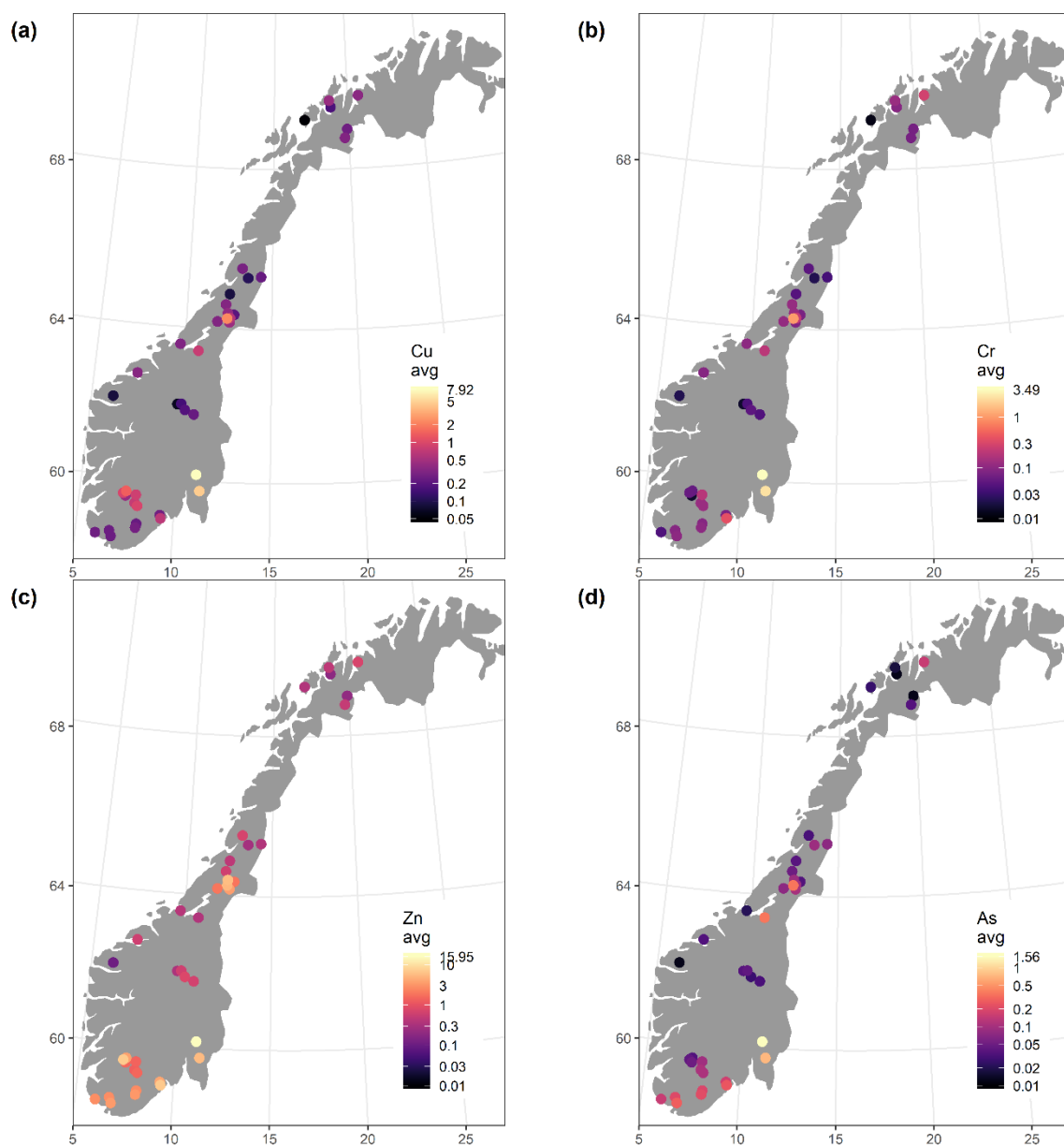
Grenseverdiene er satt øverst. N = antall prøver. Fargene indikerer tilstandsklassen, der blått er Kl I (bakgrunn), grønt er Kl II (god), gult er Kl III (moderat), oransje er Kl IV (dårlig) og rødt er Kl V (svært dårlig). NA = data mangler.

Rapportnavn	N	Kobber (µg/l)		Sink (µg/l)		Krom (µg/l)		Arsen (µg/l)	
		Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks
Grenseverdier		7,8	7,8	11	11	3,4	3,4	0,5	8,5
01. Rostaelva (F)	4	0,26	0,27	0,21	0,6	0,07	0,09	0,01	0,01
02. Divielva (F)	4	0,33	0,49	0,51	0,74	0,08	0,10	0,04	0,05
03. Rotsund (N)	4	0,37	0,82	0,74	1,6	0,28	0,83	0,15	0,29
04. Flakstadvåg (N)	4	0,05	0,07	0,37	0,70	0,01	0,01	0,03	0,04
05. Mammakjosen (N)	4	0,44	0,68	0,46	0,62	0,13	0,14	0,02	0,03

Rapportnavn	N	Kobber (µg/l)		Sink (µg/l)		Krom (µg/l)		Arsen (µg/l)	
		Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks	Gj.s.	Maks
06. Kobbvåg (N)	4	0,17	0,2	0,19	0,35	0,10	0,13	0,01	0,01
07. Simskardelva (M)	4	0,11	0,11	0,29	0,44	0,02	0,04	0,09	0,14
08. Eiteråga (M)	4	0,30	0,66	0,71	1,9	0,05	0,08	0,03	0,05
09. Susna (M)	4	0,24	0,29	0,37	0,54	0,04	0,04	0,08	0,09
10. Imsa (M)	3	0,45	0,77	0,81 ¹	0,98 ¹	0,09	0,14	0,10	0,12
11. Sanddøla (M)	4 ¹	0,41	0,48	0,67 ¹	1,2 ¹	0,12	0,19	0,09	0,11
12. Luru (M)	4	0,20	0,28	1,9	5,2	0,08	0,12	0,04	0,06
13. Homla (M)	4	0,78	0,86	0,37	0,51	0,20	0,21	0,37	0,40
14. Nordåa (M)	4	0,34	0,46	0,63	0,86	0,12	0,14	0,05	0,06
15. Nordfolda (M)	4	0,09	0,12	0,46	0,81	0,05	0,06	0,04	0,05
16. Nødalselva (M)	4	0,33	0,36	1,9	7,1	0,11	0,15	0,08	0,08
17. Bolåselva (M)	4	0,63	0,77	0,82	1,7	0,23	0,29	0,09	0,11
18. Leiråa (M)	4	2,3	3,06	5,4	12	1,04	1,31	0,37	0,61
19. Størdalselva (M)	4	0,33	0,38	0,41	0,51	0,10	0,15	0,02	0,03
20. Breineset (M)	4	0,36	0,51	0,62	0,74	0,09	0,14	0,04	0,05
21. Hålandselva (V)	4	0,26	0,37	2,8	5	0,04	0,06	0,16	0,23
22. Øydgardselva (V)	4	0,09	0,14	0,11	0,21	0,02	0,04	0,01	0,01
23. Skjeggedalsåna (S)	4	0,24	0,25	2,7	3,3	0,09	0,10	0,20	0,21
24. Vatnedalselva (S)	4	0,28	0,29	3,3	3,6	0,10	0,12	0,22	0,24
25. Geiskeliåni (S)	4	0,43	0,52	1,6	2	0,02	0,03	0,05	0,05
26. Berdalsbekken (S)	4	0,83	1,1	1,4	1,6	0,19	0,25	0,10	0,13
27. Aslestadåi (S)	4	0,75	0,96	1,3	1,6	0,12	0,13	0,11	0,14
28. Daleåa (S)	4	0,96	1,1	1,5	1,8	0,12	0,14	0,11	0,14
29. Vesterdalsåni (S)	4 ²	0,96	2,8	1,42 ²	1,9 ²	0,06	0,15	0,04	0,06
30. Lislefjøddåi (S)	4	1,4	3,1	3,8	7	0,06	0,07	0,04	0,05
31. Farsjø (S)	4	0,67	0,9	7,0	8,5	0,38	0,45	0,25	0,33
32. Rørholtfjorden (S)	4	0,27	0,29	4,1	5,2	0,08	0,10	0,17	0,23
33. Sandvatn (S)	4	0,25	0,32	3,5	4,6	0,10	0,16	0,28	0,38
34. Molandsåna (S)	4	0,25	0,31	2,8	3,2	0,09	0,12	0,21	0,28
35. Døråe (Ø)	4	0,07	0,09	0,34	0,4	0,02	0,03	0,04	0,06
36. Atna04 (Ø)	4	0,15	0,28	0,63	0,84	0,04	0,05	0,04	0,06
37. Atna03 (Ø)	4	0,18	0,34	0,79	2,2	0,05	0,06	0,03	0,04
38. Atna11 (Ø)	4	0,24	0,5	0,67	1,2	0,04	0,06	0,03	0,05
39. Vikka (Ø)	2	7,9	15	16	30	3,5	6,6	1,6	2,7
40. Lundsåa (Ø)	3	4,7	7,2	5,7	8,3	2,5	4,4	0,74	1,1

¹ En høy enkeltmåling for sink ble utelatt pga. mistanke om kontaminering fra isbor

² En høy enkeltmåling ble utelatt pga. høyt innhold av suspendert partikulært materiale



Figur 27. Årsgjennomsnitt ($\mu\text{g/l}$) av vannregionspesifikke stoffer (Cu = kobber, Cr = krom, Zn = sink og As = arsen) i vann i de 40 vannforekomstene undersøkt i 2019. Årsgjennomsnitt er basert på to-fire målinger.

4.6.2 Vannregionspesifikke stoffer i biota

En oppsummering av konsentrasjoner for vannregionspesifikke stoffer i biota (fisk) er vist i Tabell 52. 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.

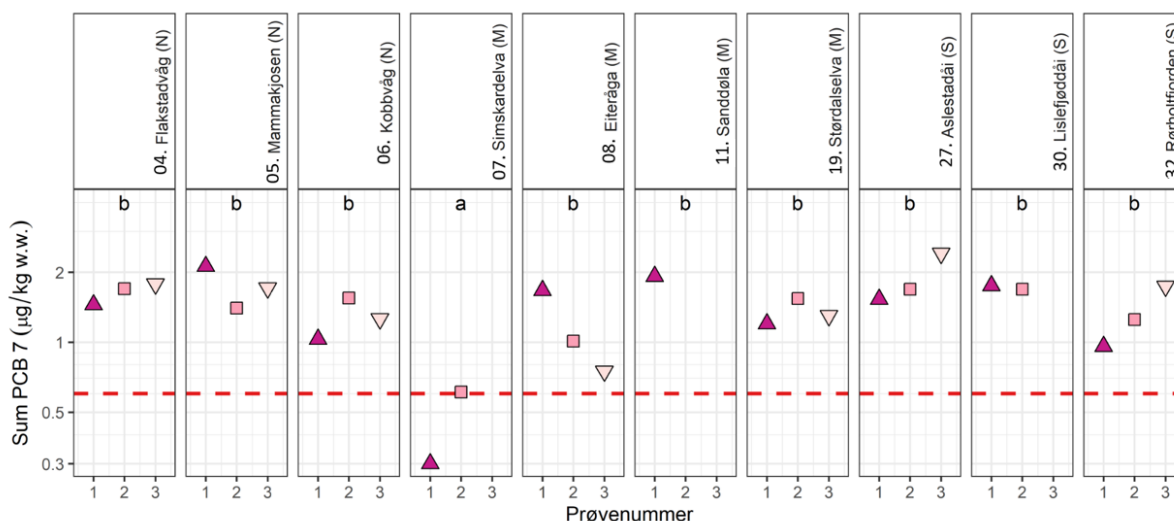
Tabell 52. Tilstandsklassifisering og konsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{kg}$) av vannregionspesifikke stoffer i blandprøver av fisk fra utvalgte vannforekomster i 2019.

Der det var flere blandprøver fra en vannforekomst ble blandprøven med høyest konsentrasjon av vannregionspesifikke stoffer brukt for å vurdere tilstanden. 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.

Vannforekomst	Mellomkjedete klorparafiner	PFOA	TCEP	Trifenylyttinn	PCB7	Benzo(a)antracen	Økologisk tilstand
Grenseverdier ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	170	91,3	7304	152	0,6	304	
04. Flakstadvåg (N)	5,2	<0,5	<0,5	<0,82	1,78	<1	Over EQS
05. Mammakjosen (N)	7	<0,5	<0,5	<0,82	2,12	<1	Over EQS
06. Kobbvåg (N)	3,2	<0,5	<0,5	<0,82	1,55	<1	Over EQS
07. Simskardelva (M)	nd	<0,5	<0,5	<0,80	0,61	<1,5	Over EQS
08. Eiteråga (M)	nd	<0,5	<0,5	<0,80	1,67	<1	Over EQS
11. Sanddøla (M)	nd	<0,5	NA	NA	1,92	<1	Over EQS
19. Størdalselva (M)	nd	<0,5	<0,5	<0,81	1,54	<1	Over EQS
26. Berdalsbekken (S)	nd	<0,5	NA	NA	NA	<4.5	Under EQS
27. Aslestadåi (S)	1,1	<0,5	<0,5	<0,82	2,41	<1	Over EQS
30. Lislefjøddåi (S)	nd	<0,5	<0,5	<0,78	1,75	<1	Over EQS
32. Rørholtfjorden (S)	nd	<0,5	<0,5	<0,80	1,74	<1	Over EQS

PCB7

Konsentrasjonene av PCB7 overskred grenseverdien på $0,6 \mu\text{g}/\text{kg}$ (Direktoratsgruppen 2018) i fisk fra alle vannforekomstene som hadde nok materiale for analyse av denne parameteren (Figur 28). For Berdalsbekken var det ikke nok prøvemateriale for analyse av PCB7, og heller ikke TCEP eller trifenylyttinn. I 2017 var det kun to prøver som overskred grenseverdien (som den gangen var $1 \mu\text{g}/\text{kg}$) for PCB7. Likevel ville resultatet for overskridelser i 2017 vært det samme med den nye grenseverdien. En mulig forklaring på forskjellene som sees mellom 2017 og 2019 er at i år var prøvematerialet hel fisk. De to prøvene som ble analysert som filet (Rørholtfjorden, st. 1 og 2) hadde omtrent samme nivå som i 2017, mens stasjon 3 (som inneholdt fisk av mindre størrelse) hadde et høyere nivå av PCB7. En mulig forklaring på forskjellene er at dersom PCB7 ikke oppkonsentreres i fileten, men heller fordeler seg til de andre organene, vil konsentrasjonene være høyere ved analyse av hel fisk.



Figur 28. PCB7 i de ulike blandprøvene (filet) fordelt på elv. Prøvenummer er satt i forhold til synkende størrelse på fisken. Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav, er signifikant forskjellig fra hverandre. EQS-verdien er vist med stiplet linje.

4.7 Prioriterte stoffer

4.7.1 Prioriterte stoffer i vann

Resultatene for de prioriterte stoffene i vann (kadmium, bly, nikkel og kvikksølv) indikerer tilstandsklasse I eller II (dvs. under EQS) i alle elvene unntatt i Vikka, hvor det ble påvist gjennomsnittskonsentrasjon av nikkel og bly over EQS (tilsvarende tilstandsklasse III; Tabell 53). Det kan ikke konkluderes med at dette skyldes menneskeskapt forurensing siden konsentrasjonen av metall(oid)er i prøvene er sterkt påvirket av mengden partikler i prøven (Figur 29). Nivåene må korrigeres for bakgrunnskonsentrasjon av metall(oid)ene i leirpartiklene i de aktuelle vassdragene for å kunne fastslå om de høye nivåene skyldes menneskeskapt forurensing (se for øvrig avsnitt 4.6.1).

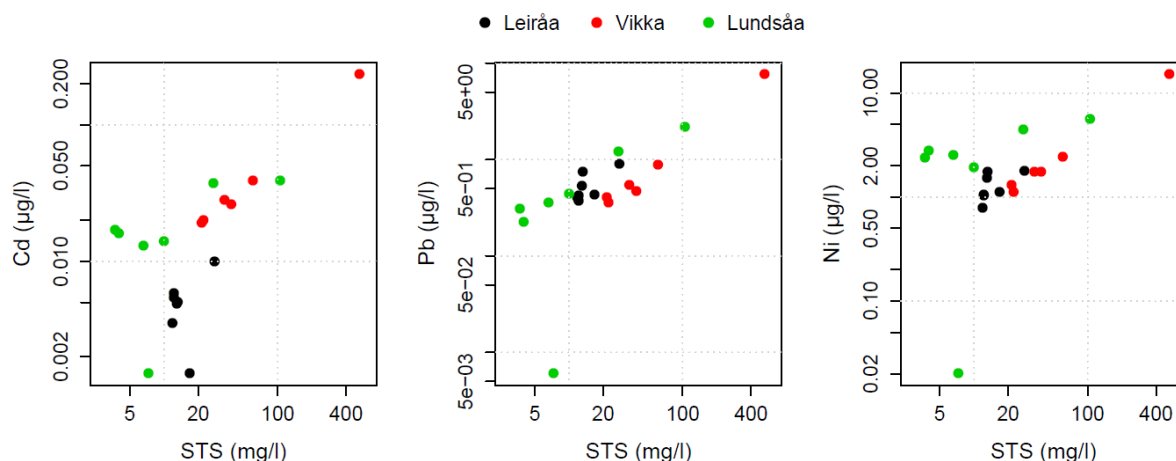
Tabell 53. Gjennomsnittskonsentrasjoner (Gj.s.) og maksimumskonsentrasjoner (Maks) av de prioriterte stoffene kadmium, nikkel, bly og kvikksølv.

Grenseverdiene er satt øverst. N = antall prøver. Fargene indikerer tilstandsklassen, der blått er Kl I (bakgrunn), grønt er Kl II (god) og gult er Kl III (moderat)

Rapportnavn	N	Kadmium (µg/l)		Nikkel (µg/l)		Bly (µg/l)		Kvikksølv (ng/l)	
		Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks
Grenseverdier		0,08 ¹	0,45 ¹	4 ¹	34	1,2 ²	14		70
01. Rostaelva (F)	4	0,002	0,004	0,13	0,17	0,004	0,006	4,3	11
02. Divielva (F)	4	0,002	0,002	0,40	0,53	0,020	0,041	3,1	6
03. Rotsund (N)	4	0,003	0,004	0,98	1,8	0,031	0,076	0,9	2
04. Flakstadvåg (N)	4	0,002	0,002	0,020	0,020	0,019	0,033	5,3	14
05. Mammakjosen (N)	4	0,002	0,002	0,38	0,44	0,011	0,016	1,6	5
06. Kobbvåg (N)	4	0,002	0,004	0,14	0,17	0,005	0,012	2,0	6
07. Simskardelva (M)	4	0,002	0,002	0,14	0,18	0,010	0,022	0,5	0,5
08. Eiteråga (M)	4	0,006	0,009	0,21	0,30	0,027	0,048	0,6	1
09. Susna (M)	4	0,002	0,004	0,24	0,34	0,013	0,022	0,6	1
10. Imsa (M)	4	0,008	0,011	1,0	1,1	0,063	0,14	2,0	4
11. Sanddøla (M)	4	0,002	0,005	0,37	0,5	0,044	0,12	1,9	6
12. Luru (M)	4	0,004	0,006	0,10	0,16	0,057	0,072	0,5	0,5
13. Homla (M)	4	0,002	0,002	0,45	0,49	0,026	0,034	0,6	1

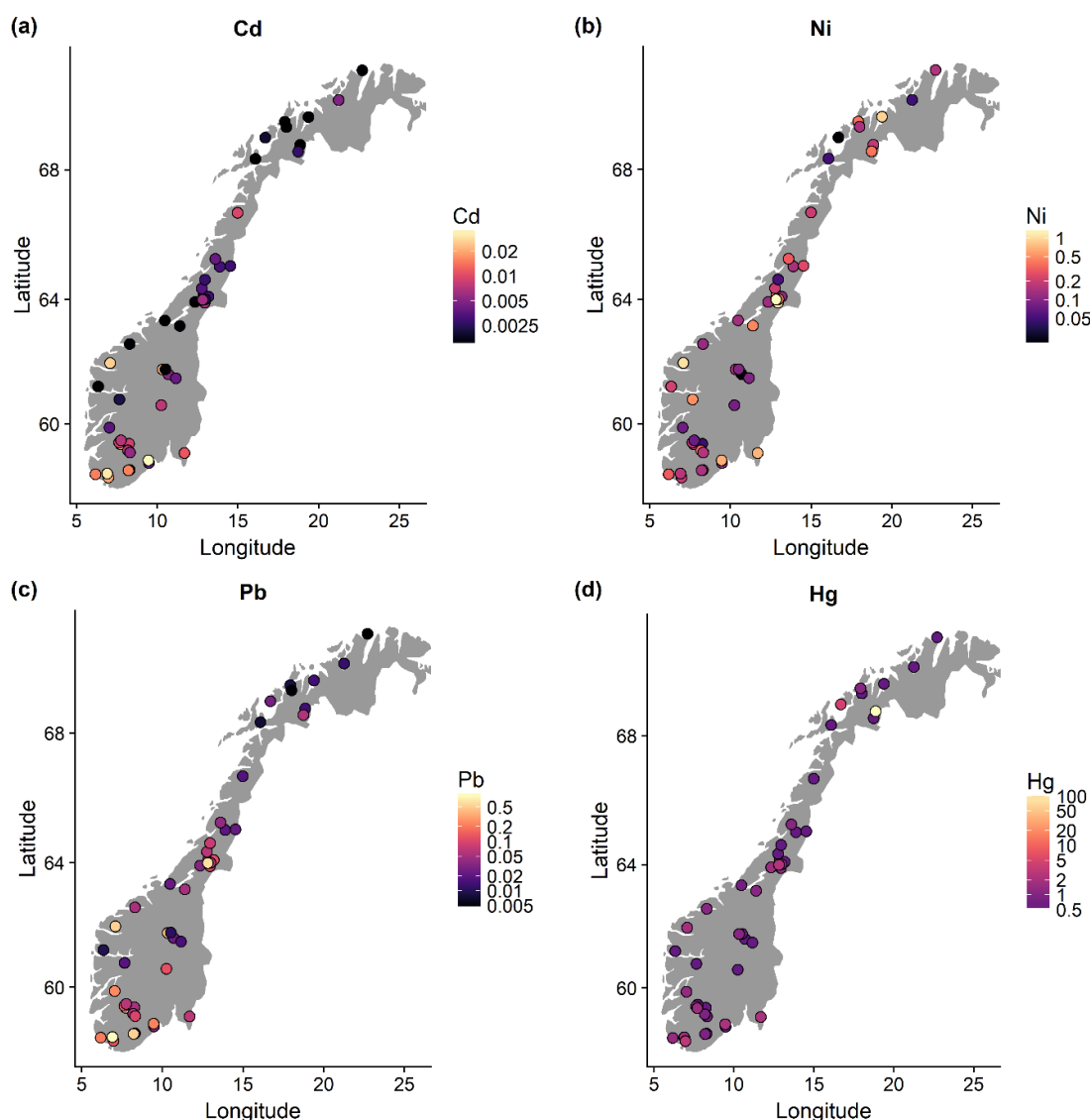
Rapportnavn	N	Kadmium (µg/l)		Nikkel (µg/l)		Bly (µg/l)		Kvikksølv (ng/l)	
		Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks	Gj. s.	Maks
14. Nordåa (M)	4	0,004	0,006	0,25	0,34	0,054	0,068	0,6	1
15. Nordfolda (M)	4	0,005	0,008	0,083	0,11	0,084	0,12	3,3	7
16. Nødalselva (M)	4	0,002	0,002	0,22	0,57	0,026	0,041	0,9	2
17. Bolåselva (M)	4	0,002	0,002	0,46	0,54	0,047	0,092	1,1	3
18. Leiråa (M)	4	0,004	0,006	1,2	1,8	0,49	0,75	0,5	0,5
19. Størdalselva (M)	4	0,002	0,002	0,14	0,16	0,016	0,028	1,3	2
20. Breineset (M)	4	0,002	0,003	0,1	0,17	0,038	0,063	0,9	2
21. Hålandselva (V)	4	0,015	0,024	0,30	0,37	0,17	0,24	0,6	1
22. Øydgardselva (V)	4	0,002	0,005	0,13	0,23	0,008	0,011	0,5	0,5
23. Skjeggedalsåna (S)	4	0,020	0,024	0,15	0,18	0,49	0,62	1,4	4
24. Vatnedalselva (S)	4	0,026	0,027	0,15	0,17	0,64	0,69	1,1	3
25. Geiskeliåni (S)	4	0,011	0,012	0,083	0,14	0,038	0,058	0,5	0,5
26. Berdalsbekken (S)	4	0,007	0,008	0,39	0,48	0,066	0,11	0,9	2
27. Aslestadåi (S)	4	0,006	0,009	0,19	0,25	0,10	0,15	0,5	0,5
28. Daleåa (S)	4	0,007	0,009	0,19	0,25	0,13	0,22	1,9	6
29. Vesterdalsåni (S)	4	0,012	0,019	0,22	0,59	0,060	0,11	1,9	4
30. Lislefjøddåi (S)	4	0,003	0,004	0,22	0,41	0,13	0,27	1,0	2
31. Farsjø (S)	4	0,041	0,052	0,63	0,86	0,22	0,30	2,8	5
32. Rørholtfjorden (S)	4	0,022	0,027	0,19	0,21	0,086	0,13	0,6	1
33. Sandvatn (S)	4	0,029	0,040	0,13	0,17	0,56	0,70	4,1	7
34. Molandsåna (S)	4	0,019	0,025	0,12	0,16	0,49	0,65	0,5	0,5
35. Døråe (Ø)	4	0,005	0,006	0,032	0,066	0,013	0,017	0,5	0,5
36. Atna04 (Ø)	4	0,005	0,006	0,039	0,075	0,012	0,016	1,9	6
37. Atna03 (Ø)	4	0,003	0,004	0,051	0,095	0,007	0,008	0,5	0,5
38. Atna11 (Ø)	4	0,003	0,004	0,077	0,10	0,011	0,014	1,5	4
39. Vikka	2	0,13 ¹	0,235 ³	8,5	15	4,1	7,7	0,5	0,5
40. Lundsåa	3	0,030	0,039	4,2	5,7	1,2 ⁴	2,2	1,3	3

¹ Avhengig av vannets hardhet; ² Biotilgjengelig konsentrasjon; ³ Hardhetsklasse 100-200 mg CaCO₃/l; ⁴ Beregnet biotilgjengelig konsentrasjon lavere enn 1,2 µg/l



Figur 29. Konsentrasjon av utvalgte metaller i ufiltrerte prøver tatt av leirelver i perioden 2017-2019 plottet mot suspendert tørrstoff (som ligger nær suspendert gløderest i disse prøvene). Merk at både x- og y-aksen er log-transformert.

For kadmium og bly var det en klar nord-sør gradient (Figur 30). Dette mønsteret er også kjent fra andre undersøkelser (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. For de andre metallene på listen over prioriterte stoffer var trolig lokale forhold, spesielt geologiske, bestemmende for konsentrasjonene i de enkelte vannforekomstene.



Figur 30. Årsgjennomsnitt ($\mu\text{g/l}$) av prioriterte stoffer (Cd = kadmium, Ni = nikkel, Pb = bly og Hg = kvikksølv) i vann i de 40 vannforekomstene undersøkt i 2019. Årsgjennomsnitt er basert på to-fire målinger.

4.7.2 Prioriterte stoffer i biota

En oppsummering av konsentrasjoner for prioriterte stoffer i biota er vist i Tabell 54. 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.

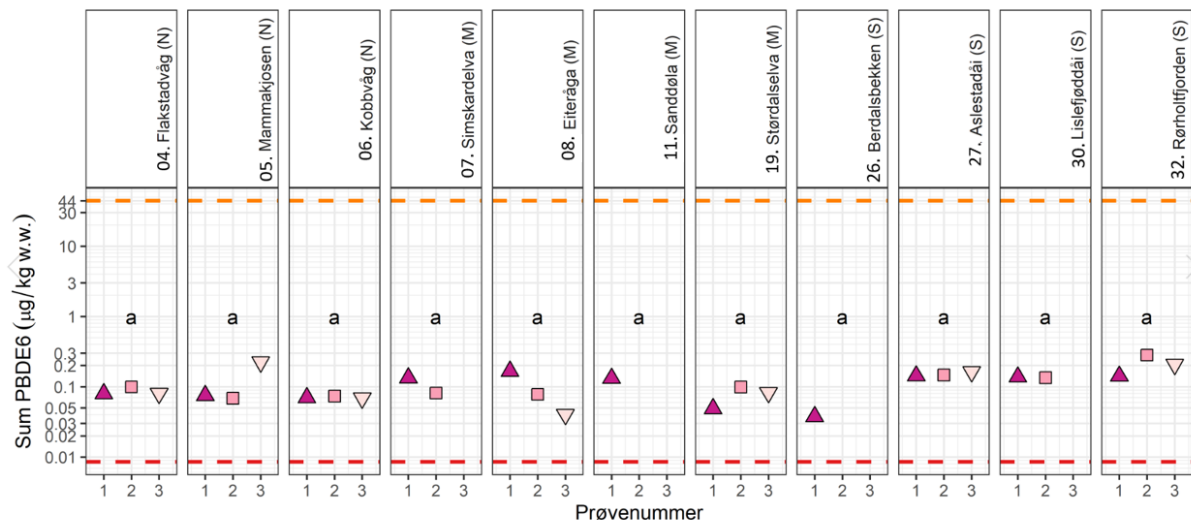
Tabell 54. Tilstandsklassifisering og konsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{kg}$) av prioriterte stoffer i blandprøver av fisk fra ulike vannforekomster i 2019.

Der det var flere blandprøver fra en vannforekomst ble blandprøven med høyest konsentrasjon av vannregionspesifikke stoffer brukt for å vurdere tilstanden. Blå celler = konsentrasjonen er under grenseverdien (EQS); røde celler = konsentrasjonen overskrider grenseverdien; hvite celler = LOQ var for høy til å avgjøre om konsentrasjonen overskred grenseverdiene (grenseverdier hentet fra Klassifiseringsveilederen; Direktoratetsgruppe 2018). nd = komponentgrupper der flere forbindelser inngår og ingen av forbindelsene ble påvist. NA = for lite materiale for å gjennomføre analyser. 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	Tributyltinforbindelser	Dicofol	PFOS og dets derivater	Dioksin og dioksinlignende forbindelser	Heksabromsyklododekan (HBCDD)	Heptaklor og heptaklorepoksid	DDT totalt	Kjemisk tilstand
Grenseverdier ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	2400	0,00085	6000	2900	370	30	10	55	61	20	2400	3000	0,004	50	180	5	150	33	9,1	$6,5 \cdot 10^{-3}$	167	$6,7 \cdot 10^{-3}$	609	
04. Flakstadvåg (N)	<1	0,099	1,5	<100	<1	<1	0,4	<1	<0,2	49	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	4,6	0,00030	0,015	nd	0,73	IG
05. Mammakjosn (N)	<1	0,22	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	<0,2	28	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	5,7	0,00030	0,017	nd	0,20	IG
06. Kobbvåg (N)	<1	0,074	nd	<100	<1	<1	0,7	<1	<0,2	31	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	2,2	nd	0,41	nd	0,27	IG
07. Simskardelva (M)	<1	0,13	nd	<100	<1	<1	0,2	<1	<0,2	40	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	1,4	nd	0,33	nd	0,42	IG
08. Eiteråga (M)	<1	0,17	nd	<100	<1	<1	0,5	<1	<0,2	59	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	2,2	0,00045	0,025	nd	0,66	IG
11. Sanddøla (M)	<1	0,13	nd	<100	<1	<1	0,3	<1	<0,2	43	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	NA	NA	1,9	NA	0,045	nd	0,51	IG
19. Størdalselva (M)	<1	0,099	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	<0,2	73	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	4,9	0,00025	0,032	nd	0,55	IG
26. Berdalsbekken (S)	<1	0,038	nd	<100	<1	<1	0,3	<1	<0,2	42	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	NA	NA	1,2	nd	0,011	nd	1,5	IG
27. Aslestadåi (S)	<1	0,16	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	<0,2	100	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	1,7	0,00011	0,021	nd	0,66	IG
30. Lislefjeddåi (S)	<1	0,14	nd	<100	<1	<1	0,4	<1	<0,2	43	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	2,9	nd	0,029	nd	0,70	IG
32. Rørholtfjorden (S)	<1	0,28	nd	<100	<1	1<	0,3	<1	<0,2	220	<5	nd	<1	<0,2	<100	<1	<0,8	<10	3,9	0,00028	0,094	nd	0,85	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 31. Alle målte konsentrasjoner overskred gjeldende grenseverdi. Høyeste og laveste verdi var 0,080 og 0,28 µg/kg v.v., og ble målt i henholdsvis Flakstadvåg og Rørholtfjorden bekkefelt. ANOVA viste signifikant forskjell i konsentrasjoner mellom økoregionene, men forskjellen var likevel så liten at Tukey post-hoc test ikke kunne påvise hvilke regioner som var signifikant forskjellige fra hverandre. Konsentrasjonene i Sør-Norge var de høyeste.



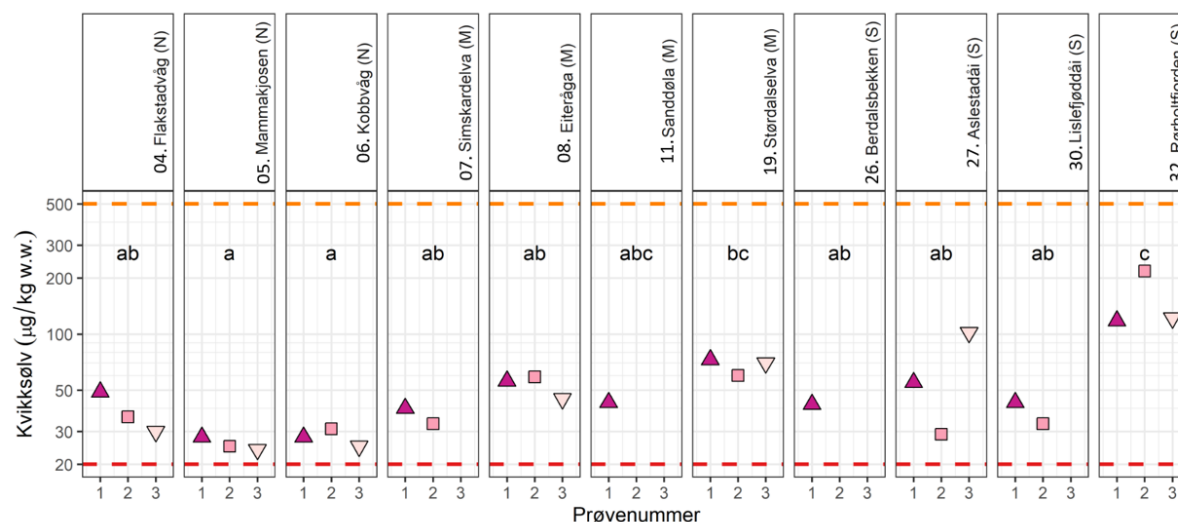
Figur 31. Sum PBDE6 i de ulike blandprøvene (hel fisk og filet) fordelt på vannforekomst. Prøvenummer er satt i forhold til synkende størrelse på fisken. Grenselinjen $QS_{biota, sec\ pois}$ er vist med stiplet orange linje (øverst), mens grenseverdien ($QS_{biota, hh\ food}$) er vist som stiplet rød linje (nederst). Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav, er signifikant forskjellig fra hverandre. 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 QS-verdien (og dermed gjeldende EQS-verdi) $QS_{biota, hh\ food}$, 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 $QS_{biota, sec\ pois}$ (44 µg/kg) (European Commission 2014), som er basert på forgiftning av topp-predatorer. Ingen av prøvene fra referanseelvene overskred $QS_{biota, sec\ pois}$.

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. Alle analyseresultatene var over denne grensen, og konsentrasjonene i fiskeprøvene varierte mellom 24-218 µg/kg (Figur 32), og ble målt i hhv. Mammakjosen (lavest) og Rørholtfjorden bekkefelt (høyst). Kvikksølvkonsentrasjonene i fiskene fra Rørholtfjorden bekkefelt (Sørlandet) var klart høyere enn i fiskene fra de andre elvene, noe som stemmer overens med trenden i kvikksølvkonsentrasjoner i abbor og gjedde i Fennoskandia, som viser en økende gradient fra nord til sør (Braaten mfl. 2017). Det er også vist at det er en positiv korrelasjon mellom TOC i vann og kvikksølvkonsentrasjoner i fisk (Braaten

mfl. 2017), og innholdet av TOC var betydelig høyere i Rørholtfjorden bekkefelt (5 mg/L) enn i for eksempel Lislefjøddåi (1,3 mg/L) fra samme økoregion. Rørholtfjorden bekkefelt ligger i tillegg relativt nær Hydros anlegg på Herøya, som potensielt kan ha påvirket resultatene. Welch Anova-test indikerte signifikante forskjeller mellom økoregioner, og Wicoxon test viste at konsentrasjonene i fisk fra Nord-Norge ytre var signifikant lavere enn økoregionene Midt-Norge og Sør-Norge.

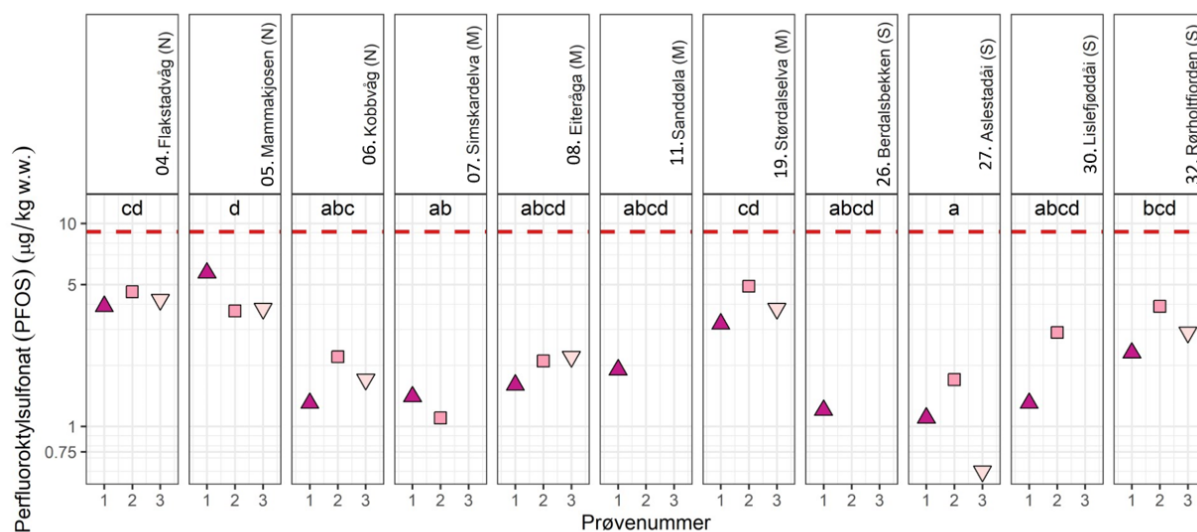


Figur 32. Kvikk sølv i de ulike blandprøvene (hel fisk og filet) fordelt på vannforekomst. $QS_{biota, sec\ pois}$ (gjeldende EQS) er vist med stipte rød linje (nederst), mens omsetningsgrensen ($QS_{biota, hh\ food}$) er vist som stipte oransje linje (øverst). Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav, er signifikant forskjellige fra hverandre. Merk at skala på y-aksen er logaritmisk.

I likhet med PBDE er kvikk sølv definert som en allestedsnærværende miljøgift, og påvises over grenseverdien i de aller fleste fiskeprøver i Norge (Braaten mfl. 2017). For kvikk sølv er EQS-verdien basert på forgiftning av topp-predatorer $QS_{biota, sec\ pois}$ (20 µg/kg). Men en nyere gjennomgang av undersøkelser gjort etter 2001, da EQS-verdien ble fastsatt, viser at det er grunnlag for å senke $QS_{biota, sec\ pois}$ 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 $QS_{biota, hh\ food}$ (500 µg/kg). Ingen av fiskene fra referanse-elvene overskred $QS_{biota, hh\ food}$, som også er markert i Figur 32 (oransje 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 0,60-5,7 µg/kg (Figur 33) og den høyeste konsentrasjonen ble målt i fisk fra Mammakjosen. Dette betyr at alle fiskeprøvene var under grenseverdien på 9,1 µg/kg. Dette er på nivå med det som ble målt i store innsjøer Mjøsa, Randsfjorden og Femunden i 2015 (Fjeld mfl. 2016), der konsentrasjonene lå i området 2-12 µg/kg. Men det er nok en gang viktig å være klar over store forskjeller i økologien mellom fiskeartene i disse undersøkelsene, noe som vil påvirke konsentrasjonene (gjennom bl.a. ulik bioakkumulering).

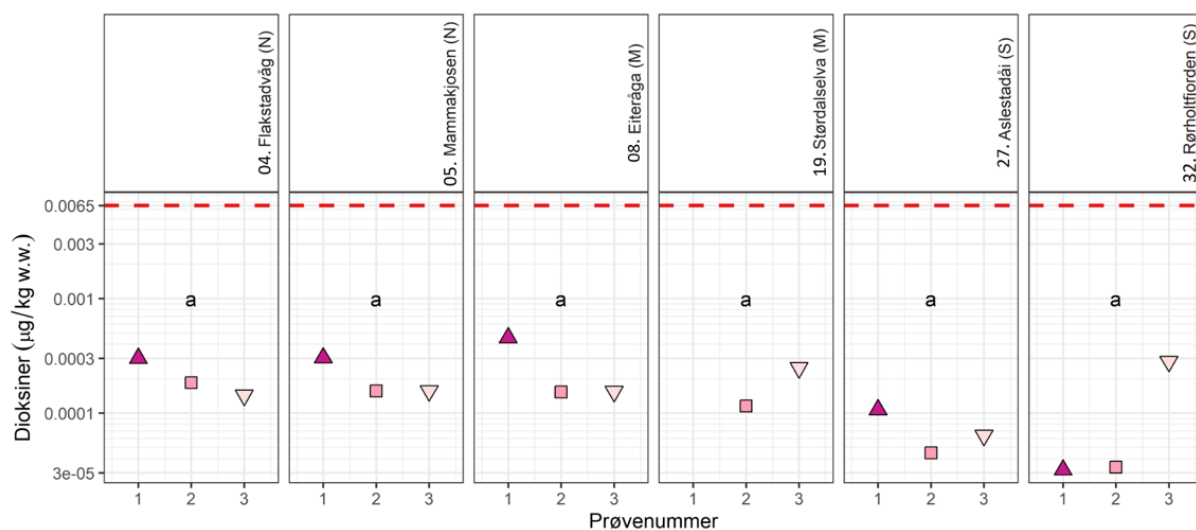


Figur 33. Konsentrasjoner av PFOS i de ulike blandprøvene (filet) fordelt på vannforekomst. Prøvenummer er satt i forhold til synkende størrelse på fisken. Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav, er signifikant forskjellig fra hverandre. Grenseverdien er vist med stiplet linje. Merk at skala på y-aksen er logaritmisk.

PFOA, som er et vannregionspesifikt stoff, ble ikke påvist over kvantifiseringsgrensen i noen av prøvene.

Dioksiner (Dioksin og dioksinlignende forbindelser)

Dioksiner måles sjelden, og vi har derfor valgt å vise resultatene her, selv om konsentrasjonene av dioksiner i biota var langt under grenseverdien for alle elvene som ble undersøkt (Figur 34). I likhet med PCB7 var nivået av dioksiner i Stasjon 1 og 2 (hel fisk) fra Rørholtfjorden bekkefelt lavere enn Stasjon 3 (kun filet), noe som kan tyde på at for fettløselige forbindelser er det mer konservativt å analysere hel fisk enn i filet.



Figur 34. Konsentrasjon av dioksiner i de ulike blandprøvene (hel fisk og filet) fordelt på vannforekomst. Verdier under kvantifiseringsgrensen er satt til $7,50 \times 10^{-8}$ (halvparten av grensen). Prøvenummer er satt i forhold til synkende størrelse på fisken. Vannforekomster som ikke inneholder samme bokstav, er signifikant forskjellig fra hverandre. Grenseverdien er vist med stiplet linje. Merk at skala på y-aksen er logaritmisk

5 Eutrofiering og forsurening (formål 3)

De ulike 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 kap. et om bunndyr (kap. 4.2.2). For eutrofiering og forsurening, derimot, er det flere ulike indekser/kvalitetslementer som ser på effekten av disse to påvirkningene, og disse indeksene er beskrevet i ulike deler av kap. 0. For å få en samlet oversikt over eutrofierings- og forsuringbelastningen i Norge er derfor alle indekser som beskriver disse to påvirkningene samlet i hvert sitt underkap. her, først for eutrofiering (kap. 5.1) og deretter for forsurening (kap. 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 alge-/plantevekst. Påvirkningen er altså økte tilførsler av næringssalter, mens eutrofiering er økt primærproduksjon som følge 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 påvekstalger og de fysiske-kjemiske eutrofieringsparametrene total fosfor og total nitrogen. Nitrogen er kun inkludert i samlet tilstandsklassifisering der det antas at nitrogen kan være begrensende vekstparameter. Dette er her definert som at $TotN/TotP \leq 20$ og at konsentrasjonen av $NO_3 + NH_4 \leq 6 \mu g N/L$ for minst to av sommermånedene mai-september. Basert på vannkjemidataene fra 2019 var det fire elver som møtte disse kriteriene og anses som potensielt nitrogenbegrensete (Tabell 55).

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 næringssalter, men på oksygenvinn som resultat av nedbryting av organisk materiale. Organisk belastning er behandlet i kap. 4.2.2.

Tabell 55. Vannforekomster som potensielt er nitrogenbegrenset

Nitrogenbegrensning er her definert som at $TotN/TotP < 20 \text{ mg/L}$ og $NO_3+NH_4 \leq 6 \mu g/L$ for minst to av sommermånedene mai-september 2019, eller at vannforekomsten ble definert som N-begrenset basert på de samme kriteriene i 2017.

Vannforekomst	Måneder med potensiell nitrogenbegrensning
01. Rostaelva (F)	N-begrenset i 2017
02. Divielva (F)	N-begrenset i 2017
04. Flakstadvåg (N)	juli, og nær grensa i august og september
06. Kobbvåg (N)	Juli og september

Vannforekomst	Måneder med potensiell nitrogenbegrensning
07. Simskardelva (M)	Juli og september
08. Eiteråga	N-begrenset i 2017
09. Susna (M)	Juli og september
30. Lislefjoddåi	N-begrenset i 2017

Blant de 40 vannforekomstene som ble undersøkt i 2019 havnet 39 i god eller svært god tilstand med hensyn til eutrofiering og nådde således miljømålet (Tabell 56). Dette er i god overenstemmelse med resultatene fra første syklus med overvåking av de samme vannforekomstene. Sammenliknet med 2017 (2018 for Vikka og Lundsåa) havnet de fleste vannforekomstene i samme tilstand med hensyn til eutrofiering (Tabell 56). Unntakene er Hålandselva og Nordfolda, som endret tilstand fra henholdsvis god til svært god og svært god til god, og leirelvne Vikka og Leiråa, som endret tilstand fra henholdsvis moderat til god og svært god til god 2019. Den gode overenstemmelsen mellom undersøkelsesårene tyder på at de utvalgte vannforekomstene er gode referansevasdrag med hensyn til eutrofiering. Dette er som ventet, ettersom vannforekomstene og prøvetakingsstasjonene er valgt ut for å unngå menneskelige inngrep og lokale påvirkninger i nedbørfeltet. I realiteten ser vi allikevel at det er vanskelig å finne vannforekomster som er totalt upåvirket, spesielt i lavlandet i de sørligere delene av Norge. For eksempel er det små arealer med landbruk eller beitemark i noen av nedbørfeltene, og deposisjon av langtransportert nitrogen kan ikke unngås i deler av landet. Det ser allikevel ut til at dette har liten påvirkning på de de eutrofieringssensitive indeksene og parameterne.

Blant vassdragene som ikke er leirvassdrag var det kun Nordfolda og Døråe (øverste stasjon i Atnavassdraget) som ikke oppnådde svært god tilstand med hensyn til eutrofiering. I begge tilfellene var det PIT-indeksen som viste god tilstand. Nordfolda oppnådde svært god tilstand for PIT i 2017, mens i Døråe har tilstanden vært god (og ikke svært god) både 2017, 2018 og 2019, og også i tidligere undersøkelser gjennom programmet «Lange tidsserier» (Susi Schneider, pers. medd.). Det er foreløpig usikkert hvorfor akkurat denne stasjonen i Atnavassdraget ikke oppnår svært god tilstand, men det kan tenkes at sauebeite i området kan spille en rolle. Konsentrasjonen av løst fosfat i Døråe i perioden 2017-2019 var i snitt på 1,8 µg/l, som faktisk er den høyeste fosfatkonsentrasjonen blant elvene i 2019-syklus som ikke er leirvassdrag. Nærmeste stasjon nedstrøms i Atna (DAN03) hadde den nest høyeste fosfatkonsentrasjonen. Til tross for at fosfatkonsentrasjoner på < 2 µg/l er lavt, styrker det mistanken om at noe fosfat tilføres vassdraget, men det er vanskelig å si om kilden er naturlig eller om det skyldes menneskelig påvirkning.

Blant de tre leirvassdragne Leiråa, Vikka og Lundsåa endte de to første i god tilstand i 2019, mens Lundsåa endte i moderat tilstand på grunn av forhøyet konsentrasjon av løst fosfat. I leirvassdragene finnes det ikke klassegrenser for PIT-indeksen, så tilstanden for eutrofiering er kun basert på vannkjemi. ASPT-indeksen for organisk belastning (som henger sammen med eutrofiering) viste samme tilstand som TotP/fosfat i de Leiråa og Lundsåa (ASPT kunne ikke klassifiseres i Vikka pga. for få individer i prøven), noe som styrker tilliten til resultatene. Lundsåa hadde forhøyet fosfat også i 2018, og samlet sett indikerer dette at stasjonen ikke er i referansetilstand med hensyn til eutrofiering. Trolig er tilførselen av næringssalter noe høyere enn naturtilstand, som følge av avrenning fra beitemark og landbruksarealer i nedbørfeltet.

Tabell 56. Samlet økologisk tilstand med hensyn til eutrofiering.

Samlet eutrofieringstilstand basert på påvekstlger (PIT) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (TotP = total fosfor; TotN = total nitrogen). Fysisk-kjemiske viser samlet tilstand basert på TotP og TotN, hvor TotN er inkludert kun for vannforekomstene som potensielt er nitrogenbegrenset (Tabell 55, se kap. 3.18). Samlet eutrofieringstilstand viser samlet tilstand basert på både biologi og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. Hvite celler markerer vannforekomster som ikke er antatt å være nitrogenbegrenset; i disse er TotN ikke med i klassifiseringen. Kolonnen til høyre viser samlet eutrofitilstand da de samme vannforekomstene ble undersøkt i 2017. Tilstanden fra 2017 er beregnet for samme elvetyper som ble benyttet i 2019, for å unngå forskjeller som følge av endring i elvetype (se kap. 2.2).

Resultater fra 2019						2017
Rapportnavn	PIT	TotP*	TotN	Fysisk-kjemiske	Samlet eutrofitilstand	Samlet eutrofitilstand
01. Rostaelva (F)	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	0,94
02. Divielva (F)	0,92	1,00	1,00	1,00	0,92	0,95
03. Rotsund (N)	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,95
04. Flakstadvåg (N)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,96
05. Mammakjosen (N)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,88
06. Kobbvåg (N)	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	0,86
07. Simskardelva (M)	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96	0,97
08. Eiteråga (M)	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	1,00
09. Susna (M)	0,83	1,00	1,00	1,00	0,83	0,97
10. Imsa (M)	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	0,88
11. Sanddøla (M)	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	0,94
12. Luru (M)	0,92	1,00	1,00	1,00	0,92	0,95
13. Homla (M)	0,91	1,00	1,00	1,00	0,91	0,90
14. Nordåa (M)	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96	0,96
15. Nordfolda (M)	0,799	1,00	1,00	1,00	0,799	1,00
16. Nødalselva (M)	0,89	1,00	1,00	1,00	0,89	0,91
17. Bolåselva (M)	0,91	1,00	1,00	1,00	0,91	0,92
18. Leiråa (M)	NA	0,70	0,70	0,70	0,70	0,89
19. Størdalselva (M)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,97
20. Breineset (M)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95
21. Hålandselva (V)	0,96	0,99	0,66	0,99	0,96	0,67
22. Øydgardselva (V)	0,88	1,00	1,00	1,00	0,88	1,00
23. Skjeggedalsåna (S)	0,87	1,00	0,90	1,00	0,87	1,00
24. Vatnedalselva (S)	0,97	1,00	0,85	1,00	0,97	1,00
25. Geiskeliåni (S)	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99
26. Berdalsbekken (S)	0,93	1,00	1,00	1,00	0,93	0,97
27. Aslestadåi (S)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98
28. Daleåa (S)	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96	0,96
29. Vesterdalsåni (S)	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96	0,85
30. Lislefjoddåi (S)	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97
31. Farsjø (S)	0,94	1,00	1,00	1,00	0,94	0,98
32. Rørholtfjorden (S)	0,91	1,00	1,00	1,00	0,91	0,94
33. Sandvatn (S)	0,91	1,00	0,74	1,00	0,91	0,98
34. Molandsåna (S)	0,90	0,96	0,71	0,96	0,90	1,00
35. Døråe (Ø)	0,78	0,91	1,00	0,91	0,78	0,76
36. Atna04 (Ø)	0,96	1,00	1,00	1,00	0,96	0,99
37. Atna03 (Ø)	0,90	1,00	0,85	1,00	0,90	0,94
38. Atna11 (Ø)	0,95	1,00	1,00	1,00	0,95	0,88
39. Vikka	NA	0,70	0,55	0,70	0,70	0,42
40. Lundsåa	NA	0,50	0,54	0,50	0,50	0,72

¹ For leirvassdrag (elvetype R111) finnes det kun klassegrense mellom god og moderat tilstand for totP og fosfat (Direktoratsgruppa 2018). Vi har satt nEQR til 0,5 (midt i klasse moderat) dersom totP eller fosfat lå over terskelverdien, og nEQR til 0,7 (midt i klasse god) om begge parameterne lå under klassegrensen.

² Moderat tilstand skyldes overskridelse av grenseverdien for løst fosfat, ikke totP

5.2 Forsuring - samlet tilstand

For å vurdere samlet tilstand med hensyn til forsuring har vi benyttet forsuringindeksene for påvekstalger (AIP) og bunndyr (RAMI), samt de fysiske-kjemiske forsuringparameterne pH, ANC og labilt aluminium (LAI). Vi har ikke beregnet forsuringstilstand for de moderat kalkrike elvetyperne (14 stk), ettersom disse ikke anses som forsuringfølsomme. RAMI bør ikke brukes i humøse vannforekomster (se kap. 8.2.3) og er derfor ikke med i beregningen av samlet forsuringstilstand.

Blant de 26 kalkfattige eller svært kalkfattige vannforekomstene oppnådde kun 10 (38%) miljømålet om svært god eller god tilstand, mens 16 var i moderat eller dårligere tilstand (Tabell 57).

Som i tidligere undersøkelser i dette programmet (Moe mfl. 2018 & 2019) viste AIP-indeksen gjennomgående dårligere tilstand enn RAMI-indeksen for bunndyr og de fysiske-kjemiske forsuringparameterne. AIP-indeksen var avgjørende for at miljømålet ikke ble nådd med hensyn til forsuring i 13 av de 16 vannforekomstene.

At AIP gir lavere tilstand enn de fysiske-kjemiske forsuringparameterne er ikke nødvendigvis feil, for påvekstalger reagerer mer på minimums-pH enn på gjennomsnitts-pH (Schneider mfl. 2018), mens tilstandsklassifiseringen for pH og ANC er basert på årsgjennomsnitt. Påvekstalgene vil kunne reagere på forsuringsepisoder som ikke fanges opp av vannprøvetakingen, ettersom sistnevnte kun måles gjennom stikkprøver én gang pr måned, mens algene står i elva gjennom hele vekstsesongen og integrerer effekter av vannkvalitet over tid. Allikevel er det usikkerheter knyttet til AIP indeksen, som bl.a. er diskutert i kap. 6.1. Det er også behov for en revisjon av referanseverdiene og klassegrensene for de ulike forsuringparameterne samlet sett, for å forbedre overensstemmelsen mellom pH og de biologiske kvalitetselementene, særlig for de mest kalkfattige og humøse elvetyper. Dataene vi samler inn i dette overvåkingsprogrammet vil være viktige når dette skal utvikles videre. For en detaljert diskusjon av utfordringer med forsuringindeksene, og hvorfor ulike kvalitetselementer og indekser gjerne kan indikere ulike tilstandsklasser, se kap. 4.1.4 og 5.2 i rapporten fra 2017-overvåkingen (Moe mfl. 2018).

Flesteparten av elvene i 2019 lå i økoregionene Sørlandet og Midt-Norge. Blant de forsuringfølsomme (kalkfattige og svært kalkfattige) vannforekomstene i disse regionene var 9 av 11 elver på Sørlandet og 5 av 6 elver i Midt-Norge i moderat eller dårligere tilstand for forsuring. I Nord-Norge ytre, på Vestlandet og Østlandet oppnådde forsuringindeksene god eller bedre tilstand i en høyere andel av vannforekomstene (1 av 2 i nord; 1 av 2 i vest; 3 av 4 i øst). Undersøkelsene i 2017 og 2018 (Moe mfl. 2018 & 2019) viste også høyere grad av forsuringpåvirkning i sør og vest, noe som stemmer overens med deposisjonsmønsteret for nitrogen og svovel (se figur 34 & 35 i Moe mfl. 2018). At hele 5 av 6 elver i Midt-Norge i 2019 indikerte forsuringpåvirkning var noe overraskende, ettersom atmosfærisk deposisjon er betydelig lavere i denne delen av landet enn i sør og vest. Det var påvekstalgene som var bestemmende for tilstanden i de midtnorske elvene, og det kan tenkes at selv om nitrogen- og svoveldeposisjonen er relativt lav, så medfører det høyere forsuringbelastning enn hva de mest forsuringfølsomme artene tåler. Det kan også skyldes usikkerheter knyttet til AIP-indeksen og datagrunnlaget den er basert på (se kap. 8.6.3 og 6.1).

Tabell 57. Samlet økologisk tilstand med hensyn til forsurening.

Samlet forsuringstilstand er basert på påvekstlger (AIP), bunndyr (RAMI) og fysisk-kjemiske (Fys-kjem) kvalitetselementer (pH, syrenøytraliserende kapasitet (ANC) og labilt aluminium (LAI)). Tallene viser nEQR-verdier, hvor 0-0,2 = Svært dårlig; 0,2-0,4 = Dårlig; 0,4-0,6 = Moderat; 0,6-0,8 = God; og 0,8-1 = Svært god tilstand. Fys-kjem viser samlet tilstand basert på medianen av pH, ANC og LAI. Samlet forsuringstilstand bestemmes av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer etter «det verste styrer-prinsippet». Kolonnen «Hva bestemmer» viser hvilket kvalitetselement som var bestemmende for samlet forsuringstilstand i 2019 hvis tilstanden var dårligere enn god. Åpne grå celler betyr at vannforekomsten er moderat kalkrik (ikke forsuringfølsom); at det mangler klassegrenser (pH i anadrome vannforekomster); at indeksen ikke er egnet (RAMI i humøse vannforekomster); eller at det var for få individer i prøven for sikker tilstandsklassifisering. Kolonnen til høyre viser samlet forsuringstilstand i 2017. Merk at tilstanden fra 2017 er beregnet for samme elvetyper som ble benyttet i 2019, for å unngå forskjeller som følge av endring i elvetype (se kap. 2.2).

Resultater fra 2019									2017
Rapportnavn	AIP	RAMI	pH	ANC	LAI	Fys-kjem	Samlet forsuringstilstand	Hva bestemmer	Samlet forsuringstilstand
01. Rostaelva (F)									
02. Divielva (F)									
03. Rotsund (N)									
04. Flakstadvåg (N)	0,44	1,00		0,91	0,69	0,80	0,44	AIP	0,36
05. Mammakjosen (N)	0,94	1,00		1,00	0,69	0,85	0,85		0,83
06. Kobbvåg (N)									
07. Simskardelva (M)	0,73	1,00	0,93	1,00	0,69	0,93	0,73		0,63
08. Eiteråga (M)									
09. Susna (M)									
10. Imsa (M)									
11. Sanddøla (M)									
12. Luru (M)	0,57	1,00	0,69	0,78	0,65	0,69	0,57	AIP	0,67
13. Homla (M)									
14. Nordåa (M)	0,33	1,00	0,72	0,81	0,73	0,73	0,33	AIP	0,29
15. Nordfolda (M)	0,12	1,00		0,97	0,56	0,77	0,12	AIP	0,17
16. Nødalselva (M)									
17. Bolåselva (M)									
18. Leiråa (M)									
19. Størdalselva (M)	0,52	1,00	0,75	0,85	0,62	0,75	0,52	AIP	0,31
20. Breineset (M)	0,57			0,93	0,45	0,69	0,57	AIP	0,57
21. Hålandselva (V)	0,40	1,00		0,86	0,44	0,65	0,40	AIP	0,42
22. Øydgardselva (V)	0,77	1,00	0,79	0,94	0,73	0,79	0,77		0,82
23. Skjeggedalsåna (S)	0,64	0,83	0,88	0,94	0,19	0,88	0,64		0,28
24. Vatnedalselva (S)	0,78	0,17	0,83	0,88	0,17	0,83	0,17	RAMI	0,18
25. Geiskeliåni (S)	0,16	1,00	0,74	0,90	0,65	0,74	0,16	AIP	0,31
26. Berdalsbekken (S)	0,68		0,92	0,98	0,61	0,92	0,68		0,28
27. Aslestadåi (S)	0,49		0,85	0,88	0,65	0,85	0,49	AIP	0,42
28. Daleåa (S)	0,19		0,81	0,88	0,60	0,81	0,19	AIP	0,53
29. Vesterdalsåni (S)	0,62		0,75	0,99	0,42	0,75	0,62		0,55
30. Lislefjøddåi (S)	0,24	1,00	0,85	1,00	0,66	0,85	0,24	AIP	0,69
31. Farsjø (S)	0,18		0,79	0,94	0,41	0,79	0,18	AIP	0,17
32. Rørholtfjorden (S)	0,89		0,96	1,00	0,60	0,96	0,89		0,20
33. Sandvatn (S)	0,77	0,59	0,70	0,79	0,18	0,70	0,59	RAMI	0,22
34. Molandsåna (S)	0,97	1,00	0,48	0,70	0,19	0,48	0,48	Fys-kjem	0,32
35. Døråe (Ø)	1,00	1,00	0,67	0,87	0,69	0,69	0,69		0,72
36. Atna04 (Ø)	0,54	1,00	0,73	0,95	0,71	0,73	0,54	AIP	0,21
37. Atna03 (Ø)	0,83	1,00	0,72	0,92	0,73	0,73	0,73		0,69
38. Atna11 (Ø)	0,77	1,00	0,89	1,00	0,73	0,89	0,77		0,96
39. Vikka (Ø)									
40. Lundsåa (Ø)									

Det var større variasjon mellom samlet forsuringstilstand mellom 2019 og 2017 enn det var for samlet eutrofieringstilstand. Allikevel havnet 10 av 26 forsuringfølsomme elver i samme tilstandsklasse begge år, mens 11 endret tilstand med én klasse. Dette er trolig innenfor forventet år-til-år variasjon som følge av naturlige svingninger i f.eks. pH (se kap. 4.1.5). I fem vannforekomster (Skjeggedalsåna, Daleåa, Berdalsbekken, Lislefjoddåi og Rørholtfjorden; alle på Sørlandet) endret samlet forsuringstilstand seg med to klasser, som følge av sprikende resultater for AIP-indeksen. Så store endringer skyldes trolig ikke naturlig variasjon, men forsuringsepisoder eller metodiske usikkerheter (sistnevnte trolig for Rørholtfjorden; se kap. 4.1.5).

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 (kap. 6.1), formål 2) styrking av datagrunnlaget for fastsettelse av referanseverdier for de ulike kvalitetselementene i vanlige norske elvetyper innenfor alle økoregioner (kap. 0) og formål 4) å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand som skyldes klimaendringer eller andre menneskelige påvirkninger (kap. 6.3).

6.1 Formål 1 - uttesting av metodikk

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

Påvekstalger

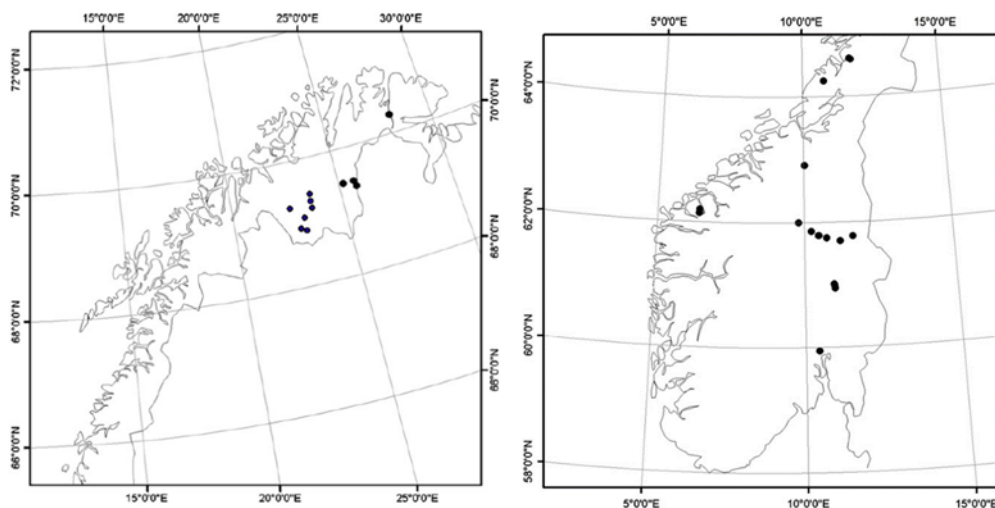
Vi har foreløpig ingen grunn til å mistenke at metodikk i forbindelse med prøvetaking av påvekstalger er forbundet med betydelige feilkilder, med leirvassdrag som et mulig unntak. Der kan det være utfordrende å finne egnet substrat (stein) og strykparter, som er de forholdene indeksen er utviklet for. 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 forsøringsindeksen 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 35). 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 35. Utvalg av referanselokaliteter (n = 25) benyttet som datagrunnlag for utviklingen av AIP-indeksen for forsuring. 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 forsuringssensitive. Forsuringsindeksen er kun tenkt benyttet der en antar at det kan være et forsuringssproblem, 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, men da bør samtidig også andre forsuringsindekser/parametere inkluderes.

For en full diskusjon av AIP og forsuringsindeksene 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 for 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, og dette er noe som bør vurderes om skal inkluderes også i den norske prøvetakingsmetodikken. 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. 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 artsriktighet mellom elvetyper (se også kap. 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 fra første toårssyklus 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 indikerte videre at ASPT trolig har for strenge klassegrenser i humøse vannforekomster. Data fra referanseelvene støtter også dette for svært kalkfattige vanntyper, men med kun to vannforekomster i denne vanntypen er datagrunnlaget for lite til å fastslå om disse forskjellene er signifikante.

I dette prosjektet har vi videre brukt forsuringsindeksen RAMI, slik den er presentert i den nye 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 Forsuringsindeks 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

Andelen vannforekomster som oppnådde god økologisk tilstand for kvalitetselement fisk var høyere i 2019 (44 %) enn i 2017 (25 %). Økningen skyldes høyere tetthet av fisk i flere av vassdragene og bortfall av opsjonselver som dro ned gjennomsnittet i 2017. Merk at høyere tilstandsklasse ikke nødvendigvis representerer en *økologisk forbedring* da det like godt kan skyldes tilfeldigheter (f.eks. variasjoner i hvor fisken står i tid og rom) eller naturlig variasjon. Dette er årsaken til at Klassifiseringsveilederen anbefaler at det prøvetas på flere stasjoner og over flere år før en kan få mer sikre resultater basert på fisk.

Til tross for økningen i antall vannforekomster som oppnår miljømålet er det fremdeles en høy andel elver som ikke oppfyller 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 (Atna og Døråe har tre år), og vi er derfor på vei mot et bedre datagrunnlag, men fremdeles hviler mye på at vi har et representativt stasjonsutvalg i referanseelvene.

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 kap. 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 35), 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. De fleste vanntyper er representert, men fordelingen er ikke balansert (Tabell 58).

Tabell 58. Referanseelvenes fordeling på elvetyper.

Tallene inkluderer alle elvene undersøkt i første toårssyklus (2017/2019 og 2018). 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	
Svært kalkfattig	1	1	1	2	3	1	7	0	0	16
Kalkfattig	0	5	4	16	6	5	4	1	0	41
Moderat kalkrik	0	2	3	0	11	1	0	0	0	17
Sum	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 kap. 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 forsurening 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 ingen tegn på lokale påvirkninger i form av f.eks. økte næringssaltkonsentrasjoner. Sett under ett anser vi de fleste vannforekomstene som gode referansevassdrag, med noen få unntak for enkelte kvalitetselementer. Disse er nevnt under:

Lundsåa: Leirelv med en del dyrket mark og beitemark i nedbørfeltet, noe som resulterer i litt forhøyede fosfatkonsentrasjoner i forhold til referansetilstand (18 µg/l vs. god/moderat-grensen på 10 µg/l).

Geiskeliåni: Kalkfattig elvetype hvor fraføring av vann medfører betydelig redusert vannføring i forhold til naturtilstand (ca. 47% basert på andelen av det opprinnelige nedbørfeltet som er fraført). Trolig er det også noe påvirkning fra hyttefelt/bebyggelse i nedre del.

Farsjø bekkefelt: Kalkfattig og humøs elvetype med en del landbruk og bebyggelse langs de fleste bekkene i feltet. Vanskelig å finne egnet bekk for biologiske undersøkelser da de fleste bekkene er små, noen går tørre i perioder, og de ulike bekkene kan ha ulik egnethet for de ulike biologiske kvalitetselementene (f.eks. fisk).

Rørholtfjorden bekkefelt: Kalkfattig og humøs elvetype hvor deler av nedbørfeltet har hatt flatehogst siden undersøkelsene i 2017.

6.3 Formål 4 – langsiktige endringer

Klimaet i Norge er i endring (Hanssen-Bauer mfl. 2015), noe som påvirker elver og deres nedbørfelt (Beldring mfl. 2008; Oygarden mfl. 2014; Wright mfl. 2008). Klimaendringene varierer fra region til region og vil potensielt også kunne variere innenfor nedbørfeltene, f.eks. avhengig av høyde over havet og nærhet til havet. I dette overvåkingsprogrammet prøvetar vi typisk i nedre del av vannforekomstene, mens nedbørfeltet til prøvetakingspunktet i mange tilfeller kan strekke seg over store klimatiske gradienter (f.eks. fra havnivå til godt over tregrensa; Tabell 59). Klimaet i området rundt prøvetakingspunktet er dermed ikke nødvendigvis representativt for selve prøvetakingspunktet, ettersom de fysiske-kjemiske forholdene et gitt sted i elva er en funksjon av klimaet i nedbørfeltet oppstrøms.

Nedbørmengde og -form, samt tidspunkt for snøsmelting, påvirkes begge av høyde over havet, og dette vil påvirke avrenningsmønstre (Beldring mfl. 2008) som igjen vil påvirke transport av næringssalter (de Wit mfl. 2008). Andre klimasensitive faktorer som påvirker transport av næringsstoffer til elver er opptak i vegetasjon (Lamprecht mfl. 2018) og fryse-tine sykluser i jordsmonnet (Vestgarden & Austnes 2009).

Mens vi tidligere i dette overvåkingsprogrammet har presentert meteorologiske forhold i referanselevene ved hjelp av punktmålinger for nedbør og temperatur nær prøvetakingspunktet

(Moe mfl. 2018), vil data samlet inn fra hele nedbørfeltet potensielt danne et mer korrekt bilde av klimaet.

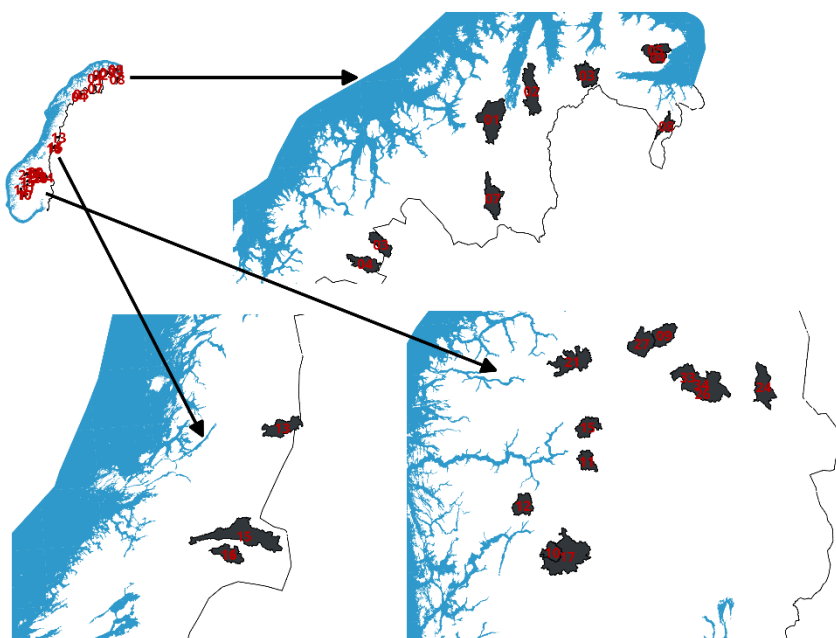
I dette kapittelet ønsker vi å teste om trender i temperatur og nedbør i de øvre og nedre delene av nedbørfelt er like, og i hvor stor grad de eventuelt skiller seg. Dette gir grunnlag for å si noe om trender for prøvetakingspunktet kan sies å være representative for hele nedbørfeltet. I tillegg ønsker vi se på forventede klimaendringer (prediksjoner) i referanseelvene og sammenligne disse med observerte endringer i temperatur og nedbør for å se om det er samsvar mellom målte og predikerte trender.

Vi presenterer historiske klimadata (1970-2018) for de 25 største nedbørfeltene i programmet (altså nedbørfelt både fra 2017/2019 og 2018/2020-syklus). Den romlige oppløsningen i klimadataene er 1x1 km, hvilket betyr at små nedbørfelt har relativt få tilgjengelige datapunkter av nedbør og temperatur. Derfor studerte vi kun de 25 nedbørfeltene med et areal større enn 200 km² (**Figur 36**).

Nedbørfelt-representative data ble generert på følgende måte: Først avgrenset vi nedbørfeltet som ligger oppstrøms fra prøvetakingspunktet. Deretter beregnet vi årlig nedbørsmengde og temperatur i feltene for perioden 1970-2018 basert på klimadata interpolert til et 1x1 km rutenett.

6.3.1 Beregning av nedbørfelt

Grunnlaget for den geografiske analysen var en 10x10 meter digital høydemodell (DEM) fra høydedata.no, som ble oppskalert til 25x25 meters oppløsning og tilpasset slik at den ble konsistent med hydrologiske avrenningsmønstre. Tabell 59 oppsummerer størrelse og høyde over havet for de 25 største nedbørfeltene.



Figur 36. Oversikt over de 25 nedbørfeltene større enn 200 km² som ble inkludert i analysen.

Tabell 59: Nedbørfeltsegenskaper for de 25 utvalgte nedbørfeltene.

Høyde over havet vises som minimum (min = prøvetakingspunktet), gjennomsnitt, maksimum (maks = høyeste punkt i nedbørfeltet) og for 10% og 90% persentilen av høyder i nedbørfeltet. Rekkefølgen i tabellen følger breddegrad (øverst er lengst nord). Forklaring til Økoregioner: Finnmark = Finnmark og Troms; Nord = Nord-Norge ytre; Midt = Midt-Norge; Vest = Vestlandet; Øst = Østlandet. Merk at det her inngår vannforekomster fra undersøkelsene både i 2019 og 2018.

Vannforekomst (kortnavn)	Høyde over havet					Areal (km ²)	Økoregion
	min	10-% persentil	Gjennomsnitt	90% persentil	maks		
02. Børselva	19	156	406	618	1004	812	Finnmark
03. Máskejohka	8	135	235	345	496	586	Finnmark
05. Komagelva	4	104	291	464	631	324	Finnmark
04. Skallelva	5	89	255	447	542	248	Finnmark
01. Stabburselva	1	289	456	655	1136	1106	Finnmark
08. Sametielva	25	72	140	204	295	252	Finnmark
07. Láhpjojohka	296	357	424	480	628	697	Finnmark
03. Rostaelva	270	622	824	1054	1505	415	Nord
04. Divielva	209	562	851	1186	1715	499	Nord
13. Susna	534	681	889	1102	1681	344	Midt
15. Sanddøla	108	359	575	807	1386	873	Midt
11. Simskardelva	219	359	576	767	1041	258	Midt
16. Luru	219	359	576	767	1041	258	Midt
09. Driva	691	1037	1322	1621	2281	390	Midt
27. Jora	532	907	1323	1697	2281	492	Øst
21. Otta	577	955	1346	1679	2006	646	Øst
33. Atna04	690	821	1238	1632	2171	463	Øst
26. Setninga	497	822	1061	1285	1648	253	Øst
34. Atna11	371	740	1080	1479	2171	1163	Øst
24. Mistra	251	664	830	1022	1745	555	Øst
15. Utlå	146	975	1400	1778	2379	338	Vest
11. Smeddalselvi	482	993	1300	1544	1915	261	Vest
12. Raundalselva	345	775	1100	1375	1602	343	Vest
10. Bjoreio	849	1144	1256	1356	1534	261	Vest
17. Numedalslågen	953	1136	1239	1345	1535	1074	Øst

6.3.2 Historiske trender for nedbør og temperatur

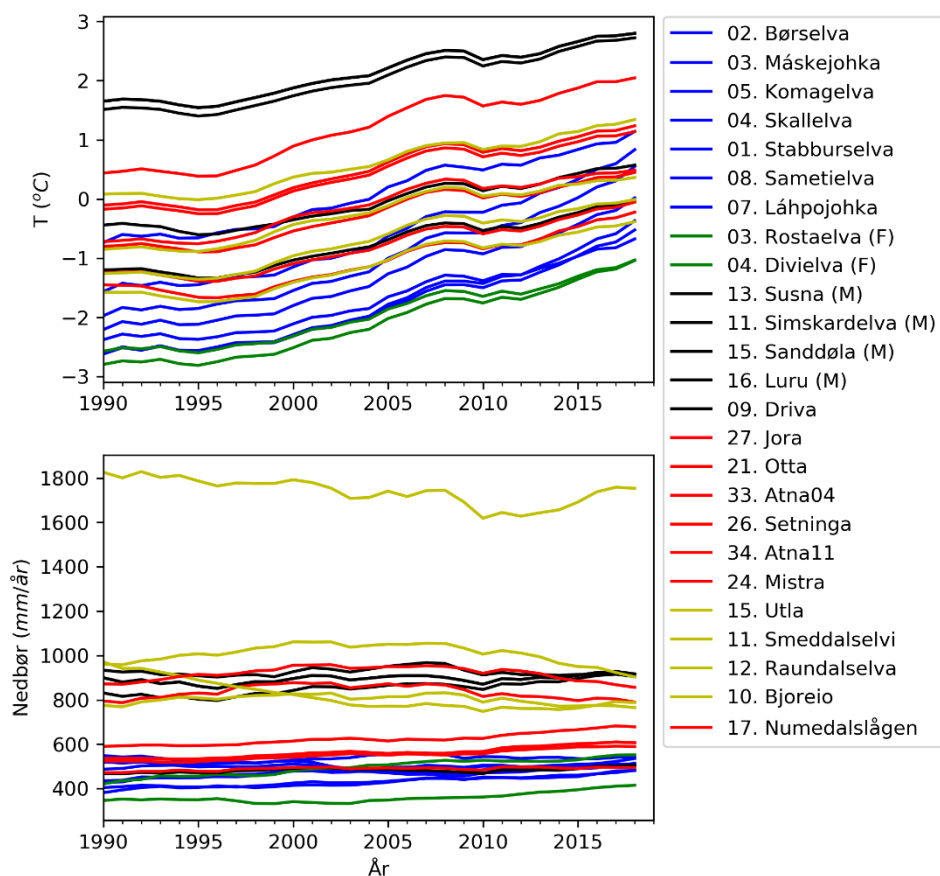
Meteorologisk institutt (met.no) tilbyr et 1x1 km rutenett av data for nedbør (Lussana mfl., 2018a) og temperatur (Lussana mfl. 2018b). Dataene er interpolert ved bruk av daglige observasjoner av temperatur og nedbør fra norske meteorologiske stasjoner (data.met.no) samt et europeisk klimadatasett (Klein Tank mfl. 2002). Interpoleringen skjer ved hjelp av en Bayesiansk metode som kalles Optimal Interpolation (Gandin & Hardin 1965), som også brukes i værvarsling. Under stabile forhold i atmosfæren øker temperaturer lineært med høyde over havet, og da vil temperaturen høyt i

terrenget enkelt kunne estimeres fra observasjoner lavere i terrenget. Temperaturen varierer vanligvis i terrenget uten brå overganger, og derfor er en interpolering av temperatur basert på terrenginformasjon ofte uproblematisk. Prosessene som generer nedbør, derimot, er mer komplekse enn for temperatur. Generell atmosfærisk sirkulasjon er en viktig faktor som påvirker luftfuktighet, men lokale forhold vil ofte være utløsende for generering av nedbør. Bevegelse av luftmasser eller fronter skjer på regional skala, men kan også oppstå lokalt. Oppstigning av luftmasser på grunn av topografi kan utløse nedbør fordi kaldere luft har mindre bæreevne for fuktighet, og derfor kan det bli mer nedbør i høyere liggende strøk. Interpolering av nedbør er derfor heftet med betydelig mer usikkerhet enn interpolering av temperatur. I interpolering av nedbør benyttes ofte informasjon fra atmosfæriske sirkulasjonsmodeller, og i interpoleringen forsøkes det også å benytte informasjon om høyde over havet og topografiske forhold.

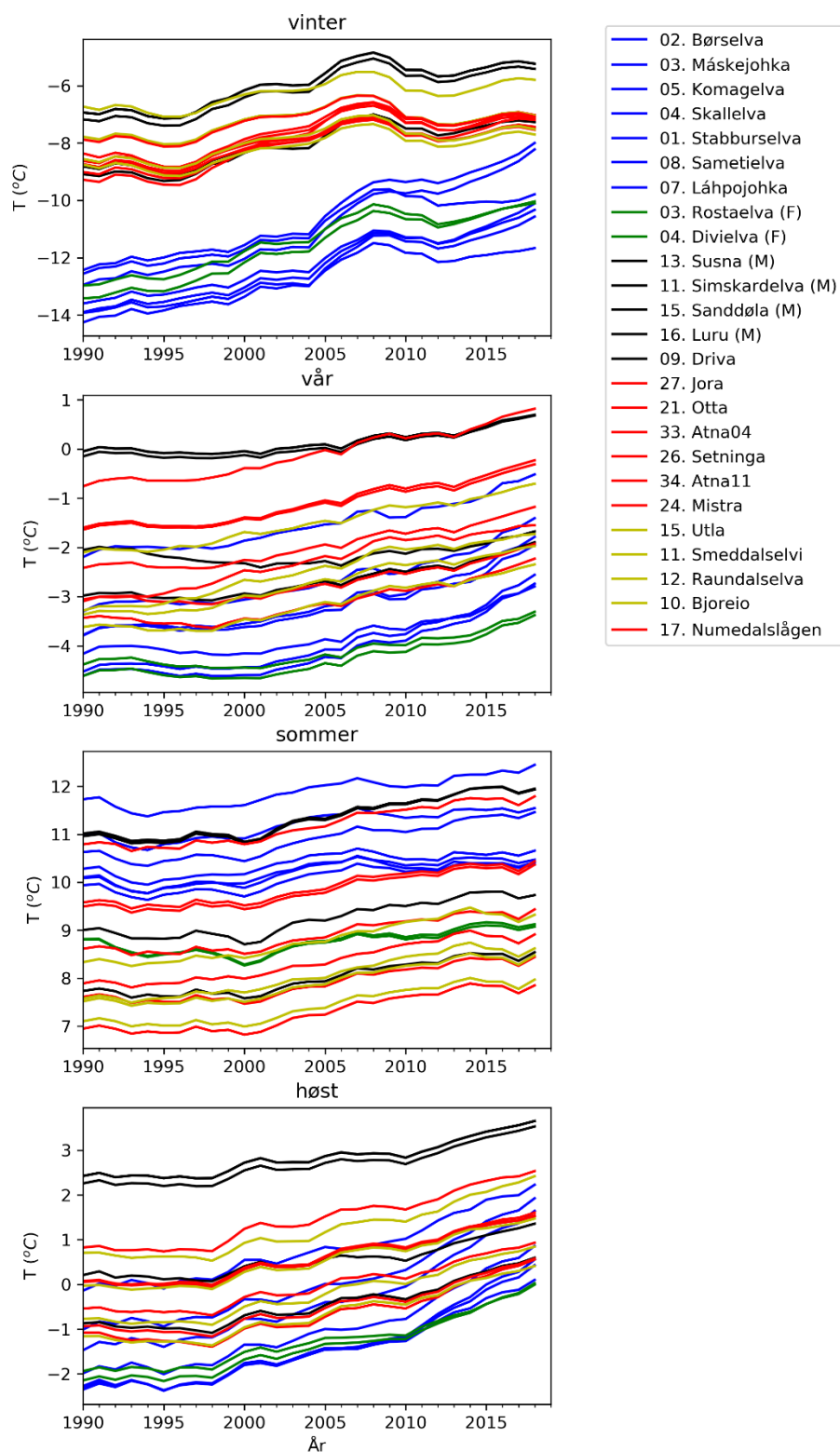
Historiske klimatrender ble analysert ved hjelp av interpolerte data for daglig nedbør og temperatur for perioden 1970-2018, lastet ned fra <https://thredds.met.no/thredds/catalog/ngcd/catalog.html>. Arealveid årlig gjennomsnittstemperatur og nedbørsum ble beregnet for alle nedbørfelt. For å ta hensyn til årlig variasjon presenteres resultater fra et 20-års glidende gjennomsnitt av de årlige dataene. Data blir også presentert per sesong (vinter: des, jan, feb; vår: mar, apr, mai; sommer: jun, jul, aug; høst: sep, okt, nov). Trender ble beregnet ved hjelp av lineær regresjon på glidende årlige gjennomsnittsverdier. Signifikansnivået ble satt til $\alpha=0,05$ (signifikant trend dersom et 95% konfidensintervall for stigningstallet ikke inneholdt 0).

Det er signifikant økende trender i temperatur i alle nedbørfeltene for perioden 1970-2018 (Figur 37). Oppvarmingen ser ut til å akselerere i siste del av perioden. Gjennomsnittsoøkningen for alle nedbørfeltene var $0,59\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$, med den laveste økningen ($0,43\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$) i Susna i Midt-Norge og den høyeste ($0,90\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$) i Komagelva i Nord. Temperaturøkningen er synlig for alle årstider (Figur 38). Den største endringen observeres om vinteren, med $0,88\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$ i gjennomsnitt for alle elvene. Sommeren har hatt den laveste endringen, med $0,36\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$ i snitt. Vår ($0,46\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$) og høst ($0,67\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$) ligger mellom (Fig. 4). Den høyeste økningen for én sesong var om vinteren i Komagelva, med en rate på $1,05\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{dekade}$.

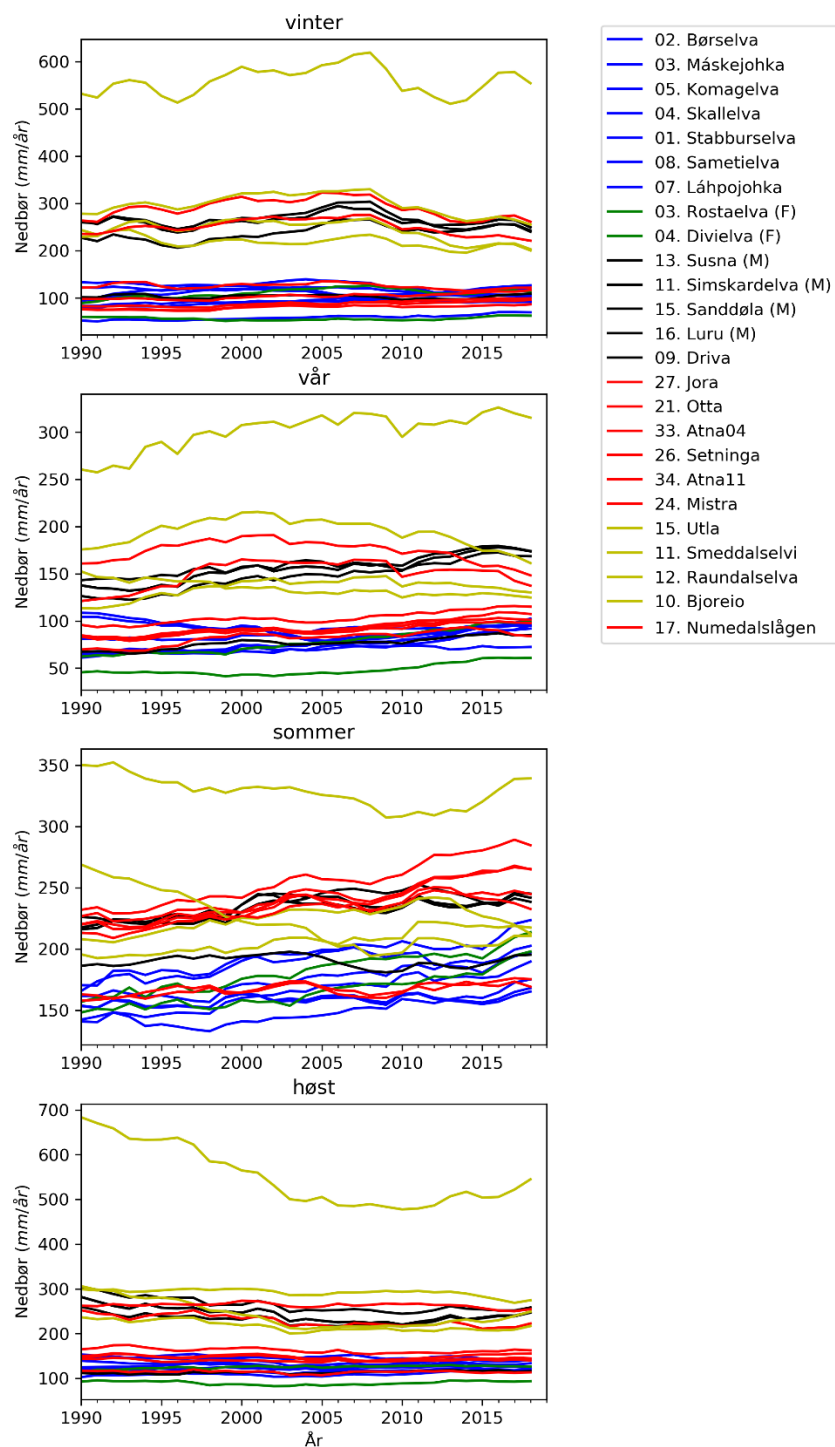
Året sett under ett viser ingen tydelige tegn på signifikante økninger i nedbør (Figur 37), selv om gjennomsnittstrenden er positiv ($7,1\text{ mm} / \text{dekade}$). Ser man på trender for ulike sesonger kommer det derimot frem at mengden sommernedbør har økt signifikant i de fleste nedbørfeltene (gjennomsnittlig 8 mm/dekade), men med noen unntak hvor nedbør går ned (Utlå og Raundalselva i Vest; Figur 39). Om våren er det også økende nedbør ($6,8\text{ mm/dekade}$), men med større regional variasjon. Høst og vinter viser ingen trender i nedbør (Figur 39).



Figur 37: 20-års glidende gjennomsnitt for årlig temperatur (øverst) og årlige nedbørsmengder (nederst). Stasjonene er sortert etter breddegrad (høyest til lavest) i listen over vannforekomstnavn til høyre. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul).



Figur 38. 20-års glidende gjennomsnitt for årlig temperatur, inndelt etter sesong. Stasjonene er sortert etter breddegrad (høyest til lavest) i listen over vannforekomstnavn til høyre. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul).



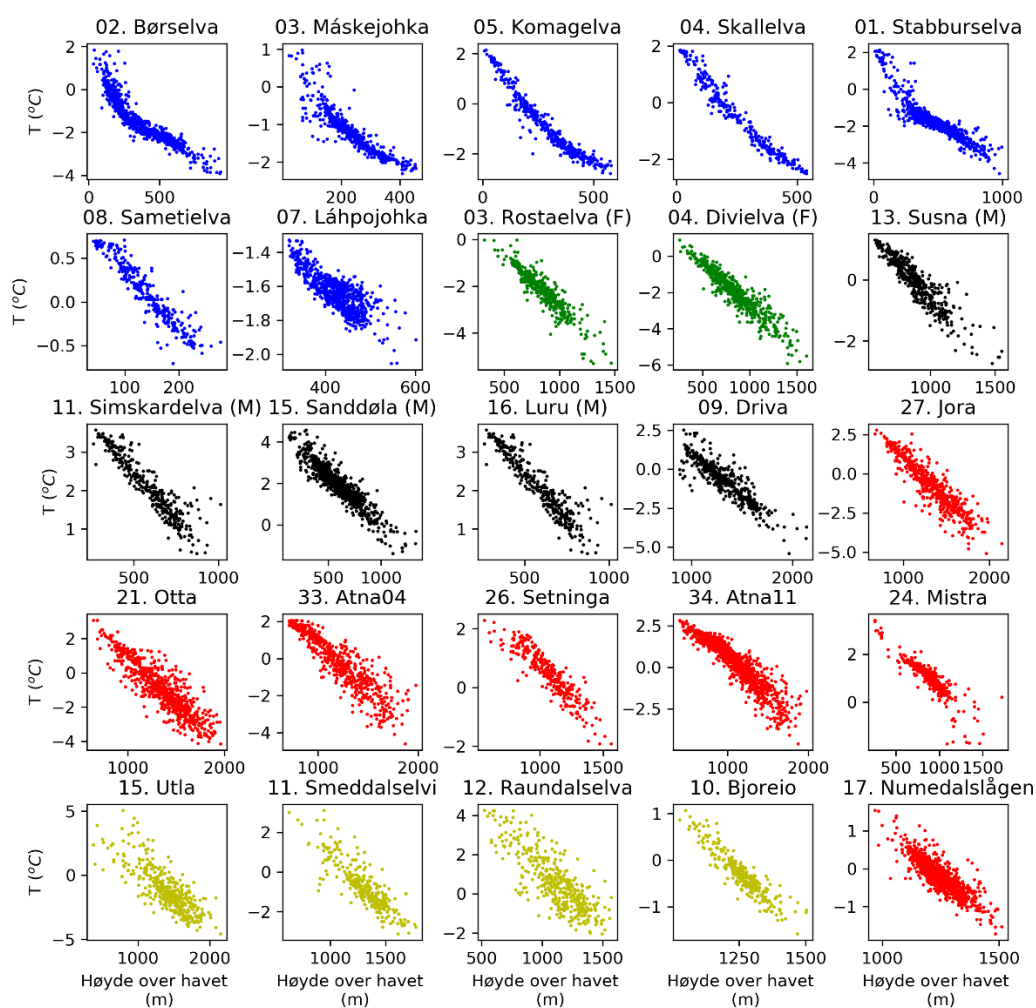
Figur 39. 20 års glidende gjennomsnitt for årlig nedbør, inndelt etter sesong. Stasjonene er sortert etter breddegrad (høyest til lavest) i listen over vannforekomstnavn til høyre. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul).

6.3.3 Nedbør og temperatur som funksjon av høyde over havet

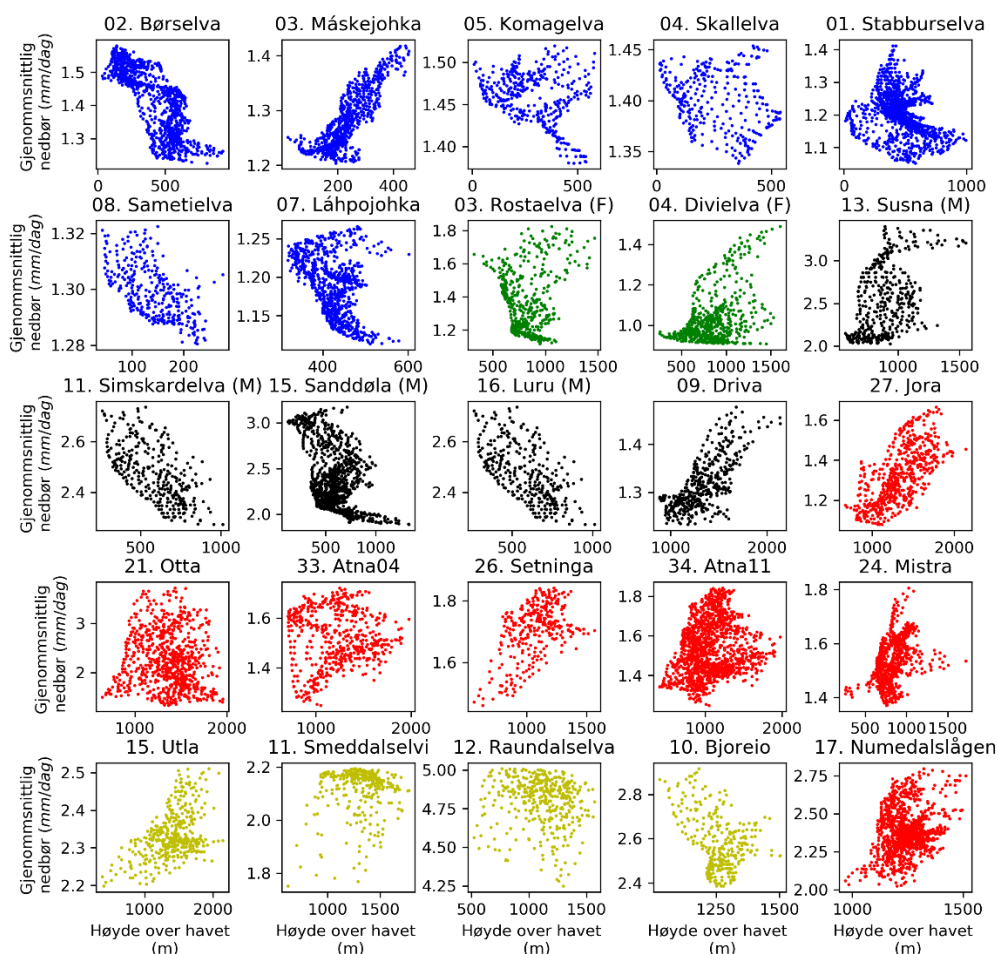
6.3.3.1 Variasjon av nedbør og temperatur med høyde per nedbørfelt

For å vurdere topografiens virkning på nedbør og temperatur, ble den gjennomsnittlige høyden over havet for hver rutenettcelle i datasettene for nedbør og temperatur (1x1 km) beregnet, og evaluert mot nedbørsmengden eller temperaturen i nevnte celle (Figur 40 & Figur 41).

Det er et tydelig mønster hvor temperaturen synker jo høyere man kommer opp i terrenget (Figur 40) slik man skulle forvente. Det illustrerer at temperaturen ved prøvetakingspunktet (det laveste punktet i nedbørfeltene vi har generert) er en klar overestimering av nedbørfeltets gjennomsnittlige temperatur. Gjennomsnittsendringer i temperatur per 100 meters stigning var $0,5^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ (lavest: $0,2^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ ved Låhpøjhoka; høyest: $0,8^{\circ}\text{C} / 100\text{ m}$ ved Skallelva), og dette er nokså likt den såkalte fuktigadiabatiske temperaturendringen, altså den temperaturendringen som forekommer når oppstigende luft er mettet med vanddamp. Den adiabatiske temperaturendringen er konstant dersom det ikke er utveksling av varme mellom den oppstigende lufta og lufta rundt. Fordamping og kondensasjon av vann henholdsvis forbraker og produserer varme, og derfor vil den adiabatiske temperaturendringen være forskjellig avhengig av luftfuktighet. Den varierer derfor også noe mellom nedbørfelt basert på deres geografiske plassering og klimatiske forhold.



Figur 40: Daglig gjennomsnittstemperatur vs. høyde over havet. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul).



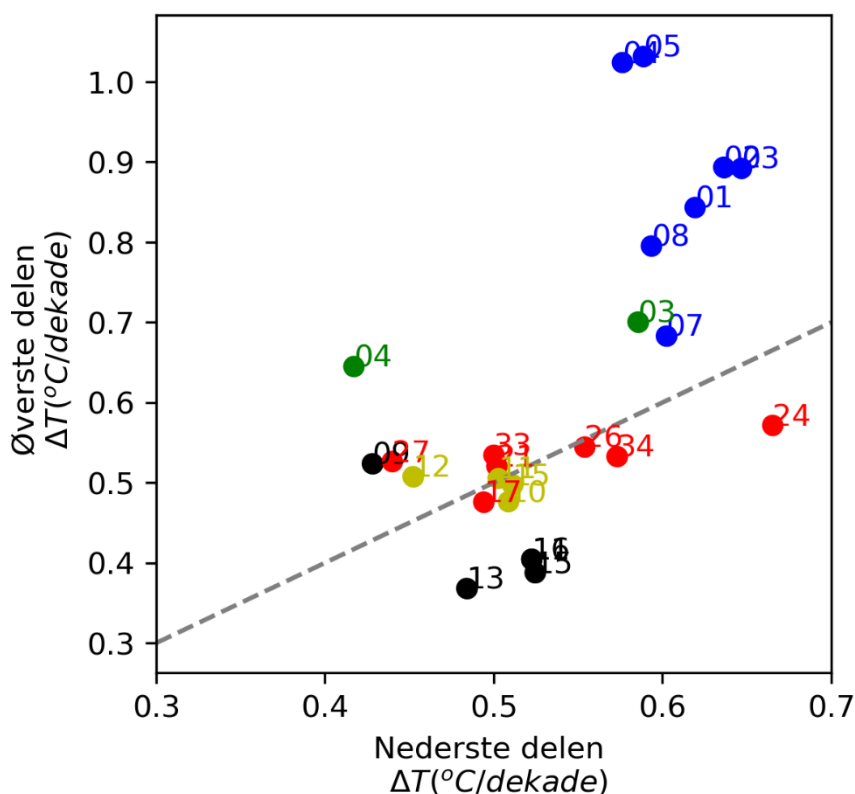
Figur 41: Årlig gjennomsnittnedbør vs. høyde over havet. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul).

Sammenhengen mellom nedbør og høyde over havet er betydelig mer variabel (Figur 41). Det er eksempler hvor nedbøren både øker og synker med høyde over havet, selv om en økning var mest vanlig (se også Figur 43). Dette har nok sammenheng med at flere ulike faktorer påvirker nedbørsmengde, for eksempel vindretning, topografi, og at deler av nedbørfelt kan ligge i regnskygge. Det er også viktig å huske på at interpolering av nedbør er beheftet med mer usikkerhet enn interpolering av temperatur. Derfor er det vanskelig å dra generelle konklusjoner om hvordan nedbør endrer seg i forhold til høyde over havet.

6.3.3.2 Sammenligning av trender for høyere og laveliggende deler av nedbørfeltene

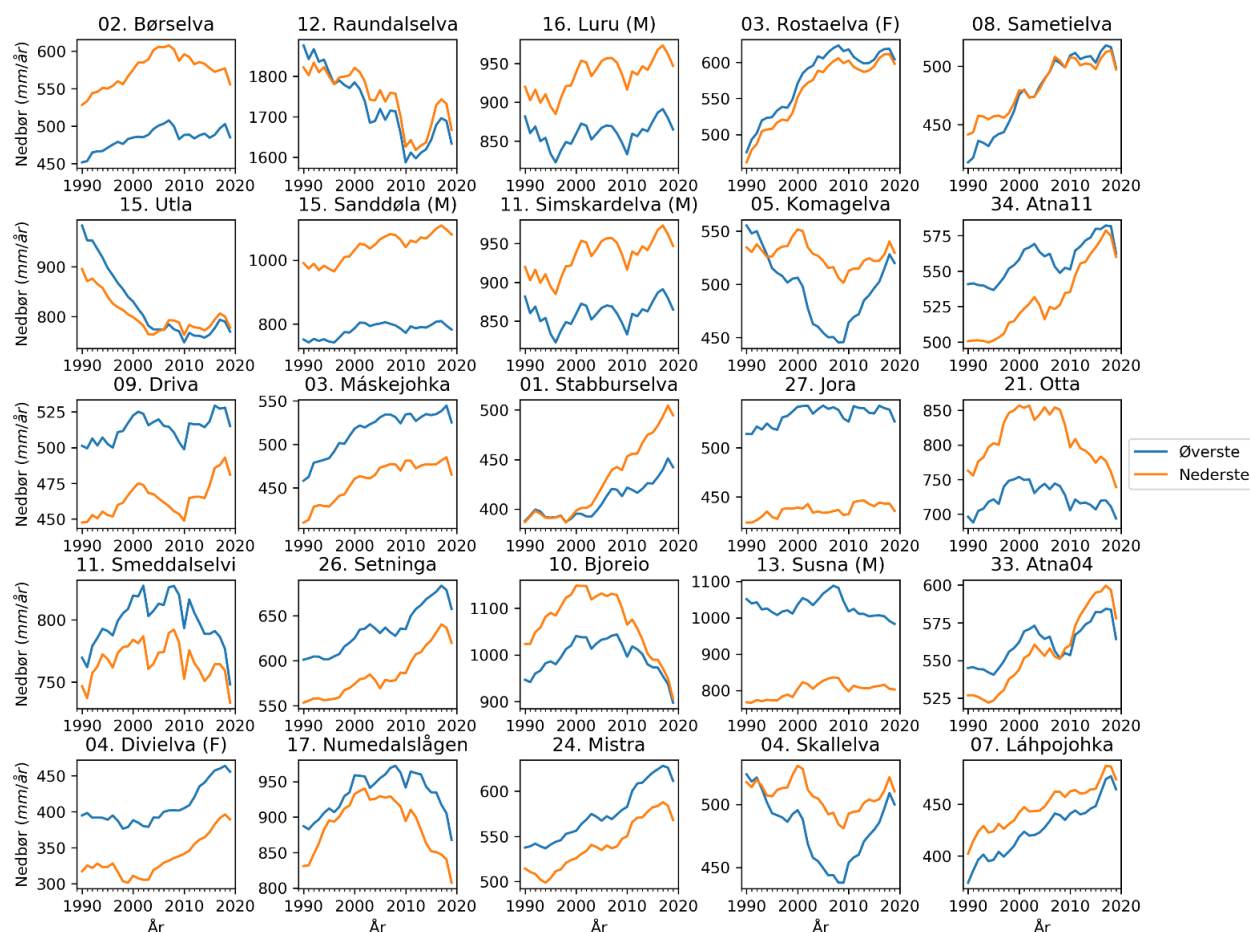
For sammenligning av temperatur- og nedbørstrender i forhold til høyde over havet, ble temperatur og nedbørstrender beregnet for 10%-persentilen og 90%-persentilen av alle gridceller i nedbørfeltene. Som over ble arealveide årsgjennomsnitt beregnet med glidende gjennomsnitt for 20-årsperioder, og tidstrender estimert ved hjelp av lineær regresjon. Det var noen markerte forskjeller i oppvarming mellom høyere og laveliggende deler av nedbørfeltet, spesielt i økoregionene Finnmark og Troms og Nord-Norge ytre, hvor høyreliggende deler varmes raskere (Figur 42). Komagelva og Skallelva skiller seg ut med betydelig høyere oppvarming i øvre del (de to blå punktene høyest opp figur 8).

Nedbørfeltene i økoregion Østlandet og Vestlandet varmes omtrent like raskt uavhengig av høyde, mens det i Midt-Norge faktisk var motsatt. Her er det en tendens til høyere oppvarming i lavereliggende strøk. Gjennomsnittsoppvarmingen var 0,54 °C / dekada for lavtliggende områder og 0,61 °C / dekada for høytliggende områder.



Figur 42: Temperaturtrender i lavereliggende (x-aksen; 10% persentilen av høyde over havet) og høyereliggende (y-aksen; 90%-persentilen) av nedbørfeltene. Stiplet grå linje viser 1:1-linjen. Nedbørfeltene som ligger ovenfor 1:1-linjen varmes raskere i høyereliggende deler, mens de som ligger under linja varmes raskere i lavereliggende deler. Fargen indikerer økoregion (Finnmark og Troms = blå; Nord-Norge ytre = grønn; Midt-Norge = svart; Østlandet = rød og Vestlandet = gul) og tall refererer til nedbørfelt (se Tabell 1).

Mønstrene for nedbør var mindre entydige, som observert tidligere med mye variasjon mellom nedbørfeltene (Figur 43). Det var ikke grunnlag for å påstå at trender i nedbør var vesentlig forskjellige i høyere og lavere deler av nedbørfeltet. Vi har ikke sett på endringer i nedbørsform her (snø eller regn).

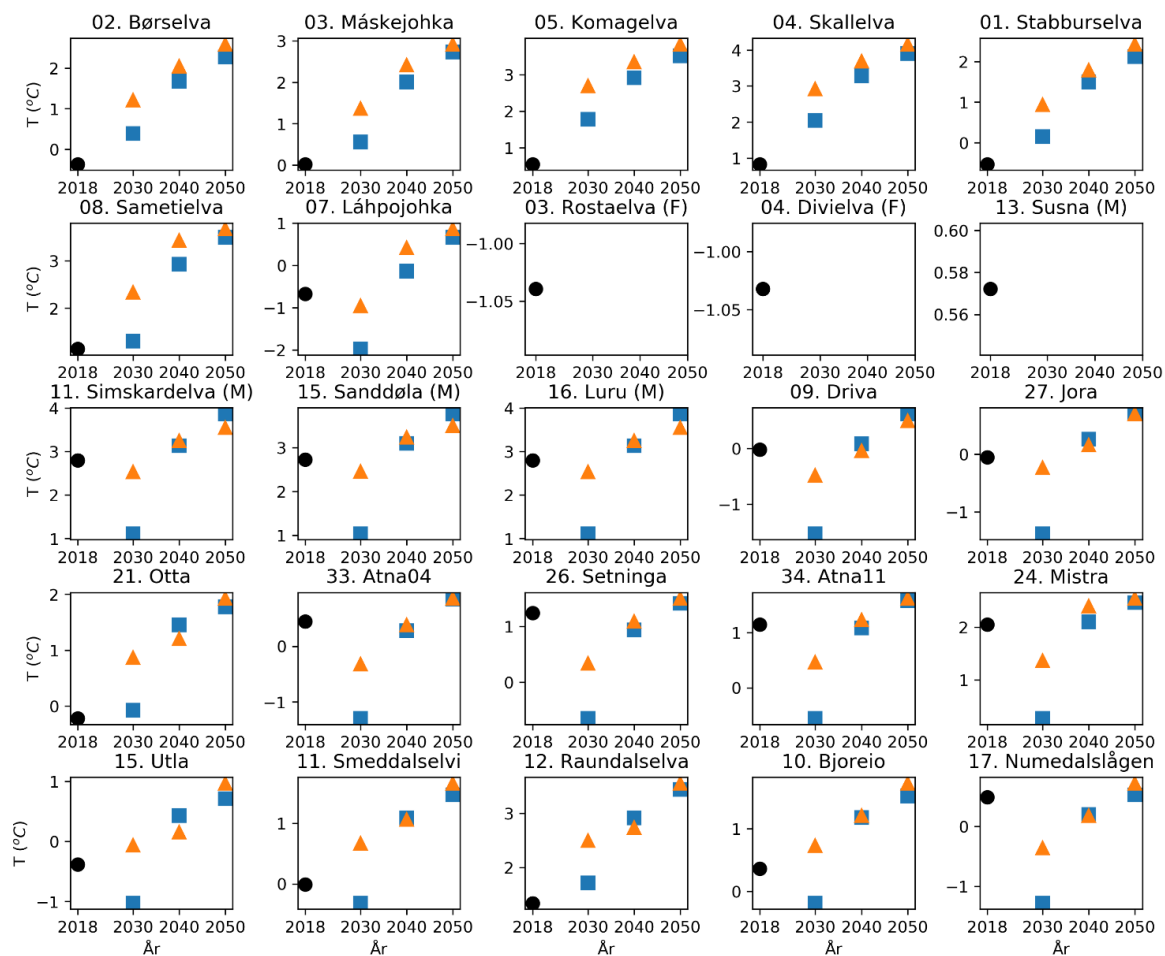


Figur 43. Glidende gjennomsnitt for nedbør i den øverste (90%-persentilen; blå line) og nederste (10% persentilen; oransje linje) delen av nedbørfeltene.

6.3.4 Fremtidig klima

NVE (Wong, 2016) har laget 1x1 km rutebaserte klimaprognooser for Norge frem mot 2100, og vi har brukt disse som basis for klimaprognoosene for alle nedbørfelt. Her presenteres de gjennomsnittlige resultatene fra tre forskjellige kombinasjoner av globale (GCM) og regionale klimamodeller (RCM) som er kjørt med to ulike utslippsscenarioer for klimagasser. Det ene scenarioet (RCP4.5) er basert på et middels nivå for utslipp av klimagasser, mens det andre (RCP8.5) antar et høyt utslippsnivå.

Gjennomsnittet av klimaprognoosene for årene 2030, 2040 og 2050 ble sammenlignet med dagens klima (20-års glidende gjennomsnitt fram til 2018) og resultatene er presentert i Figur 44 for temperatur. Framskrivning av nedbørstrender kunne ikke foretas for enkeltnedbørfelt på grunn av for store usikkerheter. Merk at klimaprognoosene kun omfatter Norge, slik at tre av nedbørfeltene som ligger delvis utenfor Norge (Rostaelva, Divielva, og Susna) måtte utelates fra analysen.



Figur 44. Predikert årlig gjennomsnittstemperatur (°C) for nedbørfeltene sammenliknet med i dag (glidende gjennomsnitt for 2000-2018). Sorte sirkler viser dagens temperatur, mens de predikerte temperaturene for de to ulike klimascenariene er vist med følgende symboler: RCP4.5 = oransje trekant; RCP8.5 = blå firkant. Prediksjonene er vist for årene 2030, 2040 og 2050. Merk at det ikke kunne genereres prediksjoner for Rostaelva, Divielva og Susna fordi nedbørfeltene ligger delvis utenfor Norge.

Figur 44 viser at predikerte gjennomsnitt for temperatur kan ligge betydelig over og under dagens gjennomsnittsverdier. Dette er primært en illustrasjon av usikkerheter i nedskalering av globale klimamodeller til lokale forhold, noe som har vært en utfordring lenge (Wood mfl. 2004). Løsningen kan være såkalt 'bias-correction' (Piani mfl. 2010). Dette er langt utenfor rammen til denne rapporten, men det er verdt å merke seg at det jobbes aktivt med å finne bedre samsvar mellom klimamodeller og målte data på mindre skala, for eksempel gjennom å ta i bruk statistiske metoder og «værgeneratorer» (Steinschneider mfl. 2019).

Sett bort fra disse usikkerhetene forventes både temperatur og nedbør (ikke presentert her pga. for store usikkerheter i prediksjonene) å øke i alle nedbørfelt (Figur 44), noe som vil ha stor innvirkning på både hydrologiske, biogeokjemiske og økologiske prosesser i nedbørfeltene. De forventede temperaturøkningene fram til 2050 er 0,6-1,0°C / dekad avhengig av utslippsscenario og modell. De predikerte trendene er altså nokså like de historiske trendene, og noe lavere enn de høyest observerte temperaturtrendene.

Det forventes at høyere lufttemperatur også vil føre til høyere vanntemperatur. I fjorårets kapittel om klima (kap. 6.3 i Moe mfl. 2019) viste vi at høyere vanntemperatur ble målt i elvene i tørkeåret 2018 enn i 2017 (det ble tatt stikkprøver av temperatur én gang per måned i forbindelse med vannprøvetaking), som ikke var et år med en utpreget varm sommer. Datagrunnlaget for fjorårets rapport var nokså begrenset, og vi har ikke foretatt en ny vurdering av vanntemperaturdataene i år. Varmebalansen i upåvirkede elver styres i stor grad av solinnstråling og derfor er vann- og lufttemperatur er sterkt korrelerte (Van Vliet et al. 2011 & 2013). Det er også andre faktorer som påvirker temperatur i naturlige vassdrag. Flere studier viser at vannføring spiller en viktig medvirkende rolle, spesielt om sommeren. Lav vannføring om sommeren bidrar til signifikant økt oppvarming, noe som vil påvirke kaldvannstilpassede arter som f.eks. laksefisk negativt (Isaak et al. 2012, Van Vliet et al. 2011). Dette er svært relevant for norske vassdrag, ettersom en kombinasjon av økt temperatur og lavere sommervannføring forventes over hele landet frem mot 2100 ifølge beregninger fra Norsk Klimaservicesenter¹. I Troms forventes det faktisk opp mot 50% reduksjon i sommervannføring frem mot 2100, noe som trolig vil medføre betydelig økt vanntemperatur om sommeren. Andre faktorer som påvirker vanntemperaturen, er sig fra grunnvann og breer samt innsjøer i nedbørfeltet. Innsjøer varmes effektivt opp om sommeren, spesielt grunne innsjøer (se f.eks. aquamonitor.no/langtjern) og utløpet vil derfor ha høyere temperaturer om sommeren enn innløpsbekker, og vil antageligvis vise en annen dynamikk når innsjøen kjøles ned på høsten. Vanntemperatur er av høy økologisk interesse (se f.eks. kapittel om laksefisk og varme, kap. 6.3 i Moe mfl. 2019) men det er altså lite data tilgjengelig fra norske vassdrag. NVE måler vanntemperatur i mange regulerte vassdrag, men i få naturlige elver. Temperaturdynamikken i regulerte og uregulerte vassdrag er også forskjellig (se f.eks. Isaak et al. 2012). I lys av dette anbefaler vi installere temperatursensorer i flere av referanseelvene.

6.3.5 Oppsummering og konklusjoner

Temperaturtrender i alle nedbørfelt er signifikant økende for perioden 1970 til 2018 (gjennomsnittsökningen er 0,6°C / dekade), med en akselerasjon mot slutten av perioden og markert høyere trender lengst nord i landet. De største økningene skjer om vinteren. Predikerte temperaturøkninger fram til 2050 er 0,6-1,0°C / dekade avhengig av utslippsscenario og modell. Dette er altså nokså likt de historiske trendene, og noe lavere enn de høyest observerte temperaturtrendene. Nedbørstrendene er samlet sett mindre utpreget enn for temperatur (gjennomsnittsökningen er 7 mm/dekade, men færre signifikante trender), men ser vi på sesongene sommer og vår er det en tydelig økning på 6 til 8 mm / dekade. Framskrivning av nedbørstrender er ikke presentert her pga. for store usikkerheter i beregningene, men nedbør forventes også å øke i fremtiden. Validering av klimaprognoser mot observasjoner tyder på at det er adskillig mer usikkerhet knyttet til ved modellering av nedbør enn av temperatur, antageligvis enda mer langt nord på grunn av relativ lav tetthet av målestasjoner. Validering og korreksjon av modell-prediksjoner for bedre beskrivelse av eksisterende forhold er et viktig forskningstema (Ehret mfl. 2012; Zhang & Soden 2019) av stor betydning for modellering av effekter av et framtidig klima på økosystemer.

Sammenligning av temperaturtrender mellom høyere og lavereliggende deler av nedbørfeltene viste at de høyere delene av nedbørfeltene opplever en raskere temperaturøkning enn de lavereliggende, spesielt i Nord-Norge. Dette er også funnet i Alpene (Pepin mfl. 2015) og blir forklart blant annet med endringer i albedo, altså mørkere overflater på grunn av mindre snø og mer fuktig snø, som bidrar til

¹<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/klimaprofiler/klimaprofil-oppland>

raskere lokal oppvarming. Det var antydning til en motsatt effekt i Midt-Norge, med større oppvarming i lavereliggende strøk. Ulike progresjon i klimaendringene øverst og nederst i nedbørfeltene er en faktor som bør bli tatt hensyn til i vurderinger av klimaeffekter i større vassdrag og på høyere breddegrader. Hvorvidt nedbøren kommer som snø eller regn er også svært viktig for hydrologiske avrenningsmønstre, biogeokjemiske prosesser som styrer elementtransport, vegetasjonsutvikling og tilbakekoplinger mellom land og atmosfære.

Samlet sett viser analysene at klimaet i referanseelvene blir bedre representert ved å beregne gjennomsnittklima for hele nedbørfeltet enn ved kun å vurdere klimadata nær prøvetakingspunktet. Dette kan også være relevant for hvordan man typfiserer vannforekomster med hensyn til klimaregion, som igjen har konsekvenser for referanseverdier for næringsalter i henhold til vannforskriften.

7 Konklusjoner og veien videre

Miljødirektoratets overvåkingsprogram for referanseelver i Norge dekker per i dag 71 vannforekomster 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 nye vannforekomster. Denne rapporten viser resultatene fra 2019, som var programmets tredje år og andre runde med overvåking av elvene fra 2017 (ni av elvene fra 2017 ble tatt ut av programmet før oppstart av 2019-syklus).

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 tre første årene ser det ut til at de utvalgte vannforekomstene er gode referansevannforekomster med hensyn til eutrofiering, med mulig unntak av de to leirelvene 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 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-/substrattyper, 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 2019. 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. 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 funnet i konsentrasjoner under grenseverdiene i alle elvene (med unntak av tre høye verdier av sink som mistenkes kontaminert), unntatt leirelvne Vikka og Lundsåa. 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 11 av vannforekomstene i 2019, og her oversteg konsentrasjonene av miljøgiftene PCB7, kvikksølv (Hg) og polybromerte difenyletere (PBDE) grenseverdiene i alle vannforekomstene hvor stoffene ble målt. Det samme mønsteret ble observert i 2018 og 2017.

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 2019 viser svært god tilstand i de fleste vannforekomstene med tanke på eutrofiering (det vil si nærings salttilførsler), 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, 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 referansevasdrag 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 referansevasdrag

Formål 1 gjelder testing av metodikk for økologisk tilstandsklassifisering, og etter de første tre 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 forsuringindeksene 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 forsuringindeksene sett under ett, og dette bør henge sammen med interkalibreringsarbeidet for disse indeksene. Også for ASPT bør det vurderes om ett sett klassegrenser for alle elvetyper er nok, og 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 urbane 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 årets vannforekomster til å fange opp langsiktige endringer i vanntilstand (formål 4). Men klimadata er hentet inn og analysert for hvert vannprøvetakingspunkt, og det er gjort klimaprediksjoner for de ulike nedbørfeltene. Disse viser at vi kan forvente en økning i temperatur og endringer i nedbørsmønstre, og dette vil variere med økoregion og årstid. Det vil trolig fortsatt vil være effekter av deponisjon av svovel og nitrogen i framtiden (Moe mfl. 2018), ikke minst i Sør-Norge, noe som rimeligvis påvirker referanselokaliteter i dette området. Data samlet inn gjennom dette programmet vil framover kunne bidra med verdifull informasjon om tilsvarende trender i årene som kommer. For å øke nytteverdien i forhold til analyser av klimatrender anbefaler vi å legge ut temperaturloggere på utvalgte lokaliteter. Vi har allerede gjort dette i Stabburselva, og det vil setts ut i Komagelva våren 2020. Det kan også vurderes å sette ut mikrosensorer for utvalgte langtransporterte miljøgifter.

Forslag til veien videre

I tabell 51 i Moe mfl. (2019) oppsummerer vi de viktigste utfordringene og våre forslag til veien videre slik at det skal være enket 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.

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 40 stasjoner undersøkt for påvekstalger i 2019. 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 *Leptomitius 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 konserverert 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 *Leptomitius lacteus*.

Det er i denne undersøkelsen benyttet tradisjonell norsk metode for å skille slektene *Zygogonium* og *Zygnema*, det vil si å se på kloroplastenes form og antall. Dette sammenfaller med metodikken som er benyttet tidligere, og som ligger til grunn for utvikling av indeksverdiene i AIP- og PIT-indeksene. Det er nå blitt tydelig at disse slektene vanskelig kan skilles på rent morfologiske trekk, og genetiske studier av slektene vil være nødvendig for å vurdere hvorvidt morfologiske karakteristika faktisk fungerer som skillekriterium. *Zygogonium* er mer vanlig i sure vassdrag, og har en betydelig lavere indikatorverdi for AIP enn de gruppene av *Zygnema* som har en indikatorverdi. *Zygogonium* som slekt har én indikatorverdi for PIT, mens flere av *Zygnema*-gruppene har indikatorverdier. I denne undersøkelsen har det i de tilfellene der det var mest utfordrende å skille disse slektene, vært såpass mange indikatorarter at valget av slekt trolig har hatt liten innvirkning på beregnet AIP/PIT. Unntaket er Nordfolda, der det er vanskelig å si om stasjonens lave AIP-verdi skyldes en potensiell feilbestemmelse av *Zygnema* som *Zygogonium*, eller om stasjonen faktisk er i svært dårlig tilstand. Det ble også observert andre forsuringstolerante arter (f.eks. 35 % dekning av *Binuclearia tectorum*), så det er i hvert fall trolig at det er en viss forsuring på denne stasjonen.

8.1.3 Indeksberegninger 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 påvekstlger 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; Direktoratgruppen 2018). PIT, AIP og HBI2 benyttes i dag som gjeldende standard for tilstandsklassifisering basert på påvekstlger og heterotrof begroing, jamfør overvåkingsveilederen (Direktoratsgruppen 2010) og siste versjon av Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen 2018)

Eutrofieringsindeksen PIT

PIT beregnes basert på forekomsten av 153 taksa av påvekstlger (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 (Direktoratsgruppen 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 påvekstlger. 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 påvekstlger (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, Direktoratgruppen 2018).

Interkalibrering av indeksene

PIT-indeksen har vært gjennom en interkalibreringsprosess; det vil si at grensene mellom de økologiske tilstandsklassene tilsvarer grensene hos andre nord-europeiske land. For AIP og HBI2 er det foreløpig

ikke gjennomført en tilsvarende prosess, så klassegrensene for disse indeksene er pr i dag ikke bindende og kan endres ved en senere interkalibrering.

Samlet økologisk tilstand for påvekstalg

For å beregne samlet økologisk tilstand slås PIT og AIP sammen ved «det verste styrer-prinsippet» (se kap. 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 40 stasjoner ble prøvetatt for bunndyr i 2019 både vår og høst. 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). Vårprøvene ble tatt i april og mai. Vannforekomster i Sør-Norge og langs kysten i Midt- og Nord-Norge ble typisk tatt i starten til midten av april, mens vannforekomster i indre deler av Midt- og Nord-Norge, samt høyereliggende og snørike deler av Sør-Norge ble tatt i siste halvdel av april og starten av mai. Høstprøvene 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-vassdraget ble prøvene tatt tidligere; mellom 31 august (stasjonene DAN02, DAN03 og DAN11) og 6 oktober (stasjon DAN11).

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 oppvirvlet 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 lab. Bunndyrtettheter som oppgis refererer dermed til en prøvetakingsinnsats på totalt 3 minutter per stasjon, og dekker et areal på om lag 2,25 m² av elvebunnen.

Ved noen stasjoner ble det sparket i mer enn tre minutter for å sikre at prøven inneholdt nok individer til sikker indeksberegning. Disse stasjonene var Rotsund (vår, 4 min), Flakstadvåg (vår, 5 min), Mammakjosen (vår, 5 min), Kobbvåg (høst, 4 min), Atna04 (høst, 4 min) og Atna11 (høst, 4 min). Dette er i henhold til oppdatert prosedyre i nåværende klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppa 2018).

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. Ved spesielt store prøvemengder der hele prøven ikke kan analyseres på rimelig tid blir bare én delprøve av hele prøven gjennomgått. Dette ble gjort i ett tilfelle i årets prøvetaking (40. Lundsåa). 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 $\frac{1}{4}$ 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 $\frac{1}{2}$ 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 ble beregnet for å vurdere organisk belastning. Ved beregning av ASPT brukes forekomsten av et utvalg høyere taksa, i hovedsak familier, som er vanlig å finne i rennende vann. Indeksen baserer seg på en rangering av de ulike taksonenes toleranse ovenfor organisk belastning/næringssalter, og ASPT beregnes som gjennomsnittlig toleranseverdi for de tilstedeværende taksa. ASPT er interkalibrert, og grenseverdiene for tilstandsklassifisering kan anvendes i alle elvetyper unntatt brepåvirkede elver. Når det gjelder belastning knyttet til organisk stoff og næringssalter, kan dette for en forsuret vannforekomst resultere i at taksa som skårer lavt for ASPT (bl.a. snegler og igler, som indikerer organisk belastning) forsvinner, mens de gruppene som skårer høyt (for eksempel steinfluer) blir igjen. Dette gjør at økologisk tilstand basert på ASPT kan bli kunstig høy og misvisende under slike forhold, og er kommentert i resultatene (kap. 4.2.2). I kalkfattige områder er det derfor gunstig at man i tillegg til ASPT vurderer effekten av forsuring.

Indeks for forsuring

Indeksen RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index) brukes for å vurdere forsuringstilstand (Direktoratsgruppa 2018, Schartau mfl. 2017) i svært kalkfattige, klare og kalkfattige, klare vannforekomster. Referanseverdier og klassegrenser for RAMI i disse elvetyperne er med i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Klassegrensene i tabell 5.7a i Klassifiseringsveilederen inneholder en skrivefeil, og klassegrensen mellom svært dårlig og dårlig for kalkfattige, klare elver skal være 3.28. Indeksen baserer seg på tilstedeværelse og relative mengder av taksa med ulike verdier avhengig av forsuringstoleranse. Totalt 192 taksa er gitt en verdi, hvor høy verdi indikerer høy sensitivitet for surt vann.

RAMI er ikke interkalibrert, men korrelerer godt med den interkalibrerte Forsuringsindeks 2 for kalkfattige og klare elver. Det er ikke satt egne klassegrenser for svært klare vannforekomster, og indeksen må brukes med forsiktighet der. Allikevel viser foreløpige undersøkelser såpass fornuftige resultater ved bruk av samme referanseverdier og klassegrenser som for klare vannforekomster (Ann Kristin Schartau, NINA, pers. med.) at vi har valgt å benytte de samme grensene i dette prosjektet. RAMI bør ikke benyttes til tilstandsklassifisering i humøse vassdrag, ettersom indeksen foreløpig ikke kan skille mellom naturlig surhet (for eksempel forårsaket av naturlig forekommende organiske syrer og humussyrer) og menneskeskapt forsuring. Det er heller ikke utviklet klassegrenser for humøse vann typer, og vi har derfor utelatt RAMI fra den samlede tilstandsklassifiseringen i elver med denne vann typen.

Tilstandsklassifiseringen av både RAMI og ASPT er basert på gjennomsnittet av *indeksverdiene* fra vår- og høstprøvene. Hvis gjennomsnittet beregnes basert på nEQR kan resultatene bli misvisende pga. den ikke-lineære transformeringen til nEQR.

8.3 Fisk

8.3.1 Stasjonsplassering

Feltarbeidet i 2019 ble i hovedsak utført på stasjonene som ble etablert under første runde av undersøkelsene i 2017. I noen tilfeller var det behov for å flytte stasjoner basert på erfaringer fra 2017 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 (Bækkelie & Myrvold 2020)

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 Bækkelie, Myrvold og Olstad (2018).

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 60**).

Tabell 60. Klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk.

Verdiene er oppgitt i antall ungfisk per 100 m². 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 m² (Sandlund mfl. 2013). Det er fire ulike

kategorier, hver med ulike klassegrenser. Kategoriene er avhengig av livshistorietype (om bestanden er overveiende stasjonær eller anadrom) og fiskesamfunn, 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). Referanseelvene 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. gorbuscha* 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 2017.

For hver vannforekomst vurderte vi om den var egnet som referanseelv for kvalitetselement fisk. Ved befarings 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 parameterne ble prøvetatt og analysert månedlig. For alle parametere (unntatt metaller) er det dermed data fra 12 prøvetakinger per elv, med noen få unntak som utgjikk på grunn av vanskelige vinterforhold (Simskardelva, Eiteråga, Susna, Sanddøla og Vesterdalsåni januar, og Farsjø Bekkefelt desember).

8.4.2 Indeksberegninger og tilstandsklassifisering for fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Labilt aluminium (LAI) ble beregnet som differansen mellom reaktivt (Al-R) og ikke-labilt (Al-II) aluminium. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet som differansen mellom summert konsentrasjon av basekationer (kalsium, magnesium, natrium, kalium) og sterke syrers 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). Middelverdier 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 middelverdi. Verdiene for EQR for de vannkjemiske parameterne ble beregnet som referanseverdi delt på middelverdi 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 middelverdi 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. Leiråa, Vikka og Lundsåa regnes som leirvassdrag med henholdsvis 28, 60 og 40 % leirdekningsgrad, noe som gir referansekonsentrasjon for TotP på henholdsvis 28, 49 og 36 µg 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. Unntaket var 4 elver som i minimum to sommermåneder viste TotN/TotP-forhold ≤ 20 og uorganisk nitrogen ≤ 6 µg 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 µg 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 forsuringsrelevante 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 median² 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

For vann opererer man med fem tilstandsklasser for de fleste stoffene. Miljømålet ansees som oppnådd dersom konsentrasjoner tilfredsstillende tilstandsklasse god (II) eller bedre. Tilstandsklassifiseringen med hensyn til både vannregionspesifikke (kobber, sink, krom, arsen) og prioriterte stoffer (kadmium, bly, nikkel og kvikksølv) i vann ble gjort ved å sammenligne middelvei med tilstandsklassene i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa 2018). Det er samtidig krav om at årlig maksimumsverdi ikke skal overstige en gitt grense, og i tilfeller der maksimumskonsentrasjonen overskred grensen for klasse III, ble tilstandsklassen bestemt ut fra maksimumsverdien. I tilfeller der nikkelkonsentrasjonen (årsmiddel) oversteg grensen for klasse II ble biotilgjengelig konsentrasjon beregnet med det forenklete verktøyet bio-met³. I tilfeller der blykonsentrasjonen (årsmiddel) oversteg grensen for klasse II ble biotilgjengelig konsentrasjon beregnet med en ligning som korrigerer for konsentrasjonen av DOC⁴.

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). Det viste 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 økoregion fremdeles skulle være 9. Fra økoregionene Sør-Norge og Midt-Norge ble det tatt fiskeprøver fra 4 vannforekomster (ikke 3 som planlagt), mens fra økoregion Nord-Norge ytre ble det tatt fiskeprøver fra 3 vannforekomster. Til sammen ble det samlet 27 fiskeprøver fra 11 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 100 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 100 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

² Bruk av aritmetisk gjennomsnitt i stedet for median ville ha medført at 33. Sandvatn ville ha endret tilstandsklasse fra god til moderat. I 4 elver ville tilstandsklassen ha endret seg fra svært god til god og én ville ha endret seg fra god til svært god.

³ <https://bio-met.net/>

⁴ European Commission, 2014. Technical guidance to implement bioavailability-based environmental quality standards for metals.

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 2017 og 2018 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). To fiskeprøver inneholdt store fisk som ikke lett lot seg homogenisere, så her ble filet benyttet som prøvemateriale. 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 notert (Vedleggstabell 9). Informasjon om kjønn og modenhetsgrad ble også notert, og informasjon om hvor mye galle fra hver fisk som ble samlet (Vedleggstabell 10).

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. *I 2018 og 2019 var antall fisk lavere enn i 2017, og vi måtte derfor kompromisere 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 til minst én fiskeprøve fra hver lokalitet som ble analysert, for fullt analyseprogram (alle analyseparametere). 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 2019 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 2019 siden fiskene var svært små.*
- Kravet til prøvemengde for alle analyseparametere er spesifisert i (Tabell 61). Blandprøven (eller én enkelt fisk) må inneholde til sammen 105 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 61).
- 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 61. 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 ¹	ALS	10	10	Mange aktuelle analyser
2	Hg	EF	3	13	Interessant parameter med lavt krav til prøvemengde
3	Fett%	EF	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

¹antracen, fluoranten, naftalen, benzo(a)pyren, benzo(a) antracen, PCB7, heksaklorbenzen, heksaklorbutadien, heksaklorsykloheksan (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 61.

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. For klorparafiner er det spesielle utfordringer knyttet til analysene, dette er diskutert nærmere i kap. 4.6.2 i Moe mfl. (2018).

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). For vann opererer man med fem tilstandsklasser for de fleste stoffene, mens det for biota kun er én grenseverdi (over eller under EQS). 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/indeksar 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 (kap. 8.6.8) og med tanke på vanntypifisering (kap. 3).

De kvalitative usikkerhetsvurderingene er todelt: Den første vurderingen (Vurdering 1) er basert på enkeltindekser/parametere og de ulike kvalitetselementene, mens den andre (Vurdering 2) er basert på vurdering av den samlede tilstandsklassifiseringen av hver vannforekomst. Usikkerhetene fra vurdering 1 inngår også i vurdering 2, men kombinert med alle de andre usikkerhetene nevnt over. Vurdering 2 er angitt i to nivåer (usikker eller relativt sikker), og er nærmere forklart i kap. 3. Vurdering 1 er angitt i tre nivåer (liten, middels, høy), og en sammenstilling av dette er presentert i kap. 8.6.8. Grunnlaget for begge typer vurderinger er beskrevet nedenfor.

8.6.1 Stasjonsutvelgelse

Undersøkelsene i 2019 ble i all hovedsak gjennomført på samme stasjoner som i 2017, med noen få justeringer opp- eller nedstrøms dersom det ble oppdaget nye påvirkninger i nedbørfeltet, eller bedre egnet substrat/habitat i nærheten (se kap. 2.1).

De fleste stasjonene har vært egnet for prøvetaking, og det har stort sett alltid vært mulig å få gode biologiske stasjoner i nærheten av vannprøvetakingspunktet. Usikkerhetsmomentet er nok derfor hovedsakelig hvorvidt alle vannforekomstene er godt nok egnet som referanselokaliteter for alle kvalitetselementer (kap. 6.2).

8.6.2 Vanntypifisering

Alle vannforekomster har blitt tildelt en elvetype basert på klimaregion, kalsium/alkalitet og TOC/humus. 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 eutrofieringsindekser/parametere, men for forsuringsindekser/parametere kan valget av vanntype i noen tilfeller være avgjørende for om vannforekomsten når miljømålet eller ikke. Resultater for alternative tilstandsklasser er beskrevet for hver vannforekomst i kap. 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. 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 2019 for de fleste elvene (noen få enkeltprøver ble ikke tatt på grunn av vanskelige værforhold). Perioden som benyttes for beregning av årsgjennomsnitt kan derimot 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 påvekstalgler, kan det diskuteres om man heller burde benyttet data kun fra vekstsesongen (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 elvetypen.

Forskjeller i elvetype i forhold til naturtilstand eller knyttet til perioden for gjennomsnittsberegning vil trolig være såpass små at den reelle elvetypen vil være blant de alternative typene vil har presentert i Tabell 2 og kap. 3.

8.6.3 Påvekstalger

Artssammensetning og dekningsgrad varierer fra år til år og skyldes mange ulike forhold, for eksempel lys, vannføringsregime, flommer, næringstilførsler, CO₂/HCO₃, 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 kap. 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) 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. Ulike resultater vår og høst kan reflektere ustabil vannkvalitet, og er dermed viktig informasjon. I dette programmet er det i 2019 utført både vår- og høstprøvetaking. Målet var å utføre vårprøvetakingen før snøsmeltningen og eventuelle surstøt nådde systemet, dette for at resultatene skulle fange effektene av organisk forurensing snarere enn forsuringseffekter. Det var også viktig å prøveta før vårflommen ettersom det minimerer risikoen for at visse arter emergerer, samt at prøvetaking på «lav» vintervannstand gjør det lettere å komme til egnet habitat/substrat i elva. På grunn av stor geografisk variasjon og store høydeforskjeller også innenfor samme geografiske område, var det derimot vanskelig å «time» prøvetakingen på alle stasjoner innenfor dette korte vinduet mellom første isfrie periode og vårflom/emergens.

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 håvnettet oppstår. Rammene for dette overvåkingsprogrammet gjorde at høstprøvetakingen i 2019 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.

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. Dette bekreftes også av tidligere undersøkelser som har vist at det trolig burde vært egne (mindre strenge) klassegrenser for humøse vannforekomster (NFR-prosjektet BIOCLASS-FRESH⁵). Dette gjelder trolig også for høyfjellsvassdrag, hvor vekstsesongen er kort, vannet kaldt, og det i tillegg ofte er lite næring. Dette kan gi bunndyrsamfunn som er mindre individ- og artsrike enn andre. Det samme gjelder trolig også brepåvirkede vassdrag. 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 invertebrater. 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 relativt ny og ikke interkalibrert, men det finnes en god korrelasjon mellom den interkalibrerte bunndyrindeksen Forsuringsindeks 2 og RAMI for kalkfattige klare elver (Direktoratsgruppa 2018). Det er utviklet referanseverdier og klassegrenser kun for svært kalkfattige klare og kalkfattige klare vannforekomster (Direktoratsgruppa 2018), så indeksen må brukes med forsiktighet i svært klare og humøse vannforekomster. Vi har her inkludert svært kalkfattige vannforekomster i den samlede tilstandsvurderingen ettersom det er mindre usikkerhet knyttet til denne elvetyper, mens vi har utelatt humøse vannforekomster ettersom indeksen foreløpig ikke skiller mellom naturlig sure og forsuredede vannforekomster.

⁵ http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/arrangementer/gjennomforte-arrangementer/nasjonale-vannmiljokonferanser/nasjonal-vannmiljokonferanse-2012/forskning-for-vannforvaltning/b5_aspt_eriksen-et-al-uio.pdf

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» (kap. 8.5.1 i Direktoratgruppen 2018). I årets undersøkelse har 7 av 80 bunndyrprøver (9 %) færre enn 75 individer, og 4 prøver (5 %) færre enn 50 individer blant indekstaksaene. De fire prøvene med færre enn 50 indekstaksa-individer (Vesterdalsåni og Vikka, vår og høst) ser ikke ut til å gi pålitelige indeksverdier, og vi har valgt å ekskludere dem 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 «Overvåking av referanseelver» 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 vanttper, og ikke minst fange opp eventuelle storskala endringer i fiskesamfunnene i de utvalgte referanseelvene. På sikt vil dataene fra dette prosjektet også kunne gi 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, vanttperatur 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 stasjonsnettet. 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 sjørretvassdrag 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 feltdataene 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 middelerverdier er det likevel trolig at måleusikkerheten har relativt liten betydning for usikkerheten i klassifiseringen⁶. 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 forsuring 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). 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 manglede klassegrenser, midles LAI med ANC og får dermed en høyere innflytelse (se for øvrig avsnitt 8.4.3 som nevner hvilket utslag det ville hatt å bruke aritmetisk middelerverdi).

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 middelerverdier 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.

⁶ Det kan imidlertid være systematiske forskjeller mellom ulike metoder, se Escudero-Oñate (2017)..

Flere av EQS-verdiene 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 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 bioakkumulering, 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 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 og 2019 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 matriser. 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.

I Rørholtfjorden ble det laget to blandprøver av store fisk (kun filét ble analysert) og én blandprøve av mindre fisk (homogenisert hel fisk ble analysert). Det kan se ut som nivåene av fettløselige stoffer som dioksiner og PCB er høyere i prøven hvor hel fisk ble analysert (stasjon 3) enn prøvene av de store fiskene som kun ble analysert på filét (stasjon 1 og 2). Men siden dette er fisk tatt fra et annet sted i vannforekomsten er det vanskelig å vurdere om forskjellene skyldes ulike konsentrasjoner i ulike deler av vannforekomsten eller ulike prøvematriks.

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 kap. 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 mangelfull 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 kap. 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 62).

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 kap. 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 påvekststalgeindeksen 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; Direktoratgruppen 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 62. 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	Kvalitetselement: Enkeltindeks/parameter
Lav usikkerhet: Indekser som er interkalibrert eller avledet fra disse i form av publiserte regresjoner, samt for ikke-interkalibrerte indekser/parametere med mye erfaringsgrunnlag.	Påvekstalger: PIT Bunndyr: ASPT for klare elver som er prøvetatt på riktig tidspunkt (vår og høst, og ikke for tidlig i sesongen) og på egnet substrat. Fysisk-kjemiske: TotP, pH, ANC Prioriterte stoffer: Alle stoffer
Middels usikkerhet: Ikke-interkalibrerte indekser der det finnes noe erfaringsgrunnlag.	Påvekstalger: AIP, usikkerheten øker med synkende Ca-konsentrasjon og økende TOC (humus). Bunndyr: RAMI i klare og svært klare vannforekomster. ASPT i andre elvetyper enn klare elver, og ved for tidlig prøvetaking, prøvetaking kun vår eller høst og ugunstige substratforhold ved prøvetaking. Fysisk-kjemiske: TotN, LAI Vannregionspesifikke stoffer: Alle stoffer
Høy usikkerhet: Indekser med begrenset erfaringsgrunnlag og indekser som er benyttet for andre vanntyper/habitater enn indeksene er utviklet for. Disse er ikke inkludert i den endelige tilstandsvurderingen av hver vannforekomst.	Bunndyr: RAMI i humøse vassdrag og ASPT i forsurede vassdrag. Fisk: Tetthet Fysisk-kjemiske: 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 forsurede vannforekomster inngår også her, ettersom forsurede vannforekomster 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. Vannforekomstene deles inn i vanntyper basert på klimaregion, kalsium/alkalitet og humus/TOC (se tabell 3.6 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) og Tabell 2 i denne rapporten). Deretter klassifiseres vannforekomstens økologiske og kjemiske tilstand basert på vanntype og målinger av biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer,

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 påvekstalger, se tredje kolonne i Tabell 64 . 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, men gjelder hele EU. 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 vannregionspesifikke og prioriterte stoffer i vann opererer man med fem tilstandsklasser for de fleste stoffene (Tabell 63). Miljømålet om god økologisk/kjemisk tilstand basert på målinger i vann anses som oppnådd dersom konsentrasjoner tilfredsstillende tilstandsklasse god (II) eller bedre, for de stoffene det er utarbeidet grenseverdier for.

Tabell 63. Klassifiseringssystem for vann og sediment.

AA, annual average (årlig gjennomsnitt); PNEC, predicted no effect concentration (predikert konsentrasjon for ingen effekt); MAC, maksimum allowable (maksimum tillatt) og AF, assessment factor (sikkerhetsfaktor). Kilde: Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018).

Bakgrunn (I)	God (II)	Moderat (III)	Dårlig (IV)	Svært dårlig (V)
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksposering	Akutte toksiske effekter ved korttidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: Bakgrunn	Øvre grense: AA-EQS, PNEC	Øvre grense: MAC-EQS, PNEC	Øvre grense: PNEC _{akutt} *AF	-

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 kap. 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 64.

Tabell 64. Kombinasjonsregler for å beregne økologisk tilstand.

Kvalitetselement	Parameter/Indeks	Påvirkning	Kombinasjonsregler	
Biologiske kvalitetselementer	Påvekstlger	PIT	Eutrofiering	
		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 kvalitetselementer	Nærings-salter	TotP (årsmiddel)	Eutrofiering	
		Løst PO ₄ ¹	Eutrofiering	
		TotN (årsmiddel)	Eutrofiering	
		Ammonium (90 persentilen) ¹	Eutrofiering/organisk belastning	
	Forsurings-parametere	pH (årsmiddel)	Forsuring	Median av nEQR
		ANC (årsmiddel)	Forsuring	
		LAI (høyeste målte verdi, min 4 målinger: snøsmelting vår, sommer, høst, vinter)	Forsuring	
Vannregionspesifikke stoffer ³	For eksempel Arsen (As)	Miljøgiftpåvirkning	Dårligste tilstandsklasse (over/under EQS)	
	For eksempel Krom (Cr)	Miljøgiftpåvirkning		
	For eksempel Kobber (Cu)	Miljøgiftpåvirkning		
	For eksempel Sink (Zn)	Miljøgiftpåvirkning		

¹ Kun i leirvassdrag. Det er foreløpig ikke beskrevet i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018) hvordan løst ortofosfat skal midles med de andre fysisk-kjemiske eutrofieringsparametere, 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».

² Klassegrenser for ammonium er satt basert på tålegrenser for fisk, og denne parameteren fungerer i effekt derfor som et vannregionspesifikt stoff heller enn som en eutrofierings-/organisk belastningsparameter

³ Vannregionspesifikke stoffer er i vannforskriften en del av øvrige fysisk-kjemiske kvalitetselementer.

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 kap. 11 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa 2018). Kjemisk tilstand bestemmes utelukkende etter målte konsentrasjoner av de prioriterte stoffene og hvorvidt de overstiger gjeldene EQS-verdier 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 14001:20157 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.

⁷ NS-EN ISO 14001:2015 Ledelsessystemer for miljø - Spesifikasjon med veiledning

9 Litteratur

- 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., Åkerblom S., de Wit H.A., Skotte G., Rask M., Vuorenmaa J., *et al.* 2017. *Spatial and temporal trends of mercury in freshwater fish in Fennoscandia (1965-2015)*. NIVA-Rapport 7179.
- Bækkelie K.A., Myrvold, M.M. & Olstad, K. 2018. *Overvåking av referanseelver I 2017. Vedleggsrapprt for kvalitetselement fisk*. Miljødirektoratet M-1019 | 2018.
- Bækkelie, K.A.E. & Myrvold, K.M. 2020. *Overvåking av referanseelver 2019. Vedleggsrapport for kvalitetselement fisk*. NINA Rapport 1795. Norsk institutt for naturforskning.
- de Wit, H.A., Hindar, A., Hole, L. 2008. Winter climate affects long-term trends in stream water nitrate in acid-sensitive catchments in southern Norway. *Hydrology and Earth System Sciences* **12**, 393-403.
- Direktoratsgruppa. 2018. Veileder 02:2018. *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*.
- Ehret, U., Zehe, E., Wulfmeyer, V., Warrach-Sagi, K. & Liebert, J. 2012. Should we apply bias correction to global and regional climate model data? *Hydrology and Earth System Sciences* **16**: 3391-3404
- 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.
- Eriksen T.E., Lindholm M., Kile M.R., Solheim A.L. & Friberg N. 2015. *Vurdering av kunnskapsgrunnlag for leirpåvirkede elver*. NIVA-Rapport 6792.
- 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, NO₃-N, Cl, SO₄, 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.
- 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**.
- Fjeld E. & Rognerud S. 2009. *Miljøgifter i ferskvannsfisk, 2008. Kvikksølv i abbor og organiske miljøgifter i ørret*. Statlig program for forurensingsovervåking. Rapportnr. 1056/2009.
- Fjeld, Eirik, Bæk K., Rognerud S., Rundberget J.T., Schlabach M. & Warner N.A. 2016. *Miljøgifter i store norske innsjøer, 2015*. NIVA-Rapport 7062.
- Forseth T. & Forsgren E.R. (2009) *Elfiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer*. NINA-rapport 488.
- Gandin, L. S. & Hardin, R. 1965. Objective analysis of meteorological fields. Vol. 242. Program For Scientific Translations. Jerusalem.
- Garmo Ø.A. 2018. *Overvåking av avrenning fra nedlagte skyte- og øvingsfelt - Årsrapport for 2017*. Forsvarsbygg rapport 0091/2018/Miljø.
- 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. 27 s.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J., Sandven, S., Sandø, A. & Sorteberg, A. 2015. Klima i Norge 2100 Kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert i 2015. NCCS report.
- Henriksen A. 1982. Alkalinity and acid precipitation research. *Vatten* **38**, 83–85.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O. T. 1997. *Endringer i utbredelse av Ørekyt i Norge: årsaker og effekter*. NINA Fagrapport 013. 16 s.
- Hylland K., Vethaak A. & Davies I. 2012. *Background document: polycyclic aromatic hydrocarbons metabolites in fish bile*.
- Isaak, D. J., Wollrab, S., Horan, D., & Chandler, G. 2012. Climate change effects on stream and river temperatures across the northwest U.S. from 1980-2009 and implications for salmonid fishes. *Climatic Change* **113**, 499–524.
- Iversen A. 2015. Status for regionale vannforvaltningsplaner: På rett vei, men fremdeles langt fram til målet. *Vann* **01**, 55-60.
- 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.
- Lamprecht, A., Semenchuk, P.R., Steinbauer, K., Winkler, M., Pauli, H. 2018.: Climate change leads to accelerated transformation of high-elevation vegetation in the central Alps. *New Phytologist* **220**, 447–459.
- 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.
- Lussana, C., Tveito, O. E. and Uboldi, F. 2018a. Three-dimensional spatial interpolation of 2m temperature over Norway. *Q.J.R. Meteorol. Soc.*
- Lussana, C., Skaugen, T., Magnusson, J., Tveito, O. E. & Andersen, J. 2018b. seNorge2 daily precipitation, an observational gridded dataset over Norway from 1957 to the present day. *Earth Syst. Sci. Data* **10**, 235–249.
- 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 brukerinteressert. Supplement til veileder i økologisk klassifisering*. NIVA-Rapport 5708.
- Mechsner K. 1985. The influence of seasonal light variations on the growth of *Sphaerotilus natans*. *Hydrobiologia* **120**, 193–197.
- 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.
- 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.
- Myrvold, K.M., Ugedal, O. & Bremset, G. 2018. *Utfordringer knyttet til overvåking av fiskebestander og konsekvenser for økologisk tilstandsklassifisering etter vannforskriften*. NINA-Rapport 1534.
- 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*.
- Oygarden, L, Deelstra, J., Lagzdins, A., Bechmann, M., Greipsland, I., Kyllmar, K., Povilaitis, A. & Lital, A. 2014. Climate change and the potential effects on runoff and nitrogen losses in the Nordic-Baltic region. *Agriculture Ecosystems & Environment* **198**, 114-126.
- 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. *Archiv für Hydrobiologie* **153**, 29–54.

- Petrin Z., Bækkelie, K. A. B., Bongard, T., Bremnes, T., Eriksen, T. E., Kjærstad, G. *et al.* 2016. *Innsamling og bearbeiding av bunndyrprøver – hva vi kan enes om*. NINA-Rapport 1276.
- Piani, C., Haerter, J.O., Coppola, E. 2010. Statistical bias correction for daily precipitation in regional climate models over Europe. *Theoretical and Applied Climatology* **99**, 187-192.
- 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., Bergan M.A., Braband Å., Diserud O., Fjelstad H.-P., Gausen D., *et al.* 2013. *Vannforskriften og fisk - forslag til klassifiseringssystem*.
- 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.
- Schartau A., Solheim A.L., Bongard T., Bækkelie K.-A.E., Dahl-Hansen G., Dokk J., *et al.* 2017. *ØKOFERSK: Basisovervåking av utvalgte innsjøer 2016*. Miljødirektoratet, rapport M-1054.
- 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, rapport M-594.
- Steinschneider, S., Ray, P., Rahat, S.H., Kucharski, J. 2019. A Weather-Regime-Based Stochastic Weather Generator for Climate Vulnerability Assessments of Water Systems in the Western United States. *Water Resources Research* **55**, 6923-6945.

- Van Vliet, M. T. H., Ludwig, F., Zwolsman, J. J. G., Weedon, G. P., & Kabat, P. 2011. Global river temperatures and sensitivity to atmospheric warming and changes in river flow. *Water Resources Research* **47**, 1-19.
- Van Vliet, M. T. H., Franssen, W. H. P., Yearsley, J. R., Ludwig, F., Haddeland, I., Lettenmaier, D. P., & Kabat, P. 2013. Global river discharge and water temperature under climate change. *Global Environmental Change* **23**, 450–464.
- Vestgarden L.S. & Austnes, K. 2009. Effects of freeze–thaw on C and N release from soils below different vegetation in a montane system: a laboratory experiment. *Global Change Biology* **15**, 876-887.
- WCA environment limited (2014) Review of the secondary poisoning quality standard for methyl mercury. Draft report to DG Environment from WCA.
- Wood A.W., Leung L.R., Sridhar V., Lettenmaier D.P. 2004. Hydrologic implications of dynamical and statistical approaches to downscaling climate model outputs. *Climatic Change* **62**, 189-216.
- Wright, R.F., Kaste, O., de Wit H.A., Tjomsland, T., Bloemerts, M., Molvaer, J. & Selvik, J.R. 2008. Effect of climate change on fluxes of nitrogen from the Tovdal River basin, Norway, to adjoining marine areas. *Ambio* **37**, 64-72.
- Wright R.F. & Cosby B.J. 2012. *Referanseverdier for forsuringsfølsomme kjemiske støtteparametere*. NIVA-Rapport 6388.
- Zhang, B.S., Soden, B.J. 2019. Constraining Climate Model Projections of Regional Precipitation Change. *Geophysical Research Letters* **46**, 10522-10531.

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 2019.

Koordinatene (EU89, geografiske grader) angir punkter for vannprøvetaking og biologisk prøvetaking. Antall fiskestasjoner varierer. Kortnavn viser navn brukt i rapporten og hvilken bekk som er prøvetatt innenfor vannforekomsten, og bokstaven i parentes viser økoregion (F = Finnmark og indre Troms, N = Nord-Norge ytre, M = Midt-Norge, V = Vestlandet, S = Sørlandet og Ø = Østlandet).

Rapportnavn	Vann-nett ID	Vannprøver		Bunndyr		Begroing		Fisk 1		Fisk 2		Fisk 3		Fisk 4	
		Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord
01. Rostaelva (F)	196-453-R	19,90507	68,95263	19,78475	68,96250	19,86792	68,95758	19,90907	68,95128	19,85650	68,95784				
02. Divielva (F)	196-82-R	19,72822	68,74652	19,73216	68,74292	19,72870	68,74632	19,75428	68,71438	19,75428	68,71438	19,73007	68,74475		
03. Rotsund (N)	206-18-R	20,73507	69,75139	20,72798	69,75953	20,72798	69,75953	20,73415	69,75313	20,72888	69,75991				
04. Flakstadvåg (N)	195-59-R	17,06276	69,19768	17,04947	69,19276	17,06276	69,19768	17,05166	69,19331	17,05007	69,19311				
05. Mammakjosen (N)	197-25-R	18,73042	69,64627	18,73028	69,64620	18,73028	69,64620	18,72555	69,64965	18,72990	69,64553				
06. Kobbvåg (N)	198-53-R	18,83715	69,49127	18,83486	69,49084	18,83585	69,49100	18,80391	69,48890	18,81363	69,49133	18,83747	69,49125	18,83520	69,49092
07. Simskardelva (M)	151-197-R	13,55278	65,30240	13,55278	65,30240	13,55251	65,30195	13,60760	65,29327	13,55422	65,30156	13,52120	65,29893		
08. Eiteråga (M)	151-17-R	13,18542	65,53356	13,18607	65,53283	13,18542	65,53356	13,18430	65,53341	13,16475	65,54335	13,16175	65,56923		
09. Susna (M)	151-203-R	14,31959	65,33201	14,31848	65,33199	14,31859	65,33203	14,32241	65,33158	14,29496	65,33713	14,24992	65,35703		
10. Imsa (M)	128-55-R	12,51768	64,16642	12,51776	64,16629	12,51783	64,16657	12,17044	64,17044	12,61524	64,16575	12,59310	64,16780		
11. Sanddøla (M)	139-219-R	12,39859	64,40126	12,39910	64,40179	12,39773	64,40143	12,98044	64,47199	12,70362	64,45823	12,51575	64,44313		
12. Luru (M)	139-50-R	12,78149	64,36082	12,78608	64,36079	12,78608	64,36078	13,00661	64,30586	12,88088	64,34097	12,68032	64,35539		
13. Homla (M)	123-499-R	10,80612	63,40244	10,80613	63,40255	10,80647	63,40228	10,77567	63,35321	10,79040	63,38857	10,80658	63,40235		
14. Nordåa (M)	139-15-R	12,28145	64,61615	12,28130	64,61656	12,28076	64,61631	12,16080	64,67348	12,18100	64,63340	12,27076	64,61993		
15. Nordfolda (M)	142-6-R	12,47291	64,88640	12,50486	64,89345	12,50542	64,89352	12,15597	64,89543	12,50439	64,89395				
16. Nødalselva (M)	128-169-R	11,81641	64,17663	11,81667	64,17672	11,81651	64,17668	11,80085	64,17786	11,81696	64,17661				
17. Bolåselva (M)	128-208-R	12,54872	64,27765	12,54886	64,27773	12,54892	64,27760	12,56341	64,30719	12,55964	64,29035	12,55276	64,27835		
18. Leiråa (M)	128-201-R	12,37130	64,26160	12,37980	64,26169	12,38026	64,26155	12,43504	64,26856	12,40750	64,26325	12,37014	64,26189		
19. Størdalselva (M)	120-27-R	9,74214	63,55076	9,74231	63,55066	9,74214	63,55076	9,69950	63,54008	9,72522	63,54658	9,74214	63,55076		
20. Breineset (M)	105-36-R	7,43207	62,72259	7,43193	62,72255	7,43142	62,72280	7,46208	62,73018	7,44391	62,72585	7,43253	62,72261		
21. Hålandselva (V)	027-139-R	6,04379	58,42699	6,05940	58,42713	6,05945	58,42711	6,03135	58,42252	6,02998	58,42157	6,02933	58,42101		
22. Øydgardselva (V)	094-102-R	6,21159	62,05924	6,21151	62,05919	6,21159	62,05924	6,21014	62,05612	6,21058	62,05776	6,21155	62,05925		
23. Skjeggedalsåna (S)	020-315-R	8,11496	58,75871	8,11496	58,75871	8,11496	58,75871	8,12401	58,75004	8,12233	58,75076	8,12413	58,75026		

Rapportnavn	Vann-nett ID	Vannprøver		Bunndyr		Begroing		Fisk 1		Fisk 2		Fisk 3		Fisk 4	
		Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord	Øst	Nord
24. Vatnedalselva (S)	020-238-R	8,06788	58,65509	8,06788	58,65509	8,06788	58,65509	8,11592	58,66663	8,08237	58,65525	8,09569	58,65872		
25. Geiskeliåni (S)	021-1193-R	7,41905	59,48476	7,43890	59,48774	7,43890	59,48774	7,44160	59,48670	7,43270	59,48950				
26. Berdalsbekken (S)	016-2954-R	7,96613	59,52548	7,96644	59,52544	7,96071	59,52699	7,92780	59,54480	7,94110	59,53300	7,96710	59,52520		
27. Aslestadåi (S)	019-242-R	7,92888	59,31045	7,93000	59,30964	7,92888	59,31045	7,87470	59,32250	7,91640	59,31950	7,92880	59,31320		
28. Daleåa (S)	019-571-R	8,07775	59,23837	8,07672	59,24432	8,07672	59,24432	8,07930	59,27260	8,07670	59,26910	8,07480	59,23970		
29. Vesterdalsåni (S)	021-1187-R	7,29213	59,55250	7,29077	59,55139	7,29204	59,55242	7,27700	59,54220	7,28980	59,55080	7,29210	59,55280		
30. Lislefjødåi (S)	021-1042-R	7,43232	59,60257	7,43309	59,60256	7,43232	59,60257	7,43790	59,60140	7,43290	59,60250	7,43090	59,60300		
31. Farsjø (S)	017-196-R	9,33048	58,95612	9,33033	58,95615	9,33048	58,95612	9,32728	58,95190	9,30200	58,94220				
32 Rørholtfjorden (S)	017-17-R	9,29093	59,03585	9,29159	59,03583	9,29093	59,03585	9,27640	59,06080	9,28760	59,04070	9,28960	59,03680		
33. Sandvatn (S)	025-327-R	6,85993	58,36506	6,85990	58,36515	6,85993	58,36506	6,88791	58,36820	6,86645	58,36351				
34. Molandsåna (S)	026-640-R	6,75445	58,51268	6,75439	58,51271	6,75483	58,51172	6,82582	58,46879	6,82676	58,46911	6,82285	58,46893		
35. Døråe (Ø)	002-1869-R	9,80635	61,99495	9,80635	61,99495	9,80539	61,99430	9,80995	61,99710	9,81399	61,99836	9,82123	62,00005		
36. Atna04 (Ø)	002-300-R	10,01338	62,00752	10,01338	62,00752	10,22662	61,85233	10,22575	61,85196	10,22643	61,85228				
37. Atna03 (Ø)	002-305-R	10,23370	61,85058	10,23370	61,85058	10,01266	62,00690	9,98764	62,01298	10,01020	62,00970				
38. Atna11 (Ø)	002-305-R	10,74661	61,74582	10,74661	61,74582	10,74768	61,74531	10,51519	61,78688	10,66541	61,78577				
39. Vikka (Ø)	002-604-R	11,06503	60,16945	11,06503	60,16945	11,06531	60,16948	11,06776	60,16997	11,06638	60,16951	11,06496	60,16928		
40. Lundsåa (Ø)	002-2575-R	11,27164	59,74589	11,27164	59,74589	11,27170	59,74587								

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 ₄ -P) filtrert	Mod. NS 4724 (automatisert)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Måleusikkerhet 20%
Fosfat (PO ₄ -P) ufiltrert	NS 4724 (automatisert)	0,3 µg P/l	1 µg P/l	Måleusikkerhet 20%
Total nitrogen (Tot-N)	NS-EN ISO 13395	3,3 µg N/l	50 µg N/l	Måleusikkerhet 30%
Totalt organisk karbon (TOC)	NS-EN 1484	0,03 mg C/l	0,10 mg C/l	Måleusikkerhet 20%
Oppløst organisk karbon (DOC)	NS-EN 1484	0,03 mg C/l	0,10 mg C/l	Måleusikkerhet 20%
Silikat (SiO ₂)	Mod NS-EN ISO 16264 (automatisert)	8,3 µg SiO ₂ /l	25 µg SiO ₂ /l	Måleusikkerhet 20%
Nitrat (NO ₃ -N)	NS-EN ISO 10304-1	0,7 µg/l	2 µg/l	Måleusikkerhet 20%
Ammonium (NH ₄ -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 ₄)	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%
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.

Forbindelse/parameter	Metode	LOD	LOQ	Estimert usikkerhet i målingene
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 brukt til typifisering av vannforekomstene

Vedleggstabell 3. Måleparametere for typifisering av vannforekomstene.

Kalsium-konsentrasjoner, alkalinitet, TOC og farge som målt i programmet i 2019. Snt = gjennomsnitt, Stdav = standardavvik, min = minimumsmåling, maks = maksimumsmåling. Parameterne er basert på 12 målinger i de fleste elvene, med noen få unntak.

Rapportnavn	Kalsium (mg/l)				Alkalinitet (mEq/l)				TOC (mg/l)				Fargetall (mg Pt/l)			
	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks
01. Rostaelva (F)	7,6	1,8	4,3	9,6	0,345	0,074	0,211	0,455	0,9	0,3	0,6	1,7	4,8	2,9	3,0	13,0
02. Divielva (F)	10,1	3,1	6,3	14,4	0,478	0,144	0,290	0,664	1,1	0,5	0,6	2,2	6,5	4,6	3,0	17,0
03. Rotsund (N)	7,8	2,8	4,3	11,8	0,358	0,147	0,146	0,525	0,3	0,1	0,1	0,5	1,6	0,9	1,0	3,0
04. Flakstadvåg (N)	1,3	0,3	0,9	1,8	0,054	0,019	0,030	0,087	1,6	0,9	0,9	3,4	17,5	10,4	8,0	40,0
05. Mammakjosen (N)	2,2	0,8	1,0	3,4	0,112	0,045	0,052	0,180	1,2	0,3	0,7	2	9,2	3,0	5,0	15,0
06. Kobbvåg (N)	5,5	1,3	2,9	7,2	0,292	0,076	0,146	0,382	0,7	0,2	0,4	1	6,3	2,0	3,0	10,0
07. Simskardelva (M)	3,0	1,2	1,3	4,5	0,114	0,048	0,054	0,184	0,5	0,2	0,2	0,9	3	2,1	1,0	8,0
08. Eiteråga (M)	4,1	2,6	0,7	7,4	0,176	0,112	0,039	0,341	0,9	0,6	0,2	2,1	6,6	5,5	1,0	17,0
09. Susna (M)	5,9	2,5	2,1	9,1	0,264	0,105	0,085	0,393	1,0	0,3	0,5	1,6	7,4	3,2	4,0	14,0
10. Imsa (M)	4,3	1,4	2,9	7,9	0,162	0,049	0,113	0,284	4,3	1,7	1,1	6,6	43,8	17,3	8,0	64,0
11. Sanddøla (M)	4,3	1,1	3,0	6,6	0,189	0,049	0,138	0,298	2,9	1,0	1,7	5,3	24,3	9,0	11,0	45,0
12. Luru (M)	1,1	0,3	0,4	1,7	0,042	0,016	0,017	0,064	2,6	1,1	0,9	4,8	23,4	10,8	6,0	40,0
13. Homla (M)	7,3	1,1	5,7	9,2	0,306	0,046	0,241	0,378	7,2	2,4	5,2	12,5	59,3	21,6	41,0	108,0
14. Nordåa (M)	1,2	0,2	1	1,5	0,042	0,010	0,024	0,060	3,4	0,8	2,3	4,7	31,6	6,1	23,0	43,0
15. Nordfolda (M)	1,0	0,3	0,6	1,8	0,036	0,019	0,019	0,087	1,1	0,3	0,7	1,7	9,7	3,8	6,0	17,0
16. Nødalselva (M)	10,9	0,8	9,8	12,6	0,500	0,037	0,426	0,550	4,2	0,7	3,3	5,2	35	6,0	26,0	42,0
17. Bolåselva (M)	5,7	1,7	3,8	9,9	0,236	0,067	0,168	0,398	5,7	1,9	3,3	9,3	52,3	18,7	25,0	86,0
18. Leiråa (M)	19,3	5,8	13,4	34,8	0,912	0,263	0,619	1,523	9,9	3,8	5,6	15,7	85,8	32,1	39,0	140,0
19. Størdalselva (M)	1,3	0,3	0,9	1,9	0,059	0,028	0,024	0,110	3,0	1,2	1,6	5,9	23,9	11,5	9,0	54,0
20. Breineset (M)	1,3	0,4	0,8	2,0	0,064	0,022	0,018	0,108	6,0	2,2	2,1	10,5	50,7	20,7	19,0	86,0
21. Hålandselva (V)	1,8	0,2	1,5	2,3	0,067	0,020	0,034	0,111	2,9	1,1	1,7	5,3	22,9	11,4	12,0	47,0
22. Øydgardselva (V)	0,9	0,3	0,5	1,3	0,041	0,010	0,028	0,058	0,4	0,3	0,2	1,2	2,3	2,1	1,0	8,0
23. Skjeggedalsåna (S)	0,4	0,1	0,3	0,6	0,011	0,005	0,002	0,021	4,3	0,5	3,5	5	33,3	5,1	22,0	40,0

Rapportnavn	Kalsium (mg/l)				Alkalinitet (mEq/l)				TOC (mg/l)				Fargetall (mg Pt/l)			
	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks	Snt	Std.av.	min	maks
24. Vatnedalselva (S)	0,4	0,1	0,3	0,5	0,008	0,005	8e-04	0,015	4,2	0,4	3,5	4,9	32,3	5,1	25,0	44,0
25. Geiskeliåni (S)	1,2	0,3	0,8	1,6	0,060	0,023	0,029	0,101	1,0	0,5	0,7	2,6	6,2	4,3	3,0	19,0
26. Berdalsbekken (S)	2,0	0,5	0,6	2,3	0,079	0,017	0,047	0,109	5,1	0,7	3,8	6,5	35,4	5,1	26,0	44,0
27. Aslestadåi	1,5	0,3	0,9	1,9	0,057	0,016	0,028	0,080	5,9	0,9	4,8	7,8	49,8	7,5	41,0	61,0
28. Daleåa (S)	1,4	0,3	1,0	2,0	0,049	0,012	0,027	0,072	5,5	0,9	4,1	7	44	7,0	33,0	56,0
29. Vesterdalsåni (S)	0,6	0,1	0,4	0,8	0,031	0,009	0,016	0,041	1,1	0,3	0,7	2	5,3	2,5	3,0	12,0
30. Lislefjoddåi (S)	1,9	0,8	0,8	3,1	0,109	0,051	0,051	0,192	1,2	0,7	0,6	3,1	10,1	6,2	4,0	27,0
31. Farsjø (S)	1,9	0,2	1,4	2,2	0,055	0,026	0,027	0,098	8,0	2,2	5,3	12,2	50	14,1	29,0	75,0
32 Rørholtfjorden (S)	2,7	0,5	2,0	3,4	0,096	0,024	0,062	0,142	5,1	1,1	2,9	6,6	31,9	8,6	14,0	46,0
33. Sandvatn (S)	0,6	0,2	0,4	1,0	0,016	0,010	0,003	0,033	4,9	1,1	3,4	6,5	39,8	9,6	24,0	53,0
34. Molandsåna (S)	0,8	0,1	0,5	1,0	0,017	0,007	8e-04	0,023	4,1	1,2	2,8	6,7	38,3	11,9	23,0	62,0
35. Døråe (Ø)	0,9	0,3	0,4	1,3	0,034	0,008	0,018	0,044	0,7	0,1	0,5	0,9	4,6	1,9	2,0	8,0
36. Atna04 (Ø)	1,3	0,7	0,8	3,1	0,068	0,038	0,041	0,172	1,4	0,6	0,9	3,3	9,5	4,9	5,0	24,0
37. Atna03 (Ø)	1,6	0,5	0,9	2,6	0,060	0,018	0,038	0,106	0,9	0,2	0,6	1,3	5,2	2,6	1,0	9,0
38. Atna11 (Ø)	2,2	0,4	1,3	2,9	0,107	0,023	0,062	0,136	1,4	0,4	0,8	2	8,8	3,5	4,0	14,0
39. Vikka (Ø)	57,5	3,3	51,3	60,8	2,217	0,396	1,735	2,823	2,2	1,2	1,2	4,2	9,7	3,4	6,0	16,0
40. Lundsåa (Ø)	12,8	12,0	5,5	41,5	1,084	1,519	0,228	4,753	17,8	5,4	11	26,2	130,4	41,2	70,0	196,0

10.4 Taksalister for påvekstalger

Vedleggstabell 4. Artsliste og dekningsgrad for påvekstalger undersøkt i 40 vannforekomster 2019.

Dekningsgrad er angitt som % av prøveflata for taksa som er observert i felt, mens taksa som kun er observert blant andre alger (ved mikroskopi) er angitt som xxx = hyppig, xx = vanlig, x = sjelden. På grunn av mange arter og vannforekomster er lista delt opp i to tabeller, og resten av vannforekomstene er presentert i Vedleggstabell 5.

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjosen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Mørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
Cyanobakterier																				
<i>Ammatoidea normanii</i>																				
<i>Ammatoidea</i> sp.																				
<i>Calothrix</i> spp.									x		xxx				xxx				x	
<i>Capsosira brebissonii</i>																				
<i>Chamaesiphon confervicola</i>											x		x							xx
<i>Chamaesiphon minutus</i>																		xxx		
<i>Chamaesiphon polonicus</i>																				
<i>Chamaesiphon rostafinskii</i>	x	x		xx		x	x		x		x									xx
<i>Clastidium setigerum</i>							xx	xx	x		x		xx			xxx	xxx			
<i>Coleodesmium sagarmathae</i>									<1			<1								
<i>Cyanophanon mirabile</i>	x	x			x	xx	xx	xx	xxx				xx							
<i>Dichothrix gypsophila</i>									2											
<i>Dichothrix orsiniana</i>																			xxx	xx
<i>Dichothrix</i> spp.																			<1	<1
<i>Dichotrix compacta</i>									20			x								
<i>Heteroleibleinia</i> spp.							xxx		x				xxx		xxx				xxx	xxx
<i>Homoeothrix grenet</i> (gulbrun hul skjede)								x												
<i>Homoeothrix batrachospermorum</i>										x										

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
<i>Homoeothrix endophytica</i>							x		x											
<i>Homoeothrix janthina</i>																				
<i>Homoeothrix</i> spp.							xx	3												
<i>Homoeothrix subtilis</i>																x				
<i>Homoeothrix varians</i>																x				
<i>Hydrococcus rivularis</i>																				
<i>Leibleinia</i> spp.						xx			x		x	xxx				xx	x			x
<i>Leptolyngbya batrachosperma</i>																				xxx
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>							x				xxx									
<i>Leptolyngbya</i> spp.									xxx			x				<1			xxx	
<i>Merismopedia</i> spp.	x																			
<i>Oscillatoria</i> spp.																				
<i>Phormidium autumnale</i>			<1				<1			<1										
<i>Phormidium corium</i>						1														
<i>Phormidium heteropolare</i>	x	xx	x		5	2	x	xxx	x		xxx									
<i>Phormidium</i> spp.			x				x							x						
<i>Phormidium subfuscum</i>																				
<i>Rivularia beccariana</i>									x							10				
<i>Rivularia biasolettiana</i>		<1									xx									
<i>Rivularia minutula</i>																		<1		
<i>Rivularia</i> spp.				x																
<i>Schizothrix</i> spp.						x									xxx				<1	xx
<i>Schizothrix tinctoria</i>																				

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
Scytonema mirabile												x			x					3
Stigonema hormoides																				
Stigonema mamillosum				x			10	10	40	<1	<1	xxx	x		10				5	1
Stigonema minutum																				
Stigonema tomentosum																				
Tolypothrix distorta									<1				5					<1		
Tolypothrix limbata							<1													
Tolypothrix penicillata										xx		<1							<1	2
Tolypothrix rivularis						3							<1							
Tolypothrix spp.		x		xx												x	xx			
Trichocoleus																	xxx			
Uidentifiserte coccale blågrønnalger									x				x							
Uidentifiserte trichale blågrønnalger				x																
Grønnalger																				
Actinotaenium cruciferum																				
Actinotaenium spp.																				
Binuclearia tectorum				x			x							xx	35		x		xx	x
Bulbochaete spp.				x	x		5			<1	<1	50	x	20	25	xxx	<1		<1	15
Chaetophora elegans						<1				xx							<1			
Closterium kuetzingii										x										
Closterium spp.	x			x	x	x	xx			x		x	x	x		xxx	xxx		x	x
Cosmarium spp.	xx	x	x	x	x	x	xx	x		x	x	x	x	xx	x	xxx			xx	x
Cylindrocystis spp.														x					x	

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
Desmidium spp.																				
Draparnaldia glomerata					x															<1
Draparnaldia glomerata (plumosatype)									xx					x						
Euastrum spp.	x	x			x								x	x		x	x		x	
Hyalotheca dissiliens																				
Klebshormidium flaccidum																				
Klebsormidium rivulare							xxx													
Klebsormidium spp.					x															
Mesotaenium																			x	
Mesotaenium chlamydosporum																				
Micrasterias spp.																x				
Microspora amoena		x				10				x			<1			x	xxx	x		
Microspora pachyderma																				
Microspora palustris											x									
Microspora palustris var minor				x																xxx
Microspora spp.		x			x		x													
Mougeotia a (6 -12u)	x			x	xx	x					1		x	xxx	xxx	8	x		xx	xx
Mougeotia a/b (10-18u)																2				
Mougeotia c (21- 24)																2				
Mougeotia d (25-30u)		5					<1												<1	
Mougeotia e (30-40u)						x	25				1	xxx	x			2				xx
Mougeotia spp.					x															
Mougeotiopsis calospora																			<1	
Mougotia a2 (3-7u)							x													xxx

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
Netrium spp.				x																
Oedogonium a (5-11u)		x		x	x							xxx	x	xx		8			xx	x
Oedogonium a/b (19-21μ)		x										x		xx		8	xx			
Oedogonium a1 (3-4u)																				
Oedogonium b (13-18u)								5				xx				xxx	3		xxx	20
Oedogonium c (23-28u)				x	x						<1					8	6	<1		60
Oedogonium d (29-32u)		x										x	10			10	3	<1		
Oedogonium e (35-43u)	<1							5												
Pediastrum spp.		x																		
Penium spp.														x	x					
Schizochlamys gelitanosa																				
Spirogyra a (20-42u,1K,L)		x								x	x	x						x		
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)																x				
Spirogyra majuscula									5							2				
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)						x										8				
Spirogyra spp.					x			10												
Staurastrum spp.	x	x	x		x	x								x		xx	x		x	x
Stigeoclonium spp.		x											x							
Teilingia granulata																xxx				
Tetmemorus sp																				
Uidentifisert, Chaetophoraceae	x																			
Uidentifiserte coccale grønnalger										<1										
Uidentifiserte trådformede grønnalger	x		x	x	x															

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
Uidentifiserte Ulothricales											<1									
Ulothrix spp.																				
Ulothrix tenerrima																				
Ulothrix tenuissima																				
Ulothrix zonata													10			x		x		
Zygnema a (16-20u)							15													
Zygnema b (22-25u)	x	x		20	40		40	5				xxx		<1		10	x		1	xx
Zygnema c (30-40u)									x											
Zygogonium sp3 (16-20u)											x				x				11	
Zygogoniumliknende sp1 (13-15u grenet)																				
Gullalger																				
Hydrurus foetidus			x		<1	<1														
Kiselalger																				
Didymosphenia geminata	18	5	1			1		<1					<1			10				
Tabellaria flocculosa	xx	x	x	x	xx	xx							x		<1					
Tabellaria flocculosa (agg.)																			xxx	
Uidentifiserte kiselalger	2	5	60	x	xx	5							x							
Uidentifiserte pennate											<1								xxx	xxx
Rødalger																				
Audouinella pygmaea																				
Batrachospermum gelatinosum				5	5	3				3							<1		<1	
Batrachospermum helminthosum																		<1		
Batrachospermum spp.													x							<1

	01. Rostaelva (F)	02. Divielva (F)	03. Rotsund (N)	04. Flakstadvåg (N)	05. Mammakjøsen (N)	06. Kobbvåg (N)	07. Simskardelva (M)	08. Eiteråga (M)	09. Susna (M)	10. Imsa (M)	11. Sanddøla (M)	12. Luru (M)	13. Homla (M)	14. Nordåa (M)	15. Nordfolda (M)	16. Nørdalselva (M)	17. Bolåselva (M)	18. Leiråa (M)	19. Størdalselva (M)	20. Breineset (M)
<i>Batrachospermum turfosum</i>								<1						<1	1					<1
<i>Lemanea fluviatilis</i>																				
<i>Lemanea</i> spp.						x			<1											
Rhodophyceae																		xx		
Uidentifiserte Rhodophyceer	x	x				x							xx							
Gulgrønnalger																				
<i>Vaucheria</i> spp.									<1										<1	
Brunalger																				
<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	1					1										<1				
Nedbrytere																				
<i>Leptomitius lacteus</i>												x								
<i>Ophrydium versatile</i>																				
Sopp, hyfer uidentifiserte																				
<i>Sphaerotilus natans</i>																				

Vedleggstabell 5. Artsliste og dekningsgrad for påvekstalger undersøkt i 40 vannforekomster 2019.

Dekningsgrad er angitt som % av prøveflata for taksa som er observert i felt, mens taksa som kun er observert blant andre alger (ved mikroskopi) er angitt som xxx = hyppig, xx = vanlig, x = sjelden. På grunn av mange arter og vannforekomster er lista delt opp i to tabeller, og resten av vannforekomstene er presentert i Vedleggstabell 4.

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskelljåni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32 Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Døråe (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
Cyanobakterier																				
Ammatoidea normanii								x												
Ammatoidea sp.			x																	
Calothrix spp.						2	x		x						xx		x			
Capsosira brebissonii																		<1		
Chamaesiphon confervicola		x															x			
Chamaesiphon minutus																				
Chamaesiphon polonicus															<1	<1	<1			
Chamaesiphon rostafinskii		xx								x								xx		
Clastidium setigerum	x				x							xx				x		xxx		
Coleodesmium sagarmathae		<1										10								
Cyanophanon mirabile	xxx	xxx			xxx	xxx	xxx		xxx			xxx		xx	x			xx		
Dichothrix gypsophila									xx											
Dichothrix orsiniana							30		5											
Dichothrix spp.										xx										
Dichotrix compacta							2	xxx												
Heteroleibleinia spp.		x	xxx						xx	x			x							
Homoeothrix grenet (gulbrun hul skjede)				3	1															
Homoeothrix batrachospermorum																				
Homoeothrix endophytica													xxx							

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lisiefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32. Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
<i>Homoeothrix janthina</i>							xx								x		x			
<i>Homoeothrix</i> spp.			5	xxx	x	xxx			xxx				xxx							
<i>Homoeothrix subtilis</i>																				
<i>Homoeothrix varians</i>																				
<i>Hydrococcus rivularis</i>						xx														
<i>Leibleinia</i> spp.																				
<i>Leptolyngbya batrachosperma</i>								xxx				xxx								
<i>Leptolyngbya gloeophila</i>															xxx		x			
<i>Leptolyngbya</i> spp.		xxx	<1	1	xxx	10	xx	<1	xxx		10	xxx		xxx		x	xx			
<i>Merismopedia</i> spp.																				
<i>Oscillatoria</i> spp.										x	x									
<i>Phormidium autumnale</i>															<1		20			
<i>Phormidium corium</i>																				
<i>Phormidium heteropolare</i>							3			1								x		
<i>Phormidium</i> spp.									x	x			x		x			x	x	
<i>Phormidium subfuscum</i>										x										
<i>Rivularia beccariana</i>																xx		<1		
<i>Rivularia biasolettiana</i>																				
<i>Rivularia minutula</i>																				
<i>Rivularia</i> spp.																				
<i>Schizothrix</i> spp.					<1		xxx							xxx			xx			
<i>Schizothrix tinctoria</i>																	x			

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32. Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
Scytonema mirabile	<1		xx		2		x	3	16		<1		<1							
Stigonema hormoides											xx									
Stigonema mamillosum	10	3	1	<1	10	1	20	40	12	1	<1	30	5	10		<1		<1		
Stigonema minutum					xxx			xx	2											
Stigonema tomentosum				2			xx						xxx							
Tolypothrix distorta												10								
Tolypothrix limbata																				
Tolypothrix penicillata	1																		<1	
Tolypothrix rivularis																				
Tolypothrix spp.																				
Trichocoleus																				
Uidentifiserte coccale blågrønnalger						1			xxx											
Uidentifiserte trichale blågrønnalger																				
Grønnalger																				
Actinotaenium cruciferum															x					
Actinotaenium spp.													x							
Binuclearia tectorum		1	xx	5	x		x	x	xxx	x			xxx			x				
Bulbochaete spp.	1		x	x	<1		3	3	x	1		x	<1	xx		x			<1	
Chaetophora elegans																				
Closterium kuetzingii																				
Closterium spp.		x				x		x		x	x	x			x	x	x	x		
Cosmarium spp.	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	xx		

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32. Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
<i>Cylindrocystis</i> spp.	x		x							x	x		x	x						
<i>Desmidium</i> spp.																x				
<i>Draparnaldia glomerata</i>						x														
<i>Draparnaldia glomerata</i> (plumosatype)																				
<i>Euastrum</i> spp.												x						x		
<i>Hyalotheca dissiliens</i>												x								
<i>Klebsormidium flaccidum</i>						<1						<1		<1						
<i>Klebsormidium rivulare</i>	xx	20	xx	<1	3				xxx		30			<1	<1	xx	x		1	
<i>Klebsormidium</i> spp.																				
<i>Mesotaenium</i>				x																
<i>Mesotaenium chlamydosporum</i>					x															
<i>Micrasterias</i> spp.																				
<i>Microspora amoena</i>																				2
<i>Microspora pachyderma</i>																				
<i>Microspora palustris</i>			xx	xx									xx	5						x
<i>Microspora palustris</i> var minor	x			xxx				xx			10		x	<1	x					
<i>Microspora</i> spp.														5						
<i>Mougeotia</i> a (6-12u)		x	x		x		x	x			x		x	x	x	xx	x		1	
<i>Mougeotia</i> a/b (10-18u)			<1	x						x			x							
<i>Mougeotia</i> c (21-24)																	x			
<i>Mougeotia</i> d (25-30u)																				
<i>Mougeotia</i> e (30-40u)								<1				x								

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32 Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
Mougeotia spp.																				
Mougeotiopsis calospora		xx								x	x									
Mougotia a2 (3-7u)		x							x											
Netrium spp.												x								
Oedogonium a (5-11u)	x	xx			x	x		x	x	x	x	x				x		x		
Oedogonium a/b (19-21µ)												<1								
Oedogonium a1 (3-4u)	x																			
Oedogonium b (13-18u)						<1	x	xx		x	xxx				xx			55		
Oedogonium c (23-28u)	<1											3						1		
Oedogonium d (29-32u)						x						x						1		
Oedogonium e (35-43u)																				
Pediastrum spp.																				
Penium spp.		x		x	x	x		x	x					x						
Schizochlamys gelitanosa	5																			
Spirogyra a (20-42u,1K,L)															x		8	x		
Spirogyra d (30-50u,2-3K,L)																				
Spirogyra majuscula																				
Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R)																				
Spirogyra spp.																				
Staurastrum spp.		x				x			x		x			x	x	x	x	x		
Stigeoclonium spp.																				
Teilingia granulata															x			x		

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32. Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
Tetmemorus sp										x										
Uidentifisert, Chaetophoraceae										x										
Uidentifiserte coccale grønnalger				<1									xxx		x					
Uidentifiserte trådformede grønnalger																				
uidentifiserte Ulothricales																				
Ulothrix spp.						1														
Ulothrix tenerrima										xx	<1									
Ulothrix tenuissima		xx												xx						
Ulothrix zonata																				
Zygnema a (16-20u)	<1									x		xxx								
Zygnema b (22-25u)		xx		12			3	<1	xxx	x	xxx	<1		xxx	15		x			
Zygnema c (30-40u)																				
Zygogonium sp3 (16-20u)	x	x	5	10	1			<1	10				45							
Zygogoniumliknende sp1 (13-15u grenet)			5																	
Gullalger																				
Hydrurus foetidus															10		20			
Kiselalger																				
Didymosphenia geminata																		x		
Tabellaria flocculosa																				
Tabellaria flocculosa (agg.)		xxx	xxx	xxx	xxx		10	30		<1	xxx	xxx	xxx	xxx	xx	5	x	xx		
Uidentifiserte kiselalger																				
Uidentifiserte pennate				xxx			xxx			xxx		xxx		xxx					xxx	

	21. Hålandselva (V)	22. Øydgardselva (V)	23. Skjeggedalsåna (S)	24. Vatnedalselva (S)	25. Geiskeljøni (S)	26. Berdalsbekken (S)	27. Aslestadåi (S)	28. Daleåa (S)	29. Vesterdalsåni (S)	30. Lislefjøddåi (S)	31. Farsjø (S)	32. Rørholtfjorden (S)	33. Sandvatn (S)	34. Molandsåna (S)	35. Dørae (Ø)	36. Atna04 (Ø)	37. Atna03 (Ø)	38. Atna11 (Ø)	39. Vikka (Ø)	40. Lundsåa (Ø)
Rødalger																				
Audouinella pygmaea																			xx	
Batrachospermum gelatinosum	1							1												
Batrachospermum helminthosum																				
Batrachospermum spp.																				
Batrachospermum turfosum			1	50			<1					<1	20	1						
Lemanea fluviatilis						20									<1		<1	<1		
Lemanea spp.																				
Rhodophyceae																				
Uidentifiserte Rhodophyceer																	x			
Gulgrønnalger																				
Vaucheria spp.																			1	<1
Brunalger																				
Heribaudiella fluviatilis																			<1	
Nedbrytere																				
Leptomitius lacteus																				
Ophrydium versatile	10													<1						
Sopp, hyfer uidentifiserte																			<1	
Sphaerotilus natans																			xxx	xxx

10.5 Taksalister for bunndyr

Vedleggstabell 6. Fullstendig taksaliste inkludert antall individer av hvert takson for bunndyr prøvetatt i 40 vannforekomster i 2019. Listen er delt opp i fire tabeller.

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)		
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	
Arachnida	<i>Acari</i>																					
Bivalvia	<i>Margaritifera margaritifera</i>																					
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>													1			1					
Coleoptera	<i>Coleoptera larvae</i>								2	1												
Coleoptera	<i>Dytiscidae larvae</i>																					
Coleoptera	<i>Elmidae larvae</i>		2																		22	18
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>																					
Coleoptera	<i>Elmis aena larvae</i>																	1	1	4	8	
Coleoptera	<i>Elodes larvae</i>																					
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>									6												1
Coleoptera	<i>Limnius volckmari adult</i>																					
Coleoptera	<i>Oulimnius larvae</i>																					1
Coleoptera	<i>Oulimnius tuberculatus adult</i>																					2
Coleoptera	<i>Scirtidae larvae</i>																					
Crustacea	<i>Isopoda</i>																					
Diptera	<i>Antocha</i>																					
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>		1														1	3	16	6	2	
Diptera	<i>Chironomidae</i>	4	59	4	10	16	160	160	176	18	512	72	768	624	2048	288	1344	224	264	76	220	
Diptera	<i>Dicranota</i>					6	24			14		8		3	5	12	24	1	1	3	8	
Diptera	<i>Diptera</i>		1							1		2										
Diptera	<i>Dixidae</i>	2		4	1																	
Diptera	<i>Empididae</i>					2	2				2	8		3	12	2	8	1	8			
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>						12				14	2	10		12	1	8				2	
Diptera	<i>Muscidae</i>																					
Diptera	<i>Psychodidae</i>					2						232	80							1		

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosjen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)	
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019
Diptera	<i>Simuliidae</i>			1	10	4	160	104	24	176		32	10	10		34		10	10	16	
Diptera	<i>Tabanidae</i>																				
Diptera	<i>Tipula</i>							2	1	2	4					2	3				
Diptera	<i>Tipulidae</i>														6	1		1			
Diptera	<i>Tipulidae/Limoniidae</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>												38	1	10	14	110	18	3	16	
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>												2	2			6	6		1	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>				6	2	400	104	40	6	30						1		2		
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>																2		6	68	
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>		181		226	208	192	1408	904	356	1696	464	1376	14	136	16	112	8	42	52	184
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>	51		21									8	2112	16	624	6	608	12	280	
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>																				
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>	71		14																	
Ephemeroptera	<i>Cloeon</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemera danica</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemera</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>				2		152	32			4	14	1	4	6	6	1	4	1	2	
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>																2				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>																			6	
Ephemeroptera	<i>Ephemeroptera</i>																				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalecarlica</i>																8	28	1	1	
Ephemeroptera	<i>Heptagenia joernensis</i>																				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>																6	3	4	2	
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>	7	4	6	10														1		
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia marginata</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia vespertina</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>																				
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>																				

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)	
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019
Ephemeroptera	<i>Serratella ignita</i>	2	3	4	1																
Gastropoda	<i>Bathyomphalus contortus</i>																				
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>																				
Gastropoda	<i>Planorbidae</i>																				
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>																				
Gastropoda	<i>Radix</i>																				
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>																				
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>					6		6	104		4	2	2	3	8	6	1	1			2
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>																				
Megaloptera	<i>Sialis morio</i>																				
Megaloptera	<i>Sialis</i>														1						
Odonata	<i>Anisoptera</i>																				
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>																				
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>																				
Odonata	<i>Corduliidae</i>																				
Odonata	<i>Libellulidae</i>																				
Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>																				
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>		2	3	5		32		12	10	8	3	6	26	50	6	50	30	42	140	58
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>	4																			
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>								248	4	4	2	4	1	54	6	120	10	16	2	
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>							242								1	1	2		3	
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>																				
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>					204	24	36		160	48	80	464	1	26	1	8			30	16
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>								20												
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>									22											
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>					12	46														
Plecoptera	<i>Capnia</i>							24	24	8	128										
Plecoptera	<i>Capniidae</i>																				
Plecoptera	<i>Capniidae/Leuctridae</i>											4									
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>							8													2

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)	
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>																				
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>	8	4	12	7	96	192	4	16	2	14	16	56	5	40	4	12	12	32	3	6
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>							46	10												
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>			2					2												
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>																				
Plecoptera	<i>Isoperla</i>					2			20	2	20	4	6	2	14	3	1	5	3	14	1
Plecoptera	<i>Leuctra digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>		74		9																
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>	5				2		26	44	68		40		8	2	2	16	8	2	6	8
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>															1					
Plecoptera	<i>Leuctra</i>			8		2	4				320				1						
Plecoptera	<i>Leuctridae</i>											88									
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>							30													
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>							3													
Plecoptera	<i>Nemoura</i>		2		2					18	20		4								
Plecoptera	<i>Nemouridae</i>					2															
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>																				
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>					2					4	4				1	2	2		1	
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>							10		4	12	4	20		2	1	1				
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2				2		2	4			18		6		1				2	8
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>						192	2	40		6	16	56		16						1
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>																				2
Trichoptera	<i>Apatania</i>	7		6										1							
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>		1																		
Trichoptera	<i>Cyrnus flavidus</i>																				
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>											2									
Trichoptera	<i>Glossosomatidae</i>																				
Trichoptera	<i>Halesus radiatus</i>																				

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)	
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019
Trichoptera	<i>Halesus</i>												1								
Trichoptera	<i>Holocentropus dubius</i>																				
Trichoptera	<i>Hydatophylax infumatus</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche silfvenii</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>																				
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>	1																			
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>																				
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>																		6		
Trichoptera	<i>Lepidostomatidae</i>				1				1												
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>																				
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>	3	1	4	28	44	15	64	5	8					8				1	1	
Trichoptera	<i>Limnephilus externus</i>																				
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>						1							4	1						
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>																				
Trichoptera	<i>Micropterna sequax</i>																				
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>																				
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>																				
Trichoptera	<i>Oecetis</i>																				
Trichoptera	<i>Oecetis testacea</i>																				
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>							28								1					6
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>																				
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>						3	4	1	2					1			1			
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>																				
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>													1				8	12	2	
Trichoptera	<i>Polycentropus irroratus</i>	2	3																		
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>				2				1		10		1								
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>									6										2	

Takson	Navn	01. Rostaelva (F)		02. Divielva (F)		03. Rotsund (N)		04. Flakstadvåg (N)		05. Mammakjosjen (N)		06. Kobbvåg (N)		07. Simskardelva (M)		08. Eiteråga (M)		09. Susna (M)		10. Imsa (M)	
		10.05.2019	02.10.2019	10.05.2019	02.10.2019	07.05.2019	03.10.2019	15.04.2019	01.10.2019	02.05.2019	11.10.2019	10.04.2019	21.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	02.05.2019	17.10.2019	01.05.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricornis</i>																				
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>					1	2	3	4	1		16									
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>					20	24	28	20	3	14	6	6	12	6	2		1	1	1	1
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>	1	1	3	2									1		3	1	2	2	2	2
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>																			6	6
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>																				
Trichoptera	<i>Tinodes waeneri</i>																				
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>						2		4					1	1						
Trichoptera	<i>Wormaldia subnigra</i>																				

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)	
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019
Arachnida	<i>Acari</i>																				
Bivalvia	<i>Margaritifera margaritifera</i>											1									
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>			1				4	6		2	264	68	2	6	5					
Coleoptera	<i>Coleoptera larvae</i>																				
Coleoptera	<i>Dytiscidae larvae</i>					1											2				
Coleoptera	<i>Elmidae larvae</i>	12	12	1	6	1	28	4				108	124	30	20	1	1			24	6
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>																				2
Coleoptera	<i>Elmis aena larvae</i>		2		8							28	22	2	1	1	10				
Coleoptera	<i>Elodes larvae</i>																				
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>						1						2								
Coleoptera	<i>Limnius volckmari adult</i>	1			1		1						1							1	
Coleoptera	<i>Oulimnius larvae</i>						1					26	20	1	10					16	18
Coleoptera	<i>Oulimnius tuberculatus adult</i>														1						1
Coleoptera	<i>Scirtidae larvae</i>																				
Crustacea	<i>Isopoda</i>																				
Diptera	<i>Antocha</i>					1							1							8	14
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	8		22	10			3	1		1	2	6	6	8	1	16			2	2
Diptera	<i>Chironomidae</i>	26	480	70	232	328	172	128	8	688	496	544	1824	112	360	74	504	40	30	904	560
Diptera	<i>Dicranota</i>	2	8	1	3	5	10		8	2		2	16	1	2	8	1	1		1	2
Diptera	<i>Diptera</i>							1								2					
Diptera	<i>Dixidae</i>																				
Diptera	<i>Empididae</i>						2				1		3			8					
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>					1									14	8	2				
Diptera	<i>Muscidae</i>																				
Diptera	<i>Psychodidae</i>			1																	
Diptera	<i>Simuliidae</i>	1	12	3	8	6	14	1	1	22	3	2	2	4	12	1	14	10	3	18	14
Diptera	<i>Tabanidae</i>											1									
Diptera	<i>Tipula</i>		1		1			1	16		1	1	8	1	1		1			1	7
Diptera	<i>Tipulidae</i>																				
Diptera	<i>Tipulidae/Limoniidae</i>																				

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)	
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>	1		12		2				2	1			8	8				3		
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>					6			2					1	2	6			1	2	
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>	1				2						6	38	1			6	22	16		
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>			1	1	2	6					8	1		50	32	312				
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	14	156	16	38	56	480	22	66	6	46	304	100	28	152	12	28	36	28	3	2
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>		72		8	36	1072	4	32	1	18	40	188	28	46	38	42	20	440	22	
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>											6	10		1						
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>					12							14		10		46				
Ephemeroptera	<i>Cloeon</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella danica</i>					3						6	2		8	50	34				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>					1							2		1	6	10				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>		6	1	30										1						
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>	2	20	14	2	1						1									
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>				12	1															
Ephemeroptera	<i>Ephemeroptera</i>			1																	
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalearlica</i>	6	12		6			1													
Ephemeroptera	<i>Heptagenia joernensis</i>				1		12														
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>		18		2	3							16	1	1						
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>					8	6	6				22	34	3							
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>	1				1	1														
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia marginata</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia vespertina</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>			1		1	3						20		6						
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>												3		1						
Ephemeroptera	<i>Serratella ignita</i>																				
Gastropoda	<i>Bathyomphalus contortus</i>											3									
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>					2						34	20		1						
Gastropoda	<i>Planorbidae</i>																				
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>					8						22	6		5						

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)	
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019
Gastropoda	<i>Radix</i>												1								
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>											3									
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>	6		2			1		3	18		2		6	1	4		2	8	12	
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>																				
Megaloptera	<i>Sialis morio</i>																				
Megaloptera	<i>Sialis</i>													1	2						
Odonata	<i>Anisoptera</i>																				
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>																				
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>																				
Odonata	<i>Corduliidae</i>																				
Odonata	<i>Libellulidae</i>																				
Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>																				
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	28	110	48	34	1	44	18	42	3	36	64	276	66	248	2	2	8	1	10	52
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>						12					12		2						1	
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>	8	18	24	46	18	8	4		44	16	34	38	14	14			16	12	160	116
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>					18		3		3	1	10	2					6	6	8	8
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>																				
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>		2			1	12				1	1	1		10	8	1		20	24	8
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>				2																
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>																				
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>		6		8														2		
Plecoptera	<i>Capnia</i>										2					2					1
Plecoptera	<i>Capniidae</i>													1							
Plecoptera	<i>Capniidae/Leuctridae</i>														6		62				
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>																				2
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>											12	10								
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>	6	5	10	8		2		2	2	6		1	1	6			1	2		3
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>	2				2		1				50				1	6			30	
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>																				
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>																				

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)	
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019		
Plecoptera	<i>Isoperla</i>	6	4	6	10		2		2			12	32	4	2		2	1	2	8	12
Plecoptera	<i>Leuctra digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>	1				1		6	2	3		8	4	1					2	6	6
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra</i>	1				1		2		12		34		10				6		3	1
Plecoptera	<i>Leuctridae</i>														2						
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>													1		6					
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>																				
Plecoptera	<i>Nemoura</i>																				2
Plecoptera	<i>Nemouridae</i>															1					
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>																				
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>											1	1						1	2	
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>		1				3		2	2	6			1							
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	12		1	2	2		10	6			1	10	1				6	1	1	2
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				6				1		3			1		2					42
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>					2	1					1									
Trichoptera	<i>Apatania</i>																				
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>	1	18																		
Trichoptera	<i>Cyrnus flavidus</i>																				
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosomatidae</i>														1						
Trichoptera	<i>Halesus radiatus</i>											1									
Trichoptera	<i>Halesus</i>																				
Trichoptera	<i>Holocentropus dubius</i>																				
Trichoptera	<i>Hydatophylax infumatus</i>													8		1					
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>	8	44			2	22							1							
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>							2				1	5	3	10					1	8

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)		
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019	
Trichoptera	<i>Hydropsyche silfvenii</i>							1	1	2			6		1						1	
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>							6	1	1	1	4	10	12				2	4	1		
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>							6	1	1	1				1			6				
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>					1	6				2	1	3	1	1		3					2
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>						1			1			1	1								
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>	2	6			1					1		3	2	1					5		3
Trichoptera	<i>Lepidostomatidae</i>																					
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>		2				1			2			12	6	1	8						
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>					1										3		3		1		1
Trichoptera	<i>Limnephilus externus</i>																					
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>		1								1	3										
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>																					
Trichoptera	<i>Micropterna sequax</i>																					
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>																					
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>																					
Trichoptera	<i>Oecetis</i>				1																	
Trichoptera	<i>Oecetis testacea</i>																					
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>				14						2	2		1	1						36	14
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>																			1	1	
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>																			1		
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>						1			1	10				1						3	1
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				1	1		1			18	8			2	8		1			6	12
Trichoptera	<i>Polycentropus irroratus</i>																					
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>																1					
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>	3													1	1						
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricornis</i>																					
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>																					
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>		4			3	6		2		2		10	2	6		1	1			8	2
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>	1	8		1		8		1	1	6		3		1					1		
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>		1				2						8	1	4	2	3					

Takson	Navn	11. Sanddøla (M)		12. Luru (M)		13. Homla (M)		14. Nordåa (M)		15. Nordfolda (M)		16. Nørdalselva (M)		17. Bolåselva (M)		18. Leiråa (M)		19. Størdalselva (M)		20. Breineset (M)	
		30.04.2019	17.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	29.04.2019	15.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	30.04.2019	16.10.2019	08.04.2019	18.10.2019	09.04.2019	18.10.2019
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>													1							
Trichoptera	<i>Tinodes waeneri</i>					1															
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>																				
Trichoptera	<i>Wormaldia subnigra</i>																				

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggdalsåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskeliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjoddåi (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Arachnida	<i>Acari</i>	10				131	440		8												
Bivalvia	<i>Margaritifera margaritifera</i>																				
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>	98	308																		
Coleoptera	<i>Coleoptera larvae</i>																				
Coleoptera	<i>Dytiscidae larvae</i>																				
Coleoptera	<i>Elmidae larvae</i>		1										8		16						
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>											3									
Coleoptera	<i>Elmis aena larvae</i>	10	8									10		1	2						
Coleoptera	<i>Elodes larvae</i>			2																	
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>									1			1								

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggedalssåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskelliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjødådai (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Coleoptera	<i>Limnius volckmari adult</i>												1	1							
Coleoptera	<i>Oulimnius larvae</i>													10							
Coleoptera	<i>Oulimnius tuberculatus adult</i>																				
Coleoptera	<i>Scirtidae larvae</i>																				
Crustacea	<i>Isopoda</i>																				
Diptera	<i>Antocha</i>																				
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>		48					1				10	18	12				3			
Diptera	<i>Chironomidae</i>	1216	1120	128	48	786	816	1272	440	22	34	98	608	296	132	296	2144	58	27	26	7
Diptera	<i>Dicranota</i>		1	1	1	1				1		1	3	10	12		1		2		
Diptera	<i>Diptera</i>	2																1			
Diptera	<i>Dixidae</i>																				
Diptera	<i>Empididae</i>	24	18			6	40		1		8		1				1				1
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>																				
Diptera	<i>Muscidae</i>	3	1																		
Diptera	<i>Psychodidae</i>			2																	
Diptera	<i>Simuliidae</i>	22	512	76	34	41	184	34	82	22	768	232	1056	20	14	12	10	34	5	46	6
Diptera	<i>Tabanidae</i>																				
Diptera	<i>Tipula</i>								2				3	2							
Diptera	<i>Tipulidae</i>													1							
Diptera	<i>Tipulidae/Limoniidae</i>					1															
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>										1							1		1	1
Ephemeroptera	<i>Baetidae</i>	10	6	2	8						1		1		2	1				3	3
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>																				
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>	2	148																		
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	54	38	16	60					14	20		432		8	6	188	2	1	26	112
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>	58	6	116	800					3	160		400		10	26	68		2	20	96
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>																				
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>	2																			
Ephemeroptera	<i>Cloeon</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemera danica</i>																				

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggedalssåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskelliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjorddåi (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Ephemeroptera	<i>Ephemer</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>																				
Ephemeroptera	<i>Ephemeroptera</i>																				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalecarlica</i>																				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia joernensis</i>																				
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>												1		1						
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>												1		1						
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>																				
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia marginata</i>								2												
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia</i>	1																			
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia vespertina</i>					20	28	8	24												
Ephemeroptera	<i>Leptophlebiidae</i>	24	50									1	3								
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>																				
Ephemeroptera	<i>Serratella ignita</i>																				
Gastropoda	<i>Bathyomphalus contortus</i>																				
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>																				
Gastropoda	<i>Planorbidae</i>		1																		
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>																				
Gastropoda	<i>Radix</i>																				
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>																				
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>	28	8													2		1		1	
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>								1												
Megaloptera	<i>Sialis morio</i>																				
Megaloptera	<i>Sialis</i>																				
Odonata	<i>Anisoptera</i>	2																			
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>							1													
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>	8	8			1		1													
Odonata	<i>Corduliidae</i>		2																		

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggedalåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskelliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjorddåi (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Odonata	<i>Libellulidae</i>	1																			
Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>	1																			
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	18	80		3	94	384	12	68	1		26	38	22	14	2	120	10	2	1	2
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>					20			1												
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>	30	512	20	24					6	1	18	1	10	8	34					12
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	1	6	2	6	16	100					20								1	5
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>																				
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>	4		172	132	1	1		3	38	336	46	72	2	22	10	18	3	1	16	26
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>																				
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>																				
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>			1	26																5
Plecoptera	<i>Capnia</i>											2									
Plecoptera	<i>Capniidae</i>																				
Plecoptera	<i>Capniidae/Leuctridae</i>																				
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>											2									
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>																				
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>			3	5					1		36	3	24		3		2			3
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>	3								1											
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>					2	28		1												
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>																				
Plecoptera	<i>Isoperla</i>		1	1						1	1		4	1	1		8				1
Plecoptera	<i>Leuctra digitata</i>						1														
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>					22		352													
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>		40	8	12				14		2		6				2				
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>								1												
Plecoptera	<i>Leuctra</i>	280	10				80		12			16		100		22	1	1			
Plecoptera	<i>Leuctridae</i>																				
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>																				
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>							1	4	2											

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggedalssåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskelliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjødådåi (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Plecoptera	<i>Nemoura</i>							1	1		3	2									
Plecoptera	<i>Nemouridae</i>											1								1	
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>																				
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>		32	6	10						1	12	22	12	3		1				
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>		18	3	4		4			2		1				1					
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	1	1			1	1						10	8							
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				1		5		15					6		1					
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>																				
Trichoptera	<i>Apatania</i>																				
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>																				
Trichoptera	<i>Cyrnus flavidus</i>							2													
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosomatidae</i>																				
Trichoptera	<i>Halesus radiatus</i>	1						1													
Trichoptera	<i>Halesus</i>																				
Trichoptera	<i>Holocentropus dubius</i>	1																			
Trichoptera	<i>Hydatophylax infumatus</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>												1	8	14	3					
Trichoptera	<i>Hydropsyche silfvenii</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>	24	160											3	3						
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>	40	128																		
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>																				1
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>	50	32																		
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>	22	2			4	7									1					
Trichoptera	<i>Lepidostomatidae</i>																				
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>													1							
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>	1	8		24		1		1												
Trichoptera	<i>Limnephilus externus</i>																				

Takson	Navn	21. Hålandselva (V)		22. Øydgardselva (V)		23. Skjeggedalssåna (S)		24. Vatnedalselva (S)		25. Geiskeliåni (S)		26. Berdalsbekken (S)		27. Aslestadåi (S)		28. Daleåa (S)		29. Vesterdalsåni (S)		30. Lislefjorddåi (S)	
		03.04.2019	01.11.2019	09.04.2019	19.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	06.05.2019	23.10.2019	07.05.2019	05.11.2019	07.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	04.11.2019	06.05.2019	05.11.2019	06.05.2019	04.11.2019
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>																				
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>																				
Trichoptera	<i>Micropterna sequax</i>																				
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>					1	1														
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>						6	14	10												
Trichoptera	<i>Oecetis</i>																				
Trichoptera	<i>Oecetis testacea</i>					1	1		1												
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>	6	2			9			1			2							1		
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>																				
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>						1	6	12												
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>	3							8												
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	10	14			8	28	68	32				1					6			
Trichoptera	<i>Polycentropus irroratus</i>						1														
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>																				
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>				2																
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricornis</i>																				
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>																				
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>	2	6	3	1		6		4	8	2	20	2	1		4			1	6	
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>	1	6		1					1		14	1			4				4	
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>														1						
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>																				
Trichoptera	<i>Tinodes waeneri</i>																				
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>																				
Trichoptera	<i>Wormaldia subnigra</i>																				

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)		
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019	
Arachnida	<i>Acari</i>			2	1																	
Bivalvia	<i>Margaritifera margaritifera</i>																					
Bivalvia	<i>Sphaeriidae</i>		1					2	2			10			14					31	28	
Coleoptera	<i>Coleoptera larvae</i>																					
Coleoptera	<i>Dytiscidae larvae</i>																					
Coleoptera	<i>Elmidae larvae</i>			2	1			22	20													
Coleoptera	<i>Elmis aena adult</i>								14													
Coleoptera	<i>Elmis aena larvae</i>			2	1			12	68			2		5		50						
Coleoptera	<i>Elodes larvae</i>	1	22		2																	
Coleoptera	<i>Hydraena adult</i>		18		2																	
Coleoptera	<i>Limnius volckmari adult</i>																					
Coleoptera	<i>Oulimnius larvae</i>				1																	
Coleoptera	<i>Oulimnius tuberculatus adult</i>			1																		
Coleoptera	<i>Scirtidae larvae</i>																				6	
Crustacea	<i>Isopoda</i>				1																	
Diptera	<i>Antocha</i>																					
Diptera	<i>Ceratopogonidae</i>	1	2		3	1		34	16											3	13	
Diptera	<i>Chironomidae</i>	62	296	56	240	624	384	280	576	3500	1500	100	145	2200	150	500	100	69	91	1750	2760	
Diptera	<i>Dicranota</i>				8			3	3											2		
Diptera	<i>Diptera</i>								1	10	10	10	21	20	10		5					
Diptera	<i>Dixidae</i>																					
Diptera	<i>Empididae</i>	2			2	14	20	8	6													
Diptera	<i>Limoniidae/Pediciidae</i>				3			2	1												11	63
Diptera	<i>Muscidae</i>					1	1		1													
Diptera	<i>Psychodidae</i>											10									21	16
Diptera	<i>Simuliidae</i>	120	352	48	256	1584	156	156	44	100	50	20	41	50	20	20	10	2	10			
Diptera	<i>Tabanidae</i>																					
Diptera	<i>Tipula</i>		1			1			1												1	
Diptera	<i>Tipulidae</i>																					
Diptera	<i>Tipulidae/Limoniidae</i>																					

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)		
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019	
Ephemeroptera	<i>Ameletus inopinatus</i>																					
Ephemeroptera	Baetidae					2																
Ephemeroptera	<i>Baetis muticus</i>																					
Ephemeroptera	<i>Baetis niger</i>			1	16																2	
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>		2	6	18			10	168	100	300	100	240	60	800	150	50		11			
Ephemeroptera	<i>Baetis</i>		1	2					160										7	7	3	
Ephemeroptera	<i>Caenis</i>																					
Ephemeroptera	<i>Centroptilum luteolum</i>				4																5	49
Ephemeroptera	<i>Cloeon</i>	1																				
Ephemeroptera	<i>Ephemerella danica</i>																					
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>																					
Ephemeroptera	<i>Ephemerella aroni</i>												10		5	10						
Ephemeroptera	<i>Ephemerella mucronata</i>														1							
Ephemeroptera	<i>Ephemerella</i>																					
Ephemeroptera	<i>Ephemeroptera</i>																					
Ephemeroptera	<i>Heptagenia dalecarlica</i>															20	1					
Ephemeroptera	<i>Heptagenia joernensis</i>																					
Ephemeroptera	<i>Heptagenia</i>																					
Ephemeroptera	<i>Heptagenia sulphurea</i>				1											25						
Ephemeroptera	<i>Kageronia fuscogrisea</i>																					
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia marginata</i>																					
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia</i>					1						5									1	9
Ephemeroptera	<i>Leptophlebia vespertina</i>																					
Ephemeroptera	Leptophlebiidae		1			8	32															
Ephemeroptera	<i>Paraleptophlebia</i>					2																
Ephemeroptera	<i>Serratella ignita</i>																					
Gastropoda	<i>Bathyomphalus contortus</i>																					
Gastropoda	<i>Gyraulus</i>																					
Gastropoda	Planorbidae																					
Gastropoda	<i>Radix labiata/balthica</i>											5			10	65						

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)		
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019	
Gastropoda	<i>Radix</i>																					
Hirudinea	<i>Helobdella stagnalis</i>																					
Hydrachnidia	<i>Hydrachnidia Ad.</i>					1	1	1	2		2	7		10		3				5	3	
Megaloptera	<i>Sialis fuliginosa</i>																					
Megaloptera	<i>Sialis morio</i>					1																
Megaloptera	<i>Sialis</i>							1														
Odonata	<i>Anisoptera</i>																					
Odonata	<i>Coenagrionidae</i>																					
Odonata	<i>Cordulegaster boltonii</i>					18	6		1													
Odonata	<i>Corduliidae</i>																					
Odonata	<i>Libellulidae</i>																					
Odonata	<i>Platycnemis pennipes</i>																					
Oligochaeta	<i>Oligochaeta</i>	14	6	1	18	14	20	64	196		1	25	14		3	3	5			10	22	
Plecoptera	<i>Amphinemura borealis</i>																					
Plecoptera	<i>Amphinemura</i>		1		1	22	160		288													
Plecoptera	<i>Amphinemura sulcicollis</i>				1		1	1	1		5			3		5						
Plecoptera	<i>Arcynopteryx compacta</i>									2	2											
Plecoptera	<i>Brachyptera risi</i>	64	456	34	14	20	6	70	156	15		5		3				2	14			
Plecoptera	<i>Capnia atra</i>																					
Plecoptera	<i>Capnia bifrons</i>																					
Plecoptera	<i>Capnia pygmaea</i>																					
Plecoptera	<i>Capnia</i>																			3	2	4
Plecoptera	<i>Capniidae</i>																					
Plecoptera	<i>Capniidae/Leuctridae</i>																					
Plecoptera	<i>Capnopsis schilleri</i>				1																	
Plecoptera	<i>Dinocras cephalotes</i>																					
Plecoptera	<i>Diura nanseni</i>				3					10	15	5		30	80	3	10					
Plecoptera	<i>Isoperla difformis</i>	1	4	1	1	18		2				1										
Plecoptera	<i>Isoperla grammatica</i>											1				3						
Plecoptera	<i>Isoperla obscura</i>									2	5											

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)	
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019
Plecoptera	<i>Isoperla</i>	1	80	1	8	2	8	6	46												
Plecoptera	<i>Leuctra digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra fusca</i>									1											
Plecoptera	<i>Leuctra fusca/digitata</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra hippopus</i>				16	2	108			10	20			20		20					
Plecoptera	<i>Leuctra nigra</i>																				
Plecoptera	<i>Leuctra</i>			2		38	8	14	58												
Plecoptera	<i>Leuctridae</i>																				
Plecoptera	<i>Nemoura avicularis</i>																				
Plecoptera	<i>Nemoura cinerea</i>	1	1			6						7							3		
Plecoptera	<i>Nemoura</i>	3	10															1	2		5
Plecoptera	<i>Nemouridae</i>											13									4
Plecoptera	<i>Nemurella pictetii</i>		1									9									17
Plecoptera	<i>Plecoptera</i>				1																
Plecoptera	<i>Protonemura meyeri</i>				10		124		54	2	5										
Plecoptera	<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			2	3	6		8	18												
Plecoptera	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>								2												
Trichoptera	<i>Agapetus ochripes</i>															5					
Trichoptera	<i>Apatania</i>									10		21		25	5	10					
Trichoptera	<i>Arctopsyche ladogensis</i>													20	10						
Trichoptera	<i>Cyrnus flavidus</i>																				
Trichoptera	<i>Ecclisopteryx dalecarlica</i>									2		2									
Trichoptera	<i>Glossosoma intermedium</i>																				
Trichoptera	<i>Glossosomatidae</i>																				
Trichoptera	<i>Halesus radiatus</i>						1			1											
Trichoptera	<i>Halesus</i>																				
Trichoptera	<i>Holocentropus dubius</i>																				
Trichoptera	<i>Hydatophylax infumatus</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche newae</i>														10						
Trichoptera	<i>Hydropsyche pellucidula</i>					1		1	1						5						

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)	
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019
Trichoptera	<i>Hydropsyche silfvenii</i>																				
Trichoptera	<i>Hydropsyche siltalai</i>			1	2	14	48		2												
Trichoptera	<i>Hydropsyche</i>																				
Trichoptera	<i>Hydroptila</i>				8								10	45	50						
Trichoptera	<i>Ithytrichia</i>				2																
Trichoptera	<i>Lepidostoma hirtum</i>							1	12							5					
Trichoptera	<i>Lepidostomatidae</i>																				
Trichoptera	<i>Leptoceridae</i>																				
Trichoptera	<i>Limnephilidae</i>	6	1	10					6												13
Trichoptera	<i>Limnephilus externus</i>	1																			
Trichoptera	<i>Micrasema gelidum</i>																				
Trichoptera	<i>Micrasema setiferum</i>														40						
Trichoptera	<i>Micropterna sequax</i>		2																		
Trichoptera	<i>Mystacides azurea</i>																				
Trichoptera	<i>Neureclipsis bimaculata</i>																				
Trichoptera	<i>Oecetis</i>																				
Trichoptera	<i>Oecetis testacea</i>																				
Trichoptera	<i>Oxyethira</i>					3	3		2								10				
Trichoptera	<i>Philopotamus montanus</i>																				
Trichoptera	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	6					1													6	3
Trichoptera	<i>Polycentropodidae</i>	2		1			1														
Trichoptera	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2				4	12	3				6		5	8	5					
Trichoptera	<i>Polycentropus irroratus</i>					1															
Trichoptera	<i>Potamophylax cingulatus</i>									1		3									
Trichoptera	<i>Potamophylax latipennis</i>				1										1						
Trichoptera	<i>Potamophylax nigricornis</i>																				12
Trichoptera	<i>Potamophylax</i>				1							5									
Trichoptera	<i>Rhyacophila nubila</i>			1	2	3	2	5	3	35	15	20		20	50	20	10				
Trichoptera	<i>Rhyacophila</i>						3	1	6												
Trichoptera	<i>Sericostoma personatum</i>				6											5	3				

Takson	Navn	31. Farsjø (S)		32. Rørholtfjorden (S)		33. Sandvatn (S)		34. Molandsåna (S)		35. Dørae (Ø)		36. Atna04 (Ø)		37. Atna03 (Ø)		38. Atna11 (Ø)		39. Vikka (Ø)		40. Lundsåa (Ø)	
		02.04.2019	31.10.2019	02.04.2019	31.10.2019	03.04.2019	01.11.2019	03.04.2019	09.11.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	06.10.2019	07.05.2019	31.08.2019	07.05.2019	31.08.2019	16.05.2019	13.10.2019	16.05.2019	13.10.2019
Trichoptera	<i>Silo pallipes</i>																				
Trichoptera	<i>Tinodes waeneri</i>																				
Trichoptera	<i>Trichoptera</i>																				
Trichoptera	<i>Wormaldia subnigra</i>		1																		

10.6 Oversikt over analysemetoder og parametere målt i biota

Vedleggstabell 7. 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 8. Analysemetodikk for de ulike analyseparametere og analyselaboratoriene. Lab = utførende analyselaboratorium (EF = Eurofins).

Lab	Analyseparametere	Metode
NIVA	PFOA og 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	Prøveoppbeidelse og analyse er beskrevet i Grung mfl.(2009). I korte trekk ble galle (20 µL) tilsatt internstandard (trifenyllamin), fortynnet med destillert vann (50 µL) og hydrolysert med -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 x250 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 64LFGB 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.

Lab	Analyseparametere	Metode
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 Opparbeidingskjemaer for fisk til miljøgiftanalyser

Vedleggstabell 9. Opparbeidingskjemaer for fisk til miljøgiftanalyser.

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.: 17370.ANAMI	Fangstdato: 29/08/2019
Elv: Berdalsbekken (S)	Mottatt NIVA dato: 30/08/2019
Kode (AqM) S_016-2954_Ber	Opparbeidet dato: 04/09/2019
Art: ørret	Opparbeidet av: ELU
Antall fisk: 2	

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	18.5	63.1	1	60.5		0.5	ok			M	2	ok		2			11722	11725
2	15.8	41.2	1	39.5		0.35	ok			M	2	ok		3			11722	11725
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprø	kontroll
Prøve1:	2	11722	100.0	100	11725	0.85	0.8
Prøve2:							
Prøve3:							

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Rørholtfjorden (S)	Fangstdato:	27/08/2019
Kode (AqM)	S_017-17_Ror	Mottatt NIVA dato:	29/08/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	03/09/2019
Antall fisk:	13. Opparbeidet 8.	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	32	338	1		35	2.8	ok			M	2	ok		3-4		st3	11708	11711
2	28.5	244	1		35	3.4	ok			F	2	ok		4-5		st3	11708	11711
3	28	225	1		35	2.4				F	2	ok		5		st3	11708	11711
4	26.2	190	1		35	1.6	ok			M	2	ok		3-4		st3	11708	11711
5	25.6	170	1		35	2.6	ok			F	2	ok		5		st3	11708	11711
													utgår			st2		
													utgår			st2		
6	26.5	203	2		109	1.7	ok			M	2	ok		4		st2	11709	11712
													utgår			st2		
													utgår			st2		
													utgår			st2		
7	15.5	42	3	39.5		0.4				M	2	ok		4		st1	11710	11713
8	13	24	3	22.1		0.2				F	2	ok		2		st1	11710	11713

	antall fisk	LIMSnr filet	muskelblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	5	11708	175	177	11711	12.8	12.5
Prøve2:	1	11709	109	109	11712	1.7	1.7
Prøve3:	2	11710	61.6	61.6	11713	0.6	0.5

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Lislefjeddåi (S)	Fangst dato:	29/08/2019
Kode (AqM)	S_021-1042_Lis	Mottatt NIVA dato:	30/08/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	04/09/2019
Antall fisk:	8. Opparbeidet 5.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	19.1	70.3	1	68		0.4	ok			F	2	OK	lite galle	2		st1	11699	11702
2	16.5	51.3	1	48.1		0.3				M	1	OK		3		st1	11699	11702
3	16	37.9	2	35.7		0.25	ok			F	2	OK		1		st2	11700	11703
4	15.5	36.5	2	35		0.25	ok			M	2	OK	lite galle	2		st2	11700	11703
5	16	42.7	2	40.5		0.3				F	2	OK		1		st2	11700	11703
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	2	11699	116.1	116	11702	0.7	0.65
Prøve2:	3	11700	111.2	111	11703	0.8	0.8
Prøve3:							

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Aslestadåi (S)	Fangstdato:	29/08/2019
Kode (AqM)	S_019-242_Asl	Mottatt NIVA dato:	30/08/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	05/09/2019
Antall fisk:	15. opparbeidet 5.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	19	80.1	1	74.8		1.3	ok			F	2	ok		5		st1	11690	11693
2	17.5	59.5	1	56.3		0.4				M	2	ok		3 til 4		st1	11690	11693
3	18	73	2	68.5		0.7	ok			M	2	ok		4		st2	11691	11694
4	17.4	61.3	2	57		1.1	ok			F	2	ok		5		st2	11691	11694
5	24.9	136.7	3	108		1.7	ok			F	2	ok		5		st3	11692	11695
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	2	11690	131.1	131	11693	1.7	1.6
Prøve2:	2	11691	125.5	125	11694	1.8	1.9
Prøve3:	1	11692	108.0	108	11695	1.7	1.7

Opparbeidning av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Størdalselva (M)	Fangst dato:	28/08/2019
Kode (AqM)	M_120-27_Stø	Mottatt NIVA dato:	05/09/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	9.9.-10.9.2019
Antall fisk:	39. Opparbeidet 12.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	14.8	31.3	1	29.3		0.25	ok, liten			M	2	ok	litt løs i fisken	2		øvre st.	11681	11684
2	14	29.7	1	27.7		0.2	ok, liten			M	2	ok	litt løs i fisken	4		øvre st.	11681	11684
3	14	28.8	1	26.7		0.4	ok, liten			F	2	ok	litt løs i fisken	4-5		øvre st.	11681	11684
4	13.5	25.5	1	24.3		0.15	ok, liten			M	2	ok	litt løs i fisken	2		øvre st.	11681	11684
5	13.4	25	1	23.6		0.14	ok, liten			M	2	ok	litt løs i fisken	2		øvre st.	11681	11684
6	17.5	53	2	49.5		0.3				M	2	ok	litt løs i fisken	3		midtre st.	11682	11685
7	14.4	31.7	2	29.3		0.23	ok			M	2	ok	litt løs i fisken	4-5		midtre st.	11682	11685
8	13.8	28.4	2	26.5		0.2	ok, liten			M	2	ok		3		midtre st.	11682	11685
9	13.2	25.5	2	23.7		0.15	ok, liten			M	2	ok		3		midtre st.	11682	11685
10	16.7	51.2		47.3	3	0.43	ok, liten			M	2	ok		3		nedre st.	11683	11686
11	15.6	43.5		40.8	3	0.31	ok			M	2	ok		3-4		nedre st.	11683	11686
12	15.5	41.2		39.4	3	0.35	ok, liten			F	2	ok		3-4		nedre st.	11683	11686
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	muskelblandprø kontroll	LIMSnr lever	leverblandprø kontroll
Prøve1:	5	11681	132	132	11684 1.1 0.9
Prøve2:	4	11682	129	129	11685 0.9 0.8
Prøve3:	3	11683	128	127	11686 1.1 1.0

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Simskardelva (M)	Fangst dato:	09/09/2019
Kode (AqM)	M_151-197_Sim	Mottatt NIVA dato:	12/09/2019
Art:	sørret	Opparbeidet dato:	16/09/2019
Antall fisk:	32. Opparbeidet 9.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	UMSnr filet	UMSnr lever
1	15.4	35.9	1	34.4		0.3	ok			F	2	ok		1-2		midt st.	13623	13626
2	15.5	30.6	1	29.2		0.1				F	2	ok		1		midt st.	13623	13626
3	14.3	29.1	2	27.5		0.2	ok			M	2	ok		1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
4	13	20.5	2	19.3		0.1				F	2	ok		1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
5	12.7	21.5	2	20.2		0.1	ok			F	2	ok		1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
6	11.5	15.4	2	14.3		0.1	ok			M	2	ok		1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
7	12.1	16.7	2	15.7		0.1	ok			F	2	ok	veldig liten galle	1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
8	10.6	12.1	2	11.5		0.05	ok			F	2	ok	veldig liten galle	1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
9	11.1	13.2	2	12.4		0.05				M	2	ok		1-2		nedstrøms midt st.	13624	13627
10																		

	antall fisk	UMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	UMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	2	13623	63.6	63	13626	0.4	0.4
Prøve2:	7	13624	120.9	120.7	13627	0.7	0.7
Prøve3:							

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Sanddøla (M)	Fangst dato:	20/08/2019
Kode (AqM)	M_139-219_San	Mottatt NIVA dato:	05/09/2019
Art:	Laks	Opparbeidet dato:	06/09/2019
Antall fisk:	12	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	11.1	11.5	1	10.3		0.05				M	2	ok		1		st.2	11670	11673
2	10.2	11.1	1	10.2		0.05				M	2	ok		3-4		st.2	11670	11673
3	10.4	10.3	1	9.5		0.08				F	2	ok		1		st.2	11670	11673
4	10.1	9.5	1	9		0.05				F	2	ok		1		st.2	11670	11673
5	10.3	9.1	1	8.2		0.05				F	1	ok		1		st.2	11670	11673
6	10.2	8.8	1	7.8		0.05				F	2	ok		1-2		st.2	11670	11673
7	10	7.8	1	7.3		0.05				ubest.	1	ok		1		st.2	11670	11673
8	8.6	6	1	4.9		0.05				ubest.	2	ok		1		st.2	11670	11673
9	7.9	4.4	1	3.8		0.04	ok			M	1	k		1		st.2	11670	11673
10	8.4	5.7	1	5.2		0.04				ubest.	0	ok		1		st.2	11670	11673
11	8.9	6	1	5.3		0.04				M	2	ok		4		st.2	11670	11673
12	8.2	4.9	1	4.2		0.03	ok			F	2	ok		1-2		st.2	11670	11673
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve kontroll
Prøve1:	12	11670	85.7	86	11673
Prøve2:					0.6
Prøve3:					0.8

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Bekker mot Eiteråga (M)	Fangstdato:	10/09/2019
Kode (AqM)	M_151-17_Eit	Mottatt NIVA dato:	12/09/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	17/09/2019
Antall fisk:	30. Opparbeidet 11.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	17.0	48.4	1	46.6		0.4	ok			F	2	ok		2		øvre st.	11661	11664
2	17.0	46.7	1	45.0		0.3	ok			M	2	ok		2		øvre st.	11661	11664
3	15.5	34.3	1	32.9		0.2	ok			F	2	ok	liten galle	2		øvre st.	11661	11664
4	18.7	60.9	2	58.3		0.4	ok			M	2	ok		3		oppstrøms nedre st.	11662	11665
5	16.5	51.2	2	49.0		0.3	ok			M	2	ok		3-4		oppstrøms nedre st.	11662	11665
6	17.0	49.9	2	47.1		0.4	ok			M	2	ok	liten galle	3-4		oppstrøms nedre st.	11662	11665
7	15.1	35.1	3	33.1		0.3	ok			M	2	ok	liten galle	3		nedre st.	11663	11666
8	14.5	30.5	3	28.5		0.25	ok			F	2	ok	liten galle	3		nedre st.	11663	11666
9	13.7	24.6	3	23.2		0.25	ok			F	2	ok	liten galle	1-2		nedre st.	11663	11666
10	12.4	20.3	3	19.0		0.15	ok			F	2	ok	liten galle	2		nedre st.	11663	11666
11	12.5	19.7	3	18.4		0.15	ok			M	2	ok	liten galle	1-2		nedre st.	11663	11666
12																		
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	3	11661	124.5	124	11664	0.9	0.9
Prøve2:	3	11662	154.4	154	11665	1.1	1.1
Prøve3:	5	11663	122.2	122	11666	1.1	1.0

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Kobbvåg (N)	Fangst dato:	05/09/2019
Kode (AqM)	N_198-53_Kob	Mottatt NIVA dato:	19/09/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	23/09/2019
Antall fisk:	8. Opparbeidet 6.	Opparbeidet av:	ELU

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	19.5	86.8	1	83.6		0.80	ok			M	2	ok		3-4			11652	11655
2	19.0	77.0	1	73.1		2.10	ok			F	2	ok		4-5			11652	11655
3	18.6	75.5	2	73.8		0.75	ok			M	2	ok	liten galle	3			11653	11656
4	17.8	62.0	2	59.8		0.60	ok			M	2	ok	liten galle	3			11653	11656
5	17.5	65.5	3	62.4		0.60				M	2	ok		3			11654	11657
6	16.8	63.6	3	60.7		0.50				M	1	ok		3			11654	11657
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	2	11652	156.7	156.0	11655	2.9	2.9
Prøve2:	2	11653	133.6	133.7	11656	1.4	1.2
Prøve3:	2	11654	123.1	123.3	11657	1.1	1.1

NIVA 7485-2020

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAMI		
Elv:	Mammakjosen (N)	Fangstdato:	05/09/2019
Kode (AqM)	N_197-25_Mam	Mottatt NIVA dato:	19/09/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	04/10/2019
Antall fisk:	13. Opparbeidet 12.	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever
1	15.9	41.4	1	40		0.5				M	2	ok		3-4			11642	11645
2	15.4	41.4	1	39.2		0.4	ok			M	2	ok		4			11642	11645
3	15.3	38.3	1	37.1		0.3	ok			M	2	ok		3-4			11642	11645
4	15.5	38.5	1	36.6		0.4	ok			F	2	ok		2			11642	11645
5	15.5	36.7	2	35.3		0.3	ok			M	2	ok		2			11643	11646
6	15.5	35.4	2	33.7		0.3	ok			F	2	ok		2-3			11643	11646
7	15.0	35.0	2	33.1		0.4	ok			M	2	ok		3-4			11643	11646
8	14.9	34.9	2	32.8		0.4	ok			M	2	ok		4			11643	11646
9	14.1	34.0	3	32.6		0.25				M	2	ok		3			11644	11647
10	14.4	33.2	3	31.5		0.35	ok			M	2	ok		3-4			11644	11647
11	14.9	33.1	3	31.5		0.3	ok			F	2	ok		2			11644	11647
12	14.2	30.9	3	29.1		0.3	ok			M	2	ok		3-4			11644	11647
13																		
14																		
15																		

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprø	kontroll
Prøve1:	4	11642	152.9	152.8	11645	1.6	1.6
Prøve2:	4	11643	134.9	135.1	11646	1.4	1.4
Prøve3:	4	11644	124.7	125	11647	1.2	1.2

Opparbeiding av fisk til prosjekt Referanseelver (O-17370) høst 2019

Prosjektnr.:	17370.ANAM1		
Elv:	Flakstadvåg (N)	Fangst dato:	02/09/2019
Kode (AqM)	N_195-59_Fla	Mottatt NIVA dato:	19/09/2019
Art:	ørret	Opparbeidet dato:	27/09/2019
Antall fisk:	15. Opparbeidet 14.	Opparbeidet av:	ELU, MAJ

Fisk nr.	Lengde (cm)	Vekt (g)	Blandprøve nr.	Hel fisk (g)	Filet (g)	Lever (g)	Galle eppendorf	Galle kap.rør (mm)	Galle kap.rør type	Kjønn (M/F)	Otolitt antall	Skjell	Kommentar	Stadium	dato fangst	sted fangst	LIMSnr filet	LIMSnr lever	
1	15.5	39.5	1	37.0		0.40	ok			M	2	ok		3-4			11633	11636	
2	15.0	34.8	1	31.9		0.40	ok			M	2	ok		4			11633	11636	
3	14.9	30.6	1	28.6		0.20	ok			F	2	ok		2			11633	11636	
4	14.6	29.9	1	28.6		0.25				M	2	ok		1-2			11633	11636	
5	14.5	29.4	2	27.4		0.20	ok			M	2	ok		1			11634	11637	
6	13.8	27.0	2	26.2		0.20	ok			M	2	ok		1-2			11634	11637	
7	13.8	27.2	2	25.4		0.20	ok			M	2	ok		4			11634	11637	
8	13.5	25.7	2	24.6		0.20	ok			M	2	ok	liten galle	3			11634	11637	
9	13.5	23.4	2	22.4		0.20				M	2	ok		1			11634	11637	
10	13.5	23.4	3	22.4		0.20	ok			F	2	ok		1-2			11635	11638	
11	13.0	22.3	3	20.8		0.16	ok			F	2	ok		1-2			11635	11638	
12	13.3	22.7	3	21.8		0.20	ok			F	2	ok		2			11635	11638	
13	12.8	20.7	3	19.3		0.17	ok			F	2	ok		1-2			11635	11638	
14	12.4	18.4	3	17.2		0.15	ok			F	2	ok		1-2			11635	11638	
15																			

	antall fisk	LIMSnr filet	filetblandprøve	kontroll	LIMSnr lever	leverblandprøve	kontroll
Prøve1:	4	11633	126.1	125.9	11636	1.3	1.3
Prøve2:	5	11634	126.0	125.7	11637	1.0	1.1
Prøve3:	5	11635	101.5	101	11638	0.9	0.8

Vedleggstabell 10: Opparbeidingskjemaer for galleprøver.

Vassdrag	Aquamonitor St. kode	Blandprøver galle	Individuelle prøver galle	Fla bl.prøve	Mam bl.prøve	Kob bl.prøve	Eit bl.prøve	San bl.prøve	Sim bl.prøve	Stø bl.prøve	Asl bl.prøve	Lis bl.prøve	Ror bl.prøve	Ber bl.prøve
Flakstadvåg (N)	N_195-59_Fla	3		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1
Mammakjosen (N)	N_197-25_Mam	3		2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	2 2	3 2	3 2	2 1	2 1
Kobbvåg (N)	N_198-53_Kob	2		3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	3 3	4 2	4 2	4 1	4 1
Bekker mot Eiteråga (I)	M_151-17_Eit	3									5 3		5 1	5 1
Sanddøla (M)	M_139-219_San	1											6 2	
Simskardelva (M)	M_151-197_Sim	2												
Stårdalselva (M)	M_120-27_Stø	3												
Aslestaddåi (S)	S_019-242_Asl		4											
Lislefjoddåi (S)	S_021-1042_Lis		3											
Rørholtjorden (S)	S_017-17_Ror		5											
Berdalsbekken (S)	S_016-2954_Ber		2											
		11	17	14										

Fisknr for individuelle prøver av galle i rødt. 1 galle i hver eppendorf.
 Blandprøver av galle i blått. Flere galler i samme eppendorf.
 bl.prøve = blandprøvenr. for muskel- og leverprøvene

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

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