

Overvaking av økologisk tilstand og vasskjemi i utvalde elvar og innsjøar i Tokke-Vinje vassområde 2019

FAUN RAPPORT 030 | 2019 | Helge Kiland, Silje Hereid, Sigbjørn Rolandsen og Kristine Våge



Tittel

Overvaking av økologisk tilstand og vasskjemi i utvalde elvar og innsjøar i Tokke-Vinje vassområde 2019

Rapportnummer

030-2019

Forfattar

Helge Kiland

Årstal

2019

ISBN

978-82-8389-068-6

Tilgang

Fri

Oppdragsgjevar

Fylkesmannen i Vestfold og Telemark

Prosjektansvarleg oppdragsgjevar

Tokke-Vinje vassområde

Prosjektleder i Faun

Helge Kiland

Kvalitetssikra av

Silje Hereid

Emneord

Økologisk tilstand, makroinvertebratar, vasskjemi, bakteriologi

Tal sider

18 + vedlegg

Samandrag

I 2019 er økologisk tilstand, vasskjemi og bakteriologi undersøkt på 7 elvestasjonar og 2 innsjøar i Tokke-Vinje vassområde. Som økologisk tilstandsparameter er det nytta botndyr på elvestasjonane og planteplankton i innsjøane.

På grunnlag av prøvene er tilstanden klassifisert som god på alle stasjonane i Kjelaåi og i Liåi og Sauråi. Tilstanden i Tansåi var svært god, medan tilstanden i innløpet til Farhovdtjønni var moderat. Også i innsjøane Totak og Uvatn var tilstanden svært god.

Vasskjemien syner god/svært god tilstand med omsyn til næringsstoffet fosfor, som er avgjerande for plantevekst i ferskvatn. Ei måling viste svært høgt innhald av fosfor i Sauråi, men ein reknar med at dette var eit spesielt tilfelle knytt til gravearbeid i elva. I den samla vurderinga av tilstanden har ein derfor valt å sjå bort i frå dette resultatet.

Det er registrert førekomst av kolibakteriar på alle stasjonar, men ikkje i noko alarmerande omfang. Det var mest bakteriar i Liåi og Sauråi og minst i Totak.

Innhald

Føreord.....	4
1 Innleiing.....	5
1.1 Bakgrunn	5
2 Materiale og metodar	6
2.1 Val av område.....	6
2.2 Feltarbeid.....	6
2.3 Analysar	6
3 Omtale av stasjonane.....	9
3.1 Elvestasjonane	9
4 Resultat.....	12
4.1 Vasskjemi.....	12
4.2 Farge og siktedjup.....	12
4.3 Næringsinnhald.....	12
4.4 Planteplankton.....	13
4.5 Bakterieinnhald.....	14
4.6 Botndyr (makroinvertebratar)	14
5 Vurdering.....	15
5.1 Kjemiske og fysiske parameterar	15
5.2 Kolibakteriar	15
5.3 Planteplankton.....	15
5.4 Botndyr	16
6 Konklusjon.....	17
7 Referansar	17

Vedlegg Botndyr, Vasskjemi, Siktedjup og farge, Planteplankton



Føreord

Alle naturlege vassførekomstar skal i følge vassforskrifta ha minst god økologisk tilstand når denne planperioden er over, i 2021. Dette blir følgd opp gjennom årlege undersøkingar og kontrollar av utvalde lokalitetar og parameterar. Utvalet er gjort i samarbeid med Fylkesmannen ved Miguel Angel Segarra Valls og vassområdekoordinator for Tokke-Vinje vassområde Helge Kiland.

Feltarbeidet er utført av Helge Kiland, Sigbjørn Rolandsen, Silje Hereid og Kristine Våge i Faun Naturforvaltning. Botndyrfaunaen er analysert av Silje Hereid og planteplankton er analysert av Trond Stabell i Norconsult. Vasskjemi og bakteriologi er analysert av Fjellab på Rjukan. Rapporten er skriven av Helge Kiland, som også har importert alle data i rapportapplikasjonen Vanmiljø.

Takk til alle som har vore med på feltarbeidet. Takk også til Fjellab som har henta vassprøvene på Vierli og elles sørgd for at henting og levering av prøveflasker og vassprøver har fungert upåklageleg.

Takk også til Birger Killingtveit for transport med båt på Totak og til Gunn og Knut Oterkil for lån av båt på Uvatn.

Fyresdal, 31.01.2020



Helge Kiland

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Forskrift om rammar for vassforvaltning (Vassforskrifta) fastset at målet om minst god økologisk tilstand/minst godt økologisk potensial skal vera nådd for alle vassførekomstar innan utgangen av 2021. Den økologiske tilstanden i desse vassførekomstane er basert på eksisterande data, som kan vera mangelfulle. Seinare skal tilstanden kontrollerast gjennom overvaking.

Det er skilt mellom 3 typar overvaking; basisovervaking, tiltaksovervaking og problemkartlegging. Basisovervaking er eit nasjonalt ansvar og skal mellom anna kontrollere verknaden av klimaendringar. Tiltaksovervaking gjeld i fyrste rekke vassførekomstar med risiko for ikkje å nå miljømåla. Overvakinga skal her kontrollere verknaden av tiltak. Problemkartlegging blir nytta der det er ukjente årsaker til at ikkje miljømåla blir nådd.

Rettleiar for vassovervaking etter Vassforskrifta (Direktoratsgruppa 2018) gjev retningsliner og standardiserte metodar for korleis overvakinga skal gjennomførast. Der ein kjenner årsaka bak påverknaden kan pålegg om utgifter til overvaking og tiltak påleggast etter sektorlovgevinga. Løyve til utslepp blir gitt med vilkår om tiltak og tiltaksovervaking.

Tilstandsvurderinga skal generelt vera basert på økologiske tilstandsparametrar, med vasskjemi, hydrologi og morfologi som støtteparametrar.

Det er lagt vekt på å kontrollere tilstanden i delar av vassdraget som kan vera påverka av utslepp frå spreidde avløp, reinseanlegg og landbruk. Redusert vassføring etter vasskraftregulering har gitt redusert resipientkapasitet i delar av vassdraget og kan på den måten ha forsterka effekten av andre påverknader.

Ei evaluering av økologiske tilstandsparametrar har funne at botndyr var det mest sensitive kvalitetselementet i rennande vatn, medan planteplankton er det beste kvalitetselementet i innsjøar. Etter rettleiaren for vassovervaking skal prøver av vasskjemi og planteplankton takast ein gong i månaden gjennom barmarkssesongen. I Vinje vil det sei 4 – 5 gonger. Botndyrprøver blir normalt tekne 2 gonger i året; vår og haust. I Vinje er det bare teke prøver om hausten. Til gjengjeld er det teke prøver over fleire år.

Vassprøvene er analysert for innhald av viktige plantenæringsstoff, som nitrogen og fosfor som kan gje grunnlag for uønskt algevekst. Prøvene er også undersøkt for innhald av bakteriar, der innslag av bakterien E-coli er teikn på fersk avføring. Det kan samstundes vera ein indikasjon på kvar påverknaden kjem frå og gjev grunnlag for råd om bruk av vatnet til bading og vatning og som drikkevatt.

Til Vassforskrifta er det laga grenseverdiar for både biologiske kvalitetselement og kjemiske støtteparameterar, med 5 tilstandsklassar. Ved å legge inn resultatata frå analysane i rapportapplikasjonen Vannmiljø vil ein ved import til Vann-Nett få den aktuelle tilstandsklassa for vassførekomsten. Der det er undersøkt fleire kvalitetselement er «det verste styret» prinsippet som gjeld.

2 Materiale og metodar

2.1 Val av område

I 2019 er det teke prøver av vasskjemi, bakteriologi og botndyr (makroinvertebratar) på 7 elvelokalitetar som også har vore undersøkt tidlegare. Det er i tillegg teke prøver frå 2 innsjøstasjonar. I tillegg til vasskjemi og bakteriologi er desse prøvene undersøkt for planteplankton. Det er også registrert siktedjup og vassfarge.

Val av område er gjort i samråd med Fylkesmannen og Tokke og Vinje kommunar.

2.2 Feltarbeid

Registreringane er gjennomført i samsvar med Retningslinjer og krav for ferskvannsbiologiske undersøkelser og Norsk Standard NS 9455:2015. For botndyr er det bruka sparkemetoden (NS EN-ISO 10870:2012-1). Ved å sparke i botns substratet blir dyr som held til mellom steinar og grus ført med straumen ned i ein håv som ein held straks nedanfor der ein sparkar.

Det blir sparka i om lag 20 sekundar over ein strekning på om lag 1 m. Denne prosedyren blir gjennomført 3 x 3 gonger og ein flytter seg oppover mot straumen kvar gong. Håven blir tømt kvart minutt og på den måten blir ca 9 m botns substrat med i registreringa. Materialet frå håven blir grovsortert, overført til boksar og tilsett etanol.

ASPT-indeksen er eit mål for den økologiske tilstanden der kvar familie av insekt, sniglar, muslingar og fåbørstemakk er gitt ein toleranseverdi frå 1 til 10. ASPT = summen av toleranseverdier delt på tal familiar. Grensa mellom god og moderat tilstand er ved ein ASPT lik 6.

Prøver av planteplankton er tekne i blandprøve frå 0 – 7 m djup i Totak og frå 0 – 5 m i Uvatn.

2.3 Analysar

Fjellab på Rjukan har analysert prøvene for innhald av humus (TOC), nitrogen (tot-N) og fosfor (tot-P). Fjellab har vidare registrert innhald av E-coli-bakteriar. Vassstypen er bestemt ut i frå humus- og kalkinnhald. Alle prøvene blei levert til Fjellab same dag som dei blei tekne og analysert dagen etter.

Botndyra er analysert av Silje Hereid, Faun Naturforvaltning. Planteplankton er konservert med bruk av Lugols løysing og analysert av Trond Stabell i Norconsult ved bruk av omvendt mikroskop (Uthermöhl's metode, NS-EN 15204).

2.1 Klassifisering

Den økologiske tilstanden blir bestemt på grunnlag av dei biologiske kvalitetselementa, her botndyr og planteplankton. Vasskjemi (fosfor og klorofyll a) kan korrigere tilstanden ned ei klasse, frå god til moderat. Klassegrenser vises i tabell 1.

Tabell 1. Økologiske tilstandsklassar med klassegrenser ($nEQR$ -verdier).

Økologisk tilstand	Normalisert EQR-verdi	Kjemisk tilstand
Svært god	1,0 – 0,8	God
God	0,8 – 0,6	
Moderat	0,6 – 0,4	Moderat
Dårleg	0,4 – 0,2	
Svært dårleg	< 0,2	

Klassegrensene for ASPT-indeksen er vist i tabell 2. Grensene er like for alle vassstypar.

Tabell 2. Klassegrenser for botndyrindeksen ASPT som viser økologisk tilstand i elvar påverka av overgjødsling (eutrofiering) og tilførsler av organisk materiale.

Økologisk tilstand	ASPT
Referanseverdi	6,9
Svært god	> 6,8
God	6,8 – 6,0
Moderat	6,0 – 5,2
Dårleg	5,2 – 4,4
Svært dårleg	< 4,4

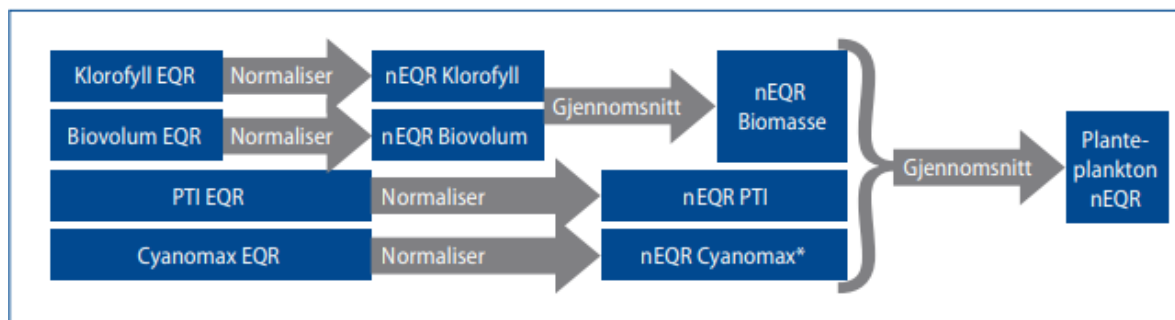
Klassegrenser for dei 4 planteplanktonindeksane er vist i tabell 3.

Tabell 3. Klassegrenser for planteplanktonindeksar

Innsjø	Klasse	Klfa µg/l	Biovolum mg/l	PTI	Cyano-max mg/l
Totak	Ref	1,3	0,11	1,80	0,00
	SG/G	2	0,18	2,00	0,16
	G/M	4	0,40	2,17	1,00
	M/D	7	0,77	2,34	2,00
	D/SD	15	1,90	2,51	5,00
Uvatn	Ref	0,8	0,06	1,7	0,00
	SG/G	1,5	0,13	1,9	0,16
	G/M	2,5	0,23	2,07	1,00
	M/D	6	0,64	2,24	2,00
	D/SD	12	1,46	2,41	5,00

EQR står for økologisk kvalitetsrate og er for klorofyll a lik tilhøvet mellom referanseverdi og observert verdi. PTI er basert på indikatorverdiar for kvart taxon (slekt eller art). Cyanomax er største verdi for blågrønalgar (cyanobakteriar) som er registrert, medan dei andre indeksane er basert på gjennomsnittet for alle prøvene gjennom sesongen. For biovolum, PTI og Cyanomax blir EQR rekna slik: $EQR = (\text{observert verdi} - \text{største verdi}) / (\text{referanse} - \text{største verdi})$.

For planteplankton er det 4 indeksar som blir kombinert til ein felles normalisert EQR-verdi, figur 3.



Figur 1. Kombinasjon av EQR-verdiar som normaliserast til ein felles nEQR-verdi for planteplankton.

Av dei vasskjemiske parameterane gjev kalsiuminnhald, innhald av organisk karbon (TOC), farge og plassering i høve til skoggrensa grunnlag for å bestemme vassstypen (tabell 4). Kalsium, pH og leidningsevne er forsuringparameterar, medan innhaldet av fosfor og nitrogen gjev informasjon om næringstilgang og eventuell eutrofiering.

Tabell 4. Klassegrenser for innhald av fosfor, i $\mu\text{g/l}$ fordelt på referanseverdi (Ref), svært god (SG), god (G), moderat (M), dårleg (D) og svært dårleg (SD) tilstand.

Vasstype	Ref	SG	G	M	D	SD
L 305	2	1-3	3-5	5-11	11-20	> 20
L 205	3	1-5	5-10	10-17	17-36	> 36

Kolibakteriar kjem frå fersk avføring frå dyr og menneske og gjev grunnlag for tilråding om bruk som drikkevatt og til bading. Dei fortel også noko om eventuelle forureiningskjelder (tabell 5).

Tabell 5. Klassenurdering ut i frå tal på registrerte bakteriar av *E. coli*. Vurdering av kor godt eigna vatnet er som drikkevatt og som badevatn, etter drikkevassforskrifta og EU sitt badevassdirektiv. Dei to fyrste klassane for badevatn er basert på 95 persentilen, det vil sei at bare ei prøve (5 %) kan ha meir enn tabellverdien. For dei to dårlegaste klassane kan 10 % ha meir enn tabellverdien.

Bruk	Godt eigna	Eigna	Mindre eigna	Ikkje eigna
Drikkevatt	0	0	0	0
Bading	< 500	500 - 1000	\leq 900	> 900

Sidan ingen av vassførekomstane er svært kalkfattige er det ikkje lagt vekt på forsuringparameterar denne gongen.

I 1997 gav Statens forureiningstilsyn (SFT) ut rettleiande klassegrenser for drikkevatt. Dei gjeld også i dag (tabell 6).

Tabell 6. Vurderingsgrunnlag for vasskvalitet for bruk av råvatn som drikkevatt med enkel vassbehandling. Felt som bare har ein strek i tabellen har ingen meiningsfylte verdiar for vedkomande parameter og klasse.

Råvann - drikkevann		Egnethetsklasser			
Virkinger av:	Parametre	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikkje egnet
Tarmbakterier	Termotol. koli. bakt., ant./100 ml	0*	0**	-	> 10***
Organiske stoffer	Fargetall, mg Pt/l	< 10	10 - 20	-	> 20
	Jern, $\mu\text{g Fe/l}$	< 50	50 - 200	-	> 200
	Mangan, $\mu\text{g Mn/l}$	< 20	20 - 50	-	> 50
	Oksygen, %	> 70	< 70	-	-
Fysisk-kjemiske parametre	pH	7,5 - 8,5	6,5 - 8,5	< 6,5 / > 8,5	-
	Turbiditet, FTU	< 0,4	0,4 - 4	-	> 4

* 90 % av prøvene må tilfredsstille den angitte verdi, de øvrige kan ligge i området 0-10 TKB/100 ml

** For vannverk som forsyner > 10.000 personer, skal minimum 70% av prøvene tilfredsstille angitte verdi, for vannverk > 1.000 personer skal minimum 60% av prøvene tilfredsstille tabellverdien, og for vannverk > 100 personer skal minimum 50% tilfredsstille tabellverdien. De resterende prøvene kan ligge i området 0-10 TKB/100 ml.

*** Under 50% av prøvene tilfredsstiller tabellverdien, eller enkelverdiar > 10 TKB/100 ml

3 Omtale av stasjonane

3.1 Elvestasjonane

Det er valt ut 3 stasjonar i Kjelavassdraget og 4 stasjonar i Tansåivassdraget (tabell 7).

Kjelavassdraget er regulert, med ei minstevassføring på 0,3 m³/s vinter og 0,75 m³/s sommar ved dam Vesle Kjela og 0,5 m³/s vinter og 2,0 m³/s sommar ved utløp Hyljelihyl. Stasjon 2 og 3 ligg nedanfor Hyljeli, medan stasjon 1 ligg ovanfor.

Den øvste stasjonen (stasjon nr 1) ligg 2,3 km nedanfor Vågslivatnet, som er resipient for Vågsli reinseanlegg (figur 2). Reinseanlegget har vore bygd ut i fleire omgangar, sist i 2017 og er nå dimensjonert for inntil 10000 personekvivalentar eller kring 3000 hytter. Belastninga varierer sterkt gjennom året, med toppar kring jul og påske.

Stasjon 2 ligg på terskel ved Velemoen ca 200 m nedanfor utslepp frå Haukeli reinseanlegg, som er godkjent for eit utslepp frå inntil 2000 personekvivalentar. Anlegget blei bygd om i 2012, og i samband med arbeidet var da anlegget ute av drift ein periode. Det kom fleire klagar på problem med algevekst og vassområdet fekk derfor NIVA til å utføre undersøkingar av algeveksten på fleire stasjonar oppigjennom vassdraget. Stasjon 3 ligg ved E 134, ovanfor og nedanfor bru.

Stasjon 4, 5, 6 og 7 ligg i Tansåivassdraget, som er ei uregulert grein av Tokke-Vinjevassdraget (figur 3).



Figur 2. Dei undersøkte stasjonane i Kjelavassdraget

Dei undersøkte innsjøstasjonane er plassert i Totak og i Uvatn (figur 4 og 5, tabell 8). Stasjonen i Totak er ein gammal stasjon, medan stasjonen i Uvatn er ny. Uvatn er eit svært grunt vatn, ikkje stort meir enn 6 m på det djupaste. I sør ligg Vierli turisthytte som representerer ei eldre reiselivsutbygging. I nordenden er det nyare hytter av høg standard. Alle hyttene skal vera kopla til Rauland reinseanlegg.



Figur 3. Kart over elvestasjonane i Tansåivassdraget



Figur 4. Prøvetakingsstaden i Totak



Figur 5. Prøvetakingsstaden i Uvatn

Faun rapport 030-2019

Tabell 7. Oversikt over elvestasjonar med prøvetaking i 2019. Mi = makroinvertebratar (botndyr), Kj = vasskjemi og Bakt = innbald av E-coli (kolibakteriar).

Stasjon nr	Vassførekomst	Vasslokalitet (Vannmiljø-ID)	Vasstype	Kvalitetselement	Koordinatar UTM 33V
1	Øykjelihylen innløp	016-86442	R 205	Mi, Kj, Bakt	075295/6648042
2	Kjelaái nedre	016-48498	R 205	Mi, Kj, Bakt	085107/6444692
3	Grungevatn utløp	016-48496	R 205	Mi, Kj, Bakt	096198/6639479
4	Farhovdtjønna utløp	016-48505	R 305	Mi, , Kj, Bakt	115324/6643703
5	Saurái nedstraums Rukkemo	016-48504	R 205	Mi, , Kj, Bakt	103343/6610584
6	Liái	016-48503	R 206	Mi, Kj, Bakt	111488/6636999
7	Tansái	016-48502	R 206	Mi, Kj, Bakt	109508/6634783

Tabell 8.. Oversikt over innsjøstasjonar med prøvetaking i 2019. Pp = planteplankton, Kj = vasskjemi, Bakt = innbald av E-coli (kolibakteriar).

Stasjon nr	Vassførekomst	Vasslokalitet (VannmiljøID)	Vasstype	Kvalitetselement	Koordinatar UTM 33V
1	Totak	016-38187	L 205	Pp, Kj, Bakt	105907/6639193
2	Uvatn	016-96035	L 305	Pp, Kj, Bakt	115935/6644034

4 Resultat

4.1 Vasskjemi

Farhovd (016-48505) og Uvatn (016-96035) ligg over tregrensa og har vasstypen R305 og L305, som er kalkfattige og klare vatn. Vassprøvene frå 2019 syner at kalkinnhaldet er høgare enn 4 mg/l, som er grensa mellom kalkfattig og moderat kalkrik. Etter farge og innhald av totalt organisk karbon (TOC) skulle også vasstypen ha vore rekna som humøs. Resultatet skulle dermed bli vasstypen R308 for Farhovd og L308 for Uvatn. Også Sauråi (016-48504) og Liåi (016-48503) ligg så vidt over grensa til moderat kalkrik. Begge elvane kan også reknast som humusprega (humøse) og kunne ha vore flytt til vasstypen R208 (moderat kalkrik, humøs). For dei andre stasjonane syner vassprøvene godt samsvar med dei vasstypene stasjonane er plassert i, jamfør tabell 7 og 8. Ved tvilstilfelle skal ein velje den vasstypen som har dei strengaste klassegrensene.

Tabell 9.. Gjennomsnittsverdiar for kalsium, farge og totalt organisk karbon, til bruk for å karakterisere vasstypen

Stasjon	Kalsium mg/l	Farge mg Pt/l	TOC mg/l
Grunge bru	1,6	10	2,4
Velemoen	1,4	11	2,2
Øykjeli	1,9	6	1,6
Totak	2,1	6	1,4
Tansåi	2,2	38	5
Liåi	2,8	54	5,4
Sauråi	4,3	46	5,2
Farhovd	4,5	53	5,9
Uvatn	4,4	51	6,3

4.2 Farge og siktedjup

Siktedjupet er målt i meter og blei registrert ved hjelp av ei kvit sikteskive (tabell 10). Vassfargen blei vurdert mot sikteskiva på det halve av siktedjupet og varierte frå grønleg gul via grønleg til blågrøn i Totak og var stort sett brunleg i Uvatn.

Tabell 10. Siktedjup i meter gjennom sesongen 2019 i Totak og i Uvatn.

	juni	juli	aug	sept	okt	Gj.sn
Totak	6,4	11	10,5	8,5	9	9
Uvatn	2,2	2,8	2,8	3	-	2,7

4.3 Næringsinnhald

Risikoen for eutrofiering (algevekst mv) er bestemt av innhaldet av dei viktigaste plantenæringsstoffa fosfor og nitrogen. Når tilhøvet mellom totalt nitrogen (N-TOT) og totalt fosfor (P-TOT) er mindre enn 20 og summen av nitritt (NO₂) og ammonium (NH₄) er under 10 µg/l kan nitrogen vera vekstbegrensande i ferskvatn. Det er ikkje tilfelle for dei vassførekomstane me har her. Innhaldet av ortofosfat blir nytta i tilstandsklassifisering av leirvassdrag med høg erosjon. Naturleg bakgrunnsverdi skal ligge mellom 2 og 6 µg/l.

I prøva frå Sauråi (stasjon 016-48504) i august blei det målt 86 µg totalt fosfor pr liter og 77 µg ortofosfat pr liter. Samstundes blei det også registrert ein svært høg verdi for turbiditet; 24 FNU. Det er grunn til å rekne dette som eit eingongstilfelle som kan ha oppstått i samband med gravearbeid, og resultatet er det derfor sett bort i frå under bruk av gjennomsnittsverdiar (tabell 11).

Tabell 11. Innhold av plantenæringsstoff, gjennomsnittsverdier

Stasjon	Tot-P $\mu\text{g/l}$	Ortofosfat $\mu\text{g/l}$	Tot-N $\mu\text{g/l}$
Grunge bru	5	2,4	172
Kjela ved Velemoen	5,2	2,3	175
Kjela ved Øykjelihylen	5,2	2,4	140
Totak	5	3,1	158
Tansåi	5,2	2,3	232
Liåi	6,4	2,3	248
Sauråi	8,6	5,0	273
Farhovd	7,6	3,1	300
Uvatn	7,6	3,3	318

4.4 Planteplankton

Planteplankton er rekna som det mest høvelege kvalitetselementet i innsjøar. I tabell 12 er dei enkelte indeksane vurdert etter sine spesifikke klassegrenser. Vassstypen er NGIG-type L-N5.

Tabell 12. Indeksverdier til bruk for å vurdere økologisk tilstand på grunnlag av kvalitetselementet planteplankton. For Uvatn er ikkje resultatene frå 9.10. inkludert i gjennomsnittet.

	Totak	Uvatn
	Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$)	
18-jun	2	1
25-jul	1	1
15-aug	1,3	1,2
11-sep	1,8	1,2
09-okt	1,2	
Gj. snitt	1,46	1,1
	Biomasse (mg/l)	
18-jun	0,083	0,518
25-jul	0,098	0,293
15-aug	0,115	0,186
11-sep	0,185	0,152
09-okt	0,049	
Gj. snitt	0,106	0,287
	PTI	
18-jun	2,000	2,138
25-jul	2,059	2,319
15-aug	2,062	2,271
11-sep	2,082	2,228
09-okt	1,975	
Gj. snitt	2,036	2,239

	Cyanomax	
18-jun		0,006
25-jul	0,002	0,110
15-aug	0,002	0,046
11-sep	0,010	0,011
09-okt	0,001	

4.5 Bakterieinnhald

Innhaldet av kolibakteriar (E-coli) varierer gjennom sesongen, men var generelt høgast i juli. På alle stasjonane blei det registrert innslag av kolibakteriar (tabell 13). Flest bakteriar var det i Sauråi og i Liåi.

Tabell 13. Kolibakteriar pr 100 ml vatn

	juni	juli	aug	sept	okt
Grunge bru	5	1	3		1
Velemoen	28	5	6		2
Øykjeli	0	3	4		1
Tansåi	6	10	2		6
Liåi	25	44	10		24
Sauråi	49	68	12		4
Farhovd	0	16	4		1
Totak	0	3	1	0	5
Uvatn	0	22	0	1	0

4.6 Botndyr (makroinvertebratar)

Prøvene av botndyr viste som regel god tilstand i alle elvane. Tansåi var heilt klart best, med mange artar av både steinfluger, vårfluger og døgnfluger med høg verdi for ASPT (tabell 14).

Tabell 14. Resultat frå botndyrprøver 2019

Lokalitet	Farhovd	Sauråi	Liåi	Tansåi	Øykjeli	Velemoen	Grungebru
Muslingar	1			1	1		1
Biller	1	2	2	1	1	2	1
Sniglar	2		2	1	1		
Tovenger	2	2	2	3	2	2	
Andre	3		1	1	1	2	1
Døgnfluger	2	1	2	4	3	4	3
Steinfluger	2	3	3	5	2	2	2
Vårfluger	4	1	4	6	5	2	6
EPT taksa	8	5	9	15	10	8	11
ASPT	5,50	6,11	5,63	6,86	6,13	6,08	6,29
EQR ASPT	0,80	0,89	0,82	0,99	0,89	0,88	0,91
nEQR ASPT	0,48	0,63	0,51	0,93	0,63	0,62	0,67

To stasjonar fekk «moderat» tilstand, men også her var det fleire artar av både steinfluger, vårfluger og døgnfluger. Men førekomst av særleg sniglar, tovenger og biller, som er tolerante artar med låg ASPT-verdi dreg ned gjennomsnittet. På grunn av funn av særleg steinfluger og ein del andre sensitive artar i prøvene blir tilstanden likevel vurdert som «god».

5 Vurdering

5.1 Kjemiske og fysiske parameterar

I tillegg til totalt fosfor og totalt nitrogen ønskte også Fylkesmannen analyse av ammonium-nitrogen, nitritt-nitrogen, nitrat-nitrogen og ortofosfat. Desse analysane viser jamt over svært låge verdiar i våre vassdrag. Ortofosfat eller totalt reaktivt fosfat (TRP) blir nytta som mål for biotilgjengeleg fosfor og eutrofieringspåverknad, spesielt i leirpåverka vassdrag med meir 25 µg fosfor pr liter (Eriksen mfl. 2015).

Klassegrensene varierer med vassstype, som igjen er bestemt av humus og kalsiuminnhald saman med skoggrense. Prøvene våre viser at Uvatn, Farhovd og Sauråi er på grensa til moderat kalkrike. Liåi og Tansåi blir rekna som humøse, men også i Farhovd og Uvatn viser vassprøvene verdiar over grensa til å reknast som humøse. Me har likevel valt å halde fast på den tidlegare vassstypen, fordi ein er nær grenseverdiene og fordi 2019 var eit år med mykje nedbør. I klassifisering av vassførekomststar som ligg i grenselandet mellom to vassstypar skal ein dessutan velje den vassstypen som har dei strengaste klassegrensene.

Vasskjemi er støtteparameter og kan bare trekke den økologiske tilstanden ned eitt hakk, frå god til moderat. Innhaldet av totalt fosfor (Tot-P) viste svært god/god tilstand i alle vassførekomstane, men ei måling i Sauråi skilde seg ut med svært høgt innhald av både totalt fosfor og fosfat. Dette fosforet må i stor grad ha vore bunde til jordpartiklar, noko også den svært høge turbiditeten i denne prøva kunne tyde på. Resultatet av denne prøva synest å vera knytt til gravearbeid oppe i åa og blir derfor ikkje rekna med i gjennomsnittsverdiene for Sauråi.

Siktedjupet i Uvatn viste verdiar som svarar til moderat tilstand. Det var lågt innhald av klorofyll a og mykje humus (farge og TOC). Med vassstype L-N3a (humøs, moderat kalkrik) blir tilstanden med omsyn til siktedjup god også for Uvatn. Under den siste prøvetakinga i Uvatn var vatnet islagt og ein måtte hakke hol i isen innved land. Dette prega også måleresultatet slik at prøva blei forkasta.

5.2 Kolibakteriar

Førekomst av kolibakteriar betyr at vatnet ikkje kan tilrådest brukt til offentleg vassforsyning. Til privat bruk blir gjerne 10 kolibakteriar pr 100 ml nytta som ei øvre grense. Ingen av målingane gjev grunn til å tilrå å ikkje bade i nokon av vassførekomstane.

5.3 Planteplankton

I tabell 15 og 16 er den økologiske tilstanden vurdert ut i frå ein kombinasjon av 4 delindeksar for planteplankton.

Tabell 15. EQR og normaliserte EQR verdiar (nEQR) for planteplankton i Totak 2019.

	Klf a	Bio-volum	Biomasse	PTI	Cyano-max
EQR	0,89	1,00		0,89	1,0
nEQR	0,92	1,0	0,96	0,76	1,0
nEQR planteplankton	0,905				

Tabell 16. EQR og normaliserte EQR-verdiar (nEQR) for planteplankton i Uvatn 2019.

	Klf a	Bio-volum	Biomasse	PTI	Cyano-max
EQR	1,1	0,939		0,8	0,99
nEQR	1,0	1,0	1,0	0,52	0,99
nEQR planteplankton	0,83				

Tilstanden med omsyn til kvalitetselementet planteplankton var svært god både i Totak og i Uvatn.

5.4 Botndyr

Ein lengre tidsserie, frå 2009 til 2019 (tabell 17), viser stabilt god tilstand for dei 3 stasjonane i Kjelaåi, medan tilstanden i innløpet til Farhovdtjønni, i Sauråi og Liåi har variert noko. Alle stasjonane har likevel innslag av steinfluger med høg ASPT-score, slik at situasjonen nok kan reknast som god også her. Klassegrensene er like for alle vassstypar, og referanseverdien er lik 6,9.

Tabell 2. Økologisk tilstand for dei siste 11 åra. Tilstandsklassifiseringa er basert på ulike parameterar frå år til år, men hovudsakleg er det eutrofieringsindeksen (ASPT) for botndyr som har vore mest nytta. SG = Svært god, G = God, M = Moderat og D = Dårlig tilstand.

Stasjon	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Øykjelihylen innløp									G	G	G
Kjelaåi ved Velemoen	G	G	D	G			SG	G	G	G	G
Grungevatn utløp	M	M	G	M			G	M	G	G	G
Farhovdtjønni innløp	G	G	G						M	M	M
Liåi	M	G				SG	SG	SG	G	SG	M
Sauråi ved Rukkemo	M	G	M	G	SG	SG	SG	SG	M	G	G
Tansåi	G	G	G	G	G	G		G	G	SG	SG

6 Konklusjon

Tokke-Vinjevassdraget er generelt lite påverka av tilførsler av nærings salt. Jordbruket har eit moderat omfang, men har i enkelte tilfelle gitt synlege påverknader ganske lokalt. Mykje av dette er det nå rydda opp i eller er redusert som følgje av den generelle utviklinga i landbruket. Vinje er den 4. største hyttekommunen i landet, men nesten alle dei nye hyttene blir kopla til reinseanlegg med krav om 95 % fjerning av fosfor før utslipp i resipient. Stasjonane i Kjelaåi er påverka av vasskraftregulering, og redusert vassføring reduserer kapasiteten som resipient for avløpsvatn. Dei siste åra har Vågsli reinseanlegg og Haukeli reinseanlegg blitt betydeleg oppgradert, slik at dei nå også er i stand til å ta i mot toppar i utslipp knytte til feriar og helger.

Totalt er ein svært stor resipient, og blir derfor lite påverka av næringsstofftilførsler, som i hovudsak kjem frå Rauland reinseanlegg. Uvatn er ein betydeleg meir sårbar resipient, og vasskvaliteten kan tidlegare ha vore noko påverka av reiselivssatsinga i området. Registreringane av planteplankton i 2019 viser svært god tilstand også her. Ein ser likevel at bekken ut til Farhovdtjønni kan vera noko påverka av næringsstofftilførsel. I Sauråi har gravearbeid og jordpartiklar til tider sett preg på vasskvaliteten, men verknaden har vore av meir temporær art. Liåi har tidlegare hatt noko problem med utslipp nedanfor Rauland skule, men felles for dette og andre utslipp er at utslappa blir betydeleg fortynna på veg til utløpet i Tansvatn.

Målet med tiltaksovervakinga har vore å halde kontroll med utviklinga i området og om mogleg identifisere utslippkjelder. Lengre tidsseriar er også ein verdi i seg sjølv.

7 Referansar

Eriksen, T.E. Lindholm, M., Røst Kile, M., Lyche Solheim, A., Friberg, N. 2015. Vurdering av kunnskapsgrunnlag for leirpåvirkelede elver. NIVA rapport 6792-2015.

Direktoratsgruppa vassdirektivet 2018. Rettleiar 2:2018.

Direktoratsgruppa vassdirektivet 2018. Vedlegg til rettleiar 02:2018.

Kiland, H. 2017. Økologisk tilstand i Tokke-Vinje vassområde. Faun Naturforvaltning rapport 030-2017.

Kiland, H. 2018. Økologisk tilstand og vasskjemi på utvalde stasjonar i Tokke-Vinje vassområde 2018. Faun Naturforvaltning rapport 035-2018.

Vedlegg 1. Botndyr 9.10.2019

	Farhovd	Grungevatn utløp	Kjelåi nedre	Liåi	Sauråi nedstrøms	Tansåi	Øykjelihylen innløp
Bivalvia							
Sphaeriidae	3	3				3	3
Biller							
Elmidae	5	5	5	5	5	5	5
Hydrophilidae*				5	5		
Tovinger							
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	2
Simuliidae		5		5	5	5	5
Tipulidae		5	5			5	
Døgnfluer							
Baetidae	4	4	4	4	4	4	4
Ephemerellidae		10	10			10	10
Heptageniidae		10	10	10		10	10
Leptophlebiidae	10		10			10	
Snegler							
Lymnaeidae	3			3		3	3
Planorbidae	3			3			
Steinfluer							
Chloroperlidae						10	
Leuctridae	10		10	10		10	
Nemouridae	7	7	7	7	7	7	7
Perlidae						10	10
Perlodidae		10		10	10	10	
Taeniopterygidae					10		
Vårfluer							
Hydropsychidae		5	5	5		5	5
Hydroptilidae	6	6		6			6
Lepidostomatidae						10	10
Leptoceridae	10	10					
Limnephilidae						7	
Polycentropidae	7	7	7	7	7	7	7
Rhyacophilidae	7	7		7		7	
Sericostomatidae		10				10	10
Øvrige							
Gammaridae	6						
Glossiphoniidae			3				
Oligochaeta	1	1	1	1		1	1
Sialidae	4						
ASPT	5,50	6,29	6,08	5,63	6,11	6,86	6,13
EQR	0,80	0,91	0,88	0,82	0,89	0,99	0,89
nEQR	0,48	0,67	0,62	0,51	0,63	0,93	0,63

Vedlegg 2. Vasskjemi

NB!

Stasjon	Dato	E-coli	pH	Konduktivitet		Farge	Kalsium	NH4-N	NO3-N	NO2-N	Totalt N	Totalt P	PO4	TOC	Susp stoff	KLFA
				mS/m	FNU											
Grunge bru	18.06.2019	5	6,6	1,6	0,5	16	1,7 <50		37 <20		200	6,1	2,9	2,5		
	25.07.2019	1	6,7	1,5	0,4	8	1,6 <50	<20	<20		140	6,6	2,7	2,3		
	15.08.2019	3	6,8	1,6	0,4	6	1,8 <50	<20	<20		190	5,5 <2		2,4		
Velemoen	09.10.2019	1	6,8	1,5	0,4	11	1,3 <50	<20	<20		160	2,1 <2		2,4		
	18.06.2019	28	6,6	1,3	0,3	13	1,3 <50		38 <20		180	5,8	2,5	2,2		
	25.07.2019	5	6,6	1,2	0,4	10	1,2 <50		20 <20		170	6,7	2,7	2,2		
Øykjellhylen	15.08.2019	6	6,7	1,4	0,6	10	1,3 <50	<20	<20		190	6,4 <2		2,5		
	09.10.2019	2	6,6	1,5	0,3	9	1,6 <50		22 <20		160	2 <2		1,9		
	18.06.2019	0	6,8	1,6	0,3	8	1,8 <50		43 <20		170	4,8	3	1,5		
Totak	25.07.2019	3	6,9	1,5	0,2	3	1,9 <50	<20	<20		130	6,1	2,6	1,4		
	15.08.2019	4	7	1,6	0,3	3	2 <50	<20	<20		110	4,8 <2		1,6		
	09.10.2019	1	6,8	1,6	0,3	8	1,7 <50	<20	<20		150 <2	<2		1,7		
Tansåi	18.06.2019	0	6,6	1,3	0,4	10	1,5 <50		82 <20		180	6	2,7	1,7	0,8 <0,2	
	25.07.2019	3	6,7	1,2	0,3	6	1,5 <50		49 <20		170	6,2	3,6	1,6	2,2	0,5
	15.08.2019	1	6,8	1,2	0,3	4	1,5 <50		28 <20		140	4,7	2,3	1,6	2,5	1,3
Liäi	11.09.2019	0	6,7	1,1	0,3	7	1,7 <50		70 <20		160	5,6	4,7	1,8 <0,5	1,5	
	09.10.2019	5	6,7	1,2	0,3	5	4,1 <50		34 <20		140	2,7 <2		1,4 <0,5	1,2	
	18.06.2019	6	6,6	1,4	0,4	45	1,7 <50		49 <20		240	6	2,7	6		
Sauråi	25.07.2019	10	6,7	1,7	0,5	35	2,3 <50		24 <20		210	6,8	2,4	4,6		
	15.08.2019	2	7	1,8	0,5	37	2,4 <50		24 <20		230	6 <2		5		
	09.10.2019	6	6,9	1,8	0,6	36	2,3 <50		39 <20		250	2,3 <2		4,4		
Farhovd	18.06.2019	25	6,9	1,9	0,7	62	2,6 <50		34 <20		280	7,7	2,5	5,8		
	25.07.2019	44	7	1,9	0,5	57	2,7 <50	<20	<20		240	8,1	2,5	5,7		
	15.08.2019	10	7,1	2,2	0,7	52	3,2 <50	<20	<20		270	6,2 <2		5,8		
Uvatn	09.10.2019	24	7	2,5	0,9	43	2,8 <50	<20	<20		200	3,7 <2		4,4		
	18.06.2019	49	7	2,6	0,6	51	3,6 <50		54 <20		290	9,9	6,9	5,4		
	25.07.2019	66	7,1	2,9	0,7	49	4,3 <50		21 <20		240	7	2,6	5,5		
Uvatn	15.08.2019	12	7,1	3,3	2,4	47	5 <50		23 <20		300	8,6	7,7	5,7		
	09.10.2019	4	7	3,2	1,2	36	4,4 <50	<20	<20		260	8,8	5,6	4,1		
	18.06.2019	0	7	3	1,3	60	4,2 <50		28 <20		290	8,6	5,3	6,2		
Uvatn	25.07.2019	16	7,1	3,1	1,4	50	4,6 <50	<20	<20		280	8,7	2,6	6		
	15.08.2019	4	7,1	3,5	0,7	49	4,7 <50	<20	<20		280	6,5 <2		6,1		
	09.10.2019	1	7,1	3,5	0,7	51	4,4 <50	<20	<20		350	6,6	2,3	5,3		
Uvatn	18.06.2019	0	7,1	2,8	0,8	53	4 <50		21 <20		290	7,7	3,7	5,6	1,6	0,3
	25.07.2019	22	7,1	2,9	0,9	48	4,4 <50	<20	<20		300	7,9	2,4	6,2	3,8	0,6
	15.08.2019	0	7,2	3,3	0,9	48	4,8 <50	<20	<20		370	7,3	2,4	6,6	3	1,2
Uvatn	11.09.2019	1	7,1	3,3	0,7	54	4,5 <50		45 <20		310	7,4	4,5	6,5	0,8	1,2
	09.10.2019	0	6,6	3,3	5,9	51	3,3 <50	<20	<20		1100	130	73	8,9	39	13

Vedlegg 3. Siktedjup og farge

Siktedjup og farge Totak og Uvatn 2019			
18.06.2019	Totak	6,4 m	Grønleg gul
	Uvatn	2,2 m	Oransje brun
25.07.2019	Totak	11 m	Grønleg
	Uvatn	2,80 m	Guleg brun
15.08.2019	Totak	10,5 m	Blågrøn
	Uvatn	2,8 m	Brun
11.09.2019	Totak	8,5 m	Blå-grøn
	Uvatn	3 m	Gulbrun
09.10.2019	Totak	9 m	Blå-grøn
	Uvatn	islagt	brun

Vedlegg 4. Planteplankton

Faun rapport 030-2019

	18-jun	25-jul	15-aug	11-sep	09-okt		18-jun	25-jul	15-aug	11-sep
Totak						Uvavn				
Cyanobakterier						Cyanobakterier				
Anatheece sp.		1,2		0,5		Anatheece	3,6	16,0		10,7
Aphanocapsa sp.				0,4	0,1	Aphano	1,3		7,2	
Chroococcus minutus				1,5		Cyanothece aeruginosa				
Limnothrix sp.			0,1			Dolichospermum fl		11,6		
Merismopedia tenuissima		0,8	1,6	2,7	0,3	Dolichospermum sp.				
Snowella lacustris		0,3		5,2	0,5	Merismopedia tenuissima			0,2	0,5
Fureflagellater						Planktolyngbya limnetica				
Gymnodinium (<12)	2,2	1,7	2,1	1,2		Rhabdoderma lineare				
Gymnodinium (12-20)	2,8	0,3		0,6	0,7	Snowell	0,7	82,9	38,6	
Gymnodinium (>20)	4,2		1,6	2,1	1,8	Fureflagellater				
Parvodinium inconspicuum	4,2	2,7	8,5	2,5	4,2	Gymnoc	3,1	3,4		
Parvodinium umbonatum	0,4	0,4	3,6	1,4	0,6	Gymnoc	11,6	4,0		
Grønnalger						Gymnodinium (>20)	1,7			
Acutodesmus acutiformis					0,1	Parvodi	10,8			
Botryococcus braunii			2,5			Parvodi	12,2		6,3	
Chlamydomonas (<12)	0,1		0,2	1,1		Grønnalger				
Coccale, koloni, m/gel, ubest.	0,4		3,1	0,4		Acutodesmus acutiformis				
Coccale, solitær, m/gel, ubest.	0,9				0,3	Botryococcus braun	0,8	4,2		
Coccale, solitær, u/gel, ubest.		2,1	2,4		0,3	Carteria	0,4			
Cosmarium sp.	0,6			1,5	0,2	Chlamydomonas (<12)				0,5
Elakatothrix sp.				0,5	0,0	Chlamydomonas (>12)				2,2
Monoraphidium griffithii	0,3			0,2		Coccale,	13,1	0,4	4,6	30,7
Monoraphidium komarkovae			0,5			Coccale,	3,7			
Nephrocytium agardhianum				0,3	0,2	Coccale,	6,0	1,1	5,6	2,1
Oocystis marssonii					0,5	Coccale,	2,0	7,9	4,5	5,3
Oocystis parva	1,9			1,4		Cosmar	0,5		0,8	
Oocystis submarina	0,4	0,9	1,1	0,4		Elakatot	4,4	0,5	0,3	1,3
Willea apiculata	0,8	0,2				Euastrum sp.			1,1	
Gulgrønnalger						Monora	0,6	2,8	0,9	1,0
Pseudotetraëdriella kamillae	0,4			0,2		Monoraphidium griffithii				
Gullalger						Oocystis parva			0,3	0,8
Bitrichia chodatii		0,2				Oocystis submarina	1,9			1,9
Chromulina sp.	0,3	0,3	0,2	0,2		Tetrademus dimorphus				
Chrysidiastrum catenatum	8,5	4,0	11,9	17,6	2,4	Willea apiculata	1,2			
Chrysococcus minutus	0,3	0,1	1,6	0,4	2,0	Gulgrønnalger				
Chrysococcus sp.	0,5		1,5	0,5	1,2	Gloeobotrys limneticus			0,8	
Chrysoikos skujae	0,3					Tetraëdriella jovetti	5,7			
Chrysophyceae (4-8)	13,8	16,8	8,2	10,0	8,9	Gullalger				
Chrysophyceae (>8)	4,3	0,9	5,6	2,3	2,6	Bitrichia	0,5	0,6	0,6	1,7
Dinobryon acuminatum		0,3		0,2		Chromu	0,4		0,2	0,3
Dinobryon bavaricum	0,5				0,1	Chrysid	79,2	2,6		
Dinobryon borgei	0,1			0,1		Chrysococcus minutus			0,8	5,9
Dinobryon cylindricum	2,2	0,3	0,3	0,8		Chrysococcus rufescens				
Dinobryon sociale		0,3	0,1	2,2	0,4	Chryso	1,3	0,7	1,1	0,9
Kephyrion sp.			0,1	0,2		Chryso	58,9	15,0	16,2	8,6
Mallomonas (<24)	2,7	0,1	2,0		0,1	Chryso	34,4	7,7	6,7	1,8
Mallomonas (>24)		0,5				Dinobryon acuminatum				0,5
Mallomonas akrokomos			0,3	0,5		Dinobry	0,4			
Ochromonas sp.	0,4	0,5	3,1	0,8		Kephyrion sp.		0,1		
Pseudopedinella sp.	5,1	1,3	2,4		1,6	Mallom	20,5	11,4	6,2	1,5
Stichogloea doederleinii			0,7	0,9		Mallomonas akrokc	1,6	1,6	0,3	
Uroglenopsis americana	6,6	16,1	20,1	41,2		Mallomonas caudat	12,9	17,7		
Kiselalger						Ochrom	1,5	1,9	0,6	1,1
Cyclotella (<12)	1,5	13,0	3,4	3,4	5,6	Pseudo	18,2	2,2	1,5	0,4
Cyclotella (12-20)	0,4	3,0	9,6	48,1	5,2	Stichogl	2,6	6,5	2,3	6,7
Cyclotella (>20)		0,9	2,7	1,5		Synura sp.				
Tabellaria fenestrata	0,2					Uroglen	130,9	24,2	3,1	3,3
Tabellaria flocculosa	3,2					Kiselalger				
Ulnaria (<60)	0,0		3,2			Aulacoseira ambigua			4,2	2,1
Ulnaria (60-120)			0,0			Cyclotel	1,0			1,5
Svelgflagellater						Tabellar	1,5			
Chroomonas sp.	0,9			5,7		Ulnaria	2,2		0,2	
Cryptomonas (<24)	0,2	0,1	2,3	1,1		Ulnaria (60-120)			0,0	
Cryptomonas (24-32)	0,6	1,3	0,4	1,9	0,5	Svelgflagellater				
Cryptomonas (>32)					0,7	Crypton	23,6	13,5	9,7	12,6
Katablepharis ovalis		0,5	0,6	0,4	0,3	Crypton	9,1	6,5	2,9	0,8
Plagioselmis sp.	3,5	0,6		2,1	0,7	Katable	8,6	0,6	0,6	7,5
Øvrige						Plagiose	11,5	15,6	5,7	26,6
Choanozoa	0,2				0,2	Øvrige				
Chrysochromulina parva		0,1	1,2	0,4		Choano	0,4	0,5	0,4	0,1
Picoplankton	4,3	11,3	5,6	5,9	1,2	Chrysoc	0,9			1,2
Ubestemt (2-4)	6,7	11,6	0,7	11,7	4,4	Picoplar	8,1	6,2	9,4	
						Ubester	28,0	20,6	19,1	9,8
Total biomasse (µg/l)	82,6	98,1	115,2	184,6	48,8	Total biomasse (µg/l)	517,6	292,6	186,3	151,8



Faun Naturforvaltning AS, Klokkarhamaren 6, 3870 Fyresdal | Telefon 977 60 277 | post@fnat.no | www.fnat.no