

Overvåking av innsjøer i Haugaland vannområde - 2022

FAUN RAPPORT R01-2023 | 2023 | Fiske- og vassdragsforvaltning |
Kristine Våge, Morten Meland og Silje W. Hereid



Tittel

Overvåking av innsjøer og elver i
Haugaland vannområde 2022

Rapportnummer

R01-2023

Forfattere

Kristine Ø. Våge, Morten Meland og
Silje W. Hereid

Årstall

2023

ISBN

978-82-8389-141-6

Tilgjengelighet

Fritt

Oppdragsgiver

Haugaland vannområde

Prosjektansvarlig oppdragsgiver

Sven-Kato Ege

Prosjektleder i Faun

Kristine Våge

Kvalitetssikret av

Silje W. Hereid

Emneord

Vannovervåking, planteplankton,
klassifisering, begroingsalger og
bunndyr

Antall sider

35 + vedlegg

Kortfattet sammendrag

Seks innsjøer ble undersøkt i kommunene Bokn, Tysvær, Karmøy og Vindafjord i Haugaland vannområde 2022. Denne undersøkelsen har som hensikt å avdekke eventuelle problemer knyttet til eutrofiering. Planteplankton er derfor benyttet som biologisk kvalitetselement i innsjøene. Det ble i tillegg målt fysisk-kjemiske støtteparametere i innsjøene.

Resultatene viser at Akسدalsvatnet i Tysvær fikk «svært god» tilstand. Heiavatnet og Fiskåvatnet på Karmøy, samt Vatnlandsvatnet på Bokn ble klassifisert med «moderat» tilstand. Våråvatnet i Tysvær kommune og Børkjelandsvatnet i Vindafjord hadde «svært dårlig» tilstand.

Våge, K., Meland, M., og Hereid, S.W. 2023. Overvåking av innsjøer i Haugaland vannområde 2022. Faun rapport R01-2023. Faun Naturforvaltning.

Sammendrag

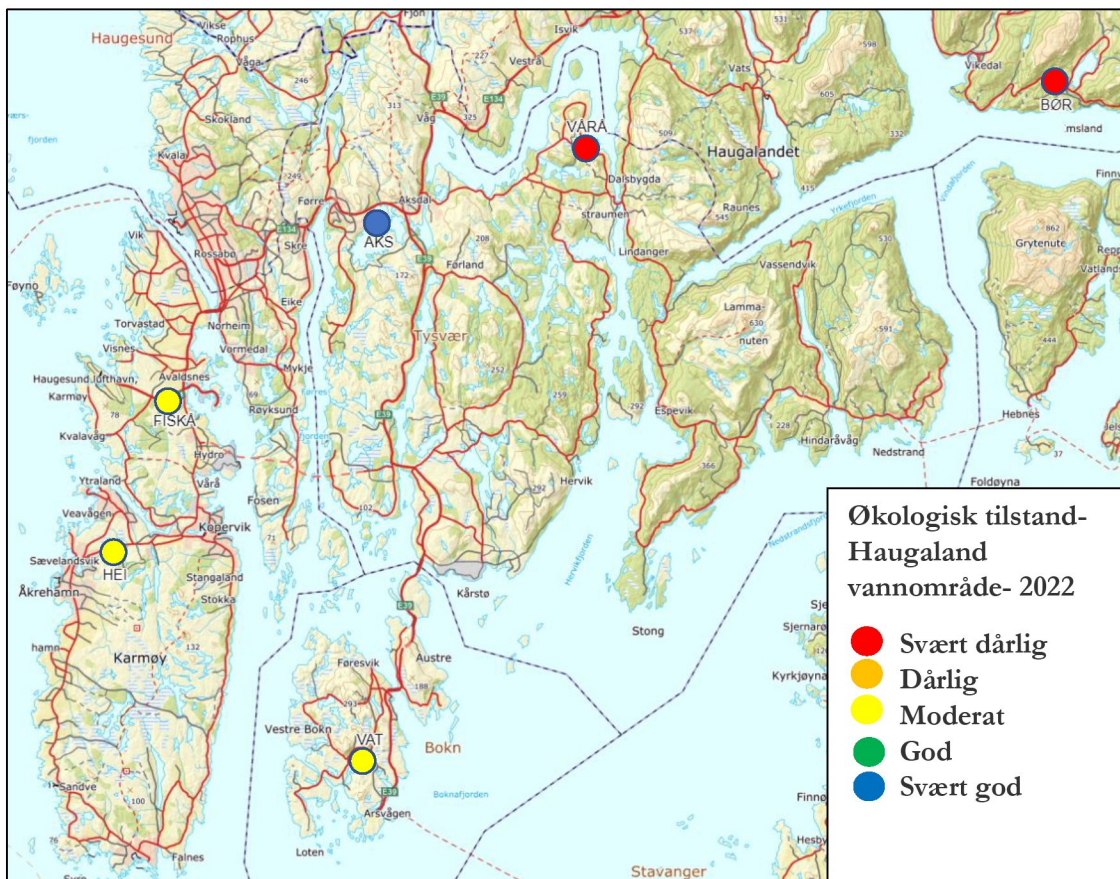
Seks innsjøer ble undersøkt i kommunene Bokn, Tysvær, Karmøy og Vindafjord i Haugaland vannområde 2022. Denne undersøkelsen har som hensikt å avdekke eventuelle problemer knyttet til eutrofiering. Planteplankton er derfor benyttet som biologisk kvalitetselement i innsjøene. Det ble i tillegg målt fysisk-kjemiske støtteparametere i innsjøene.

Resultatene viser at Akسدalsvatnet i Tysvær fikk «svært god» tilstand. Heiavatnet og Fiskåvatnet på Karmøy, samt Vatnlandsvatnet på Bokn ble klassifisert med «moderat» tilstand. Våråvatnet i Tysvær kommune og Børkjelandsvatnet i Vindafjord hadde «svært dårlig» tilstand.

I Akسدalsvatnet var algebiomassen lav gjennom hele vekstsesongen og fosforverdiene var også lave. Det har tidligere forekommet algeoppblomstringer lokalt i noen deler av innsjøen, men dette ble ikke fanget opp under årets overvåking. Vi anbefaler å kartlegge mulige utslippskilder til områdene som er utsatt for oppblomstring, for å på sikt å kunne forhindre oppblomstringene.

Vatnlandsvatnet, Fiskåvatnet og Heiavatnet kom alle ut med «moderat» tilstand i denne undersøkelsen. Alle innsjøene ligger på grensen mellom «moderat» og «god» tilstand med nEQR-verdier i intervallet 0,55-0,60. Fremtidig forvaltning av innsjøene bør, etter vår vurdering, ha fokus på at næringsinnholdet i disse innsjøene ikke øker, slik at en unngår algeoppblomstringer av «problemarter».

I Våråvatnet og Børkjelandsvatnet var det synlig algeoppblomstring på sensommeren 2022. Det var cyanobakterier innen slekten *Dolichospermum* (tidligere kalt *Anabaena*), som utgjorde oppblomstringen. Alle artene innenfor denne slekten kan potensielt produsere gift og derfor anbefaler vi å unngå all vannaktivitet i innsjøene under oppblomstringsperioden. Det kan tas prøver av mikrocystin for å sjekke innholdet av giftstoffer. Det er sannsynlig at innsjøen tilføres næringsstoffer ettersom fosfor- og nitrogenverdiene var høye i innsjøen. Vi anbefaler å kartlegge mulige eksterne tilførselskilder og prøve å redusere tilførselen til innsjøene.



Forord

I 2022 gjennomførte Faun Naturforvaltning overvåking av seks innsjøer i Haugaland Vannområde. Prosjektleder var Morten Meland og Kristine Våge. Feltarbeidet ble utført av Morten Meland, Kristine Ø. Våge og Ole Andreas Våge.

Analyse av planteplankton er gjort av Trond Stabell (Norconsult) og alle de vannkjemiske prøvene er analysert av VestfoldLab AS. Rapportering er utført av Kristine Våge og Silje Wold Hereid har kvalitetssikret rapporten.

Faun Naturforvaltning ønsker å takke Sven-Kato Ege i Haugaland vannområde for et godt samarbeid og hjelp med feltarbeidet. En takk rettes til alle grunneiere og lokalkjente for å være behjelpelig med informasjon og lån av båt.

Innhold

Sammendrag	3
Forord	4
1 Innledning	6
2 Metode	7
2.1 Feltarbeid og analyser	7
2.2 Tilstandsklassifisering.....	7
2.3 Teoretisk oppholdstid	11
2.4 Nedbørsdata.....	11
3 Resultat	12
3.1 Bokn kommune.....	12
3.1.1 Vatnalandsvatnet	12
3.2 Karmøy kommune.....	16
3.2.1 Heiavatnet.....	17
3.2.2 Fiskåvatnet.....	20
3.3 Tysvær kommune.....	23
3.3.1 Aksdalsvatnet	24
3.3.2 Våråvatnet.....	27
3.4 Vindafjord Kommune.....	30
3.4.1 Børkjelandsvatnet	30
4 Oppsummering av tilstand i overvåkede innsjøer i 2022	34
5 Referanseliste	36
Vedlegg-1 Artsliste planteplankton	37
Vedlegg-2 Rådata vannkjemi	43
Vedlegg-3 Bilder fra innsjøene	45
Vedlegg-4 Nedbørsfelt til innsjøene	51

1 Innledning

Vannforskriften har bidratt til å sette økt fokus på tilstanden i landets elver og innsjøer. Norge sluttet seg til vanddirektivet i 2007, da direktivet også ble implementert i norsk lovgivning med vannforskriften. Målet er å ha *minst* god økologisk- og kjemisk tilstand i alle vannforekomster i Norge. Dette skal sikres gjennom oppfølging av regionale forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer. For å få innsikt i om dette målet er nådd, må det gjennomføres overvåking av vannforekomstene. Det gjeldende klassifiseringssystemet for vurdering av økologisk tilstand baserer seg på å kvantifisere graden av påvirkning av følgende: eutrofiering, forsurening eller hydromorfologi.

I denne undersøkelsen har hovedformålet vært å avdekke graden av eutrofiering i seks innsjøer i vannområde Haugaland. Eutrofiering i innsjøer innebærer økt forekomst av planteplankton, som resultat av økt tilførsel av næringsstoffer, og da primært fosforholdige forbindelser. Hvor stor forekomsten av planteplankton i en innsjø er, vil være avhengig av ulike faktorer bla. andel biotilgjengelig fosfor i innsjøene. Fosfor kan bestå av mange ulike fraksjoner som har ulik biotilgjengelighet for algene. Hvis fosforet foreligger som løst reaktivt fosfor (LRP), er dette nesten fullstendig tilgjengelig for algevekst (Øgaard m.fl. 2012). En annen faktor som påvirker hvor mye fosfor som lagres i innsjøen er vannets oppholdstid. Når vannet har kort oppholdstid, spyles mye fosfor gjennom og ut av innsjøen. Ved lengre oppholdstid virker innsjøer som en effektiv "fosforfelle" (Faafeng 1996).

Eutrofe innsjøer (næringsrike innsjøer) kjennetegnes ofte med høy algeproduksjon og algeoppblomstringer på sommerstid. Oppblomstring av cyanobakterier som er toksinproduserende, kan være potensielt farlig for både husdyr og mennesker som bruker vannet. Ettersom algene dør og fører mye biomasse til bunnen, vil nedbrytningen av biomassen kunne føre til oksygenfattige forhold i bunnvannet. Ved lave oksygenverdier i bunnvannet er det ikke bare dødelig for fisk, men det er også en fare for at fosfor som er lagret i sedimentene vil lekke ut i systemet, og føre til en «intern gjødsling» av innsjøen. Dermed vil næringsstoffene gradvis øke i innsjøen over tid slik at den endrer karakter, for eksempel ved å bli mer gjengrodd. Algeoppblomstringer vil også kunne bli mer hyppige da det er mye tilgjengelig næring i innsjøen.

I regi av Haugaland vannområde har Faun Naturforvaltning hatt ansvar for prøvetaking, analyse og rapportering av resultater fra seks innsjøer innenfor Haugaland vannområde i 2022. Lokalitetene er utsatt for å ikke nå miljømålene satt i vannforskriften. Denne undersøkelsen går i hovedsak ut på å avdekke eventuelle problemer knyttet til eutrofiering og organisk belastning i vassdragene.

2 Metode

2.1 Feltarbeid og analyser

Planteplankton og vannprøver

Det er tatt planteplankton hver måned i vekstsesongen (mai-oktober) etter standard metodikk gitt i klassifiseringsveilederen. Prøvetakingen ble i 2022 gjennomført på datoene; 30.-31.05., 20.-21.06, 11.-13.07., 17.-18.08., 20.09 og 27.09. og 25.10. og 27.10.

Planteplankton- og vannprøver ble tatt som en blandprøve fra eufotisk sone, som tilsvarer 2x siktedyp. Hvis eufotisk sone (lysdypet) var dypere enn epilimnion (temperatursjiktet), ble prøven tatt fra epilimnion (over temperatursjiktet). Prøvene ble tatt ved det dypeste punktet i innsjøen. Vannkjemiske parametere som ble analysert var pH, total fosfor, total nitrogen, ammonium, nitrat + nitritt og klorofyll a

Alle analyser av vannkjemi er gjennomført av VestfoldLab AS. Temperatur, oksygen, pH og dybde ble målt *in situ* med en YSI EXO1 sonde med tilhørende sensorer. Det ble målt siktedyp med en Secchi- sikteskive ved hver prøvetaking.

Prøver for planteplankton ble samlet på 60 - 100ml plastflasker og konservert med 0,5 – 1 ml (ca. 1 %) Lugols løsning. Et volum på 3 – 10 ml ble sedimentert ved bruk av Utermöhls metode (se f.eks. Tikkanen & Willén 1992). Planktonalgene ble bestemt til art, slekt eller gruppe. Enkelte taksa ble inndelt i ulike størrelseskategorier. Analyser er utført av Trond Stabell i Norconsult. Artslister er presentert i vedlegg 1.

2.2 Tilstandsklassifisering

Den gjeldende klassifiseringsveilederen gir informasjon om aktuelle analyser for å vurdere tilstanden i innsjøer og elver, og ble utgitt i en revidert versjon i 2018. I denne finnes også grenseverdier for forskjellige påvirkninger med inndeling i ulike kvalitetsklasser (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2018). Årets undersøkelse er gjort på bakgrunn av påvirkning fra eutrofiering.

Veilederen baseres på tilstandsklassifisering etter EU's vannrammedirektiv. En viktig endring mellom denne veilederen og tidligere norske klassifiseringssystemer var at det her ble tatt hensyn til naturlige karaktertrekk ved klasseinndelingen. Områder med ulik geologi vil for eksempel naturlig ha ulik bakgrunnstilførsler av næringssalter, og selv uten noen menneskelig påvirkning ville vannforekomstene framstå forskjellig både med hensyn til kjemiske- og biologiske parametere. I stedet for å benytte målte verdier som utgangspunkt for klassifiseringen, benyttes derfor heller avviket fra en definert referansetilstand. Dette forholdstallet mellom målt verdi og referanseverdi kalles *økologisk kvalitetskvotient* (ecological quality ratio, EQR), og varierer fra 0 til 1, der 1 er best.

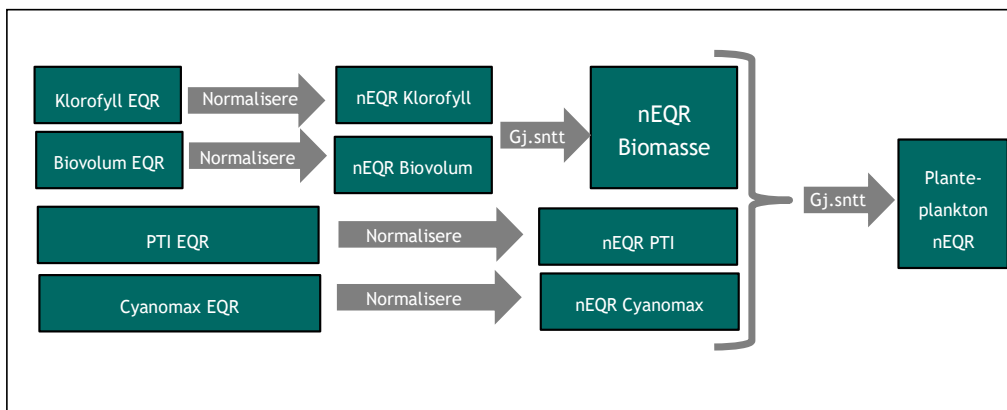
Det beregnes EQR-verdier og normaliserte EQR-verdier (nEQR) for hvert kvalitetselement som blir analysert, for at verdien til de ulike indeksene skal kunne sammenlignes (Direktoratsgruppa, Vanddirektivet 2018). Den endelige økologiske tilstanden blir fastsatt ved å kombinere de ulike kvalitetselementene (nEQR-verdier) iht. det «verste styrer -prinsippet». Dette vil si at kvalitetselementet med den dårligste tilstandsklassen bestemmer tilstandsklassen for hele vannforekomsten. Mer om hvordan kvalitetselementene kombineres finnes i nevnte veileder.

Resultatene fra de vannkjemiske analysene brukes som fysisk-kjemiske støtteparametere i tilstandsklassifiseringen. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan variere mye gjennom året og hver prøve gir kun et øyeblikksbilde av situasjonen. Av den grunn benyttes støtteparameterne kun til å nedgradere den økologiske tilstanden i tilfeller der de biologiske kvalitetselementene viser «god» eller «svært god» økologisk tilstand, og de fysisk-kjemiske støtteparameterne viser «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand. De fysisk-kjemiske støtteparameterne kan kun nedgradere tilstanden én klasse, fra «svært god» til «god» eller fra «god» til «moderat». Ifølge klassifiseringsveilederen brukes total nitrogen kun i endelig tilstandsklassifisering dersom vannforekomsten er nitrogenbegrenset. Dette forekommer hovedsakelig i vannforekomster som er sterkt eutrofiert.

For kvalitetselementet «planteplankton» inngår følgende komponenter:

- **Total biomasse** Ved bruk av omvendt mikroskop beregnes antall og volum av alle observerte arter. Individuelle biomasser summeres, og med en antatt tetthet på 1,0 mg/mm³ gir dette den totale biomassen av planteplankton i prøven.
- **Klorofyll *a*** Planteplankton inneholder klorofyll. Dette kan ekstraheres ved bruk av metanol, etanol eller aceton. I spektrofotometer måles absorbansen av prøven ved utvalgte bølgelengder, og innholdet av klorofyll *a* beregnes vha en formel.
- **PTI** Hver art er gitt en PTI-verdi ut fra hvor vanlig den er å treffe på i næringsfattige eller næringsrike innsjøer. Denne verdien multipliseres med den andelen arten utgjør av totalbiomassen. Dette gjøres for hver art, og summen av disse produktene gir prøvens PTI-score.
- **Cyano_{max}** Den høyest registrerte biomassen av cyanobakterier gjennom sesongen.

Den endelige nEQR-verdien for dette kvalitetselementet er basert på fremgangsmåten gitt i klassifiseringsveilederen 02:2018, som er gjengitt i figur 1.



Figur 1. Klassifiseringsmetodikk for kvalitetselementet «planteplankton» hentet fra veileder 02:2018. Cyanomax benyttes kun hvis nEQR-verdien er lavere enn nEQR-verdien for middelverdien av nEQR for biomasse og nEQR for PTI.

Vi har tatt utgangspunkt i vanntypen oppgitt i Vann-Nett ved klassifisering av innsjøene. Tre av innsjøene er oppgitt med Vann-Nett koder for bekkefelt og er typifisert som elveforekomster. For å fastsette vanntype, har vi derfor brukt tilsvarende vanntypekode, men for innsjøer i klassifiseringen. Det kan være verdt å nevne at Børkjelandsvatnet er klassifisert med vanntypen R202c i Vann-Nett, mens naboinnsjøen Ølmedalsvatnet har vanntype L102d. De ligger begge innenfor samme klimasone og Børkjelandsvatnet har en utløpselv som renner ut i Ølmedalsvatnet (tabell 1). Disse har trolig samme vanntype, men ettersom vi ikke har noen data til å understøtte dette, velger vi å bruke vanntypen som er satt opp i Vann-Nett.

Tabell 1. Vanntype til alle innsjøene i denne undersøkelsen.

Innsjø-navn	Kommune	Vann-Nett ID	Vanntype Vann-Nett	Vanntype brukt i klassifisering
Heiavatnet	Karmøy	040-22913-L	L105a- kalkfattig klar grunn	L105a- kalkfattig klar grunn
Fiskåvatnet	Karmøy	040-22844-L	L105a- kalkfattig klar grunn	L105a- kalkfattig klar grunn
Vatnalandsvatnet	Bokn	039-181-R	R105- kalkfattig klar	L105b- Kalkfattig klar dyp
Vårvatnet	Tysvær	039-166-R	R105-kalkfattig klar	L105b- Kalkfattig klar dyp
Aksdalsvatnet	Tysvær	039-2038-L	L107-Moderat kalkrik klar	L107- Moderat kalkrik klar
Børkjelandsvatnet	Vindafjord	038-57-R	R202c- svært kalkfattig klar	L202c- svært kalkfattig klar

De fysiske-kjemiske støtteparameterne som er benyttet i klassifiseringen for eutrofiering er total fosfor og pH for forsuring. Verdien som blir presentert i tabellene, er et gjennomsnitt fra de seks målingene gjennom sesongen. Parameteren total nitrogen brukes kun til klassifisering av vannforekomster som er sterkt nitrogenbegrenset (svært eutrofe), som ikke er relevant for innsjøene i denne rapporten.

Vi har valgt å ikke regne ut indeksen for siktedyp, ettersom vi ikke har målt humus-innholdet i innsjøene og kan derfor ikke med sikkerhet fastsette undertype for hver vanntype. Vi velger kun å kommentere dataene i resultatdelen.

Videre er det gjort målinger av ammonium (NH_4^+) og nitrat (NO_3^-). Dette for å fange opp mulige tilsig av kloakk eller gjødsel. I klassifiseringsveilederen er det en egen indeks for parameteren total ammonium ($\text{NH}_4 + \text{NH}_3$), som beregnes ved å ta 90 persentil av seks målinger. Det er foreslått foreløpige grenseverdier for denne parameteren, på bakgrunn av tålegrenser for fisk. Disse gjelder kun når $\text{pH} > 8$ og temperatur $> 25 \text{ C}^\circ$. Ved lavere pH og temperatur er denne parameteren ikke relevant. Ingen av målingene i år innfrir disse kriteriene, og vi har kun målt ammonium og ikke ammoniakk (NH_3). Vi har likevel valgt å regne ut indeksen, men lar den ikke telle i den endelige tilstandsklassifiseringen.

YSI-målingene vi tok blir bl.a. brukt til å se på løst oksygen i hypolimnion. I klassifiseringsveilederen er det satt opp klassegrenser for løst oksygen (mg/l) i hypolimnion. Vi har benyttet oksygenmålingen rett over bunnen for å regne ut denne parameteren, men har valgt å ikke benytte den i den endelige klassifiseringen fordi klassegrensene er foreløpige og enda usikre.

Klassegrenser for «planteplankton» og alle fysisk-kjemiske parametere er gitt i tabell 2-6.

Tabell 2. Klassegrenser for NGIG-type L-N1. Relevant for Aksdalsvatnet.

Parameter		Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Plante-plankton	Total biomasse	0,28	6,00	< 0,64	0,64 – 1,04	1,04 – 2,35	2,35 – 5,33	> 5,33
	PTI	2,09	4,00	< 2,26	2,26 – 2,43	2,43 – 2,60	2,60 – 2,86	> 2,86
	Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
	Klorofyll <i>a</i>	3	NA	< 6	6 - 9	9 - 18	18 - 36	> 36
Støtte-parametere	Totalfosfor	6	NA	< 10	10 – 17	17 – 26	26 – 42	> 42
	Totalnitrogen	275	NA	< 425	425 – 675	675 – 950	950 – 1425	> 1425
	pH	NA	NA					

Tabell 3. Klassegrenser for NGIG-type L-N2a. Relevant for Heiavatnet og Fiskåvatnet,

Parameter		Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
«Plante-plankton»	Total biomasse mg/l	0,18	4,00	< 0,40	0,40 – 0,64	0,64 – 1,60	1,60 – 3,79	> 3,79
	PTI	2,00	4,00	< 2,17	2,17 – 2,34	2,34 – 2,51	2,51 – 2,69	> 2,69
	Cyano _{max}	0,00	10,00	< 0,16	0,16 – 1,00	1,00 – 2,00	2,00 – 5,00	> 5
	Klorofyll <i>a</i>	2	NA	< 4	4 - 6	6 - 13	13 - 27	> 27
Støtte-parametere	Total fosfor	4	NA	< 7	7 – 11	11 – 20	20 – 40	> 40
	Total nitrogen	200	NA	< 325	325 – 475	475 – 775	775 – 1350	> 1350
	pH	7,0	NA	7,3-6,6	6,6-5,9	5,9-5,2	5,2-4,9	<4,9

Tabell 4. Klassegrenser for NGIG-type L-N2b. Relevant for Vatnalandsvatnet og Våråvatnet

Parameter		Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
«Plante-plankton»	Total biomasse mg/l	0,11	3,60	<0,18	0,18-0,40	0,40-0,77	0,77-1,90	>1,90
	PTI	1,90	4,00	<2,09	2,09-2,26	2,26-2,43	2,43-2,60	>2,60
	Cyano _{max}	0,00	10,00	<0,16	0,16-1,00	1,00-2,00	2,00-5,00	>5,00
	Klorofyll <i>a</i>	1,3	NA	<2	2-4	4-7	7-15	>15
Støtte-parametere	Total fosfor	3	NA?	1-4	4-9	9-16	16-38	>38
	Total nitrogen	175	NA	1-200	200-400	400-650	650-1300	>1300
	pH	7,0	NA	7,3-6,6	6,6-5,9	5,9-5,2	5,2-4,9	<4,9

Tabell 5. Klassegrenser for NGIG-type L-N5. Relevant for Børkjelandsvatnet.

Parameter		Referanse-verdi	Maksimal-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
«Plante-plankton»	Total biomasse mg/l	0,11	3,00	<0,18	0,18-0,40	0,40-0,77	0,77-1,90	>1,90
	PTI	1,80	4,00	<2,00	2,00-2,17	2,17-2,34	2,34-2,51	>2,51
	Cyano _{max}	0,00	10,00	<0,16	0,16-1,00	1,00-2,00	2,00-5,00	>5,00
	Klorofyll <i>a</i>	1,3	NA	<2	2-4	4-7	7-15	>15
Støtte-parametere	Total fosfor	3	NA?	1-5	5-10	10-17	17-36	>36
	Total nitrogen	150	NA?	1-250	250-425	425-675	675-1250	>1250
	pH	6,3	NA?	6,5-5,8	5,8-5,1	5,1-4,8	4,8-4,6	<4,6

Tabell 6. Klassegrenser for Total ammonium og oksygen i bunnvann.

Parameter	Vannstype	Referanse-verdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total ammonium (NH ₄ + NH ₃) µg/l	Alle	10	<30	30-60	60-100	100-160	>160
Okysgen (mg/l) 50 persentil	L105a og 2 LN1	14	>12	12-9	9-5	5-2	<2

2.3 Teoretisk oppholdstid

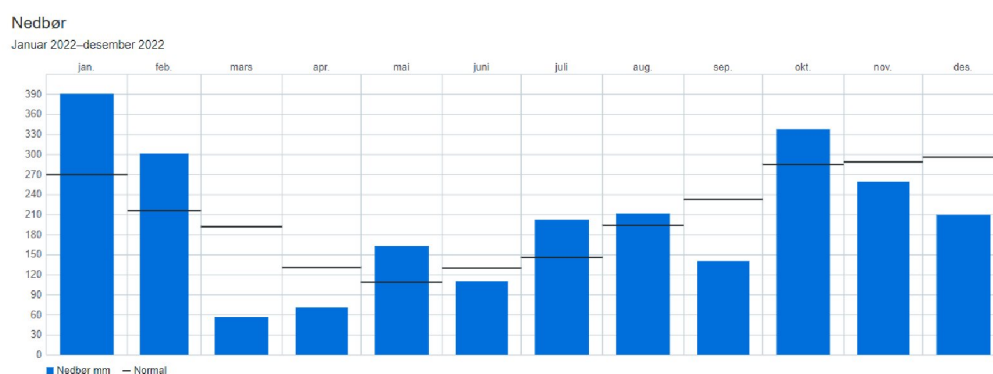
For å se om innsjøene har potensiale til å lagre mye fosfor, har vi beregnet innsjøenes teoretiske oppholdstid (T_w) ut fra formel oppgitt i Faafeng (1996), som er:

$$T_w = \frac{V}{Q} \quad \text{der } Q \text{ er årlig tilført vannmengde og } V \text{ er innsjøens vannvolum.}$$

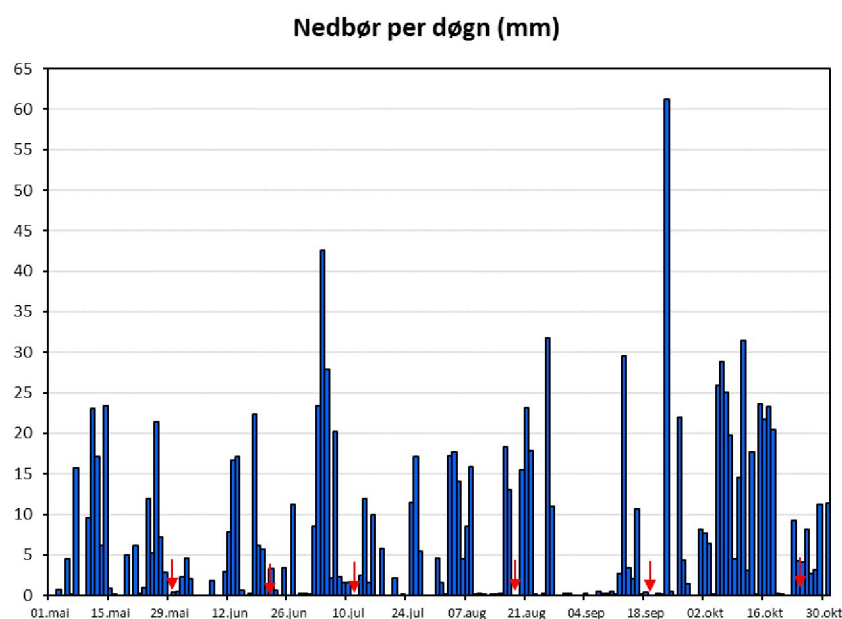
Det presiseres at dette er knyttet usikkerhet til tallene, men det kan gi en indikasjon på hvor lang tid det ville ta å fylle opp innsjøen hvis den var tom for vann, med gjennomsnittlig vannføring i tilløpene.

2.4 Nedbørsdata

Nedbørmengden var generelt høy gjennom året på Haugalandet i 2022 (figur 2 og 3). Ifølge målestasjonen ved Vats (målestasjon ID SN46930) var nedbørmengden godt over normalen i mai, juli, august og oktober mens det var tørrere enn normalt i juni og særlig september (www.yr.no). For perioden mai-oktober kom det samlet sett 6 % mer nedbør enn normalt.



Figur 2. Månedlig nedbørmengde (mm) med blå søyler sammenlignet med normalår for perioden januar-desember 2022 ved Vats nedbørstasjon. Stasjonen antas å gjenspeile nedbørmengden for de 6 overvåkede innsjøene på Haugalandet. Figur hentet fra yr.no.



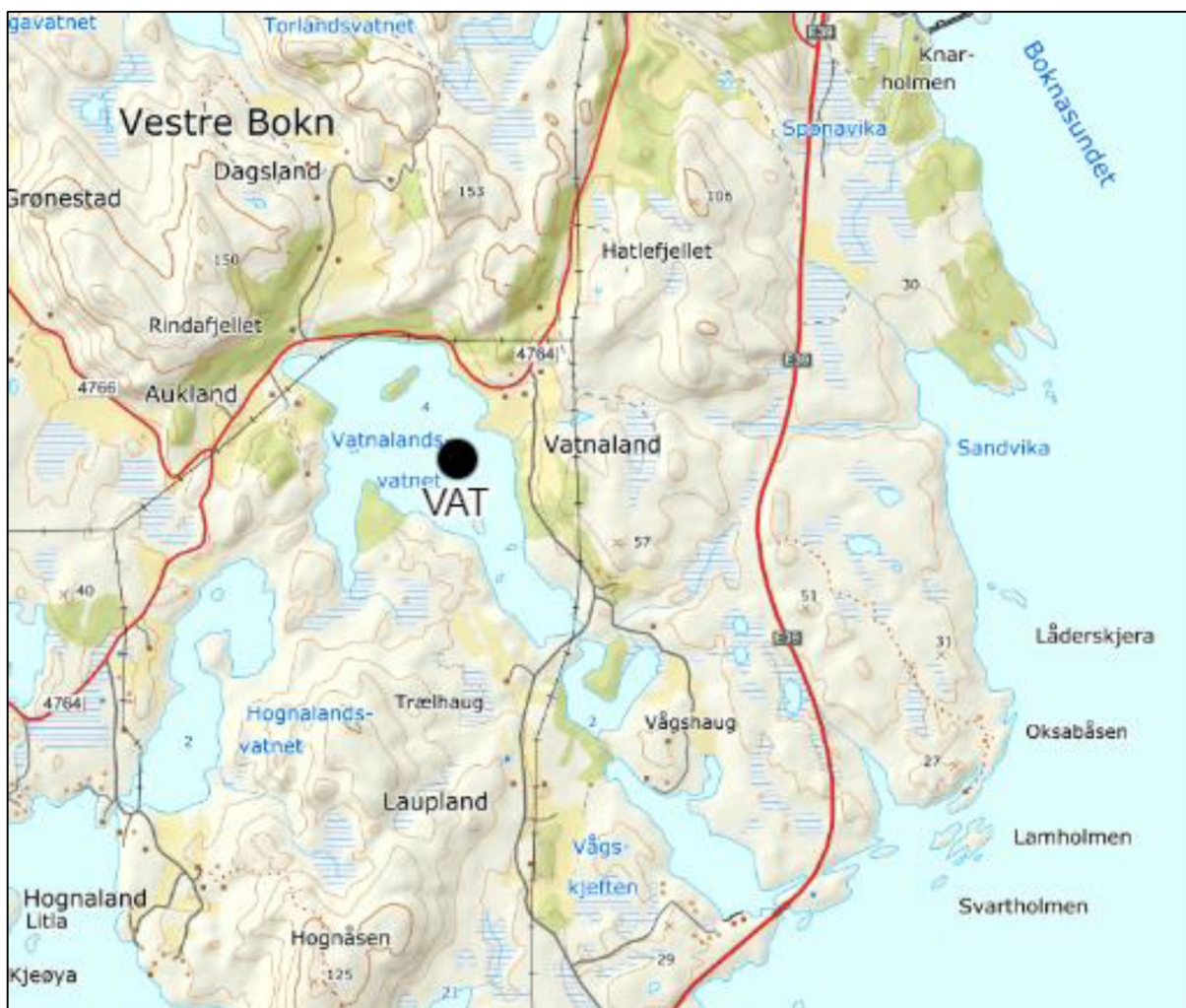
Figur 3. Nedbørmengde (mm) per dag (blå søyler) fra perioden mai-oktober 2022 ved Vats nedbørstasjon. Dato for prøvetaking ved Våråvatnet er markert med røde piler. Samtlige innsjøer ble prøvetatt med 0-2 dagers mellomrom, med unntak av september-runden da innsjøene ble prøvetatt i løpet av en 7 dagers periode. Figur hentet fra yr.no?

3 Resultat

3.1 Bokn kommune

3.1.1 Vatnalandsvatnet

Det er tatt prøver av Vatnalandsvatnet på Vestre Bokn (figur 4). Vatnalandsvatnet er den største innsjøen på Bokn med et innsjøareal på ca. 0,4 km². Maksimal vanndybde er på rundt 20 meter, mens den nordlige delen av innsjøen er forholdsvis grunn (<10 meter). Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er målt til 2,7 km², med en årlig middelvannføring på 112 l/s. Det meste av tilførsler til innsjøen tilføres fra 2 små bekker i nordre og østre del av innsjøen, samt diffus avrenning langs vannet. Utløpselven renner ut i den sørlige delen av innsjøen. Beregnet oppholdstid i innsjøen er 1 år og 2 måneder. Arealene rundt innsjøen er dominert av spredt jordbruk, skog og åpen treløs mark, der om lag 12 % av innsjøens nedbørsfelt består av jordbruksarealer. Vanntypen er tidligere typifisert til kalkfattig klar dyp (L105b) (tabell 7).



Figur 4. Lokalisering av innsjøen Vestlandsvatnet (VAT) (svart sirkel) som er prøvetatt i Bokn kommune 2022. Kartutsnitt er hentet fra kilden.no.

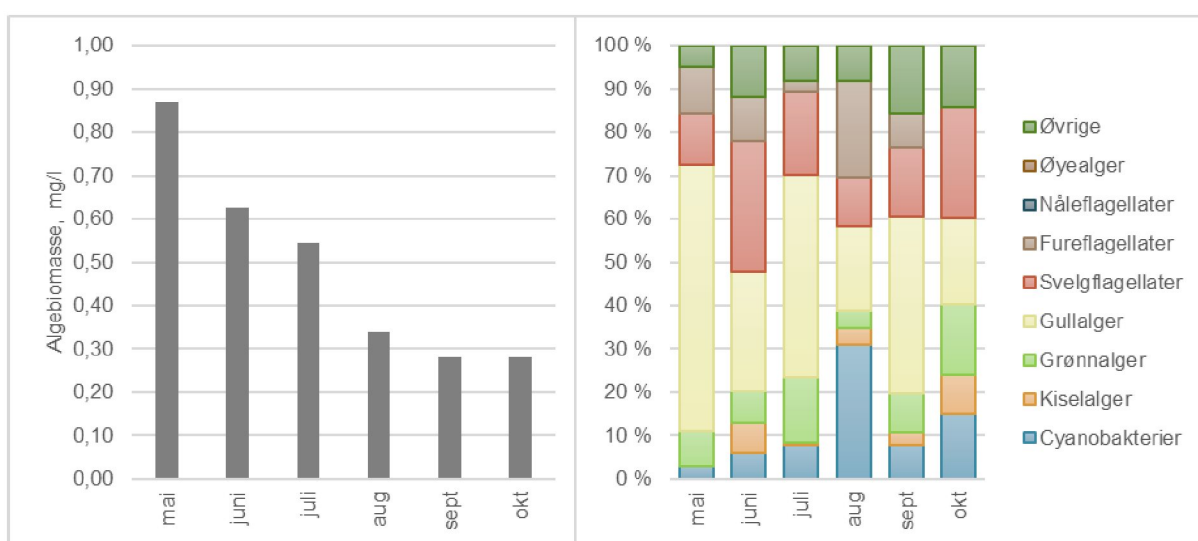
Tabell 7. Bakgrunnsinformasjon for innsjøen Vatnalandsvatnet på Bokn kommune (2022). Vanntype er hentet fra portalen Vann-Nett.

Stasjonsnavn	Kode	Vann-Nett ID	Vannmiljø-ID	Vanntype	Koordinater UTM32
Vatnalandsvatnet	VAT	039-181-R	039-108284	L105b	296433/6567201

Planteplankton

Algebiomassen var høyest de tre første månedene av overvåkingen, der mai var måneden med høyest algebiomasse (0,87 mg/l) (figur 5). Utover sommeren var biomassen lav, noe som indikerer at det er lite næringsstoffer som kommer fra eksterne kilder. Verdiene for klorofyll-a samsvarer ikke helt med biomasseverdiene dvs. at de viser høyere målinger de siste tre månedene. Planteplanktonsamfunnet hadde dominans av gullalger i mai, juli og september. Det var gullalgen *Synura uvella* som var den dominerende arten i mai. De resterende månedene var det en mer jevn fordeling av gruppene. Den høyeste verdien av cyanobakterier ble registrert i august (0,10 mg/l), men konsentrasjonen var likevel liten.

Gjennomsnittsverdiene for klorofyll a, total biomasse og algesammensetning (PTI) viste alle «moderat» tilstand i Vatnalandsvatnet. Tilstandsvurdering basert på «planteplankton» for innsjøen blir også «moderat» med en nEQR-verdi på 0,55. Verdien for Cyano_{max} i august viste «svært god» tilstand, men verdien brukes ikke i endelig tilstandsklassifisering da verdi for biomasse og PTI får en lavere tilstand. Månedlige verdier, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier vises i tabell 8.



Figur 5. Biomasse og sammensetning av planteplankton i Vatnalandsvatnet.

Tabell 8. Tilstandsklassifisering av Vatnalandsvatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «planteplankton». Grå farge indikerer maksverdi på cyanomaks-indeksen.

Dato	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
30.05.2022	5,7	0,87	2,35	0,03	
21.06.2022	3,2	0,63	2,30	0,04	
13.07.2022	3,6	0,55	2,25	0,04	
17.08.2022	4,9	0,34	2,38	0,10	
27.09.2022	5,5	0,28	2,38	0,02	
27.10.2022	5,3	0,28	2,27	0,04	
Gjennomsnitt	4,70	0,49	2,32	0,10	
EQR-verdier	0,28	0,89	0,80	0,99	0,55
nEQR-verdier	0,53	0,55	0,55	0,87	
	0,54		0,55		

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Vatnalandsvatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 5-14 µg/l gjennom sesongen.

Gjennomsnittlig total fosfor var 7,83 µg/l, og tilsvarer «god» tilstandsklasse. Den laveste målingen av total fosfor ble gjort i juli og den høyeste var i mai.

Det gjennomsnittlige siktedypet var 4,0 meter og varierte bare fra 3,5 meter (september) til 4,5 meter (juni). Vannfargen varierte fra gul (juli-august) til lysgul (øvrige måneder).

Total mengde nitrogen varierte mellom 432-530 µg/l gjennom sesongen, og med et gjennomsnitt på 477 µg/l. Dette tilsvarer en «moderat» tilstand. Ammonium utgjorde en liten del av total nitrogenet og varierte mellom 2-33 µg/l, og med en 90 persentil på 26,5 µg/l. Det kan se ut som mye av total nitrogenet foreligger som nitrat, og verdiene varierte fra 170-340 µg/l.

Det var kun pH som ble målt som forsøringsparameter. Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøven var 7,1. Dette tilsvarer «svært god» tilstand.

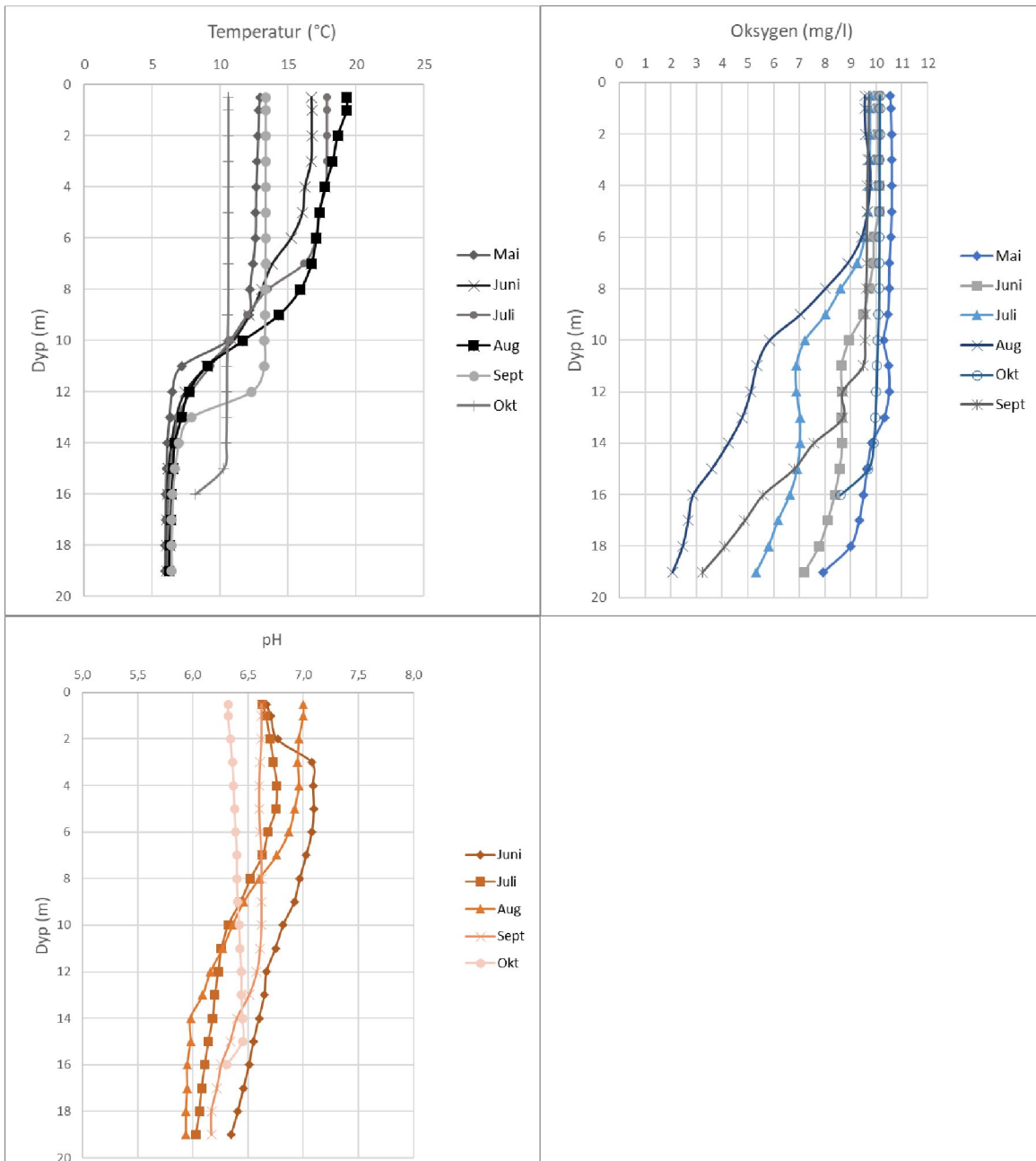
Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 6. Det ser ut til å være et temperatursjikt i innsjøen gjennom sesongen (utenom i oktober). Dette kan bety at det er lite omrøring i innsjøen og risiko for oksygenfritt bunnvann. Oksygenmålingene i bunnvannet var i snitt på 6,3 mg/l, og dette tilsvarer en «moderat» tilstand for denne vanntypen. Det ble målt svært lave verdier i løpet av sesongen, f.eks. 2 mg/l i august og 3,2 mg/l i september, noe som tilsvarer «dårlig» tilstand.

Tilstandsklassifisering

Endelig tilstandsvurdering er vist i tabell 9. Planteplankton viser «moderat» tilstand, mens de fysisk-kjemiske støtteparametere viser «svært god» tilstand for pH og «god» tilstand for fosfor. Det er nEQR-verdien for planteplankton, som blir avgjørende i endelig klassifisering av innsjøen. Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Tabell 9. Vatnalandsvatnet. Vurdering av økologisk tilstand. Tallene markert med grå skrift er ikke tatt med i totalvurderingen. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan kun nedgradere tilstanden fra «svært god» til «god» og fra «god» til «moderat». Verdi viser gjennomsnittsverdier for målinger alle måneder.

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitetselement				
Planteplankton, eutrofiering		M		0,55
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	7,1	SG	1,0	1,00
Totalvurdering forsøringsparametere				1,00
Total fosfor (µg/l)	7,83	G	0,38	0,62
Total nitrogen (µg/l)	477	M	0,37	0,51
Siktedyp (m), underkategori a	4			
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	6,3	M		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	26,5	SG		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				0,62
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Moderat (0,55)



Figur 6. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parameterne temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Vatnalandsvatnet i 2022.

3.2 Karmøy kommune

På Karmøy ble innsjøene Fiskåvatnet og Heiavatnet overvåket i 2022 (figur 7, tabell 10).



Figur 7. Lokalisering av innsjøene Heiavatnet (HEI) og Fiskåvatnet (FISKÅ) som er prøvetatt i Karmøy kommune i 2022. Kartutsnitt er hentet fra kilden.no.

Tabell 10. Bakgrunnsinformasjon for innsjøene på Karmøy (2022). Vanntype er hentet fra portalen Vann-Nett.

Stasjonsnavn	Kode	Vann-Nett ID	Vannmiljø-ID	Vanntype	Koordinater UTM32
Heiavatnet	HEI	040-22913-L	040-40129	L105a	285092/657638
Fiskåvatnet	FISKÅ	040-22844-L	040-108286	L105a	287495/6583425

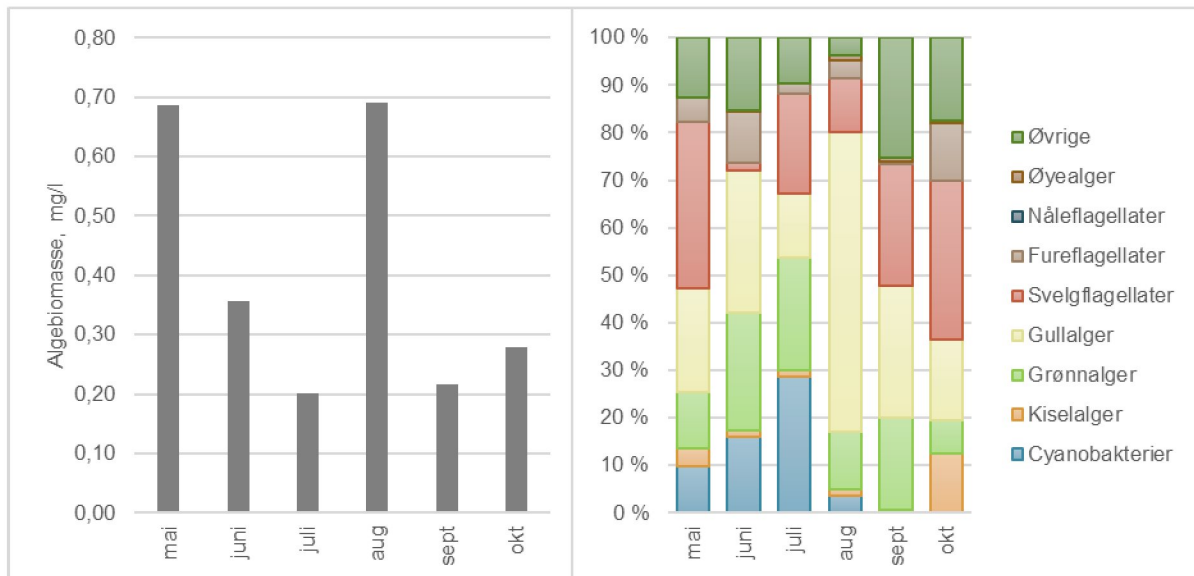
3.2.1 Heiavatnet

Heiavatnet er lokalisert i nærheten av tettstedet Åkra og har siden 1996 vært vernet som naturreservat. Innsjøen er svært grunn (vanndybde <2 meter), består av mye vannplanter og utgjør en viktig hekke-, trekk- og overvintringslokalitet for våtmarksfugl. Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er begrenset til 0,6 km², med en årlig middelvannføring på 23 l/s. Avrenning til innsjøen tilføres fra en liten innløpsbekk i vannets sørlige del. I tillegg antas det at det tilføres en del næringssalter via diffus avrenning fra omkringliggende landbruksarealer på nord- og østsiden av Heiavatnet. Den teoretiske oppholdstiden er estimer til 4 måneder.

Planteplankton

Målinger av planteplankton i mai til oktober 2022 viser at biomassen generelt er relativt lav gjennom vekstsesongen (figur 8). De høyeste målingene er gjort i mai og august. PTI-indeksen viser at artssamfunnet inneholder sensitive arter overfor eutrofiering og det var ingen oppblomstringer av såkalte «problemarter». Dette vises også i Cyanomax -verdien som er lav i alle måneder.

Gjennomsnittsverdiene for klorofyll *a*, total biomasse og algesammensetning (PTI) viste totalt «god» tilstand i Heiavatnet. Tilstandsvurdering basert på «planteplankton» blir også «god» med en nEQR-verdi på 0,73. Månedlige verdier, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier vises i tabell 11.



Figur 8. Biomasse og sammensetning av planteplankton i Heiavatnet.

Tabell 11. Tilstandsklassifisering av Heiavatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «planteplankton». Grå farge indikerer maksverdi på cyanomaks-indeksen.

Dato	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
30.05.2022	2,8	0,69	2,33	0,07	
21.06.2022	2,4	0,36	2,36	0,06	
13.07.2022	1,9	0,20	2,55	0,06	
17.08.2022	7,5	0,69	2,27	0,02	
27.09.2022	3,7	0,22	2,14	0,00	
27.10.2022	3,8	0,28	2,08	0,00	
Gjennomsnitt	3,68	0,41	2,29	0,07	
EQR-verdier	0,54	0,94	0,86	0,99	
nEQR-verdier	0,82	0,79	0,66	0,91	0,73
	0,81				

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Heiavatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 3-18 µg/l gjennom sesongen. Gjennomsnittlig total fosfor var 11,33 µg/l, og tilsvarer «moderat» tilstandsklasse.

Siktedypet ble målt til 1,5 meter (til bunns i innsjøen) i alle måneder. Vannfargen ble vurdert til lysgul (mai, september og oktober) og gul (juni-august).

Total mengde nitrogen varierte mellom 300-516 µg/l gjennom sesongen, med et gjennomsnitt på 387 µg/l. Dette tilsvarer «moderat» tilstand. Mengden ammonium varierte mellom 2-21 µg/l, og med en 90 persentil på 17,5 µg/l. Dette er lave verdier og vil tilsvare «svært god» tilstand for indeksen total ammonium. Nitrat- innholdet var stabilt på 10 µg/l i alle måneder utenom oktober da det var 60 µg/l.

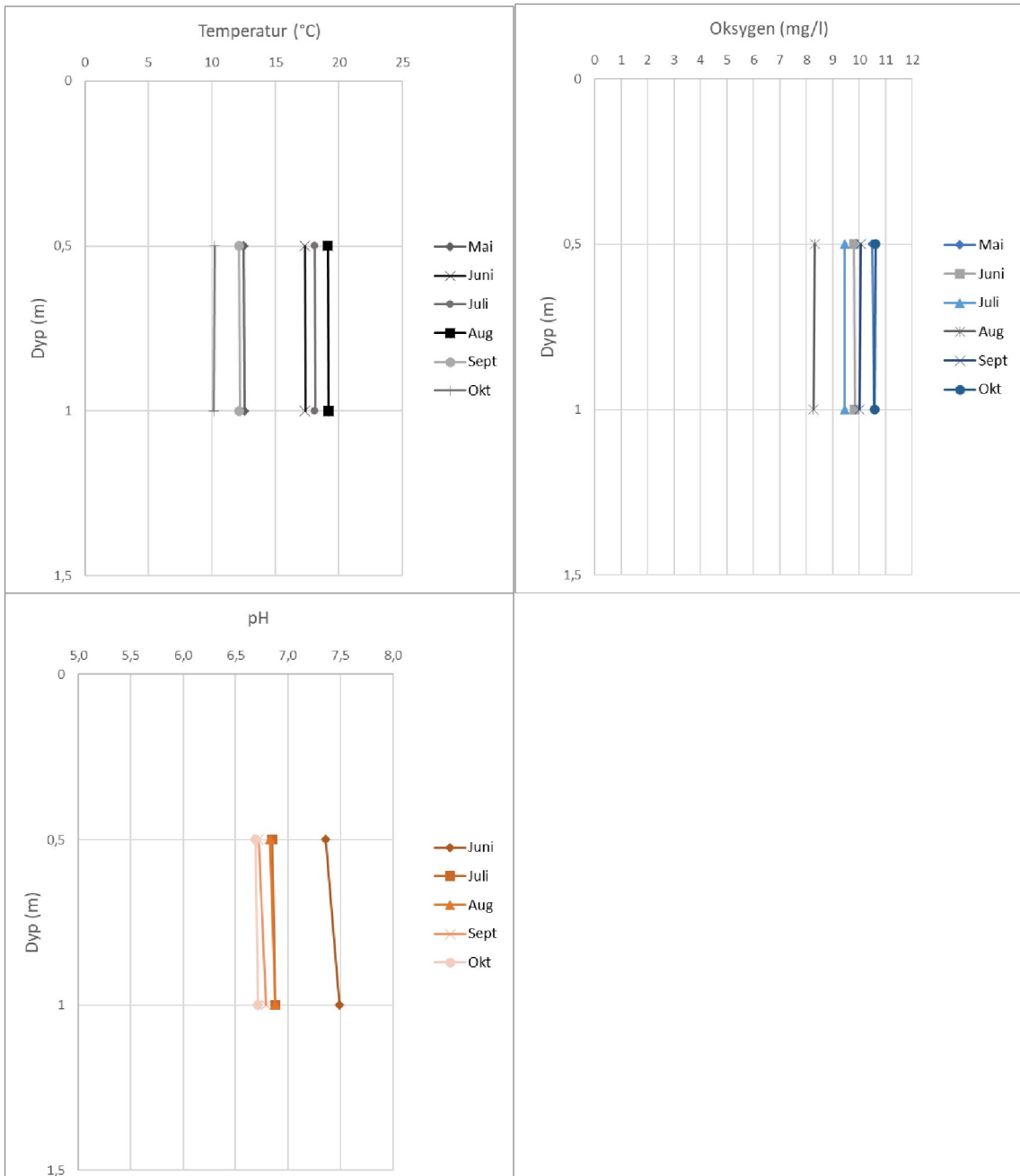
Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøven var 7,5. Dette tilsvarer «svært god» tilstand. Variasjonen i pH-målingene var lav i hele prøvetakingsperioden.

Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 9. Innsjøen var ikke overraskende fullstendig omrørt i hele prøvetakingsperioden, det vil si uten temperatursjiktning. Oksygenmålingene i bunnvannet var i snitt på 9,9 mg/l, og dette tilsvarer samlet sett «god» tilstand for denne vanntypen.

Tilstandsklassifisering

Kvalitetselementet planteplankton får «god» tilstand, mens de fysisk-kjemiske støtteparameterne pH og fosfor får hhv. «svært god» og «moderat» tilstand. Når det biologiske kvalitetselementet viser «svært god» eller «god» tilstand, kan fysisk-kjemiske støtteparametere nedgradere tilstanden en tilstandsklasse. I Heiavatnet er det fosfor-indeksen, som nedgraderer innsjøen til «moderat» tilstand. Endelig tilstandsvurdering er vist i tabell 12. Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitetselement				
Planteplankton, eutrofiering		G		0,73
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	7,5	SG	1,08	1,00
Totalvurdering forsuringsparametere				
Total fosfor (µg/l)	11,33	M	0,35	0,59
Total nitrogen (µg/l)	387	M	0,52	0,52
Siktedyp (m), underkategori a	1,4			
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	9,9	G		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	17,5	SG		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				0,59
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Moderat (0,59)



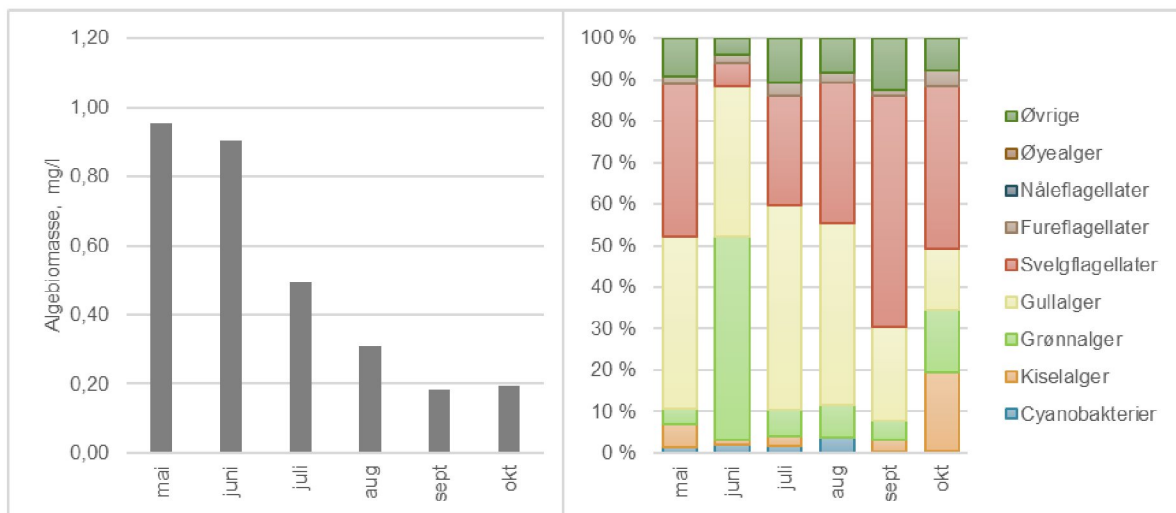
Figur 9. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parameterne temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Heiavatnet i 2022.

3.2.2 Fiskåvatnet

Fiskåvatnet ligger på den nordlige delen av Karmøy i nærheten av Karmøy lufthavn. Fiskåvatnet har siden 2009 vært regulert, hvor det tas ut vann til Hydro Aluminium Karmøy og til kommunalt drikkevann. Innsjøen er demmet opp og reguleres med laveste og høyeste vannstand på henholdsvis 14 og 19 moh. og med et oppgitt innsjøareal på 0,15 km² (Kambestad m.fl. 2019). Store deler av innsjøen er om lag 5-10 meter dyp, med registrert maksdyp på 13 meter. Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er målt til 4,6 km², med en årlig middelvannføring på 174 l/s. Hovedtilførselen kommer fra innløpsbekken Kolstøåna i sørenden av Fiskåvatnet. I tillegg er det noe avrenning fra en innløpsbekk på vestsiden av innsjøen. Den teoretiske oppholdstiden er estimert til å være 2 måneder. Det forekommer vasspest (*Elodea canadensis*) i innsjøen, som er en fremmed vannplanteart.

Plantep plankton

Plantep planktonmålinger som ble tatt i perioden mai til oktober 2022, viser at biomassen i innsjøen var høyest i første del av overvåkingsperioden (figur 10). Mai og juni var månedene med de høyeste målingene av alger på hhv. 0,99 og 0,89 mg/l. Vi har mest sannsynlig tatt prøvene rundt en algooppblomstring. Det var algegruppen svelgflagellater som dominerte i mai, mens grønnalgen *Scenedesmus ecornis* utgjorde 30 % av algebiomassen i juni. PTI-verdien viser at artssamfunnet består av eutrofierings-sensitive arter og det har ikke vært oppblomstringer av såkalte «problemarter» i løpet av sesongen. Gjennomsnittsverdiene for klorofyll a, total biomasse og algesammensetning (PTI) viste totalt «god» tilstand i Fiskåvatnet. Tilstandsvurdering basert på «plantep plankton» blir også «god» med en nEQR-verdi på 0,74. Månedlige verdier, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier vises i tabell 13.



Figur 10. Biomasse og sammensetning av plantep plankton i Fiskåvatnet.

Tabell 13. Tilstandsklassifisering av Fiskåvatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «plantep plankton». Grå farge indikerer maksverdi på cyanomaks-indeksen.

Dato	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Totalvurdering plantep plankton
30.05.2022	8,7	0,96	2,18	0,01	
21.06.2022	4,2	0,91	2,48	0,02	
13.07.2022	5,2	0,50	2,14	0,01	
17.08.2022	2,5	0,31	2,15	0,01	
27.09.2022	4,0	0,18	2,14	0,00	
27.10.2022	2,4	0,19	2,17	0,00	
Gjennomsnitt	4,5	0,51	2,21	0,02	
EQR-verdier	0,44	0,91	0,90	0,99	0,74
nEQR-verdier	0,73	0,71	0,75	0,98	
	0,72				

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Fiskåvatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 4-19 µg/l gjennom sesongen. Gjennomsnittlig total fosfor var 11,17 µg/l, og tilsvarer «moderat» tilstandsklasse.

Siktedypet varierte fra 2 meter (mai, juni, september og oktober) til 3,5 meter (august) med et gjennomsnittlig siktedyp på 2,4 meter. Vannfargen varierte fra gul (mai og august) til gulbrun (øvrige måneder).

Total mengde nitrogen varierte mellom 210-511 µg/l gjennom sesongen, med et gjennomsnitt på 368 µg/l. Dette tilsvarer også «moderat» tilstand. Ammonium-innholdet varierte mellom 2-37 µg/l, og med en 90 persentil på 37 µg/l. Nitrat utgjorde en liten andel av total nitrogen, og varierte fra 10-150 µg/l.

Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøve var 7,4. Dette tilsvarer «svært god» tilstand. Variasjonen i pH-målingene var lav i hele prøvetaksperioden.

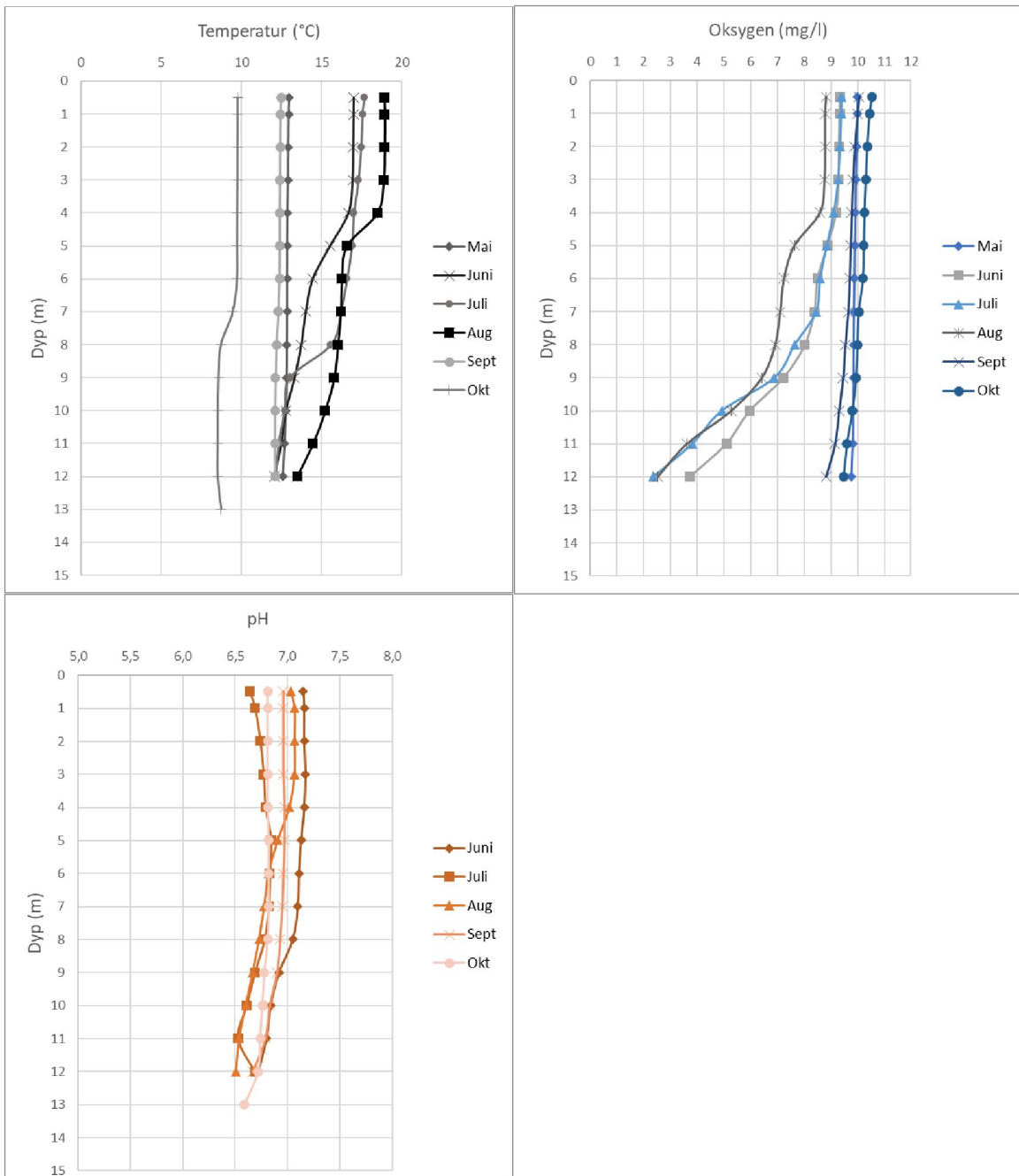
Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 11. Sondemålingene viste en klar temperatursjiktning i juli og august. De resterende månedene hadde en jevnere temperatur i vannsøylen. Oksygenmålingene i bunnvannet var i snitt på 6,3 mg/l, og dette tilsvarer samlet sett «moderat» tilstand. Oksygenet i bunnvannet er i perioder lavt (2-4 mg/l i juni, juli og august).

Tilstandsklassifisering

Fiskåvatnet hadde et lignende mønster som Heiavatnet, der kvalitetselementet planteplankton får «god» tilstand, mens de fysisk-kjemiske støtteparameterne pH og fosfor får hhv. «svært god» og «moderat» tilstand. Når det biologiske kvalitetselementet viser «svært god» eller «god» tilstand, kan fysisk-kjemiske støtteparametere nedgradere tilstanden én tilstandsklasse. I Fiskåvatnet er det fosfor-indeksen, som nedgraderer innsjøen til «moderat» tilstand. Endelig tilstandsvurdering er vist i tabell 14. Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Tabell 14. Fiskåvatnet. Vurdering av økologisk tilstand. Tallene markert med grå skrift er ikke tatt med i totalvurderingen. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan kun nedgradere tilstanden en tilstandsklasse fra «svært god» til «god» og fra «god» til «moderat». Verdi viser gjennomsnittsverdier for målinger alle måneder.

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitetselement				
Planteplankton, eutrofiering		G		0,74
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	7,4	SG	1,06	1,00
Totalvurdering forsuringsparametere				
Total fosfor (µg/l)	11,17	M	0,36	0,60
Total nitrogen (µg/l)	368	M	0,54	0,54
Siktedyp (m), underkategori a	2,4			
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	6,3	M		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	37	G		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				0,60
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Moderat (0,60)



Figur 11. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parametrene temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Fiskåvatnet i 2022.

3.3 Tysvær kommune

Det er tatt prøver i to innsjøer i Tysvær kommune (figur 12 og tabell 15). Den ene innsjøen er Akسدalsvatnet, som ligger nær tettstedet Akسدal, mens den andre er Våråvatnet, som ligger på Nes, like nordvest for Skjoldastraumen.



Figur 12. Lokalisering av innsjøene Akسدalsvatnet (AKS) og Våråvatnet (VÅRÅ) markert med svart sirkel. Begge innsjøene ligger i Tysvær kommune. Kartutsnitt er hentet fra kilden.no.

Tabell 15. Bakgrunnsinformasjon for innsjøene i Tysvær kommune. Vanntype er hentet fra portalen Vann-Nett.

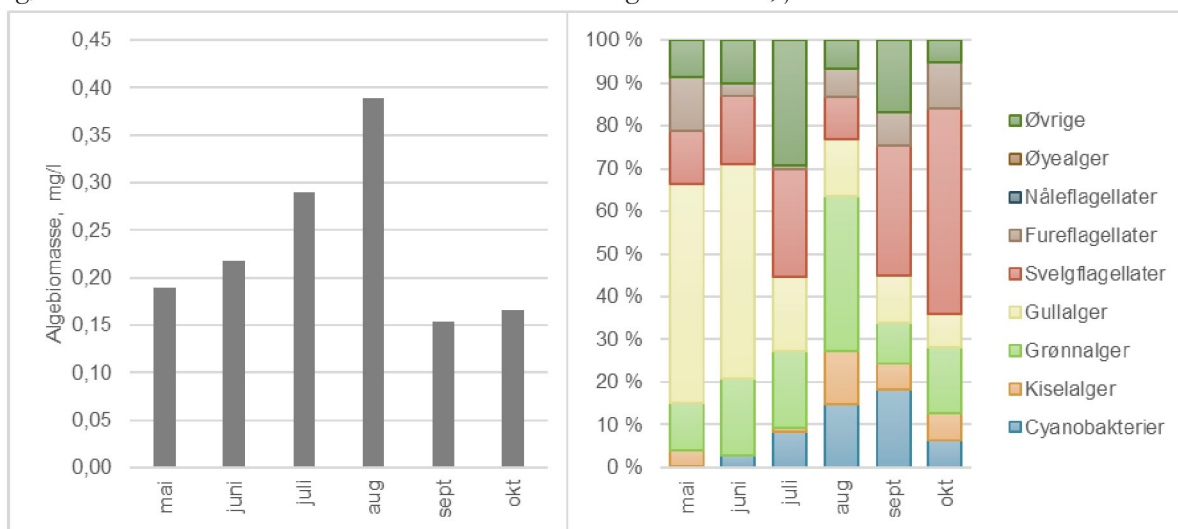
Stasjonsnavn	Kode	Vann-Nett ID	Vannmiljø-ID	Vanntype	Koordinater UTM32
Aksdalsvatnet	AKS	039-2038-L	039-38741	L107	297110/6591908
Våråvatnet	VÅRÅ	039-166-R	039-108285	R105b	306572/6595512

3.3.1 Akسدalsvatnet

Aksdalsvatnet er den største innsjøen i årets overvåking på 3,5 km². Middeldybden i innsjøen er 20 meter og et oppgitt maksdyp på 72 meter. Akسدalsvannet er lokalisert i et område med mye tettbebyggelse, og vannet blir brukt mye til rekreasjonsformål som bading og fiske. Arealene rundt innsjøen er preget av bebyggelse i nord, i tillegg til jordbruk, skog og åpen fastmark. Innsjøen brukes som privat drikkevannskilde av enkelte husstander (Tysvær kommune 2021). Det er tidligere registrert problemer med oppblomstringer av cyanobakterier (blågrønnalger) på sommerstid (Tysvær kommune 2021). Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er målt til 13,9 km², med en årlig middelvannføring på 613 l/s, og utgjør øvre deler av den anadrome Grindeelva. Innløpsbekken fra Hæretjørna og innløpsbekken fra Iglatjørna på sørsiden av Akسدalsvatnet bidrar med en betydelig del av tilførselen til systemet. I tillegg er det flere mindre innløpsbekker og diffus avrenning som bidrar til tilførsel av næringssalter til Akسدalsvatnet. Teoretisk oppholdstid er estimert til å være 3 år og 7 måneder.

Plantep plankton

Plantep planktonsamfunnet ble undersøkt gjennom vekstsesongen 2022. Algebiomassen var lav gjennom hele sesongen og viser et vekstmønster som er typisk for mer næringsfattige innsjøer (ingen målinger over 1 mg/l) (figur 13). Den høyeste målingen ble gjort i august og var på 0,39 mg/l. Dette kan indikere noe eksterne tilførsler av næring ettersom innsjøen på dette tidspunktet hadde et temperatursjikt på 7 m. Både indeks for biomasse og klorofyll-målinger viser lave verdier gjennom sesongen og begge indeksene viser «svært god» tilstand. Artssamfunnet var godt sammensatt med små, lett beitebare arter. Gullalger utgjorde en stor andel av totalbiomassen. Den høyeste målingen av cyanobakterier var i august og utgjorde 0,06 mg/l av totalbiomassen. Denne verdien tilsvarer «svært god» tilstand, jf. tabell 16.



Figur 13. Biomasse og sammensetning av plantep plankton i Akسدalsvatnet.

Tabell 16. Tilstandsklassifisering av Akسدalsvatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «plantep plankton». Grå farge indikerer maksverdi for cyanomax indeksen.

Dato	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Totalvurdering plantep plankton
30.05.2022	2,6	0,19	2,10	0,00	
21.06.2022	2,9	0,22	2,10	0,01	
13.07.2022	2,4	0,29	2,22	0,02	
17.08.2022	3,0	0,39	2,38	0,06	
27.09.2022	2,8	0,15	2,27	0,03	
27.10.2022	2,5	0,17	2,26	0,01	
Gjennomsnitt	2,7	0,23	2,22	0,06	
EQR-verdier	1,11	1,00	0,93	0,99	0,98
nEQR-verdier	1,00	1,00	1,00	0,93	
	1,00				

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Akسدalsvatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 2-6 µg/l gjennom sesongen, tilsvarende «svært god» tilstandsklasse for alle de månedlige målingene i perioden mai-oktober. Gjennomsnittlig total fosfor for prøvetakingsperioden var 4,00 µg/l.

Det observerte siktedypet varierte fra 4,5 meter (september) til 5,5 meter (juni og august) med et gjennomsnittlig siktedyp på 5,1 meter. Vannfargen var lys gul eller klar ved alle prøvetakingene.

Total mengde nitrogen gjennom sesongen lå på et stabilt nivå og varierte mellom 411-470 µg/l. Gjennomsnittlig total nitrogen for perioden ble målt til 443 µg/l. Dette tilsvarer «svært god» tilstand. Ammonium-verdiene var lave og varierte mellom 2-13 µg/l, med en 90 persentil på 12,5 µg/l. Nitrat-innholdet varierte mellom 270-350 µg/l, med et snitt på 306 µg/l.

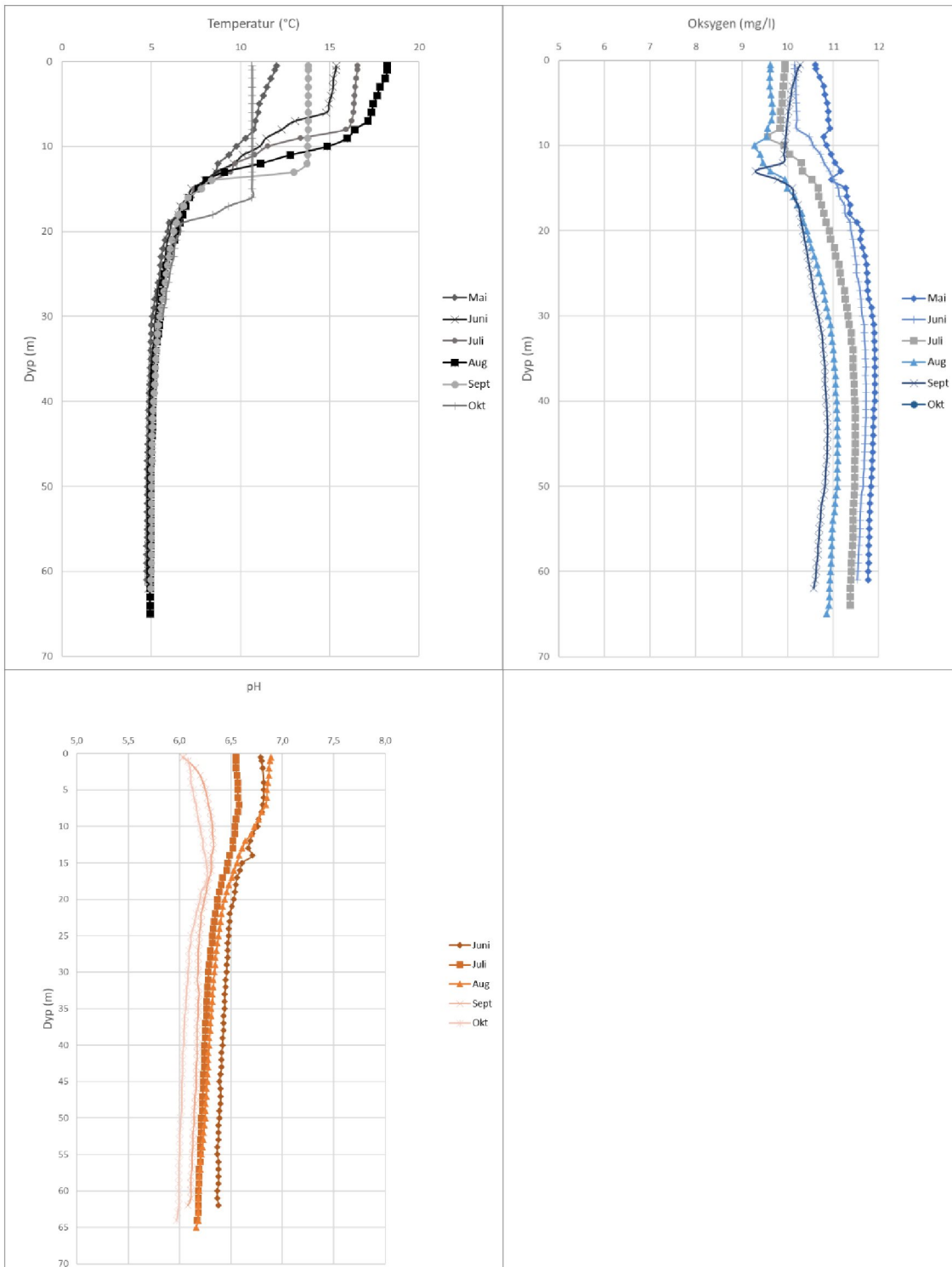
Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøven var 6,9. Ettersom innsjøen er typifisert som middels kalkrik, med kalsiumverdier fra 4-20 mg/l, blir innsjøen ikke gitt tilstand etter forsuringsindeksen.

Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 14. Innsjøen sjiktet i hele overvåkingsperioden med unntak av mai hvor temperaturen var jevnt synkende. Oksygenmålingene i bunnvannet lå på et høyt nivå ved alle målingene, med et snitt på 11,2 mg/l. Dette tilsvarer samlet sett «god» tilstand.

Tilstandsklassifisering

Både de biologiske og de fysisk-kjemiske støtteparameterne viste «svært god» tilstand i Akسدalsvatnet. Dette blir også den totale tilstanden for innsjøen (tabell 17). Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Kvalitetselement	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitetselement				
Planteplankton, eutrofiering		SG		0,98
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	6,9	NA		
Totalvurdering forsuringsparametere				
Total fosfor (µg/l)	4,00	SG	1,50	1,00
Total nitrogen (µg/l)	443	G	0,62	0,78
Siktedyp (m), underkategori a	5,1			
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	11,2	G		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	12,5	SG		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				1,00
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Svært god (0,98)



Figur 14. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parametrene temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Akdsalsvatnet i 2022.

3.3.2 Våråvatnet

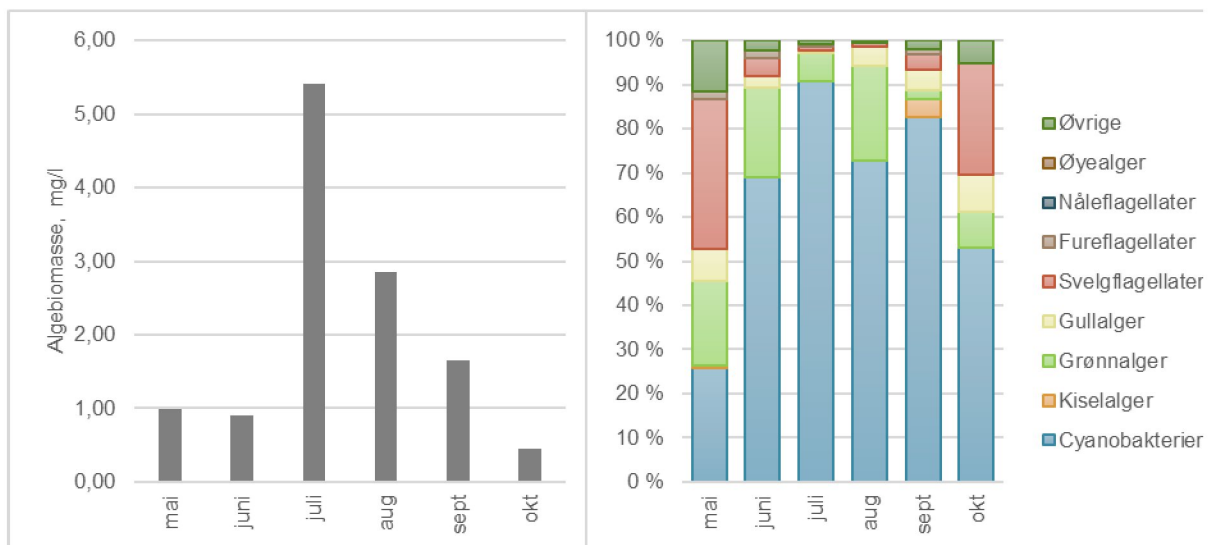
Våråvatnet er en liten innsjø med et areal på ca. 0,2 km² med et maksdyp på ca. 20 meter. Våråvatnet ligger i et område dominert av skog, i tillegg til en del jordbruksarealer. Det er 4 innløpsbekker til Våråvatnet. Utløpselven renner ut i Skjoldafjorden. Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er målt til om lag 2 km², med en årlig middelvannføring på 101 l/s. Teoretisk oppholdstid er estimert til å være 8 måneder

Planteplankton

Det ble tatt prøver av planteplankton gjennom vekstsesongen i 2022. Det er over flere år blitt observert algeoppblomstringer i innsjøen på sommerstid (pers. medd. grunneier Knut Nordheim). Vi observerte også synlige oppblomstringer under prøvetaking i juli, august og september i 2022 (se bilde, vedlegg 3). Algebiomassen presentert i figur 15, viser også at det var oppblomstring i sommermånedene. Dette vekstmønsteret er mer typisk å se i næringsrike innsjøer. Den høyeste oppblomstringen var i juli, da biomassen ble målt til hele 5,41 mg/l. Det var cyanobakterien *Dolichospermum spiroides* som utgjorde oppblomstringen under sommeren, og det var generelt cyanobakterier som dominerte algesamfunnet gjennom vekstsesongen. Typisk for slike «problemarter» er at de er store og lite beitbare for dyreplankton. Selv om de vokser langsomt, kan de derfor ha tilnærmet eksponentiell vekst (Stabell 2018). Hvis arter av denne typen først er tilstede, kan totalbiomassen bli mye høyere enn normalt. Uten særlige tap kan de bare fortsette å vokse til de har utnyttet alt av fosfor i vannmassene. Til slutt vil praktisk talt alt fosfor være bygd inn i algecellene, og svært lite er tilgjengelig for ytterligere vekst. På et tidspunkt vil det ikke være nok næringsalter til en ytterligere deling, og hele populasjonen kollapser.

Alle arter innenfor *Dolichospermum* (tidligere kalt *Anabaena*) kan være toksinproduserende, men det er ulike stressfaktorer som f.eks. høy tetthet eller næringsmangel som utløser toksinproduksjonen. Produksjonen er vanskelig å forutsi, og for å være helt sikker på om det er farlig å bade eller benytte innsjøen til andre aktiviteter, bør det tas vannprøve for analyse av mikrocystin dersom vannet begynner å få et grønskjær, slik tilfellet var ved prøvetaking i juli, august og september.

Indeksene for klorofyll a, biomasse og PTI viser «svært dårlig» tilstand i Våråvatnet, og det blir også den endelige tilstanden for kvalitetselementet «planteplankton». Månedlige verdier, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier vises i tabell 18.



Figur 15. Biomasse og sammensetning av planteplankton i Våråvatnet.

Tabell 18. Tilstandsklassifisering av Våråvatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «planteplankton». Grå farge indikerer maksverdi på cyanomaks-indeksen.

Dato	Klorofyll <i>a</i> (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	CyanO _{max} (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
30.05.2022	8,70	0,99	2,55	0,26	
21.06.2022	10,90	0,90	2,91	0,62	
13.07.2022	37,20	5,41	3,08	4,90	
17.08.2022	28,30	2,85	3,84	2,08	
27.09.2022	32,10	1,65	3,72	1,36	
27.10.2022	3,50	0,46	2,58	0,24	
Gjennomsnitt	20,12	2,04	3,11	4,90	
EQR-verdier	0,06	0,45	0,42	0,51	
nEQR-verdier	0,15	0,18	0,13	0,21	0,15
	0,17				

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Våråvatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 14-40 µg/l gjennom sesongen. Gjennomsnittlig total fosfor var 22,50 µg/l, og tilsvarer «dårlig» tilstand.

Siktedypet varierte fra 1,5 meter (juli-september) til 3,5 meter (oktober) med et gjennomsnittlig siktedyp på 2,3 meter. Siktedypet er betydelig lavere sammenlignet med innsjøer med tilsvarende vanntype. I august og september var vannfargen grønn og med synlig oppblomstring av planteplankton. Ved målingene i mai, juli og oktober var vannfargen brungul.

Total mengde nitrogen varierte mellom 347-506 µg/l gjennom sesongen, og med et gjennomsnitt på 419 µg/l. Dette tilsvarer «moderat» tilstand. Ammonium varierte mellom 2-32 µg/l, og med en 90 persentil på 23,5 µg/l. Nitrat-verdiene var varierende gjennom sesongen fra 10-230 µg/l.

Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøven var 7,3. Variasjonen i pH-målingene var lav i hele prøvetakingsperioden.

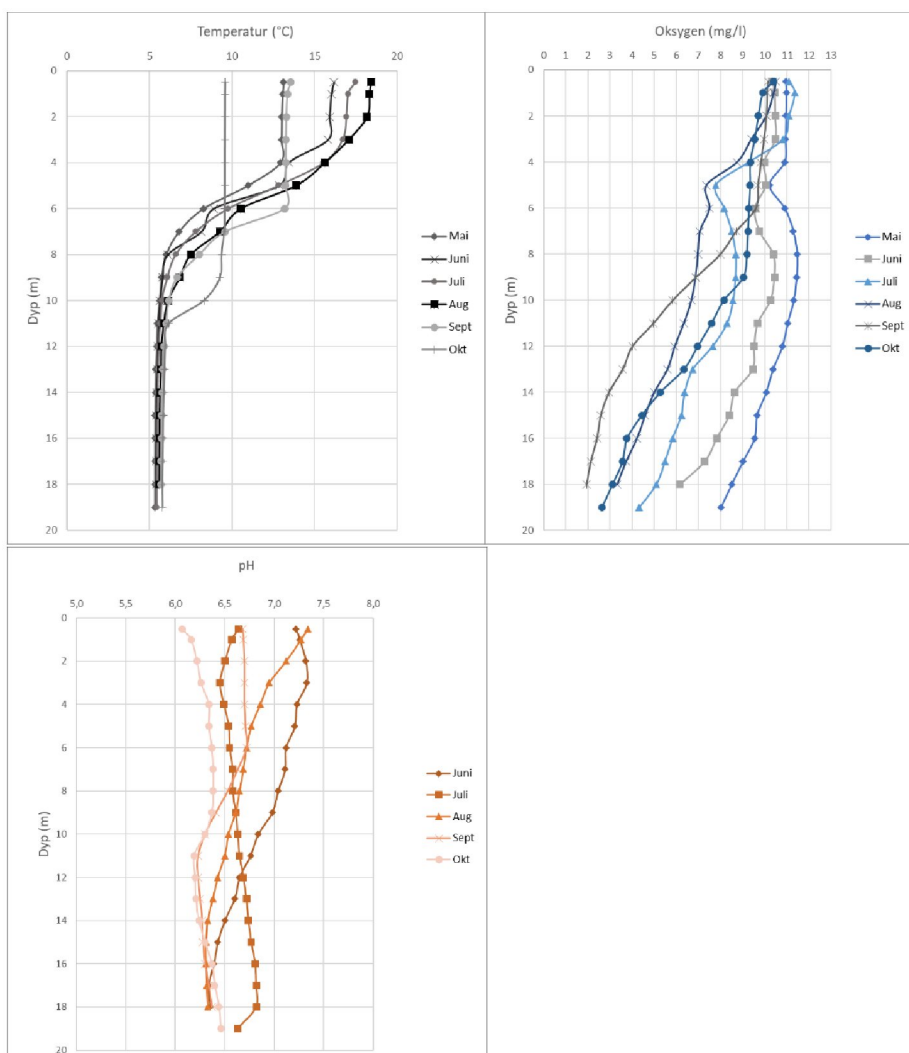
Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 16. Sondemålingene viste temperatursjiktning i 2-4 meters dybde i perioden mai-august. Sjiktingen er også tydelig i september og oktober, men da i dypere vannlag. Oksygenmålingene i bunnvannet var i snitt på 3,8 mg/l, tilsvarende «dårlig» tilstand for denne vanntypen. Det var også noen lave oksygenmålinger i bunnvannet (2-3 mg/l) på sensommeren og høsten.

Tilstandsklassifisering

Kvalitetselementet «planteplankton» viser «svært dårlig» tilstand, mens fosfor kommer ut med «dårlig» tilstand. pH-indeksen viser ingen tegn til at innsjøen er utsatt for forsuring og får «svært god» tilstand. Når biologiske kvalitetselement gir «moderat» eller dårligere tilstand skal man se bort fra de fysisk-kjemiske kvalitetselementene. I dette tilfellet er det nEQR-verdien for planteplankton som bestemmer endelig tilstand på innsjøen (tabell 19). Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Tabell 19. Våråvatnet. Vurdering av økologisk tilstand. Tallene markert med grå skrift er ikke tatt med i totalvurderingen. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan kun nedgraderes en tilstandsklasse fra «svært god» til «god» og fra «god» til «moderat». Verdi viser gjennomsnittsverdier for målinger alle måneder.

Kvalitetsэлеment	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitetsэлеment				
Planteplankton, eutrofiering		SD		0,15
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	7,3	SG	1,04	1,00
Totalvurdering forsuringsparametere				
Total fosfor (µg/l)	22,5	D	0,13	0,30
Total nitrogen (µg/l)	419	M	0,42	0,57
Siktedyp (m), underkategori a	2,3	M		
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	3,8	D?		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	23,5	SG		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				0,30
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Svært dårlig (0,15)



Figur 16. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parameterne temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Våråvatnet i 2022.

3.4 Vindafjord Kommune

3.4.1 Børkjelandsvatnet

I Vindafjord ble det tatt prøver i Børkjelandsvatnet (figur 17, tabell 20). Innsjøen ligger ved Imsland. Børkjelandsvatnet har et innsjøareal på 0,24 km², og dypeste punkt er ca. 21 m. Arealene rundt innsjøen består av jordbruksareal (fulldyrket og overflatedyrket jord), i tillegg til noe bebyggelse og skog. Nedbørsfeltet ved utløpet av innsjøen er målt til om lag 2,9 km², med en årlig middelvannføring på 192 l/s. Den største innløpsbekken renner inn i den nordvestlige delen av innsjøen og fanger opp størsteparten av nedbørsfeltet til innsjøen fra Rødsheia. Utløpselven renner ned i Ølmedalsvatnet. Teoretisk oppholdstid er estimert til å være 5 måneder



Figur 17. Lokalisering av innsjøen Børkjelandsvatnet (BØR) (svart sirkel) som er prøvetatt i Vindafjord kommune 2022. Kartutsnitt er hentet fra kilden.no.

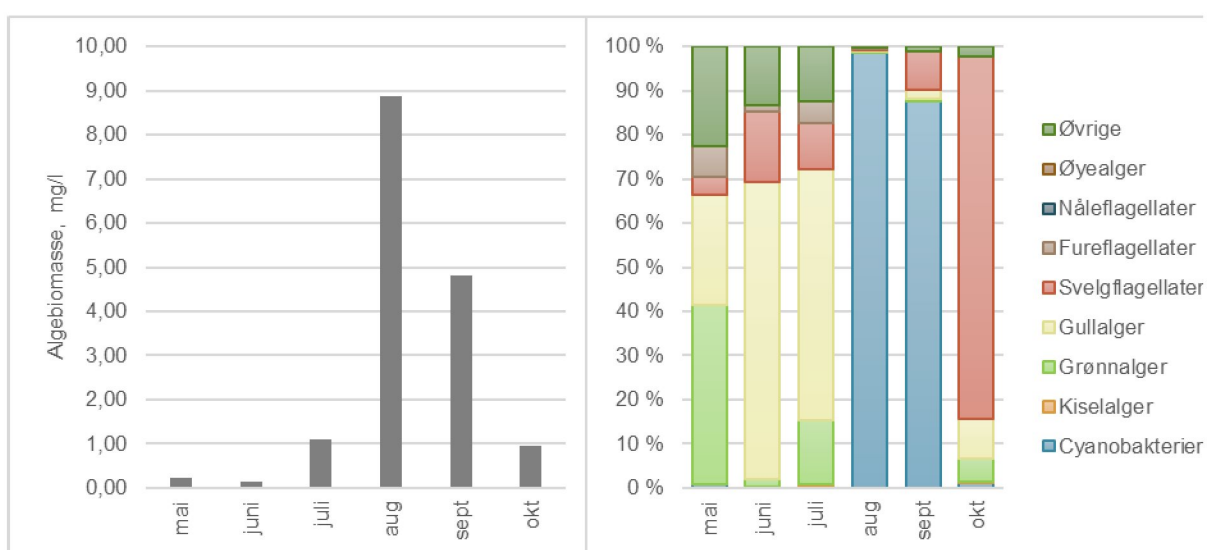
Tabell 20. Bakgrunnsinformasjon for stasjonene i Vindafjord kommune 2021. Vanntype er hentet fra portalen Vann-nett.

Stasjonsnavn	Kode	Vann-Nett ID	Vannmiljø-ID	Vanntype	Koordinater UTM32
Børkjelandsvatnet	BØR	038-57-R	038-47877	L102d	328559/6598158

Planteplankton

Det ble tatt prøver av planteplankton gjennom vekstsesongen 2022. Vi observerte synlige oppblomstringer under prøvetaking i august og september i 2022 (se bilde, vedlegg 2). Disse observasjonene sammenfaller godt med målinger av algebiomassen (figur 18). Prøven har fanget opp oppblomstringer i august og september med biomassemålinger på hhv. 8,87 og 4,83 mg/l. Det var cyanobakterien og «problemarten» *Dolichospermum planctonicum* som utgjorde oppblomstringen. Som tidligere nevnt i avsnittet under Våråvatnet kan alle arter innenfor *Dolichospermum* (tidligere kalt *Anabaena*) være toksinproduserende. Hvis innsjøen benyttes til bading eller andre aktiviteter bør det tas vannprøve for analyse av mikrocystin i perioder da vannet begynner å få et grønnskjær.

Det er ikke uventet at indeksene for klorofyll a, biomasse og PTI viser «svært dårlig» tilstand. Dette blir også totalvurderingen for kvalitetselementet «planteplankton» i Børkjelandsvatnet. Månedlige verdier, gjennomsnittsverdier og nEQR-verdier vises i tabell 21.



Figur 18. Biomasse og sammensetning av planteplankton i Børkjelandsvatnet.

Tabell 21. Tilstandsklassifisering av Børkjelandsvatnet i 2022 basert på kvalitetselementet «planteplankton». ». Grå farge indikerer maksverdi på cyanomaks-indeksen.

Dato	Klorofyll a (µg/l)	Biomasse (mg/l)	PTI	Cyano _{max} (mg/l)	Totalvurdering planteplankton
30.05.2022	3,60	0,22	2,64	0,00	
21.06.2022	3,40	0,15	2,14	0,00	
13.07.2022	10,30	1,10	2,23	0,00	
17.08.2022	52,60	8,87	3,26	8,74	
27.09.2022	36,40	4,83	3,15	4,23	
27.10.2022	12,00	0,97	2,33	0,01	
Gjennomsnitt	19,72	2,69	2,63	8,74	
EQR-verdier	0,07	0,11	0,63	0,13	
nEQR-verdier	0,15	0,06	0,18	0,05	0,11
	0,11				

Fysisk-kjemiske støtteparametere

I Børkjelandsvatnet varierte verdiene for total fosfor mellom 14-22 µg/l gjennom sesongen. Fosforinnholdet var høyt for alle måneder. Gjennomsnittlig total fosfor var 17,70 µg/l, og tilsvarer «dårlig» tilstand.

Siktedypet varierte fra 1,0 meter (august og september) til 6 meter (mai) med et gjennomsnittlig siktedyp på 3,5 meter. I august og september var vannfargen grønn gul og med synlig oppblomstring av planteplankton. Vannfargen var gul i mai-juni, gulbrun i juli og klar i oktober.

Total mengde nitrogen varierte mellom 324-768 µg/l gjennom sesongen, med et gjennomsnitt på 587 µg/l. Dette tilsvarer «moderat» tilstand. Ammonium-innholdet varierte mellom 5-37 µg/l, med en 90 persentil på 35 µg/l. Nitrat-verdiene var generelt høye, og varierte fra 10 µg/l i august til 590 µg/l i juli.

Gjennomsnittlig pH-verdi fra blandprøven var 7,5. Resultatet fra vannprøven og resultatet fra loggingen, viste høyere pH verdier i august. Sondemålingene viste meget forhøyet pH i hele vannsøylen, men spesielt i øvre vannlag. Dette har høyst sannsynlig sammenheng med økt algevekst på samme tidspunkt.

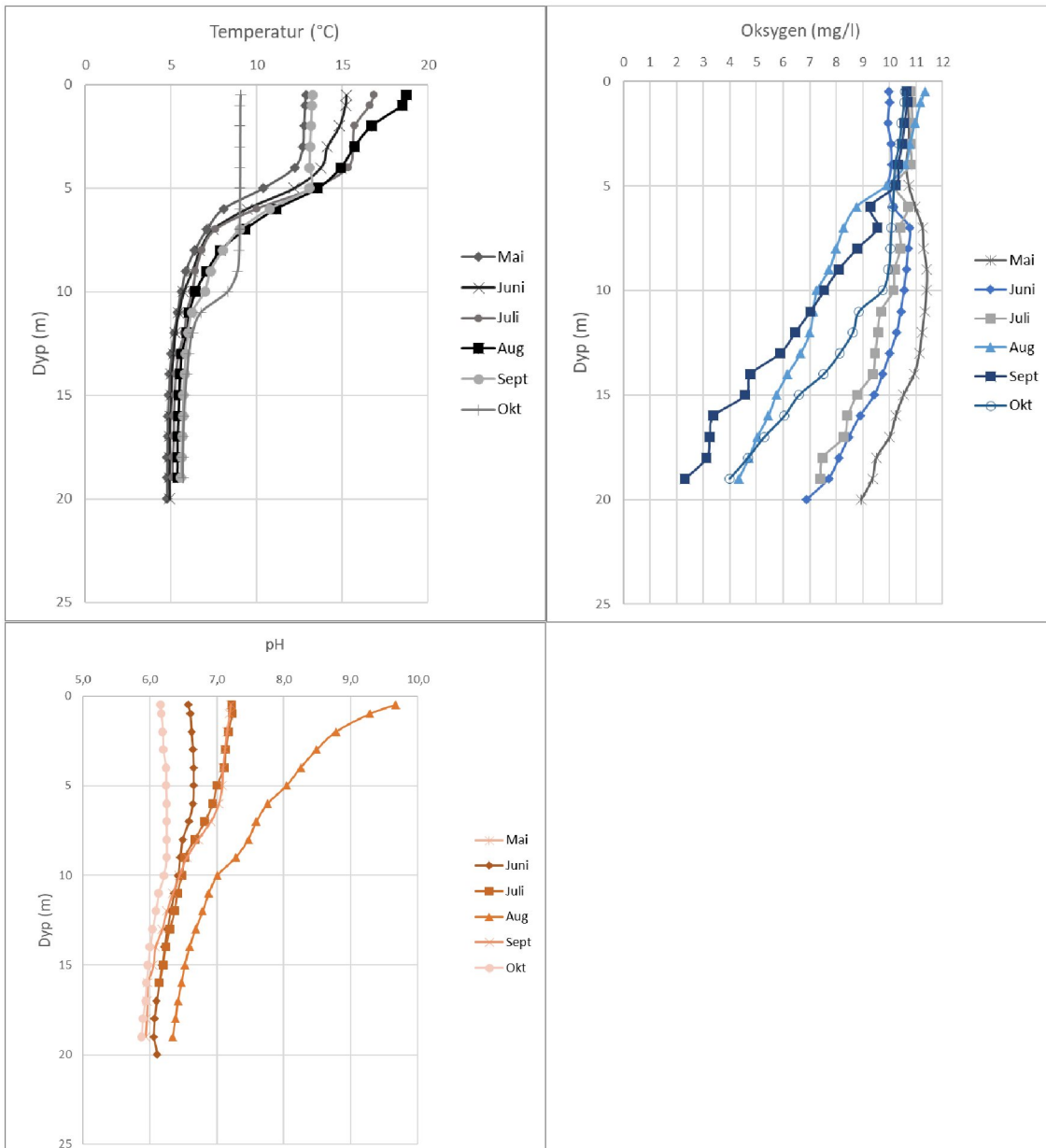
Vertikalprofiler for temperatur, oksygen og pH er vist i figur 19. Sondemålingene viste temperatursjiktning i øvre vannlag i juli og august. Oksygenmålingene i bunnvannet var i snitt på 5,6 mg/l, og særlig lavt i september (2,3 mg/l).

Tilstandsklassifisering

Kvalitets-elementet «planteplankton» fikk samme tilstandsklasse som Våråvatnet, «svært dårlig». Fosfor-verdien tilsvarte «dårlig» tilstand. pH-indeksen viser ingen tegn til at innsjøen er utsatt for forsuring og får «svært god» tilstand. Når biologiske kvalitets-element gir «moderat» eller dårligere tilstand skal man se bort fra de fysisk-kjemiske kvalitets-elementene. I dette tilfellet er det nEQR-verdien for planteplankton som bestemmer endelig tilstand på innsjøen (tabell 22). Resultater fra de vannkjemiske analysene vises i vedlegg 2. Bilde og oversikt over nedbørsfelt er vist i vedlegg 3 og 4.

Tabell 22. Børkjelandsvatnet. Vurdering av økologisk tilstand. Tallene markert med grå skrift er ikke tatt med i totalvurderingen. Fysisk-kjemiske støtteparametere kan kun nedgradere tilstanden fra «svært god» til «god» og fra «god» til «moderat». Verdi viser gjennomsnittsverdier for målinger alle måneder.

Kvalitets-element	Verdi	Klasse	EQR	nEQR
Biologiske kvalitets-element				
Planteplankton, eutrofiering		SD		0,11
Fysisk-kjemiske støtteparametere				
pH	7,5	SG	1,19	1,0
Totalvurdering forsuringsparametere				
Total fosfor (µg/l)	17,70	D	0,17	0,36
Total nitrogen (µg/l)	587	M	0,26	0,45
Siktedyp (m), underkategori a	3,5			
Oksygen bunnvann (mg/l), 50 persentil	5,6	na! M?		
Ammonium (µg/l), 90 persentil	35	G		
Totalvurdering eutrofieringsparametere				0,36
Totalvurdering for vannforekomsten (nEQR)				Svært dårlig (0,11)



Figur 19. Vertikalprofiler målt ved hjelp av sonde for parametrene temperatur (°C), oksygen (mg/l) og pH i Borkjeldsvatnet i 2022.

4 Oppsummering av tilstand i overvåkede innsjøer i 2022

Denne undersøkelsen skulle først og fremst avdekke eventuelle problemer knyttet til eutrofiering, og det er derfor benyttet kvalitetselementet planteplankton i innsjøer. Det ble i den forbindelse overvåket seks innsjøer fordelt på fire kommuner i Haugaland vannområde. Overvåkinga viser at én av innsjøene kom ut med «svært god» tilstand, tre innsjøer med «moderat» tilstand og to ble klassifisert som «svært dårlig» (tabell 23).

Tabell 23. En samlet oversikt over økologisk tilstand i seks undersøkte innsjøer i Haugaland vannområde i 2022; Vatnalandsvatnet, Heiavatnet, Fiskåvatnet, Akسدalsvatnet, Våråvatnet og Børkjelandsvatnet.

Navn	Kommune	Planteplankton nEQR	Fysisk-kjemiske parameter eutrofi nEQR	Fysisk- kjemiske parameter forsuring nEQR	Økologisk tilstand
Vatnalandsvatnet	Bokn	0,55	0,62	1,00	0,55
Heiavatnet	Karmøy	0,73	0,59	1,00	0,59
Fiskåvatnet		0,74	0,60	1,00	0,60
Aksdalsvatnet	Tysvær	0,98	1,00	NA	0,98
Våråvatnet		0,15	0,30	1,00	0,15
Børkjelandsvatnet	Vindafjord	0,11	0,36	1,00	0,11

Det var kun Akسدalsvatnet som kom ut med en «svært god» økologisk tilstand i 2022.

Planteplanktonsamfunnet viste et sammensatt samfunn med flere sensitive arter overfor eutrofiering. Biomassen var lav gjennom sesongen, noe som tyder på at det har vært svært lav ekstern næringstilførsel i løpet av vekstsesongen. Det er tidligere blitt registrert oppblomstringer av cyanobakterier i Akسدalsvatnet, bl.a ved Frakkagjerdstranden og sørvestsiden av innsjøen. Resultatene fra undersøkelsen i 2022 viser imidlertid ingen antydning til dette. Oppblomstringer av alger kan skje som følge av at flere miljøfaktorer som f.eks.; økt næringstilgang, varmere temperatur eller høy lystilgang. Det er tidligere vist at det kan være store lokale forskjeller i oppblomstringer innad i en innsjø (NIVA 2022). En hypotese er her at lokale punktutslipp tilfører næringssalter til innsjøen, slik at det blir lokale oppblomstringer (slik som i Akسدalsvatnet). Områdene hvor det tidligere har vært oppblomstringer er typisk mindre eksponert for vind og med stabile vannmasser. Generelt ser cyanobakterier ut til å ha sterk preferanse for slike forhold. Disse lokale oppblomstringene vil ikke våre prøver fange opp, ettersom vi har tatt prøvene lenger ut i innsjøen (dypeste punkt), hvor næringsstoffinnholdet blir fortennet med vind og turbulens i vannet. Det kan være en idé å kartlegge mulige utslippskilder til området med oppblomstringer. Vi anbefaler også å ta vannprøver for analyse av mikrocystin dersom vannet begynner å få et grønnskjær. Dette for å unngå at menneskers eller dyrs helse blir satt i fare.

Vatnalandsvatnet, Fiskåvatnet og Heiavatnet kom alle ut i «moderat» tilstand i denne undersøkelsen. Alle innsjøene ligger på grensen mellom «moderat» og «god» tilstand. I Heiavatnet og Fiskåvatnet viste kvalitetselementet «planteplankton» «god» tilstand, mens det var total fosfor som nedgraderer den økologiske tilstanden til «moderat». Planteplankton viste i utgangspunktet en langsiktig påvirkning, sammenlignet med vannkjemi som viser mer ett «her og nå» bilde. Dette er også hovedgrunnen til at analyser av planteplankton kan gi et bedre bilde på den reelle tilstanden, enn bare å gjøre månedlige målinger av total fosfor. Ettersom vi måler total fosfor og ikke biotilgjengelig fosfor, kan dette bety at være at andelen biotilgjengelig fosfor er liten. Heiavatnet og Fiskåvatnet har kort teoretisk oppholdstid, så trolig er det lav sannsynlighet for at fosfor lagres i sedimenter. Oksygenmålingene på bunnen viste seg å være gode.

I Vatnalandsvatnet kom «planteplankton» ut i «moderat» tilstand, mens total fosfor viste «god» tilstand. Det er ikke uvanlig at det er avvik mellom disse indeksene, men som tidligere nevnt er planteplankton et sikrere mål på den reelle tilstanden i innsjøen. Fosforinnholdet vil variere kraftig i løpet av vekstsesongen og en må alltid ta høyde for en ikke ubetydelig usikkerhet i analysen (lab har angitt usikkerheten til å være

mellom 20-40%). Vatnalandsvatnet har også en lengre oppholdstid, som potensielt kan føre til at det tilførte fosforet lagres i innsjøen. Hvis oksygenforholdene på bunnen av innsjøen blir veldig lave, kan dette potensielt føre til intern gjødsling. Vi anbefaler å jevnlig overvåke denne innsjøen, for å forhindre at tilstanden blir dårligere.

Innsjøene Våråvatnet og Børkjelandsvatnet kom begge ut med «svært dårlig» tilstand. Innsjøene hadde synlige oppblomstringer av cyanobakterier på sensommeren, og artene som dominerte i begge var fra slekten *Dolichospermum* (tidligere kalt *Anabaena*). Disse kan være toksinproduserende, hvis de blir utsatt for stressfaktorer som høy tetthet eller næringsmangel. Børkjelandsvatnet har relativt kort teoretisk oppholdstid, og da kan det tenkes at det er eksterne tilførsler som er hoved årsaken til oppblomstringen. Våråvatnet har noe lengre teoretisk oppholdstid og derfor kan en ikke utelukke interne tilførsler, før en vet noe om fosforinnhold i sediment. Oksygeninnholdet var også lavt noen av overvåkingsmånedene. Vi fraråder all vannaktivitet under oppblomstringsperioden, dvs. når vannet viser tegn til grønnskjær. Fremtidig forvaltningsråd for innsjøene blir å kartlegge potensielle utslippskilder til innsjøene og prøve å redusere tilførselen av biotilgjengelig fosfor og nitrogen.

Det kan være verdt å nevne at nedbørsdata fra året 2022 viser at det har vært mer nedbør enn normalen i juli og august. Det kan føre til økt næringstilførsel fra nedbørsfeltet til innsjøene. Vi unngikk å ta prøvene på flomtopper (figur 3), men prøvene ble derfor ofte tatt i etterkant av en flomperiode. Dette kan være med på å forklare forhøyede fosforverdier. I undersøkelsen for 2022 ble kun fosfor-indeksen benyttet som fysisk-kjemisk støtteparameter, ettersom vi ikke hadde nok data til å fastsette en undertype for siktedyp-indeksen. Vi anbefaler å legge til målinger av humus/fargetall (PT/l) i fremtidige undersøkelser, slik at denne indeksen også kan benyttes i tilstandsklassifiseringen.

5 Referanseliste

Direktoratsgruppa (2018). Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Utgitt av Direktoratets gruppa for gjennomføring av Vanddirektivet. 220 s.

Faafeng, B. 1996. Innsjø-sedimenter i Farstad- og Lilandsvassdragene. Om betydning av indre gjødsling for bedring i vannkvaliteten. NIVA-rapport 94171.

NIVA. 2022. Informasjon om cyanobakterier (blågrønnalger). Hentet fra [https://www.niva.no/forskning/ferskvannsokologi/cyanobakterier]. 19.01.2023.

Stabell, T. (2018). Cyanobakterier i Kolbotnvann og Hersjøen, Akershus fylke: Slektene *Anabaena*, *Aphanizomenon* og *Planktothrix*. Faun rapport 017-2018.

Tikkanen, T. & Willén T (1992). Växtplanktonflora. Naturvårdsverket.

Tysvær kommune.2022. Mistanke om blågrønnalger i Aksdalsvatnet og Storavatnet i søre Tysvær. Hentet fra [https://www.tysver.kommune.no/aktuelt/mistanke-om-blagronnalger-i-aksdalsvatnet-og-storavatnet-i-sore-tysvar.10836.aspx].19.01.2023

Øgaard, A, F. Skarbøvik, E., Bechmann, M.2012. Biotilgjengelighet av fosfor frå jordbruksavrenning kunnskapsstatus. Vann 03-2012.

Digitale kilder

Portalen Vannmiljø (Miljødirektoratet) ved <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no>

Portalen Vann-Nett (NVE) ved <https://vann-nett.no/portal/>

<https://nevina.nve.no/>

www.yr.no

Muntlige kilder:

Knut Mikal Nordheim

Øystein Måkestad

Gudrun Margrete Dyrseth

Arne Svandal

Geir Erik Storesund

Vedlegg-1 Artsliste planteplankton

Tallene i figurene er biomassen til hver art målt som biomasse µg/l

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Aksdalsvatnet						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	0,6		0,2	27,4	3,9	7,6
Dolichospermum flos-aquae		0,3	4,7			
Dolichospermum sp.				3,8		
Merismopedia tenuissima			1,2	14,3		
Snowella lacustris			0,4			
Woronichinia compacta				6,0	18,5	3,1
Woronichinia naegeliana		5,8	17,6	5,4	5,5	
Fureflagellater						
Gymnodinium (<12)						0,3
Gymnodinium (>20)	13,8	4,1		14,3		
Gymnodinium (12-20)		2,2	2,1			17,6
Gymnodinium fuscum				11,7	12,2	
Parvodinium umbonatum			0,6	0,4		
Peridinium williei	9,5					
Grønnalger						
Acutodesmus acutiformis					0,1	0,2
Botryococcus braunii	1,6	4,3	5,0	8,3		
Chlamydomonas (<12)			0,4		0,4	
Chlamydomonas (>12)		7,1				
Coccale, koloni, m/gel, ubest.		0,4	23,2	21,9	3,0	19,0
Coccale, solitær, m/gel, ubest.	1,0	6,4	1,0		0,9	0,2
Coccale, solitær, u/gel, ubest.	10,0	13,7	11,1			1,2
Crucigenia tetrapedia			1,5			
Crucigeniella irregularis				1,7		
Euastrum sp.					2,5	
Eudorina elegans			2,7	66,1		
Monoraphidium contortum				29,8		
Monoraphidium dybowskii		0,3				
Monoraphidium griffithii			0,2			
Mucidosphaerium pulchellum					1,5	0,8
Oocystis parva						3,1
Oocystis submarina	0,7			0,7	0,4	0,3
Quadrigula pfitzeri			0,6	1,5	1,1	
Staurastrum paradoxum			1,8			
Staurastrum pingue				4,4		
Staurastrum pseudopelagicum	2,2				1,6	
Staurodesmus incus	5,2	2,1	2,8	7,1	3,4	0,4
Tetraëdron minimum		5,2	1,6			
Gulgrønnalger						
Gloeobotrys limneticus				1,9	9,8	1,0
Gullalger						
Bicosoeca planctonica	1,5					
Bitrichia chodatii				3,2		
Chromulina sp.	0,8	1,3	0,8			0,2
Chrysidiastrum catenatum	0,6	0,9				
Chrysococcus minutus		5,4	0,5	6,8	0,7	3,9
Chrysococcus sp.	1,8	1,3	2,0	0,8	1,1	
Chrysoikos skujae	0,8					
Chrysophyceae (>8)	9,6	5,9	17,4	14,3	2,0	0,4
Chrysophyceae (4-8)	17,2	43,2	9,2	15,7	8,2	4,8
Dinobryon acuminatum	1,8					
Dinobryon divergens			2,1			
Dinobryon sociale			2,0			
Dinobryon sp.		2,7				
Mallomonas (<24)	26,5	16,7	7,4			
Ochromonas sp.	0,3	0,8	1,4	0,6		2,9
Pseudopedinella sp.	6,0	0,7	7,4	4,8	2,1	0,9
Stichogloea doederleinii		9,1				
Urogenopsis americana	30,2	21,7		6,0	2,7	
Kiselalger						
Asterionella formosa	0,6					
Cyclotella (<12)	1,1		2,9	5,0		2,2
Cyclotella (>20)	1,5					
Cyclotella (12-20)	3,7			0,5		8,4
Tabellaria flocculosa					2,8	
Ulnaria (<60)	0,2			3,6	1,6	
Ulnaria (>120)				38,0	1,2	
Ulnaria (60-120)				1,4	3,7	
Svelflagellater						
Cryptomonas (<24)	3,0	7,4	4,5	1,1	0,4	3,6
Cryptomonas (>32)	2,1		33,2	19,5	19,0	23,7
Cryptomonas (24-32)	12,6	11,8	26,3	12,6	14,8	35,6
Katablepharis ovalis	2,0	1,0		1,2		
Plagioselmis sp.	4,3	14,3	9,1	3,6	12,9	16,9
Øvrige						
Choanozoa		0,7	2,5		2,1	1,4
Chrysochromulina parva	7,2	7,3	44,9	2,0	1,3	
Picoplankton	3,8	9,2	14,7	9,4	10,3	2,1
Ubestemt (2-4)	5,5	4,8	22,6	11,9	2,2	4,2
Totalbiomasse (µg/l)	189,2	218,4	289,8	388,5	153,9	165,7

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Børkjeldsvatn						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	2,1			0,6	0,9	
Dolichospermum planctonicum				8 737,1	4 225,1	12,0
Dolichospermum sp.				4,1		
Snowella lacustris			4,0			
Fureflagellater						
Ceratium hirundinella	14,7					
Gymnodinium (<12)		1,2	9,1			
Gymnodinium (12-20)		1,2		27,1		
Parvodinium umbonatum	0,4					
Peridinium willei			46,7			
Grønnalger						
Ankistrodesmus fusiformis					0,2	
Ankyra judayi	81,2	0,3	4,2			
Botryococcus braunii			11,4	2,3	6,0	
Carteria sp			1,2			
Chlamydomonas (<12)	0,4		5,0			12,0
Chlamydomonas (>12)			51,2			
Closterium acutum			13,8			
Coccale, koloni, m/gel, ubest.			39,5	12,8		4,4
Coccale, solitær, m/gel, ubest.		0,5	1,7			
Coccale, solitær, u/gel, ubest.	7,1	2,0	13,2		1,1	7,9
Eudorina elegans			17,5	3,2		18,9
Monoraphidium griffithii						1,3
Monoraphidium komarkovae	0,7					
Oocystis submarina	0,4					1,1
Pseudopediastrum boryanum					4,1	
Staurastrum luetkemulleri						1,4
Staurastrum paradoxum			1,5		15,7	3,2
Staurastrum pseudopelagicum				1,1	1,0	
Tetraëdron minimum	0,1					
Gullalger						
Bicosoeca planctonica						0,8
Chromulina sp.	0,8		0,4		0,4	
Chrysidiastrum catenatum					6,2	
Chrysococcus minutus	0,8	1,4	1,5		1,9	
Chrysococcus sp.	1,5	0,9	3,2	1,6	0,8	1,3
Chrysophyceae (>8)	5,6	6,7	30,5	2,5	32,0	29,9
Chrysophyceae (4-8)	5,5	19,5		16,7	55,0	44,7
Dinobryon divergens	3,3					
Mallomonas (<24)						4,2
Mallomonas akrokomos	1,4	16,2	263,6			
Mallomonas caudata		18,1	296,7			
Ochromonas sp.		2,9			4,5	2,1
Pseudopedinella sp.		2,7	11,6		0,7	1,5
Stichogloea doederleinii	0,7					
Uroglenopsis americana	35,6	35,3	16,7			1,3
Kiselalger						
Asterionella formosa			5,0			
Tabellaria fenestrata	0,1					
Ulnaria (<60)		0,3		3,4		2,0
Svelgflagellater						
Cryptomonas (<24)	0,9	7,9	13,4	14,6	13,8	27,1
Cryptomonas (>32)			7,4		25,2	331,7
Cryptomonas (24-32)		1,0	9,8	7,3	208,2	421,6
Katablepharis ovalis		2,9	3,6		10,7	2,7
Plagioselmis sp.	8,6	12,7	79,1	17,6	164,2	12,3
Øvrige						
Choanozoa		1,2	2,1		2,7	2,5
Chrysochromulina parva		3,8				0,3
Picoplankton	39,4	7,5	30,1	13,9	8,4	8,2
Ubestemt (2-4)	10,8	8,1	103,1	4,5	36,9	10,7
Totalbiomasse (µg/l)	222,0	154,5	1 097,9	8 870,5	4 825,5	967,0

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Fiskåvatnet						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	8,0	17,0	7,9	10,2	0,6	
Aphanocapsa sp.						0,9
Limnothrix sp.	3,3	0,2	0,1	0,9		
Snowella septentrionalis	2,8					
Fureflagellater						
Gymnodinium (<12)	15,2	0,3	6,8		2,6	7,0
Gymnodinium (>20)		1,1				
Gymnodinium (12-20)		15,5	7,4	7,4		
Parvodinium umbonatum		1,3	1,4			
Grønnalger						
Chlamydomonas (<12)	8,8		6,0		0,8	
Chlamydomonas (>12)		27,4				
Closterium acutum	0,2				1,2	2,1
Coccale, koloni, m/gel, ubest.	4,0	10,1	6,9	13,3		
Coccale, koloni, u/gel, ubest.		2,9				
Coccale, solitær, m/gel, ubest.	1,4		2,7	0,5	1,6	1,3
Coccale, solitær, u/gel, ubest.	11,1		3,2		0,4	4,2
Cosmarium sp.					1,5	
Crucigenia tetrapedia		4,9				
Elakatothrix sp.		1,6				
Monoraphidium contortum	3,1	13,2	7,7	5,6	1,8	2,9
Monoraphidium dybowskii			1,6	2,4	0,6	0,3
Monoraphidium griffithii						0,5
Monoraphidium komarkovae	2,4		3,1	1,5		
Oocystis parva		18,2	0,5			
Oocystis rhomboidea		3,4				
Oocystis submarina				0,9	0,4	6,3
Paramastix conifera	7,4					
Pseudopediastrum boryanum						0,9
Quadrigula pfitzeri		0,3				
Scenedesmus ecornis		295,9				
Tetraëdron minimum		65,0				10,4
Gulgrønnalger						
Gloeobotrys limneticus	5,4	1,0				
Gullalger						
Bitrichia chodatii				1,9		
Chromulina sp.				0,2	1,5	0,5
Chrysiadiastrum catenatum	30,0	67,1	91,1			
Chrysococcus minutus		55,7	11,7	3,0	1,5	3,5
Chrysococcus sp.	13,8	35,5	7,2	2,1	0,7	2,7
Chrysophyceae (>8)	69,5	40,8	29,6	31,4	4,3	5,1
Chrysophyceae (4-8)	105,3	49,4	41,4	56,1	14,2	14,9
Dinobryon bavaricum	5,6	12,1			1,9	1,0
Dinobryon sociale		3,8				
Dinobryon sp.	1,8	5,3				
Mallomonas (<24)				9,3	4,0	
Mallomonas akrokomos					5,8	
Mallomonas caudata	63,1	14,8	14,3	28,8	1,8	
Ochromonas sp.		3,0	3,2		1,9	0,8
Pseudopedinella sp.	94,7	13,1	15,5	1,7	1,7	
Uroglenopsis americana	9,5	28,6	30,3		2,3	
Kiselalger						
Asterionella formosa	2,4				0,8	13,0
Cyclotella (<12)						23,9
Ulnaria (<60)	24,1	4,7	5,5	0,4	4,3	
Ulnaria (>120)	3,8					
Ulnaria (60-120)	16,9	5,1	4,0			
Ulnaria ulna					0,3	
Urosolenia longiseta	3,6	1,5	1,9			
Svelgflagellater						
Chroomonas sp.				5,9		
Cryptomonas (<24)	148,4	25,7	15,6	31,2	19,6	34,1
Cryptomonas (>32)	4,7		4,1	2,2	2,1	4,4
Cryptomonas (24-32)	111,1	6,4	9,3	10,2	8,5	22,6
Katablepharis ovalis	21,1		0,9	8,4		0,9
Plagioselmis sp.	67,9	17,3	101,9	47,0	72,0	14,0
Øvrige						
Choanozoa	5,9	2,2	1,9	1,5	1,3	1,3
Chrysochromulina parva	14,1		10,9	1,9	1,4	0,3
Picoplankton	27,0		10,7	8,2	11,8	7,1
Ubestemt (2-4)	76,9		29,2	14,0	8,4	6,4
Totalbiomasse (µg/l)	994,3	871,3	495,4	308,2	183,6	193,4

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Heiavatnet						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	7,9	15,7	13,0	18,5	0,9	
Dolichospermum sp.	23,7	18,6	28,6			
Limnothrix sp.	2,1		0,5			
Merismopedia tenuissima		2,3				
Planktothrix prolifica	27,4	14,3	11,8			
Planktothrix sp.		2,3	2,3			
Snowella atomus				2,8		
Snowella lacustris	6,7	4,2	0,7	2,9		
Woronichinia compacta			0,9			
Fureflagellater						
Ceratium cornutum		7,1				
Ceratium hirundinella		31,3				
Gymnodinium (<12)	2,7					10,6
Parvodinium umbonatum			4,5		1,2	
Peridinium willei	32,7			26,3		23,5
Grønnalger						
Acutodesmus acutiformis	0,3	1,6	2,6			1,1
Ankistrodesmus fusiformis	8,3	1,7	5,0		1,0	
Botryococcus braunii	5,7	18,9	5,9	69,1	30,1	15,6
Chlamydomonas (<12)		1,9		0,4	0,4	1,1
Coccale, koloni, m/gel, ubest.	0,8	24,7	10,0	0,6	1,0	
Coccale, solitär, m/gel, ubest.	0,4		0,5	4,4		
Coccale, solitär, u/gel, ubest.		2,2	1,5	0,9	1,0	0,8
Coelastrum astroideum	0,6		0,3			
Cosmarium sp.	0,3		0,5			
Crucigenia tetrapedia		1,0				
Elakatothrix sp.	3,4	3,1	0,7	1,3		
Euastrum sp.			3,5			
Monoraphidium dybowskii	8,8	17,3	4,3	1,0		
Monoraphidium griffithii	1,2			1,2		
Monoraphidium minutum	40,1	6,1	3,5		2,7	0,2
Oocystis parva	3,1	7,7	4,9		2,0	
Oocystis rhomboidea	2,2	1,4				
Oocystis submarina	1,0	0,4	3,0	2,9	3,2	
Quadrigula pfitzeri			1,5	1,1	1,0	
Scenedesmus arcuatus			0,3			
Scenedesmus eornis	0,8	0,7				1,0
Stauridium tetras	3,3			2,7		
Gulgrønnalger						
Pseudotetraëdiella kamillae	0,7	2,5				0,7
Gullalger						
Bitrichia chodatii				2,2		
Chromulina sp.	2,1					0,4
Chrysidiastrum catenatum	33,5	4,8	3,1			
Chrysococcus minutus		10,3	1,2		10,5	2,7
Chrysococcus sp.	0,5		1,3	1,0	0,9	1,2
Chrysophyceae (>8)	2,0				15,7	24,6
Chrysophyceae (4-8)	45,1	40,5	7,6	15,5	11,2	12,7
Dinobryon acuminatum	1,2					
Mallomonas (<24)				6,3	7,8	1,8
Mallomonas akrokomos			0,8	1,2		
Ochromonas sp.	3,0	2,0			3,5	0,7
Pseudopedinella sp.	18,9	10,4	1,2	2,8	2,7	
Uroglenopsis americana	44,1	38,3	12,1	406,3	7,7	3,6
Kiselalger						
Cyclotella (<12)						6,5
Cyclotella (12-20)						25,1
Ulnaria (<60)	0,2	0,9	2,1	2,4	0,2	1,1
Ulnaria (>120)				0,3		2,3
Ulnaria (60-120)	25,9	3,4	0,4	6,4		
Svelgflagellater						
Chroomonas sp.				12,3		
Cryptomonas (<24)	0,3	0,5	3,8	44,8	19,3	13,7
Cryptomonas (24-32)	1,4		8,3	2,9	4,7	1,3
Katablepharis ovalis	4,5		1,0	3,2	3,0	4,1
Plagioselmis sp.	233,8	6,0	29,2	13,8	28,2	74,2
Øyealger						
Euglena sp.				7,2		
Trachelomonas volvocina		1,0			2,1	1,0
Øvrige						
Choanozoa	1,1		1,8		2,0	1,2
Chrysochromulina parva	7,9	1,0	9,8		3,6	0,3
Picoplankton	39,6	21,9	2,1	7,4	17,2	12,8
Ubestemt (2-4)	36,8	29,1	5,9	19,2	31,6	34,0
Totalbiomasse (µg/l)	686,2	357,1	202,0	691,1	216,4	279,8

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Vatnlandsvatnet						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	2,0	2,5	2,3	17,8	13,6	
Chroococcus minutus				0,7		
Dolichospermum flos-aquae			0,6		3,0	
Dolichospermum spiroides		7,1				
Limnothrix sp.	0,4	1,9				
Planktolynngbya limnetica	0,2					
Planktothrix sp.	6,8	1,2	3,5			
Snowella lacustris			3,3	44,5	1,2	1,3
Snowella septentrionalis	3,2		7,6			
Woronichinia compacta		5,6	23,0			
Woronichinia naegeliana	13,4	19,8	2,2	42,4	3,9	41,2
Fureflagellater						
Ceratium hirundinella	51,9	49,3		58,0	16,7	
Gymnodinium (<12)	6,3	4,5				
Gymnodinium (>20)	16,0		2,8	6,8		
Gymnodinium (12-20)	9,6		11,5		1,2	
Gymnodinium uberrimum				4,2		
Parvodinium umbonatum				0,6		
Peridinium sp.				6,3	3,8	
Peridinium willei	10,2	8,1				
Grønnalger						
Acutodesmus acutiformis		0,1		1,1		
Botryococcus braunii		1,1		2,1		5,0
Chlamydomonas (<12)	0,8		1,1	1,4		
Chlamydomonas (>12)					2,2	
Coccale, koloni, m/gel, ubest	49,5	15,6	9,2		15,8	
Coccale, solitær, m/gel, ubest.		2,3	41,0	0,4	0,5	
Coccale, solitær, u/gel, ubest	9,8	12,0	2,0	4,3	3,1	11,0
Coelastrum sphaericum			3,4			
Crucigenia tetrapedia						3,8
Elakatothrix sp.	1,0	0,6				
Eudorina elegans	4,9		1,1			8,0
Gyromitus cordiformis			9,9			2,1
Monoraphidium contortum	0,6					
Monoraphidium dybowskii	2,1	2,1	7,0	0,4	0,5	
Monoraphidium minutum		3,0	1,1			
Oocystis parva			4,5		3,1	
Oocystis submarina			0,8			9,9
Pseudopediastrum boryanum		0,9				
Quadrigula pfitzeri			1,2	3,8		
Staurastrum chaetoceras		4,3				
Staurastrum luetkemuelleri						3,2
Tetraëdron minimum		2,9				2,5
Gulgrønnalger						
Gloeobotrys limneticus					1,4	
Gullalger						
Bitrichia chodatii			1,5			
Chromulina sp.		0,4				
Chrysidiastrum catenatum	5,6		7,9			
Chrysococcus minutus	10,4	4,9	2,9	2,0	6,7	10,6
Chrysococcus sp.		0,8	3,0	1,4	0,8	3,7
Chrysophyceae (>8)	9,9	20,4	10,5	15,4	7,8	6,6
Chrysophyceae (4-8)	36,6	25,7	52,4	21,1	11,3	7,5
Dinobryon bavarium			0,1			
Dinobryon borgei	0,4		0,4			
Dinobryon cylindricum		1,3	3,0			0,1
Dinobryon divergens	6,0	26,8	6,4	0,2	4,6	
Dinobryon sociale					1,0	
Mallomonas (<24)	16,4		5,6		8,1	2,0
Mallomonas caudata	1,9			20,1	2,3	7,5
Ochromonas sp.	5,2	6,2	4,4	1,5		
Pseudopedinella sp.	1,2	5,3	1,7	0,9	1,1	1,8
Stichogloea doederleinii				0,6		0,5
Synura uvella	353,9	5,3	44,8		55,7	8,1
Urogleopsis americana	88,5	76,8	110,4	2,8	15,3	7,2
Kiselalger						
Asterionella formosa		33,0	2,6	3,2	7,3	1,4
Fragilaria crotonensis				6,4		
Tabellaria fenestrata						23,8
Tabellaria flocculosa		2,7				
Ulnaria (<60)		4,8		2,2	1,1	
Ulnaria (>120)				1,2		
Ulnaria (60-120)		2,9				
Svelgflagellater						
Cryptomonas (<24)	2,2	45,9	36,9	9,3	17,8	6,7
Cryptomonas (>32)			3,9			
Cryptomonas (24-32)	8,6	37,5	9,0	2,8	11,7	4,9
Katablepharis ovalis	2,9	2,8	0,7	2,8		
Plagioselmis sp.	89,5	102,5	54,2	23,3	15,1	60,4
Øvrige						
Choanozoa	0,6	27,9	0,5	1,6	2,0	1,3
Chrysochromulina parva	16,3	21,5	18,7	8,7	1,1	4,7
Picoplankton	16,7	15,3	6,8	6,6	9,8	9,6
Ubestemt (2-4)	9,8	10,2	17,5	10,3	29,2	23,8
albiomasse (µg/l)	871,0	625,7	545,7	338,3	279,9	280,2

	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt
Vårvatnet						
Cyanobakterier						
Anathece sp.	3,9	0,8		16,3	2,3	2,5
Aphanizomenon flos-aquae		5,4	176,1	76,8	3,9	
Dolichospermum planctonicum			110,8		9,1	
Dolichospermum spiroides	109,8	567,7	4 372,2	1 493,0	912,4	
Limnothrix sp.	4,1					
Microcystis aeruginosa			15,6	198,1	42,6	
Planktothrix sp.	132,8	2,6	86,4	69,7	137,6	45,9
Snowella lacustris				83,1		7,8
Woronichinia naegeliana	5,5	42,9	140,5	139,6	254,9	186,8
Fureflagellater						
Ceratium hirundinella	18,0	16,2	31,3			
Peridinium willei					21,7	
Grønnalger						
Botryococcus braunii		1,1	2,4	36,7	8,4	24,4
Chlamydomonas (<12)	6,8	2,0	0,6			
Chlamydomonas (>12)	14,8					
Closterium acutum	2,5	2,0	0,2	12,5	7,6	11,0
Coccale, koloni, m/gel, ubest.	124,1	24,2	70,6	349,3	2,3	
Coccale, solitær, m/gel, ubest.	25,2	6,4	4,3	1,5	4,3	
Coccale, solitær, u/gel, ubest.			5,3		2,9	0,8
Cosmarium sp.	1,4	17,0	176,1	5,2		
Elakatothrix sp.		0,7				
Eudorina elegans	14,9	60,7		191,4	9,5	
Monoraphidium contortum	1,7			1,2		
Mucidosphaerium pulchellum						0,6
Oocystis parva		1,6		2,4		
Oocystis submarina						0,4
Planktosphaeria gelatinosa		2,4				
Quadrigula pfitzeri			30,1			
Scenedesmus ecomis		0,8				
Sphaerocystis schroeteri		13,4				
Spondylosium planum		34,6	51,4	10,7		
Staurastrum paradoxum		15,2				
Gullalger						
Chromulina sp.	0,8				0,8	
Chrysococcus minutus	1,6			0,8	3,1	0,3
Chrysococcus sp.		0,6	0,6	2,3	2,5	1,2
Chrysophyceae (>8)	18,1		7,7		35,7	14,8
Chrysophyceae (4-8)	33,7	9,5	24,5	19,9	32,8	15,4
Dinobryon divergens		2,9				
Mallomonas caudata		1,7	1,6			5,4
Ochromonas sp.	2,4	0,9	1,5	4,2	1,0	0,9
Pseudopedinella sp.	15,0		1,7	3,6		
Uroglenopsis americana		7,5	8,6	92,6		
Kiselalger						
Asterionella formosa	2,0	0,6	0,6			
Ulnaria (<60)		3,0			48,3	
Ulnaria (60-120)		0,1			17,4	
Svelgflagellater						
Cryptomonas (<24)	126,4	9,0	4,9	13,5	20,9	19,3
Cryptomonas (>32)	34,5	2,1			19,8	37,6
Cryptomonas (24-32)	139,8	21,0	25,7	7,9	7,8	31,8
Katablepharis ovalis	4,9		2,4		8,0	6,2
Plagioselmis sp.	30,7	4,3	9,6		2,1	20,5
Øvrige						
Choanozoa	2,9		1,5	2,0	1,6	1,3
Chrysochromulina parva	8,7					0,5
Picoplankton	41,1	12,0	13,1	8,0	4,1	6,0
Ubestemt (2-4)	62,8	7,4	27,7	8,1	24,9	16,4
omasse (µg/l)	994,3	897,4	5 406,0	2 850,5	1 650,4	458,0

Vedlegg-2 Rådata vannkjemi

Dato	pH målt ved 23 +/- 2°C	Total Fosfor (µg/l)	Total Nitrogen (µg/l)	Ammonium (NH ₄ -N) (µg/l)	Nitrat (NO ₃ -N) (µg/l)	Nitrat + Nitritt (Σ(NO ₃ +NO ₂)-N) (µg/l)	Klorofyll-α (µg/l)	Siktedyp (m)
Vatnalandsvatnet								
30.05.2022	7,05	14	530	4	340	5,7	5,7	4
21.06.2022	6,99	6	480	19	280	3,2	3,2	4,5
13.07.2022	7,14	5	432	2	230	3,6	3,6	4
17.08.2022	7,09	6	453	6	170	4,9	4,9	4
27.09.2022	7,17	9	448	20	190	5,5	5,5	3,5
27.10.2022	7,05	7	520	33	270	5,3	5,3	4
Heivatnet								
30.05.2022	7,6	15	350	2	10	2,8	2,8	1,5
21.06.2022	7,55	18	370	6	10	2,4	2,4	1,5
13.07.2022	7,66	3	300	2	10	1,9	1,9	1
17.08.2022	7,34	16	516	5	10	7,5	7,5	1
27.09.2022	7,56	7	360	14	10	3,7	3,7	1,5
27.10.2022	7,47	9	428	21	60	3,8	3,8	1,5
Fiskåvatnet								
30.05.2022	7,45	19	210	6	10	8,7	8,7	2
21.06.2022	7,38	11	280	9	20	4,2	4,2	2
13.07.2022	7,56	4	246	2	20	5,2	5,2	3
17.08.2022	7,35	8	457	30	110	2,5	2,5	3,5
27.09.2022	7,49	14	503	37	100	4	4	2
27.10.2022	7,38	11	511	37	150	2,4	2,4	2

Dato	pH målt ved 23 +/- 2°C	Total Fosfor (µg/l)	Total Nitrogen (µg/l)	Ammonium (NH4-N) (µg/l)	Nitrat (NO3- N) (µg/l)	Klorofyll-α (µg/l)	Siktedyp (m)
Aksdalsvatnet							
30.05.2022	6,9	6	470	2	350	2,6	5
21.06.2022	6,87	4	470	2	320	2,9	5,5
13.07.2022	6,99	4	435	4	270	2,4	5
17.08.2022	6,94	2	432	13	280	3	5,5
27.09.2022	6,86	5	411	12	320	2,8	4,5
27.10.2022	6,86	3	439	10	300	2,5	5
Våråvatnet							
30.05.2022	7,2	19	440	2	230	8,7	3
21.06.2022	7,19	18	380	2	190	10,9	2,5
13.07.2022	7,55	40	506	3	40	37,2	1,5
17.08.2022	7,33	30	396	15	10	28,3	1,5
27.09.2022	7,32	14	347	11	30	32,1	1,5
27.10.2022	7,2	14	444	32	190	3,5	3,5
Børkjelandsvatnet							
30.05.2022	6,9	17	710	24	580	3,6	6
21.06.2022	6,87	14	730	37	530	3,4	5,5
13.07.2022	7,14	21	768	5	590	10,3	3
17.08.2022	10	22	441	13	10	52,6	1
27.09.2022	7,19	15	324	12	50	36,4	1
27.10.2022	6,82	17	548	33	360	12	4,5

Vedlegg-3 Bilder fra innsjøene

Aksdalsvatnet



Bilde Aksdalsvatnet: Prøvepunkt ved Aksdalsvatnet (Tysvær) ved vanndybde 72 meter. I bakgrunnen skimtes boligbebyggelse ved Frakkagjerd.

Børkjelandsvatnet



Bilde Børkjelandsvatnet: Bilde til venstre: Enkel adkomst til vannet fra Svandal gård ved Imsland i Vindafjord kommune. Bilde til høyre: Secchi-skive under prøvetaking av siktedyp. Bildet viser oppblomstring i vannet i august.

Fiskåvatnet



Bilde Fiskåvatnet: Nordenden av av Fiskåvatnet på Karmøy.

Heiavatnet



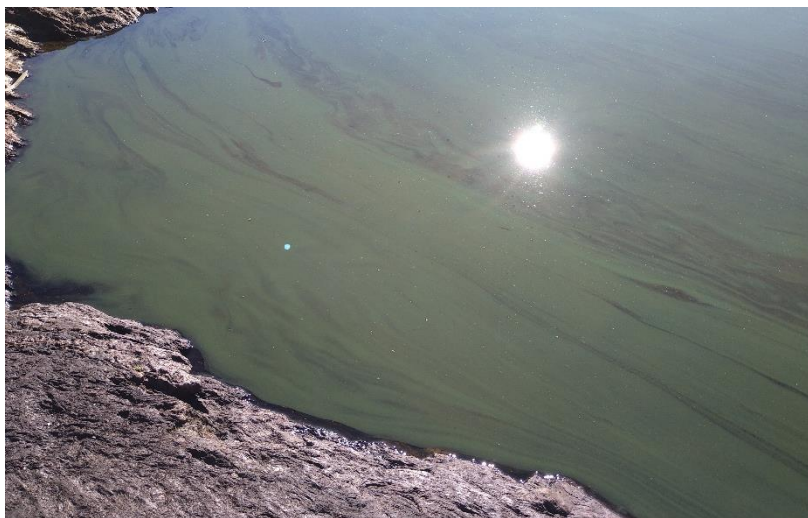
Bilde Heiavatnet: Det grønne Heiavatnet sett fra Aureivegen i Karmøy kommune.

Vatnalandsvatnet



Bilde Vatnalandsvatnet: Provepunkt ved Vatnalandsvatnet på Vestre Bokn, med utsikt mot nordre del av innsjøen.

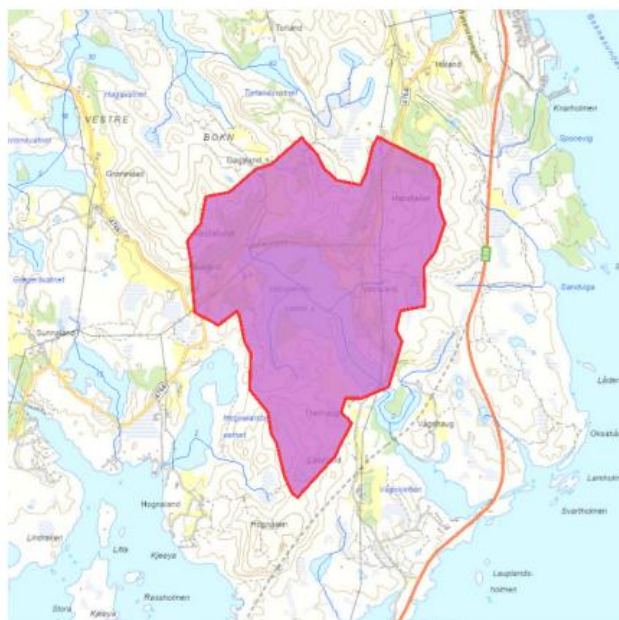
Våråvatnet



Bilde Våråvatnet: Oppe til venstre: synlig oppblomstring av alger 20. september 2022. Bilde til høyre: Foto fra 31. aug 2022 mottatt fra hytteeier Knut Nordheim. Viser tydelig oppblomstring i august. Bilde nede til venstre : Nordre del av Våråvatnet (Tysvær kommune) en stille junidag.

Vedlegg-4 Nedbørsfelt til innsjøene

Vatnalandsvatnet



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Projeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 44545 W
 6600311 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 039.6
 Kommune.: Bogn
 Fylke.: Rogaland
 Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	2.7 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	18.02 %
Elvleengde (E _L)	1.9 km
Elvegradient (E _G)	7.8 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	0.7 m/km
Helning	9.4 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.2 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	1.8 km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE-T})	2.37 %
Feltlengde – Tilløp (F _{L-T})	0.5 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	12.4 %
Myr (A _{MYR})	4.2 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	13.5 %
Sjø (A _{SJØ})	15.8 %
Snaufjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	54.0 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	3 m
Høyde ₁₀	3 m
Høyde ₂₀	8 m
Høyde ₃₀	16 m
Høyde ₄₀	22 m
Høyde ₅₀	34 m
Høyde ₆₀	42 m
Høyde ₇₀	55 m
Høyde ₈₀	70 m
Høyde ₉₀	87 m
Høyde _{MAX}	142 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	41.5 l/s*km ²
Sommernedbør	542 mm
Vinternedbør	807 mm
Årstemperatur	7.4 °C
Sommertemperatur	12.1 °C
Vintertemperatur	4.1 °C

Aksdalsvatnet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 40895 W
6625443 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 039.3B
Kommune.: Tysvær
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: Grindelva

Feltparametere

Areal (A)	13.9 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	23.95 %
Elvleengde (E _L)	7.7 km
Elvegradient (E _G)	7.7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	8.2 m/km
Helning	6.7 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.8 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	4.4 km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE-T})	0.07 %
Feltlengde – Tilløp (F _{L-T})	2.6 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	5.6 %
Myr (A _{MYR})	5.6 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	8.1 %
Sjø (A _{SJØ})	26.3 %
Snaufjell (A _{SF})	0.0 %
Urban (A _U)	2.7 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	51.7 %

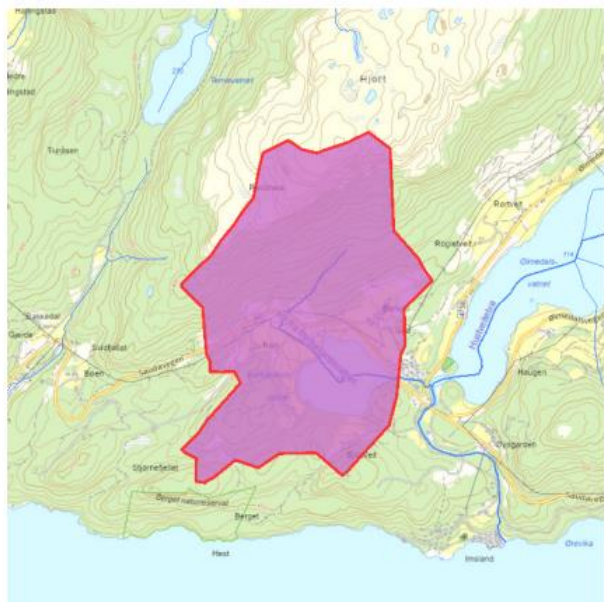
Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	17 m
Høyde ₁₀	18 m
Høyde ₂₀	- m
Høyde ₃₀	24 m
Høyde ₄₀	31 m
Høyde ₅₀	37 m
Høyde ₆₀	48 m
Høyde ₇₀	67 m
Høyde ₈₀	89 m
Høyde ₉₀	125 m
Høyde _{MAX}	229 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	44.1 l/s*km ²
Sommernedbør	628 mm
Vinternedbør	985 mm
Årstemperatur	7.2 °C
Sommertemperatur	12.1 °C
Vintertemperatur	3.7 °C

Børkjelandsvatnet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 10002 W
6628942 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 038.2A4Z
Kommune.: Vindafjord
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: elv fra Børkjelandsvatnet

Feltparametere

Areal (A)	2.9 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	8.39 %
Elvleengde (E _L)	1.8 km
Elvegradient (E _G)	89.8 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	81.3 m/km
Helning	16.9 °
Dreneringstetthet (D _T)	0.7 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	1.9 km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø - Tilløp (A _{SE-T})	0 %
Feltlengde - Tilløp (F _{L-T})	1.6 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	12.2 %
Myr (A _{MYR})	0.3 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	57.1 %
Sjø (A _{SJO})	8.5 %
Snaufjell (A _{SF})	12.9 %
Urban (A _U)	0.2 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	8.6 %

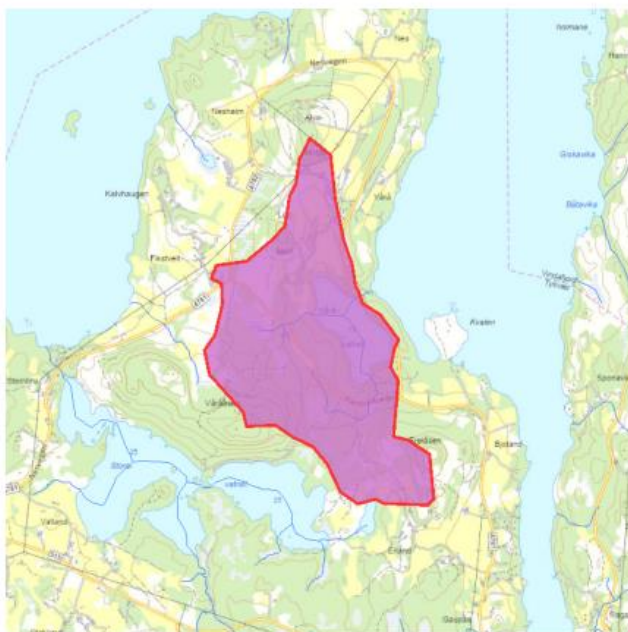
Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	130 m
Høyde ₁₀	131 m
Høyde ₂₀	153 m
Høyde ₃₀	174 m
Høyde ₄₀	189 m
Høyde ₅₀	205 m
Høyde ₆₀	247 m
Høyde ₇₀	330 m
Høyde ₈₀	411 m
Høyde ₉₀	533 m
Høyde _{MAX}	684 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	66.1 l/s*km ²
Sommernedbør	831 mm
Vinternedbør	1475 mm
Årstemperatur	5.8 °C
Sommertemperatur	11.2 °C
Vintertemperatur	2.0 °C

Våråvatnet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Bereg.punkt: 32395 W
6628476 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 039.41
Kommune.: Tysvær
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	2.0 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	9.97 %
Elvleengde (E _L)	1.7 km
Elvegradient (E _G)	12.6 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	11.3 m/km
Helning	6.8 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.2 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	1.6 km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE-T})	0.07 %
Feltlengde – Tilløp (F _{L-T})	1 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	11.3 %
Myr (A _{MYR})	3.9 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	58.1 %
Sjø (A _{SJO})	10.1 %
Snau fjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	16.8 %

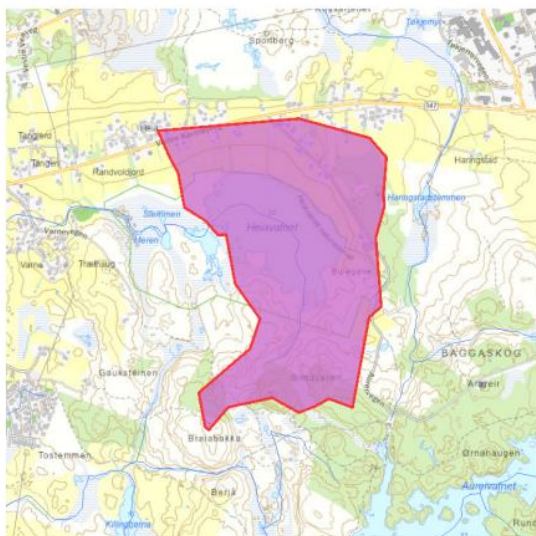
Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	15 m
Høyde ₁₀	16 m
Høyde ₂₀	27 m
Høyde ₃₀	32 m
Høyde ₄₀	37 m
Høyde ₅₀	42 m
Høyde ₆₀	45 m
Høyde ₇₀	52 m
Høyde ₈₀	65 m
Høyde ₉₀	84 m
Høyde _{MAX}	148 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	50.3 l/s*km ²
Sommemedbør	670 mm
Vinternedbør	1109 mm
Årstemperatur	7.2 °C
Sommertemperatur	12.4 °C
Vintertemperatur	3.4 °C

Heiavatnet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Bereg.punkt: 55971 W
6611251 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 040.2
Kommune.: Karmøy
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	0.6	km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	22.83	%
Elvleengde (E _L)	0.9	km
Elvegradient (E _G)	7.8	m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	8.6	m/km
Helning	3.9	°
Dreneringstetthet (D _T)	1.6	km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	0.8	km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE-T})	0	%
Feltlengde – Tilløp (F _{L-T})	0.6	km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0	%
Dyrket mark (A _{JORD})	16.5	%
Myr (A _{MYR})	2.9	%
Leire (A _{LEIRE})	35.3	%
Skog (A _{SKOG})	7.7	%
Sjø (A _{SJO})	23.2	%
Snøfjell (A _{SF})	0	%
Urban (A _U)	0.2	%
Uklassifisert areal (A _{REST})	49.3	%

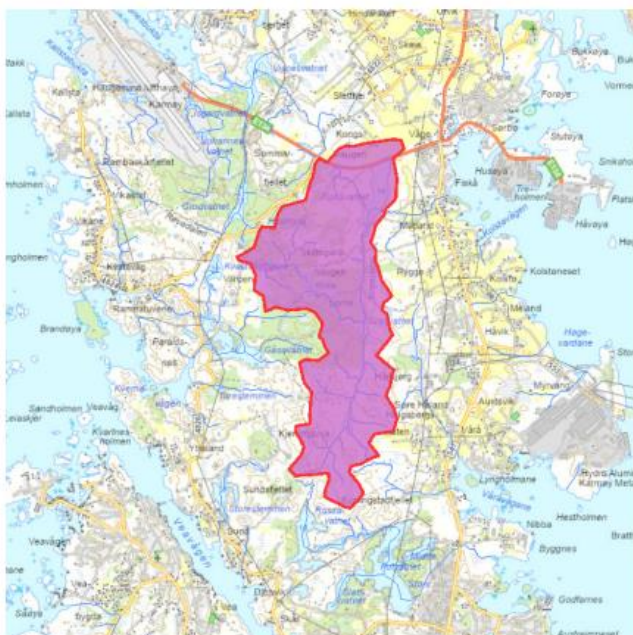
Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	26	m
Høyde ₁₀	26	m
Høyde ₂₀	-	m
Høyde ₃₀	-	m
Høyde ₄₀	28	m
Høyde ₅₀	31	m
Høyde ₆₀	34	m
Høyde ₇₀	36	m
Høyde ₈₀	39	m
Høyde ₉₀	47	m
Høyde _{MAX}	65	m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	37.7	l/s*km ²
Sommernedbør	513	mm
Vinternedbør	795	mm
Årstemperatur	7.4	°C
Sommertemperatur	12.0	°C
Vintertemperatur	4.2	°C

Fiskåvatnet



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 52580 W
6617744 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 040.1
Kommune.: Karmøy
Fylke.: Rogaland
Vassdrag.: KYSTFELT

Feltparametere

Areal (A)	4.6 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	3.88 %
Elvleengde (E _L)	3.9 km
Elvegradient (E _G)	4.2 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	3.1 m/km
Helning	4.6 °
Dreneringstetthet (D _T)	2.8 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	3.7 km

Feltparametere Tilløp

Effektiv sjø – Tilløp (A _{SE-T})	0.74 %
Feltlengde – Tilløp (F _{L-T})	3.4 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	3.5 %
Myr (A _{MYR})	12.0 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	27.1 %
Sjø (A _{SJO})	5.3 %
Snau fjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	52.0 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	12 m
Høyde ₁₀	22 m
Høyde ₂₀	24 m
Høyde ₃₀	27 m
Høyde ₄₀	29 m
Høyde ₅₀	32 m
Høyde ₆₀	35 m
Høyde ₇₀	38 m
Høyde ₈₀	41 m
Høyde ₉₀	46 m
Høyde _{MAX}	79 m

Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q _N)	37.9 l/s*km ²
Sommernedbør	524 mm
Vinternedbør	823 mm
Årstemperatur	7.4 °C
Sommertemperatur	12.1 °C
Vintertemperatur	4.1 °C