

# Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord



## Hovedkontor

Økernveien 94  
0579 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00

## NIVA Region Sør

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

## NIVA Region Innlandet

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

## NIVA Region Vest

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

## NIVA Danmark

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

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

Tittel Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord	Løpenummer 7842-2023	Dato 13.3.2023
Forfatter(e) Camilla With Fagerli Janne Gitmark André Staalstrøm Pippatthra Saesin	Fagområde Marin biologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomfjorden	Sider 40 + Vedlegg

Oppdragsgiver(e) Yara Norge AS	Kontaktperson hos oppdragsgiver Yngve Olsen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 210297

## Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Glomfjorden for Yara Norge AS Glomfjord. Planteplankton, næringssalter og siktdyp ble undersøkt ved syv hydrografistasjoner. Betydelige algeoppblomstringer fant sted gjennom vår- og sommerperioden ved stasjonene nærmest industriutslippene fra Yara Glomfjord og MOWI og basert på konsentrasjon av klorofyll a viste stasjonene nærmest utslippene «moderat» eller «dårlig» tilstand, mens tilstanden var «god» ved de to ytterste hydrografistasjonene med størst avstand til utslipp. For kvalitetselementet makroalger, er tilstanden «dårlig» til «moderat» for fem av åtte undersøkte stasjoner. Isskuring kan ha bidratt til lavere artsmangfold på stasjonene mens forhøyet andel med grønnalger ble registrert ved stasjoner nært utslippene kobles til høye næringsalttilførsler. Måleverdiene for nivåer av de radioaktive elementene U-nat, Th-nat og K-40 i sediment, blåskjell og sjøvann befinner seg innenfor det normale.

Fire emneord	Four keywords
1. Tiltaksrettet overvåking industri	1. Operational monitoring industry
2. Miljøtilstand (Økologisk tilstand)	2. Water status (ecological status)
3. Glomfjorden - Meløyfjorden	3. Glomfjorden - Meløyfjorden
4. Vanddirektivet	4. Water Framework Directive

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

*Camilla With Fagerli*  
Prosjektleder/Hovedforfatter

*Paul Berg*  
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7578-0  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i  
henhold til vannforskriften.**

Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord

# Forord

Undersøkelsene i den foreliggende rapport er utført av Norsk institutt for vannforskning (NIVA) på oppdrag for Yara Norge AS Glomfjord i forlengelsen av Miljødirektoratets pålegg om tiltaksrettet overvåking til norsk industri. Camilla With Fagerli har vært prosjektleder på NIVA og har hatt kontakt mot oppdragsgiver. Kontaktperson hos bedriften har vært Yngve Olsen. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker resipientenes økologiske tilstand og nivåer av radioaktive elementer.

En stor takk rettes til Argus Miljø AS og Institutt for energiteknikk (IFE) for et svært velfungerende samarbeid. Argus Miljø har vært NIVAs underleverandør for oppdraget og har utført innsamlinger og målinger av hydrografiske parametere. Kontaktperson ved Argus Miljø har vært Morten Krøgstad. IFE har analysert prøver for nivåer av radionuklider og har bistått NIVA i vurderingen av resultatene. Kontaktperson ved IFE har vært Cato Wendel.

Faggruppen på NIVA har bestått av Janne Gitmark (feltundersøkelse av makroalger, beregning av indekser, rapportering), Mats Walday (feltundersøkelse av makroalger), André Staalstrøm (beregning av indekser, rapportering), Pippatthra Saesin (rapportering) og Camilla With Fagerli (prosjektledelse, rapportering).

Oslo, 1. mars 2023

*Camilla With Fagerli*



---

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b> .....	<b>4</b>
1.1	Tiltaksorientert overvåking.....	4
1.2	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten .....	6
1.3	Vannforekomstene .....	7
1.4	Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten .....	8
<b>2</b>	<b>Metode</b> .....	<b>9</b>
2.1	Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram.....	9
2.2	Stasjoner.....	10
2.3	Prøvetakingsmetodikk .....	14
2.3.1	Vann .....	14
2.3.2	Makroalger .....	15
2.3.3	Radioaktive stoffer i sjøvann.....	15
2.3.4	Radioaktive stoffer i sediment .....	15
2.3.5	Radioaktive stoffer i blåskjell .....	16
2.4	Analysemetoder .....	16
2.4.1	Vann .....	16
2.4.2	Makroalger .....	17
2.4.3	Radioaktive stoffer i sjøvann.....	17
2.4.4	Radioaktive stoffer i sediment .....	17
2.4.5	Radioaktive stoffer i blåskjell .....	17
<b>3</b>	<b>Resultater</b> .....	<b>18</b>
3.1	Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet .....	18
3.2	Økologisk tilstand .....	25
3.2.1	Planteplankton (klorofyll a) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer i de frie vannmassene .....	25
3.2.2	Makroalger i strandsonen .....	27
3.3	Oversikt over økologisk tilstand for alle stasjoner og vannforekomster.....	33
3.4	Nivåer av radionuklider i biota, sjøvann og sediment.....	37
<b>4</b>	<b>Konklusjoner</b> .....	<b>38</b>
<b>5</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>41</b>

---

# Sammendrag

NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Glomfjorden for Yara Norge AS Glomfjord. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftenes utslipp av næringsalter til Glomfjorden. I overvåkingen er det gjort undersøkelse av de biologiske kvalitetselementene planteplankton og makroalger, samt de fysiske-kjemiske støtteparameterne næringsalter og siktdyp. Økologisk tilstandsklassifisering er foretatt på bakgrunn av disse undersøkelsene.

Etter krav fra Statens Strålevern skal Yara Glomfjord undersøke om deres utslipp kan ha påvirkning på nivåer av radioaktive elementer i resipienten. Nivåer av U-nat, Th-nat og K-40 er analysert fra prøver av sjøvann, sediment og blåskjell.

Planteplankton, næringsalter og siktdyp ble undersøkt ved syv hydrografistasjoner. Fem stasjoner (Gl\_1 – Gl\_5) er lokalisert langs Glomfjordens midtakse, i en gradient fra utlippene i innerste del av fjorden og utover. Gl\_6 er lokalisert på østsiden av Mesøya i vannforekomst Eidet, mens Gl\_2NW ble etablert i 2021 og er lokalisert ca 200 m fra land vest for Yara sitt utslipp i vannforekomst Glomfjorden - Meløyfjorden. Betydelige algeoppblomstringer fant sted gjennom vår- og sommerperioden ved stasjonene nærmest utslipp fra Yara Glomfjord og MOWI.

Klassifisering av økologisk tilstand i sjøvann for det biologiske kvalitetselementet planteplankton og for de fysiske-kjemiske støtteparameterne baserer seg på innsamlinger gjennom fire sesonger over en periode på åtte år og gir grunnlag for å fange opp årlige variasjoner. Vurderingen som foreligger er basert på minimum 9 innsamlinger av prøver av planteplankton og næringsalter, samt måling av siktdyp på hver stasjon i perioden mars til september hvert år i årene 2015, 2017, 2019 og 2022. Målinger av de fysiske-kjemiske kvalitetselementene er gjennomført med innsamlinger hver 14. dag i perioden fra desember til og med februar i de samme årene (men med oppstart i desember året før).

Den økologiske tilstanden er «god» for stasjon Gl\_5 og Gl\_6, mens den varierer fra «dårlig» til «moderat» for resten av stasjonene (Gl\_1, Gl\_2, Gl\_2NW, Gl\_3 og Gl\_4). De høye algekonsentrasjonene i vannmassene kan forklares med at det hele tiden er næringsalter tilgjengelig for algevekst.

For kvalitetselementet makroalger er åtte stasjoner undersøkt, og klassifiseringen viser «dårlig» til «moderat» økologisk tilstand for fem av stasjonene. Alle makroalgestasjonene skårer lavt for delparameteren «antall arter» og isskuring kan potensielt ha redusert algebiomassen, og dermed arts mangfoldet, på flere av stasjonene. Det ble registrert en høyere prosentandel grønnalger ved stasjonene på nordsiden av Glomfjorden sammenlignet med stasjoner på sørsiden, som kan være en effekt av næringsalttilførsler fra industriutlippene og som gir utslag i dårligere økologisk tilstand for stasjonene her enn på motsatt side av fjorden.

Vurdert mot generelle bakgrunnsnivåer ligger måleverdiene for radionuklider innenfor det normale for de radioaktive elementene U-nat, Th-nat og K-40 for alle undersøkte matriks.

## Summary

Title: Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord

Year: 2023

Author(s): Fagerli, C.W., Gitmark, J., Staalstrøm, A., Saesin, P.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7578-0

NIVA has carried out monitoring in Glomfjorden on behalf of Yara Norge AS Glomfjord. The monitoring program has been approved by the Norwegian Environmental Agency and includes the biological quality elements phytoplankton and macroalgae, as well as supporting parameters. Environmental condition has been classified based on the surveys. Levels of radioactive elements of U-nat, Th-nat and K-40 have been assessed and analyzed from samples of seawater, sediment and mussels.

Phytoplankton, nutrients and light depth were examined at seven pelagic stations. Five stations (Gl\_1 – Gl\_5) are located along the central axis of the fjord, in a gradient from industrial discharges in the innermost part of the fjord. Significant algal blooms took place throughout the spring and summer season at the stations closest to Yara and MOWI's discharge points.

Based on concentrations of chl a, the environmental condition were considered "good" at stations Gl\_5 and Gl\_6, while it varied from "poor" to "moderate" for the rest of the pelagic stations (Gl\_1, Gl\_2, Gl\_2NW, Gl\_3 and Gl\_4). A high concentration of phytoplankton (chl a) can be explained by a constant presence of nutrients available for algal growth.

For the biological quality element macroalgae, the environmental state varied from "poor" to "moderate" for five out of eight stations. All macroalgal stations showed a low score for the sub-parameter "total number of species" and ice scouring may potentially have reduced the algal biomass, and thus the diversity of species, at several of the stations. However, a higher percentage of green algae was recorded at the stations on the north side of the Glomfjord compared to stations at the southern side, which may be an effect of high nutrient input from industrial emissions, which results in a poorer ecological state for these stations compared to stations on the opposite side of the fjord.

Compared to general background levels, the values found for the radionuclides U-nat, Th-nat and K-40 are within the normal range in all matrices examined.





# 1 Introduksjon

## 1.1 Tiltaksorientert overvåking

Ved implementeringen av vannforskriften i Norge har alle vannforekomster fått konkrete og målbare miljømål, ved at minimum «god» tilstand skal oppnås. Vannforskriften har som mål å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet, og om nødvendig iverksette tiltak for at miljømålene nås. Fundamentalt i vannforskriften er karakteriseringen og klassifiseringen av vannforekomster. Karakteriseringen inndeler vannforekomster i vann typer, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst ved hjelp av systematisk overvåking.

For å fastslå tilstanden til en vannforekomst er det i vannforskriften lagt føringer for forvaltningen i forhold til overvåkingen, og det opereres med tre ulike overvåkingsstrategier: basisovervåking, tiltaksorientert overvåking og problemkartlegging. Overvåkingen som utføres for Yara Glomfjord AS er i kategorien tiltaksorientert overvåking. Tiltaksorientert overvåking skal utføres med sikte på å:

- fastslå tilstand til vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, og
- vurdere eventuelle endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak.

Konkrete krav til hvilke kvalitetselementer som skal undersøkes ved ulike påvirkninger, prøvetakingsfrekvens og grenseverdier for tilstandsklassifisering er angitt i detalj i en egen «Klassifiseringsveileder for klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2018) og i «Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking» (Rannekleiv m.fl. 2018). For fastsetting av økologisk tilstand benyttes biologiske kvalitetselementer (i kystvann omfatter det bløtbunnsfauna, makroalger og planteplankton), fysisk-kjemiske kvalitetselementer og vannregionspesifikke stoffer (hovedsakelig miljøgifter bestemt av Miljødirektoratet). For fastsetting av kjemisk tilstand vurderes konsentrasjoner av prioriterte stoffer (hovedsakelig miljøgifter bestemt av EU). Yara Glomfjord AS har ikke utslipp av verken vannregionspesifikke eller prioriterte stoffer, så kjemisk tilstand inngår ikke i overvåkingen knyttet til bedriftens utslipp til vann.

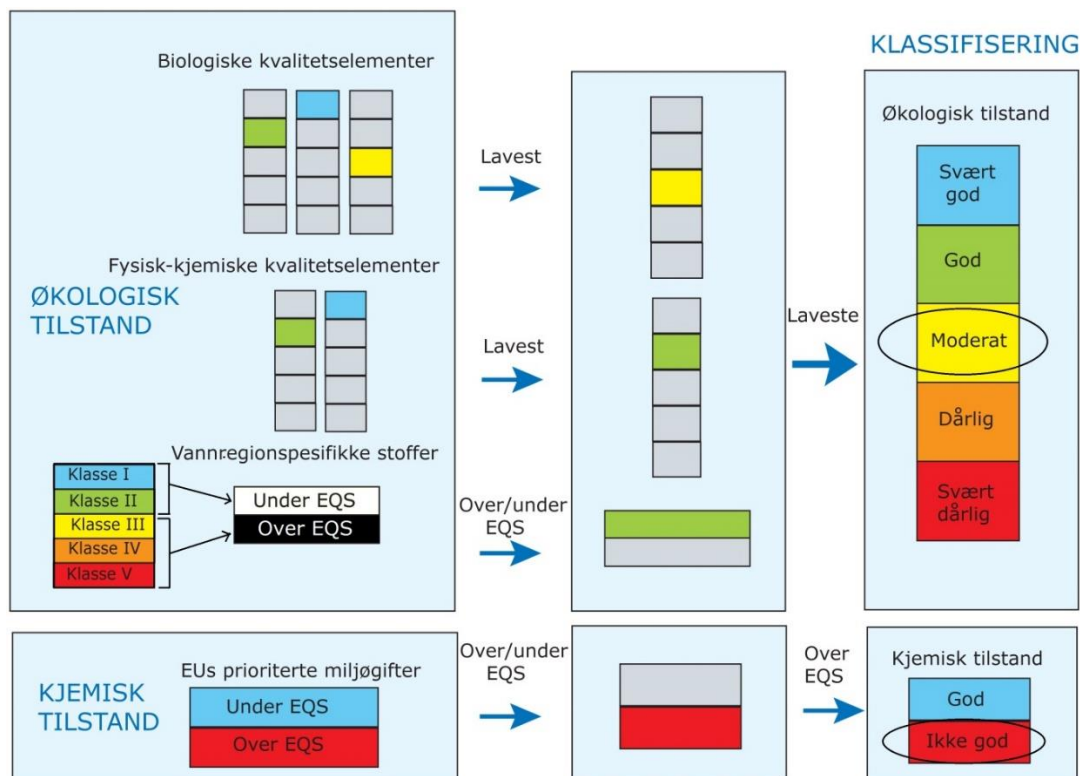
Prinsippene for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst er vist i Figur 1. Klassifisering av økologisk tilstand begynner med å kartlegge tilstanden til de biologiske kvalitetselementene, der blant annet sammensetningen av arter sammenlignes med hva man ville forventet dersom vannforekomsten var upåvirket av menneskelige aktiviteter (også kalt "naturtilstand" eller "referansetilstand"). Artssammensetningen kan uttrykkes i form av indekser som angir andel arter som er følsomme og andel arter som er tolerante for en bestemt påvirkning. De biologiske kvalitetselementene klassifiseres i en av fem tilstandsklasser: «svært god», «god», «moderat», «dårlig» og «svært dårlig» tilstand. Dersom man har flere parametere eller indekser innen ett kvalitetselement, beregnes som regel en middelvei for hver parameter eller indeks til et endelig resultat for det aktuelle kvalitetselementet. Deretter gjøres tilsvarende beregninger for hver parameter for de generelle fysisk-kjemiske kvalitetselementene, der verdiene midles for parametere som angir effekter av samme påvirkning, f.eks. eutrofiering: total fosfor (TP), fosfat (PO<sub>4</sub>), totalt nitrogen (TN) og summen av nitrat og nitritt (NO<sub>3</sub>+ NO<sub>2</sub>).

Det biologiske kvalitetselementet som har dårligst tilstand styrer utfallet av den økologiske tilstandsklassifiseringen. Dersom flere biologiske kvalitetselementer overvåkes og det dårligste av disse gir «moderat», «dårlig» eller «svært dårlig» tilstand vil ikke de fysisk-kjemiske kvalitetselementene (støtteparametere) påvirke klassifiseringen i negativ retning. Ved «svært god» eller «god» tilstand for de

biologiske kvalitetselementene, må også de fysisk-kjemiske kvalitetselementene vurderes og disse vil da kunne trekke ned tilstanden til «moderat».

Tiltaksorientert overvåking er fleksibel med hensyn til antall stasjoner, valg av kvalitetselementer og prøvetakningsfrekvens. Valg av nettverk for målestasjoner skal gjøres hensiktsmessig for den aktuelle vannforekomst, og erfaringer fra tidligere undersøkelser vektlegges. Biologiske eller fysisk-kjemiske kvalitetselementer som er relevante for utslipp og belastning skal overvåkes. Som et minimum skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsomt for belastningen overvåkes.

Prøvetakingsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. For bløtbunnsfauna og makroalger er det ved tiltaksorientert overvåking angitt at prøvetaking skal gjennomføres hvert tredje år. For planteplankton og fysisk-kjemiske kvalitetselementer som oksygen og næringssalter bør tre års sammenhengende prøvetaking ligge til grunn for klassifisering av tilstand. Prøvetaking over en tre-års periode er nødvendig for å jevne ut eventuelle forskjeller som skyldes naturlig variasjon fra år til år og fra en dag til en annen. For utforming av overvåkingsprogrammet er det lagt vekt på å benytte kvalitetselementer hvor det er utarbeidet klassegrenser i henhold til vannforskriften (Veileder 02:2018) eller hvor andre nasjonale klassegrenser kan benyttes.



Figur 1. Prinsippsskisse som viser klassifisering av miljøtilstand i en vannforekomst. Kvalitetselementer som inngår i vurdering av økologisk tilstand og EUs prioriterte miljøgifter som inngår i kjemisk tilstandsvurdering er indikert. EQS-verdier (Environmental Quality Standards) angir miljøkvalitetsstandarder, også kalt grenseverdier. Piler påtegnet «Laveste», betyr at det kvalitetselementet som får dårligste tilstand bestemmer. Prinsippet omtales ofte som «Det verste styrer». Dette er eksemplifisert i figuren ved at det kvalitetselementet som gir lavest tilstand, her Moderat (farget gult), bestemmer den økologiske tilstanden. Kjemisk tilstand bestemmes av hvorvidt målte konsentrasjoner av EUs prioriterte miljøgifter er under eller over EQS-verdier som bestemmer den kjemiske tilstanden. I figuren er dette vist ved at målt konsentrasjon av en eller flere miljøgifter er over EQS-verdi, slik at Ikke god kjemisk tilstand oppnås (farget rødt). Kilde: Veileder 02:2018.

## 1.2 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten

Yara Glomfjord AS tilhører sektoren landbasert industri og bransjen "Produksjon av gjødsel, nitrogenforbindelser og vekstjord". Anlegget holder til i Meløy kommune i Nordland. Bedriften har en tillatt årlig produksjon av 400 000 tonn 100 % salpetersyre og til sammen 950 000 tonn fullgjødsel og kalksalpeter. Yara Glomfjords utslippstillatelse ble sist endret den 4.10.2018, og er plassert i risikoklasse 1. Utslippstillatelsen er tilgjengelig på nettsiden [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no).

I perioden 2011-2021 har bedriften iverksatt følgende tiltak for å redusere sine utslipp til Glomfjorden:

- skifte av rørverk på nøytralkar
- oppjustering av pH på nøytralkondensator
- avtale med lokale bønder om å motta spylevann ved høye beholdninger
- endringer i produksjonsprosess, tørrdel

I oktober 2022 ble et nytt anlegg med nytt vasketårn og kondensator i NPK-fabrikken igangsatt som et utslippsreducerende tiltak for reduksjon av nitrogenutslipp til sjø. Anlegget er fremdeles under innkjøring og skal på sikt bidra til reduksjon av dagens utslipp til 60%, som tilsvarer ca. 600 kg nitrogen. Per i dag utgjør utslippsreduksjonen mellom 30-50%

Yara Glomfjords utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Yara Glomfjords regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet. Data fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)

Utslippskilde	Utslippskomponent	Utslippsgrenser		Gjelder fra
		Kortidsgrense (kg/døgn)	Langtidsgrense (kg/døgn)	
FVO (våtdel: oppslutning, nøytral, inndamping), tørrdel, våtvaskere, vasketårn	Total - P	250	110	15. desember 2010. Sist endret 24. mars 2015.
FVO (våtdel: oppslutning, nøytral, inndamping), tørrdel, våtvaskere, vasketårn, ammoniakkavdriver	Total - N	3000	1600	15. desember 2010. Sist endret 24. mars 2015.

Yara Glomfjords utslippskomponenter til vann fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no) vises i Tabell 2.

Tabell 2. Yara Glomfjords totale utslipp av Nitrogen, Fosfor og Kalium i tonn per år i perioden fra 2005-2021. Røde tall viser de årene hvor utslippet midlet over året overskrider langtidsgrensene fra utslippstillatelsen. Data fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)

År	Utslippskomponent til vann i tonn per år		
	Nitrogen (N-tot)	Fosfor (P-tot)	Kalium
2005	543.85	21.90	23,7
2006	566.00	32.85	20,1
2007	664.80	35.77	34,68
2008	668.32	34.67	33,48
2009	543.10	31.40	37,2
2010	609.55	31.76	41,74
2011	634.74	35.77	42,523
2012	551.15	36.50	34,9

2013	470,81	25,08	27,31
2014	504,86	35,54	54,15
2015	482,17	25,20	29,91
2016	423,10	19,18	20,11
2017	420,48	13,14	15,70
2018	391,28	14,60	12,41
2019	398,945	15,33	15,33
2020	401,13	18,61	15,33
2021	358,8	15,33	18,2

### 1.3 Vannforekomstene

Yara Glomfjord AS ligger i Glomfjorden i økoregion «Norskehavet - Sør». Bedriftens utslipp berører to vannforekomster «Glomfjorden-indre» (ID: 0362040800-1-C) og «Meløyfjorden-Glomfjorden» (ID: 0362040800-2-C). Yara Glomfjord AS er lokalisert på grensen mellom disse. Optiske satellittdata har vist episoder med kraftige algeblomstringer i ytre deler av fjorden som gir grunn til å tro at utslipp fra YARA Glomfjord potensielt påvirker et større vannområde enn det som dekkes av de tidligere prøvetatte stasjonene i overvåkingsprogrammet (Marty m. fl. 2017). I 2019 ble derfor stasjonsnettets i overvåkingsprogrammet supplert med 2 nye målestasjoner for innsamling av planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere. Dette for å undersøke økologisk tilstand og påvirkning fra nærings saltutslipp lenger ut i fjordsystemet. En av de to nye stasjonene, GI\_6, er lokalisert i vannforekomst «Eidet» (ID: 0362040900-C). Dette er den eneste stasjonen som er lokalisert i denne vannforekomsten. I 2021/22 ble stasjonsnettets ytterligere utvidet, og måleprogrammet ble oppskalert med flere prøvedyp og hyppigere målefrekvens ved enkelte av stasjonene. Utvidelsene ble foretatt etter anbefalinger fra DHI, og vil gi bedre datagrunnlag for fremtidig modelleringsarbeid og for vurdering av Yaras påvirkning på fjordsystemet.

«Glomfjorden-indre» er i Vann-Nett karakterisert som en «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (Vanntype nr. H4). Med bakgrunn i salinitetsmålinger NIVA har foretatt gjennom overvåking i Glomfjorden-indre fra 2014-2019 har vannforekomsten saltholdighet 31,7 i gjennomsnitt i øvre 10 m av vannsøylen som tilsvarer vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. H3). Ettersom gjennomsnittsverdien baserer seg på tre år med data, vil klassegrenser for vanntype «Beskyttet kyst/fjord» benyttes for tilstandsvurdering av «Glomfjorden-indre» i rapporten. Omlegging av ferskvannsutslipp fra innerst i Glomfjorden til Svartisen kraftanlegg i Holandsfjorden er en sannsynlig årsak til at vannforekomsten er mindre ferskvannspåvirket ved dagens situasjon enn ved tidligere målinger. I Vann-Nett er «Glomfjorden-indre» vurdert til å ha «moderat økologisk tilstand», men dette er basert på data fra 2011.

«Meløyfjorden-Glomfjorden» med vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. H3) er i Vann-Nett vurdert til å ha «moderat økologisk tilstand». Punktutslipp fra YARA utgjør største utslippskilde av næringsalter til vannforekomsten.

«Eidet» med vanntype «Beskyttet kyst/fjord» er i Vann-nett vurdert å ha «moderat økologisk tilstand». Påvirkningsgraden anses som lav innenfor vannforekomsten men punktutslipp fra renseanlegg 2000PE er nevnt i Vann-nett. Generelt er det lite data om kjemisk tilstand i de tre vannforekomstene, kjemisk tilstand er derfor satt til udefinert. En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand er gitt i Vann-nett ([www.vann-nett.no](http://www.vann-nett.no)).

Glomfjorden utgjør sammen med Bolgfjorden og Meløyfjorden et relativt dypt fjordsystem som er skilt fra havet utenfor med en terskel på omtrent 80 m øst for Åmnøya, mellom Åmnøyhamna og Svinvær. Fra

terskelen og inn til indre del av Glomfjorden er det omtrent 36 km. I vannforekomsten Meløyfjorden-Glomfjorden er det dypeste punktet på rundt 370 m og i vannforekomsten Glomfjorden-indre på rundt 170 m.

## 1.4 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten

Mulig påvirkning fra Yara Glomfjord på vannforekomstene iht. krav fra Vannforskriften gjelder effekter fra næringssalter. Høy tilførsel av næringssalter til vannmassene kan gi eutrofi-effekter i form av masseoppblomstringer av planktonalger, høyt oksygenforbruk i dypvann samt endringer i organismesamfunn av makroalger (tang og tare) i strandsonen og bløtbunnsfauna på sjøbunnen. Prosessavløpsvann fra hovedkloakk i gjødsselfabrikken utgjør 90 % av avløpsvannet og føres ut i Glomfjorden på 3 m dyp 14 m fra land (Figur 2). Resten av prosessavløpsvannet føres direkte ut i vannoverflaten 1 m fra land. Det slippes normalt ut 16 000 - 18 000 m<sup>3</sup> vann/døgn.

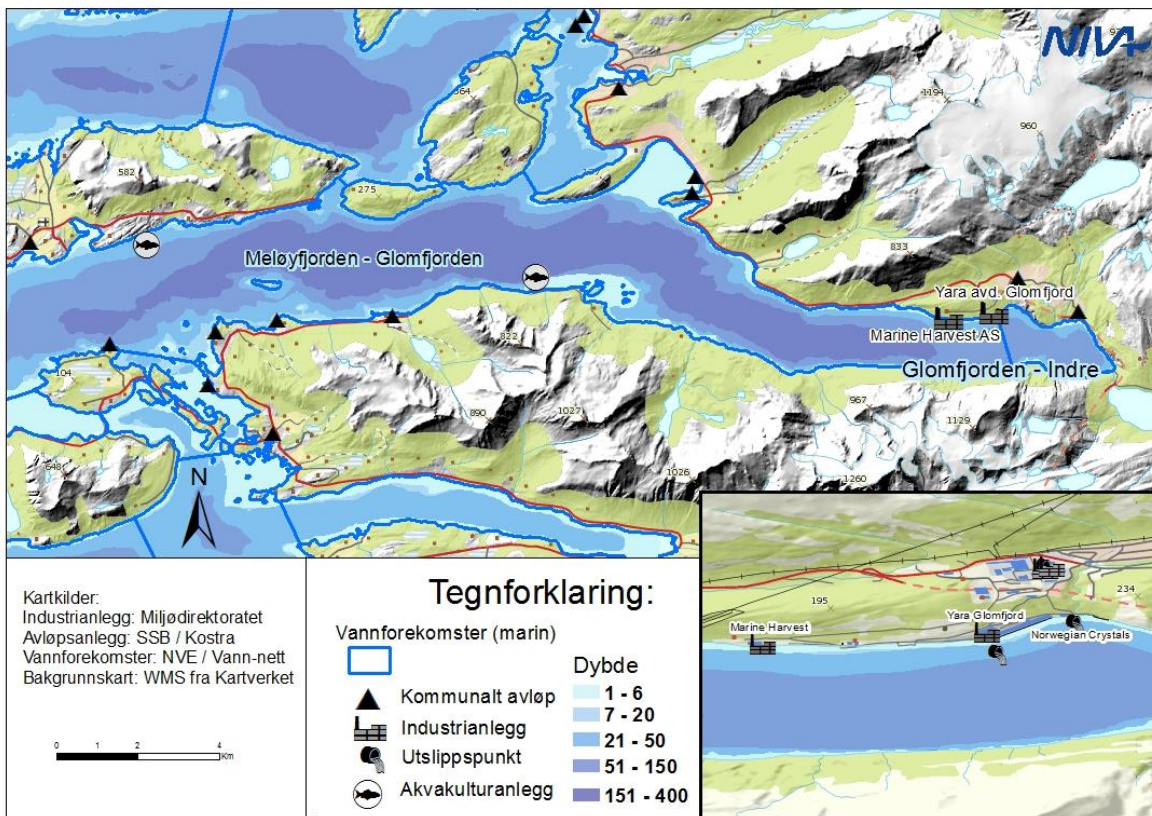
Ifølge Vann-nett er forurensningspåvirkningen til de to vannforekomstene «Utslipp fra punktkilder og avrenning fra diffuse kilder».

I tillegg til Yara bidrar også MOWI (tidligere Marine Harvest AS) avd. Glomfjord med næringssaltutslipp til Glomfjorden fra sitt smoltanlegg (Figur 2). Utslippene er trolig lavere enn Yara sine utslipp men MOWI hadde ikke anledning til å beregne utslippstall for 2022 ved forespørsel fra NIVA. Etter pålegg fra Fylkesmannen i Nordland overvåker MOWI effekter av sine utslipp i Glomfjorden gjennom et 3-årig overvåkingsprogram som ble igangsatt våren 2019. NIVA har fått tilgang til rapporten som dekker overvåkingsperioden fra 2019-2022. Norwegian Crystals er lokalisert i indre del av Glomfjorden og produserer monokrystallinske materialer for benyttelse i solenergi industrien. Norwegian Crystals bidro i 2022 med utslipp av 4,6 tonn suspendert tørrstoff til vannforekomsten Glomfjorden-indre ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)).

I ytre del av Glomfjorden finnes det to akvakulturanlegg (Figur 2) som også bidrar til utslipp av næringssalter i perioder anleggene er i drift. I henhold til fiskeridirektoratets nettsider ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)) er det ikke fisk i anleggene per i dag (20.2.2023).

Industri-lokalitetenes og matfiskanleggenes beliggenhet i Glomfjorden er vist i Figur 2.





Figur 2. Kart som viser industrilokalitetene Yara Glomfjord AS og MOWI (tidligere Marine Harvest AS) sitt anlegg for produksjon av smolt i Glomfjorden-Indre, samt akvakulturanlegg i ytre del av Glomfjorden. Utslippspunkt for prosessvann fra Yara Glomfjord AS og Norwegian Crystals er vist i utsnitt nederst til høyre.

## 2 Metode

### 2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram

Tidligere undersøkelser av miljøforholdene i Glomfjorden har vist tydelige tegn på eutrofiering, med størst effekt på makroalger på grunt vann og på planteplankton. Stor påvirkning fra næringsalter i de øvre vannmassene og følsomhet for slike påvirkninger ble lagt til grunn for valg av disse biologiske kvalitetselementene og relevante fysisk-kjemiske støtteparametere i overvåkingsprogrammet.

Til tross for at Glomfjorden er en terskelfjord, hvor vannmassene under terskeldyp ikke har fri forbindelse med kystvannet, viser tidligere undersøkelser i området (se f. eks Holte m. fl. 1994) at oksygenforholdene i fjordens dypvann er gode. Store vannvolumer med mye tilgjengelig oksygen, en dyptliggende terskel (ca. 80 m) og god utskiftning, forklarer sannsynligvis lav påvirkning fra næringssaltutslipp på oksygenforhold i dypvannet. Omlegging av ferskvannsutslipp fra Svartisen kraftanlegg har bidratt til betydelig reduksjon av tilførsel av suspendert stoff til Glomfjorden. Bunnfauna i dypvannet ble ikke inkludert i det opprinnelige overvåkingsprogrammet og er ikke undersøkt her. Dagens situasjon er imidlertid dårlig kjent, og nedbrytning av organisk materiale vil kunne påvirke oksygenivåene i bunnvann. I tillegg vil effekten av nåværende partikulære tilførsler fra kommunale utslipp, akvakultur og industri, bidra til nedslamming av sjøbunnen og dermed indirekte påvirke oksygenivåer i dypvann og bunnfauna i sedimentene. Det ble

derfor i undersøkelsene i 2022 brukt en CTD sonde med oksygensonde på et av toktene, og disse dataene er brukt for å klassifisere oksygenforholdene.

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i Tabell 3. Feltarbeid, analyse og databehandling er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. Det er ingen avvik å rapportere i forhold til programbeskrivelsen. De undersøkte kvalitetselementene som er følsomme for eutrofiering som påvirkningstype, benyttes for vurdering av økologisk tilstand i foreliggende rapport. Disse kvalitetselementene gir grunnlag for økologisk tilstandsvurdering, mens kjemisk tilstand i vannforekomstene ikke kan vurderes på bakgrunn av foreliggende undersøkelser. Yara Glomfjord har ingen utslipp av miljøgifter eller vannregionspesifikke stoffer, og utslippene utløser dermed ikke krav om undersøkelse av kjemisk tilstand i resipienten.

Tabell 3. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for Yara Glomfjord i 2022. Vannforskriften angir undersøkelse hvert 3. år av kvalitetselementet makroalger. De 8 makroalgestasjonene som ble undersøkt i august 2022 ble også undersøkt i overvåkingsprogrammet i 2015 og 2019. Supplerende målinger som ble foretatt ved stasjon GL\_2 og GL\_2NW er angitt i parentes.

	Regulerte utslipps-komponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Habitat	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspunkt.
Økologisk tilstand	Næringssalter: Tot-P, Tot-N	Makroalger	Fjæreindeks RSLA/RSL	Hardbunn	8	1	Sommer; Sept. 2022
		Planteplankton	Klorofyll a	Sjøvann	7	9	Mars 2022 -Sept 2022
		Fysisk-kjemiske kvalitetselement: Næringssalter	Tot-P, Tot-N, Nitritt, Nitrat, Fosfat, Ammonium.	Sjøvann	7	10 (+4)	Des 2021 – Sept 2022
		Fysisk-kjemiske kvalitetselement	Siktdyp, temperatur, salinitet Oksygen (ett tokt)	Sjøvann	7	10 (+4)	Des 2021 – Sept 2022

## 2.2 Stasjoner

Undersøkelser fra 2011 og tidligere undersøkelser fra 1990-tallet viser at høye næringssaltkonsentrasjoner påvirker planteplankton og makroalgesamfunnene langt utover i Glomfjorden. Stasjonene er plassert slik at de vil kunne fange opp eventuell påvirkning fra Yara Glomfjord AS sine utslipp fra innerst (nær utslippet) til ytterst i Glomfjorden.

Planteplankton med relevante fysisk-kjemiske kvalitetselementer samt målinger av vertikalprofiler av salinitet og temperatur i vannsøylen (CTD målinger) er foretatt på 6 stasjoner langs fjordens midtakse. De fire innerste stasjonene er benyttet ved tidligere undersøkelser i 2011 og 2015 mens den ytterste målestasjonen ble lagt til programmet i 2019. Stasjonsnettet ble i 2019 også supplert med en ny målestasjon, GL\_6, øst for Mesøya. De to nye målestasjonene ble etablert for å fange opp eventuelle påvirkninger fra bedriftens utslipp lengre ut i fjordsystemet enn det som tidligere er overvåket. Disse stasjonene vil også kunne fange opp påvirkninger fra akvakultur og kommunale utslippskilder, som er lokalisert i nærheten av disse stasjonene.

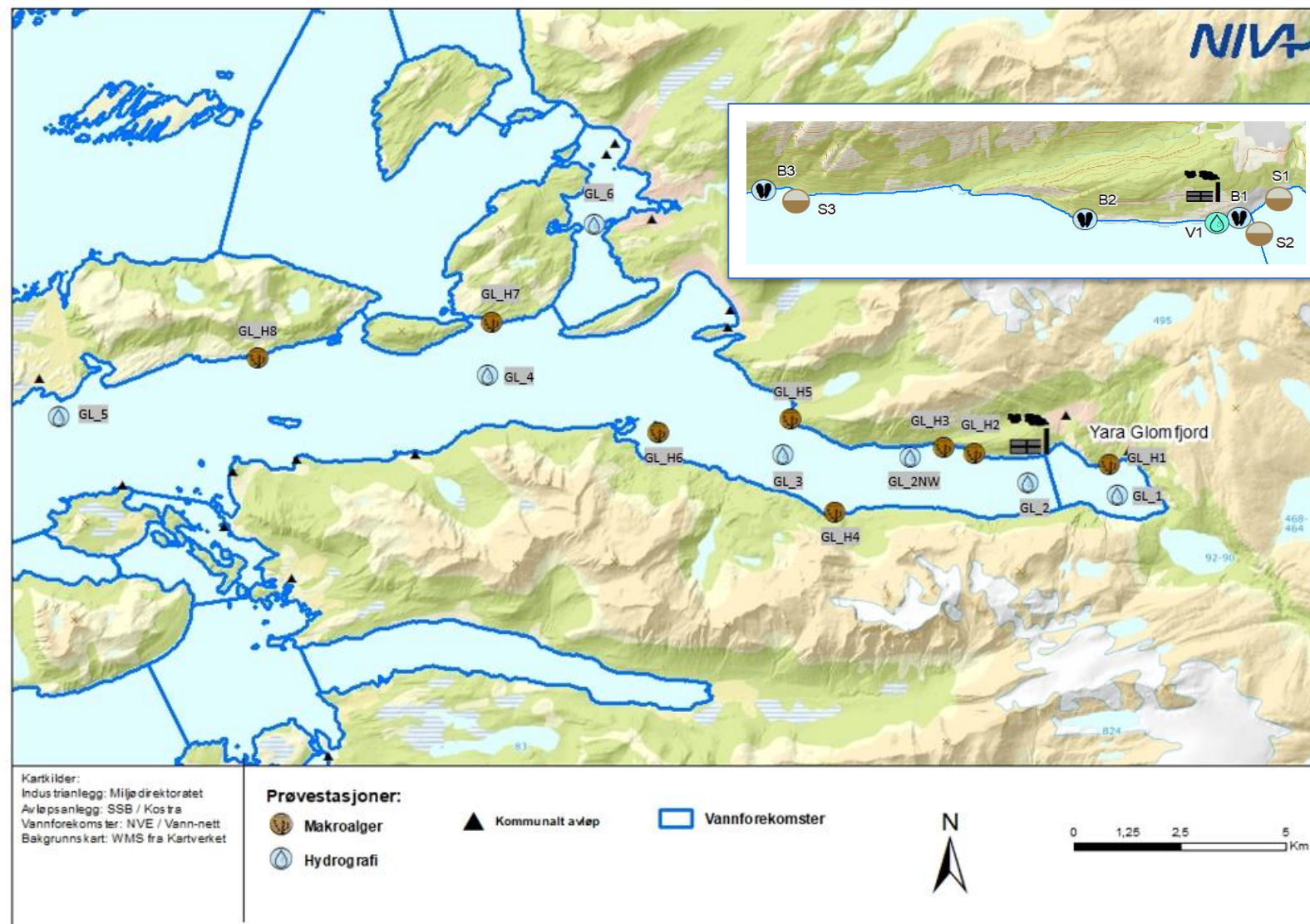


I 2021/22 ble stasjonsnettlet ytterligere utvidet med en ny målestasjon, Gl\_2NW, i nærfeltet til YARAs utslipp, for å dekke en større del av konsekvensområdet for utslippet.

Prøvetakingsstasjonenes posisjoner og stasjonsplassering er vist i Tabell 4. Maksimal avstand mellom oppgitt stasjonskoordinat og faktisk prøvetatt punkt for vannmassestasjoner utgjør ca 180 m.

Tabell 4. Stasjonsnavn, prøvetaking/undersøkelsestype og posisjoner (WGS84) for stasjoner prøvetatt i Glomfjorden 2021/22.

Stasjon	Prøvetaking/undersøkelse	Breddegrad	Lengdegrad
Gl_1	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.80176	E13.97381
Gl_2	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.80263	E13.92681
Gl_3	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.80762	E13.79473
Gl_4	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.82342	E13.63548
Gl_5	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.8123	E13.4053
Gl_6	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.8556	E13.691
Gl_2NW	Planteplankton, næringssalter, siktdyp, CTD	N66.8076	E13.8631
Gl_H1	Makroalger	N66.807	E13.9700
Gl_H2	Makroalger	N66.8087	E13.8976
Gl_H3	Makroalger	N66.8100	E13.8812
Gl_H4	Makroalger	N66.7957	E13.8232
Gl_H5	Makroalger	N66.8154	E13.7986
Gl_H6	Makroalger	N66.812	E13.7278
Gl_H7	Makroalger	N66.8346	E13.6364
Gl_H8	Makroalger	N66.8258	E13.5111
B1	Radioaktive stoffer, blåskjell	N66.80829	E13.93291
B2	Radioaktive stoffer, blåskjell	N66.80795	E13.90242
B3	Radioaktive stoffer, blåskjell	N66.81006	E13.8388
S1	Radioaktive stoffer, sediment	N66.8100	E 13.9406
S2	Radioaktive stoffer, sediment	N66.8069	E 13.9369
S3	Radioaktive stoffer, sediment	N66.8091	E 13.8453
V1	Radioaktive stoffer, sjøvann	N66.8083	E13.9338



Figur 3. Kart med prøvetakingsstasjoner i Glomfjorden. Plassering av prøvepunkter for undersøkelse av radionuklider i blåskjell (stasjon B1, B2 og B3), sediment (S1, S2 og S3) samt sjøvann (V1) er vist i kartutsnittet av strandlinjen på nordsiden av Glomfjorden.

## 2.3 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som har blitt gjennomført i programmet. Argus Miljø AS har utført vannprøvetaking og måling av fysiske og vannkjemiske parametere. Feltrapport fra Argus Miljø er gitt i Vedlegg. NIVA har gjennomført undersøkelser av makroalgesamfunn i fjæresonen samt prøvetatt sediment og biota for analyse av radioaktive stoffer. Innsamling av sjøvann for analyse av radioaktive stoffer ble foretatt av YARA.

### 2.3.1 Vann

Det har blitt samlet inn vannprøver for bestemmelse av fysisk-kjemiske kvalitetselementer i tillegg til klorofyll a, som er et indirekte mål for planteplankton-biomasse. Inntil videre benyttes kun klorofyll a-konsentrasjon som parameter for kvalitetselementet planteplankton, da det ikke er utviklet noe klassifiserings-system for andre planteplankton-parametere i kystvann. I dag skal 90 persentilen for hele vekstsesongen brukes som parameter, som vil si den måleverdien hvor 90 % av målingene som er samlet inn er lavere enn denne verdien. Ifølge Veileder 02:2018 skal det benyttes middelvei av målinger fra 0-10 m. Tidligere anbefalte veilederen at det skulle brukes målinger fra 5 m dyp. For å kunne sammenligne med tidligere klassifisering er det beregnet 90 persentil for middelvei fra 0-10 m, fra 5 m dyp og også for maksimalverdien fra 0-10 m. Som en del av arbeidet med å utvikle nye kvalitetselement vurderes det å også beregne middelvei for sommermånedene (juni-august), og benytte klassegrenser basert på det svenske klassifiseringssystemet HVMFS 2019:25. Sommermiddel beskriver en annen del av planteplanktonets års-syklus. Sommermiddel egner seg også bedre for sammenligning med satellitt-målinger, hvor det ofte ikke er mulig å skaffe data fra starten og slutten av vekstsesongen pga. solvinkel, og dermed ikke mulig å beregne 90 persentilen. Det er beregnet sommermiddel for klorofyll a samlet inn i 2022. Disse beregningene er gjort for å kunne sammenligne, men for den endelige klassifiseringen er Veileder 02:2018 fulgt.

#### 2.3.1.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

##### Siktdyp

Ved hver prøvetaking ble det målt siktdyp på samtlige hydrografistasjoner. Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchiskive ned i vannet på skyggesiden av båten. Det ble gjort ved hjelp av et tau som på forhånd var oppmerket per meter slik at dybden kunne noteres. Secchiskiven ble senket sakte rett ned, mens den ble observert nøye. Da den ikke lenger kunne sees ble dyp notert. Deretter ble den trukket opp til den var synlig igjen og dyp ble notert. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ble så notert ved ½ siktdyp.

##### Næringssalter

Næringssalter ble prøvetatt på samtlige stasjoner ved å senke en vannhenter til dypene 0, 5, 10 og 15 m ved hjelp av dybdeoppmerket tau. Ved prøvetakingsdypene ble vannhenteren utløst med et slipplodd. Vannprøven ble hentet opp til overflaten og det ble tatt ut vann til analyser av nitrogen og fosfor, og disse ble konservert forskriftsmessig. På tokt i mai og august ble det på stasjon GI\_2 og GI\_5 også samlet inn vann på dypene 50, 100 og 170 m. Disse dataene kan brukes til å vurdere modellresultater, og er å finne i vedlegg i denne rapporten.

##### Temperatur og saltholdighet

Målinger av temperatur og saltholdighet har blitt foretatt med profilerende CTD av typen SAIV (SAIV SD204). Instrumentet ble senket ned i vannet og holdt så vidt under overflaten i minimum 1/2 min. Den ble deretter senket sakte ned helt ned til bunn mens den målte temperatur og saltholdighet kontinuerlig. CTDen målte automatisk minst én gang i sekundet. På ett av toktene ble det benyttet en sonde som i tillegg hadde oksygensensor.

### 2.3.2 Makroalger

Det ble foretatt undersøkelser i fjæra på 8 stasjoner i Glomfjorden i 2022. Feltarbeidet ble utført 20 - 21. september 2022. Undersøkelser av alger og dyr ble henholdsvis foretatt av en marin botaniker og av en marin zoolog. Det er kun algene som brukes for å beregne fjerseindeksen (RSLA/RSL) for makroalg samfunn, men forekomsten av dyr skal også undersøkes (jf. Veileder 02:2018), da forekomsten av dyr kan være med på å forklare tilstanden på stasjonen.

På alle stasjonene ble det foretatt en registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i strandsonen; fra øvre til nedre del av tidevannsonen, i henhold til de retningslinjer som er gitt i Vannforskriften. Undersøkelsen ble utført ved snorkling. På hver stasjon ble det undersøkt ca. 10 m av strandlinjen.

Alle fastsittende makroalger og fastsittende/langsamt bevegelige dyr ble registrert. Mengden av de registrerte organismene ble bestemt etter en semi-kvantitativ skala (% dekningsgrad):

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (0 - 5 %)
- 3 = frekvent forekomst (5 - 25 %)
- 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %)
- 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %)
- 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

De organismene som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og senere bestemt under mikroskop. I tillegg til registrering av organismer i fjæra ble også stasjonens fysiske karakteristika registrert på et skjema iht. Veileder 02:2018.

Det ble tatt bilder av samtlige stasjoner, og i tillegg ble karakteristiske trekk ved alle stasjoner dokumentert med undervannsfotografering av fjæresonen.

### 2.3.3 Radioaktive stoffer i sjøvann

Prøvetaking av sjøvann ble utført av personell fra YARA og prøvene ble samlet 26.09.22. Det ble samlet tre parallele vannprøver med vannhenter fra vestre del av YARAs kai, der losseapparat for råstoff er plassert. Prøvetaking ble gjennomført kort tid etter lossing, kosting og spyling av kai. Prøvene ble sendt umiddelbart til IFE sitt laboratorium, hvor sjøvann ble surgjort og fryst frem til analyse.

### 2.3.4 Radioaktive stoffer i sediment

Prøvetaking av sediment ble gjennomført av NIVA 21. og 22. september 2022. Sedimentprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,025 m<sup>2</sup> fra lettboat (Figur 4). Det var problematisk å finne egnet bunn uten tilslag av stein for prøvetaking. Det ble tatt mange bomskudd og prøvene som ble samlet hadde lite materiale. Det ble tatt tre parallele grabber på hver av stasjonene og prøvene ble tatt ut av overflatesedimentene (0 - 2 cm). Prøvene ble oppbevart i frossen tilstand frem til analyse.



Figur 4. Prøvetaking av sediment for undersøkelse av radioaktive stoffer

### 2.3.5 Radioaktive stoffer i blåskjell

Innsamling av blåskjell (*Mytilus edulis*) ble gjennomført 20. og 21. september 2022. Blåskjell med skall-lengde 3-6 cm ble samlet inn i fjæra (plukket for hånd ved lavvann og ved snorkling) ved 3 stasjoner. Det ble samlet inn minst 50 skjell pr replikat. Geografisk posisjon ble notert (GPS). Blåskjellene ble lagt i rene plastposer av polyetylen og merket med prosjektnummer, stasjonskode og dato. Blåskjellprøvene ble fryst ned etter innsamling.

Innsamlingen og håndteringen av blåskjellene er utført på en mest mulig skånsom måte. Prøvetakingen følger retningslinjer gitt i OSPAR (2012).

Før opparbeiding ble blåskjellene tatt ut av fryser til tining. På laboratoriet ble det brukt engangshansker under opparbeidelsen av blåskjellene. Skallene ble skrapet rene for begroing med en kniv eller skalpell. Skjellene ble deretter åpnet skånsomt med skalpell med minst mulig kutt i de bløte delene og satt med den åpne siden ned i noen minutter for å la en del væske renne ut av skjellene. Blåskjellinnmaten ble skrapet ut med en skalpell og samles i et rent glødet prøveglass. Det ble brukt nytt skalpellblad for hver stasjon som ble opparbeidet.

## 2.4 Analysemetoder

Under følger informasjon om analysemetoder som er benyttet for analyse av næringsalter i vannprøver og planteplankton (klorofyll a).

### 2.4.1 Vann

#### 2.4.1.1 Planteplankton

Klorofyll a bestemmes etter filtrering av vannprøve på glassfiberfilter. Klorofyll a på filteret ekstraheres i 100 % metanol og bestemmes spektrofotometrisk ved bølglengde  $665 \pm 1$  nm. Metoden tilsvarer NS4767. Metoden korrigerer ikke for Klorofyll b, Klorofyll c og nedbrytningsprodukter (phaeopigmenter). Analysen ble utført ved NIVAs laboratorium i Oslo.

#### 2.4.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Nærings saltene nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), total fosfor og ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), er analysert i autoanalyser iht. de respektive standardene NS 4745, NS 4724, NS 4725 og intern standard basert på fluorescens. Analysene ble utført ved NIVAs laboratorium i Oslo. Total nitrogen ble analysert hos NIVAs underleverandør Eurofins etter intern metode, basert på standarden NS 4743.

## 2.4.2 Makroalger

I Norge har vi per i dag (februar 2023) to makroalgeindekser for sjøvann (Fjæreindeksen – RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2018). I Glomfjorden er det kun fjæreindeksen som kan benyttes, da det ikke er utviklet klassifiseringssystem for nedre voksegrense-indeksen i denne økoregionen.

Fjæreindeksen, RSLA/RSL (Reduced Species List with Abundance/Reduced Species List), er en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forekomst av grupper, forhold mellom grupper og typer av arter, samt justering iht en verdisetting av de fysiske forholdene i fjæra. En normalisert EQR (Ecological Quality Ratio) – verdi beregnes fra fjæreindeksen iht. metodikk beskrevet i Veilederen (Veileder 02:2018) og varierer fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god). For å tilfredsstille kravene i vannforskriften må det oppnås en normalisert EQR (nEQR) over 0,6 (grenseverdien mellom god og moderat tilstand). Dersom nEQR er lavere enn 0,6 skal det settes inn tiltak.

Makroalgestasjonene ligger i vannforekomstene «Glomfjorden–indre» og «Glomfjorden–Meløyfjorden», i økoregion Norskehavet Sør. Vannforekomst «Glomfjorden-Meløyfjorden» har vanntype H3 – beskyttet kyst/fjord, mens vannforekomst «Glomfjorden-indre» har vanntype H4 – ferskvannspåvirket kyst/fjord. Salinitetsmålinger NIVA har foretatt i Glomfjorden-indre siden 2014 har vist at vannforekomsten har en saltholdighet som tilsvarer vanntype H3 «beskyttet kyst/fjord». I beregningen av fjæreindeksen er artslister og klassegrenser for vanntype H3 benyttet på alle stasjonene.

## 2.4.3 Radioaktive stoffer i sjøvann

Vannprøvene har blitt analysert for innhold av kalium ( $^{40}\text{K}$ ), thorium ( $^{228}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) og uranisotoper ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  og  $^{238}\text{U}$ ). Uttak for  $^{40}\text{K}$  ble pakket i standardisert geometri og målt direkte ved høyoppløselig gammaspektrometri. Thorium og Uran-isotoper i prøven ble analysert med alfaspktrometri etter oppkonsentrering og separasjon med UTEVA-Resin. Analysene ble foretatt ved IFEs laboratorium.

## 2.4.4 Radioaktive stoffer i sediment

Sedimentprøvene har blitt analysert for innhold av kalium ( $^{40}\text{K}$ ), thorium ( $^{228}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) og uranisotoper ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  og  $^{238}\text{U}$ ).  $^{40}\text{K}$  ble målt ved hjelp av høyoppløselig gammaspektrometri. Th og U-isotoper i prøven ble analysert med alfaspktrometri etter tørking, knusing oppslutting og separasjon vha UTEVA-Resin. Analysene ble foretatt ved IFEs laboratorium.

## 2.4.5 Radioaktive stoffer i blåskjell

Blåskjellprøvene har blitt analysert for innhold av kalium ( $^{40}\text{K}$ ), thorium ( $^{228}\text{Th}$ ,  $^{230}\text{Th}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) og uranisotoper ( $^{234}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  og  $^{238}\text{U}$ ).  $^{40}\text{K}$  ble målt ved hjelp av høyoppløselig gammaspektrometri. Th og U-isotoper i prøven ble analysert med alfaspktrometri etter tørking, knusing oppslutting og separasjon vha UTEVA-Resin. Analysene ble foretatt ved IFEs laboratorium.



## 3 Resultater

### 3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet

Elva Fykanåga helt innerst i fjorden har en årlig middel vannføring på ca. 30 m<sup>3</sup>/s, og elva vil sammen med de andre ferskvannstilførselene til fjorden føre til en estuarin sirkulasjon med et ferskvannslag som strømmes utover og en kompensasjonsstrøm under dette.

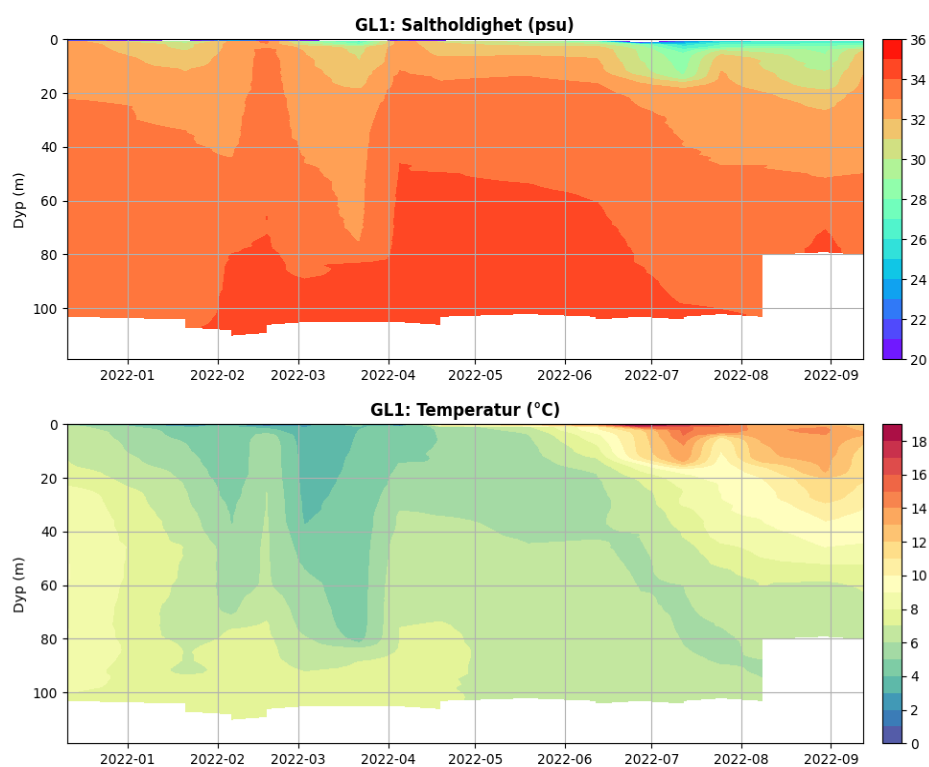
Salinitetsmålinger fra målepunkter på nord- og sørsiden av fjorden fra 2015 tilsa at overflatevannet var ferskere på nordsiden av fjorden og tyder på at ferskvannet i størst grad fraktes ut av fjorden på nordsiden. Bortfall av ferskvannstilførsel til fjorden fra Svartisen kraftanlegg har økt saltholdigheten. Saltholdighet midlet for hele perioden for 0-10 m er ikke signifikant mindre på stasjon GI\_1 (30,8), enn stasjonene GI\_2 til GI\_4 med like lang tidsserie (30,8-31,0 psu). Dette betyr at stasjon GI\_1 burde hatt lik vanntype som resten av fjordsystemet («beskyttet kyst/fjord»), men er i vannmiljø definert som «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» i vann-nett.

Figur 5 til Figur 11 viser hvordan temperaturene og saltholdigheten i hele vannsøylen varierer gjennom året. I overflaten er det kaldest i februar/mars og varmest i juli. Temperaturen i overflaten brer seg nedover i dypet over tid, og det samme mønsteret er derfor forsinket i tid lenger ned i dypet. For eksempel ved stasjon GI\_1 vist i Figur 5 er det kaldest på 100 m i juli og i september, og varmest i januar.

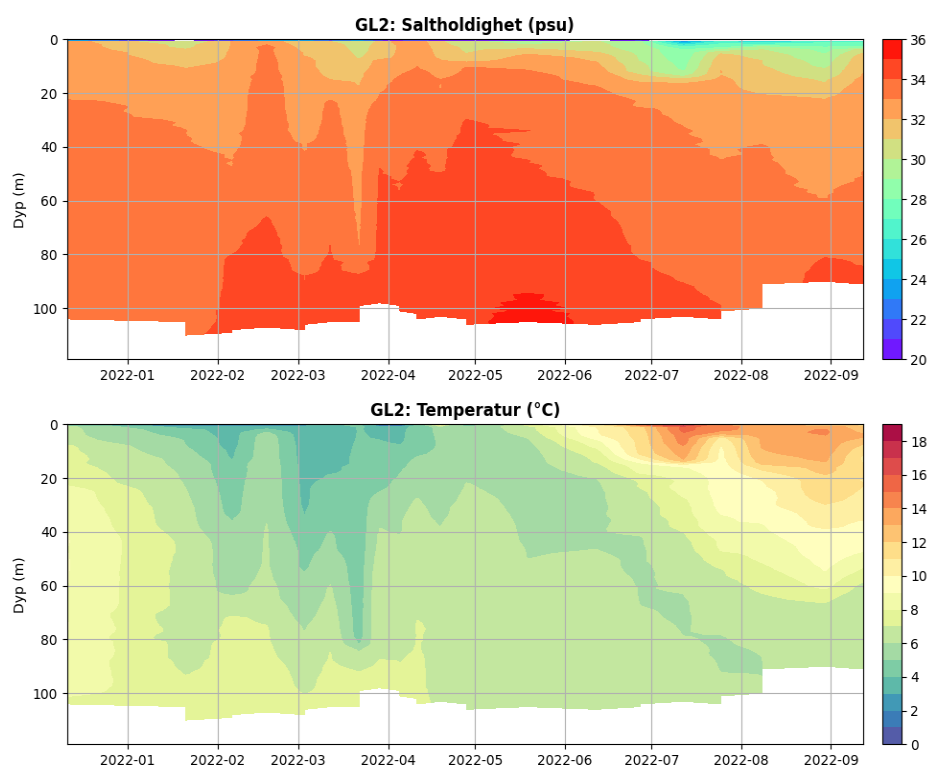
Temperaturen og saltholdigheten varierer minst under terskeldypet på 80 m. Dette sees tydeligst når dataene plottes som vertikale profiler. Figur 12 viser profilene fra januar, mai og september for alle stasjoner for året 2022. Ved dyp mindre enn 80 m er det stor variasjon i både temperatur og saltholdighet. Det er ingen signifikante forskjeller mellom stasjonene hverken for saltholdighet eller temperatur. Det betyr at alle stasjonene har like vannmasser. De indre stasjonene GI\_1, GI\_2, GI\_2NW og GI\_3 er mer påvirket av ferskvann enn GI\_4, GI\_5 og GI\_6 i januar for 0-20 m. Saltholdigheten i mai er høyest på stasjon GI\_2 (vertikal profil i blått) for hele vannsøylen. Påvirkning fra vannmasser fra de åpne kystområdene ved vannutvekslingen mellom fjordsystemet og havet utenfor, kan ses spesielt godt i profilene for januar og mai hvor saltholdigheten i mai øker helt ned til 100 m. I mai er det omkring 0,5 grader forskjell i temperatur mellom overflatelaget og dypvannet, mens det i juli er i overkant av 7 graders forskjell.

Figur 13 viser saltholdighet for alle stasjoner i januar, mars, mai, juli og september for året 2022. Vannmasser fra de åpne kystområdene kommer inn i fjorden og kan detekteres på stasjoner GI\_1, GI\_2, GI\_2NW og GI\_3 i mars (vertikal profil i blått) ned til 80 m.

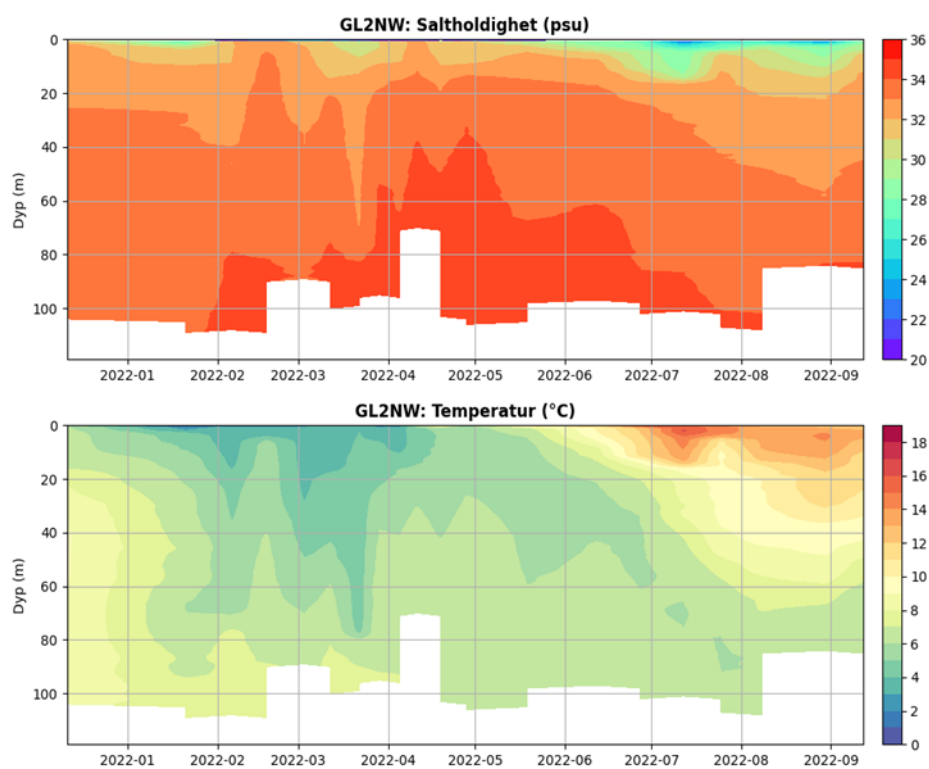
Figur 14 viser temperatur for alle stasjoner i januar, mars, mai, juli og september. Temperatur er kaldest i mars i hele vannsøylen. Det er varmest i overflaten i juli, mens det er varmest i september for 20-60 m.



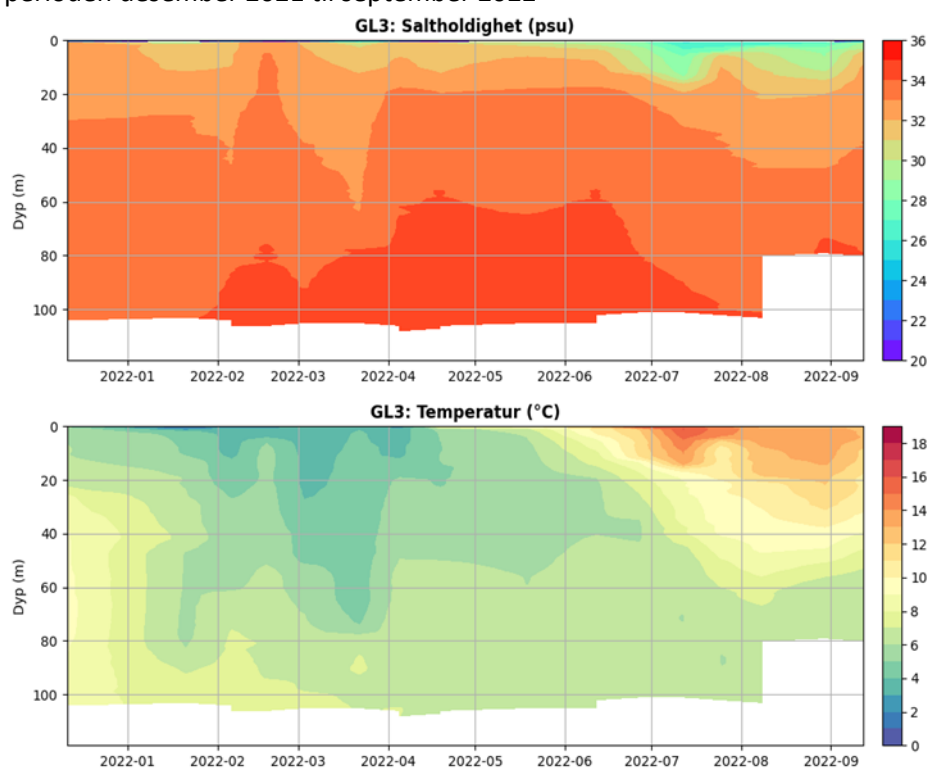
Figur 5. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GL\_1 perioden desember 2021 til september 2022



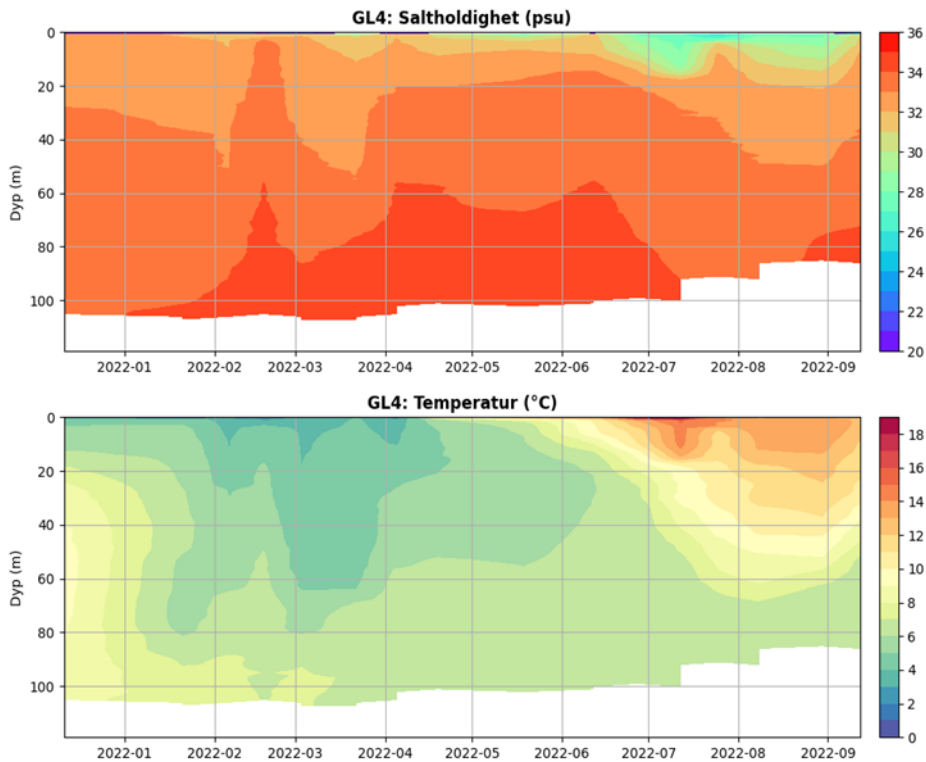
Figur 6. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GL\_2 perioden desember 2021 til september 2022.



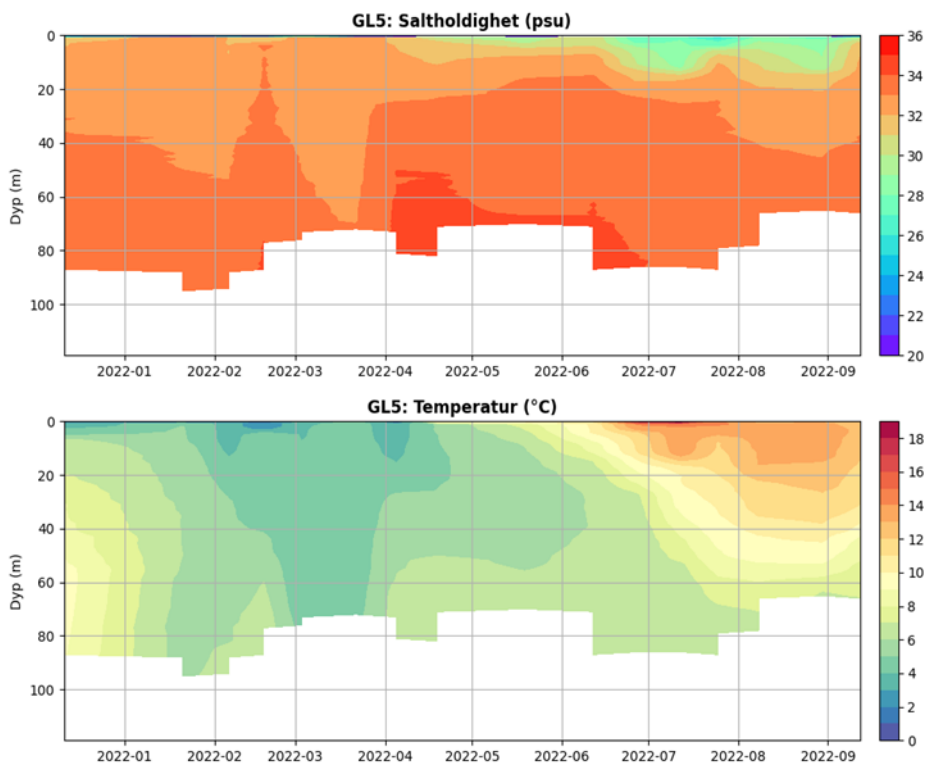
Figur 7. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GI\_2NW perioden desember 2021 til september 2022



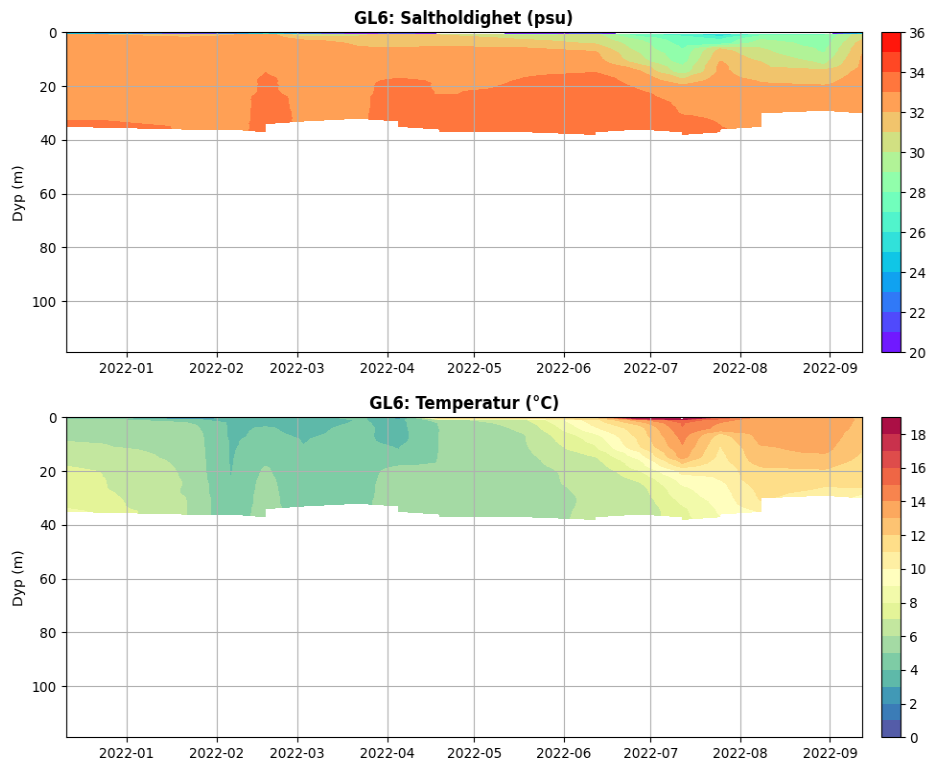
Figur 8. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GI\_3 perioden desember 2021 til september 2022.



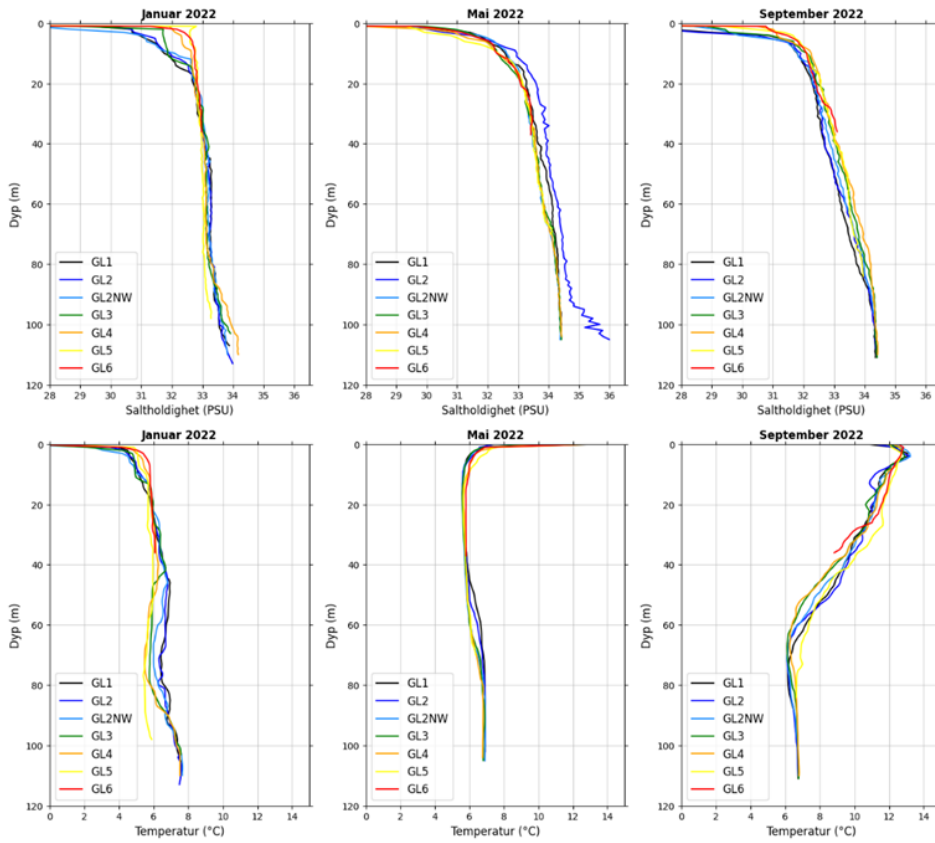
Figur 9. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GL\_4 perioden desember 2021 til september 2022.



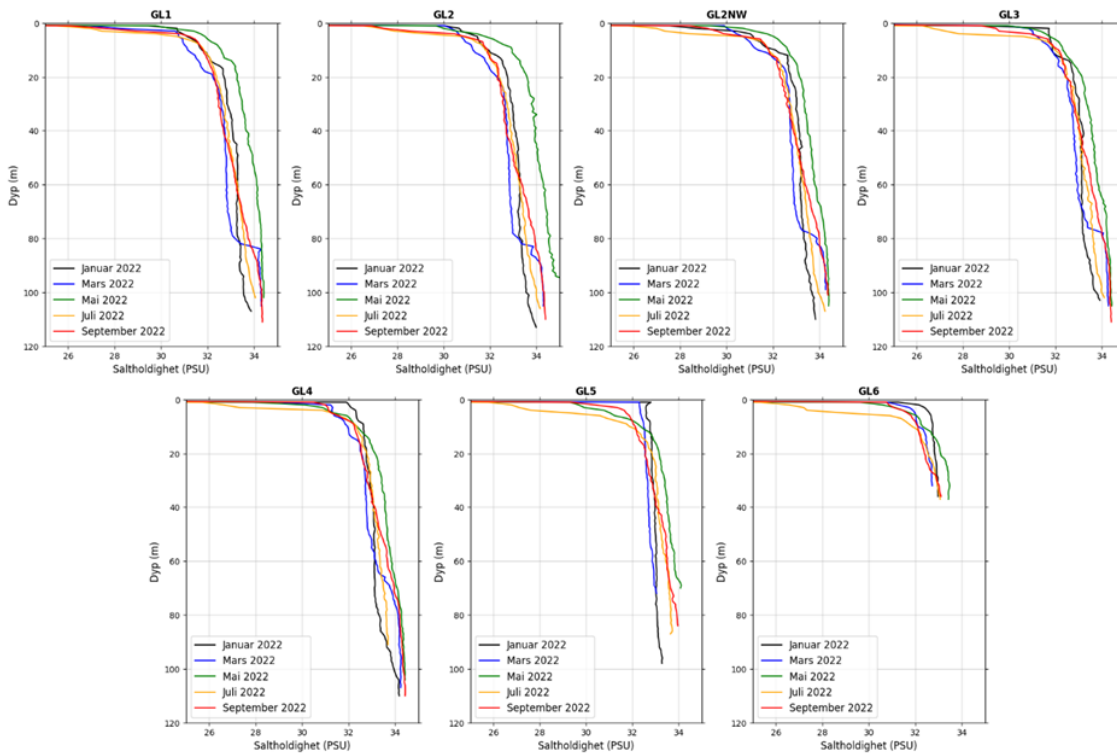
Figur 10. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GL\_5 perioden desember 2021 til september 2022.



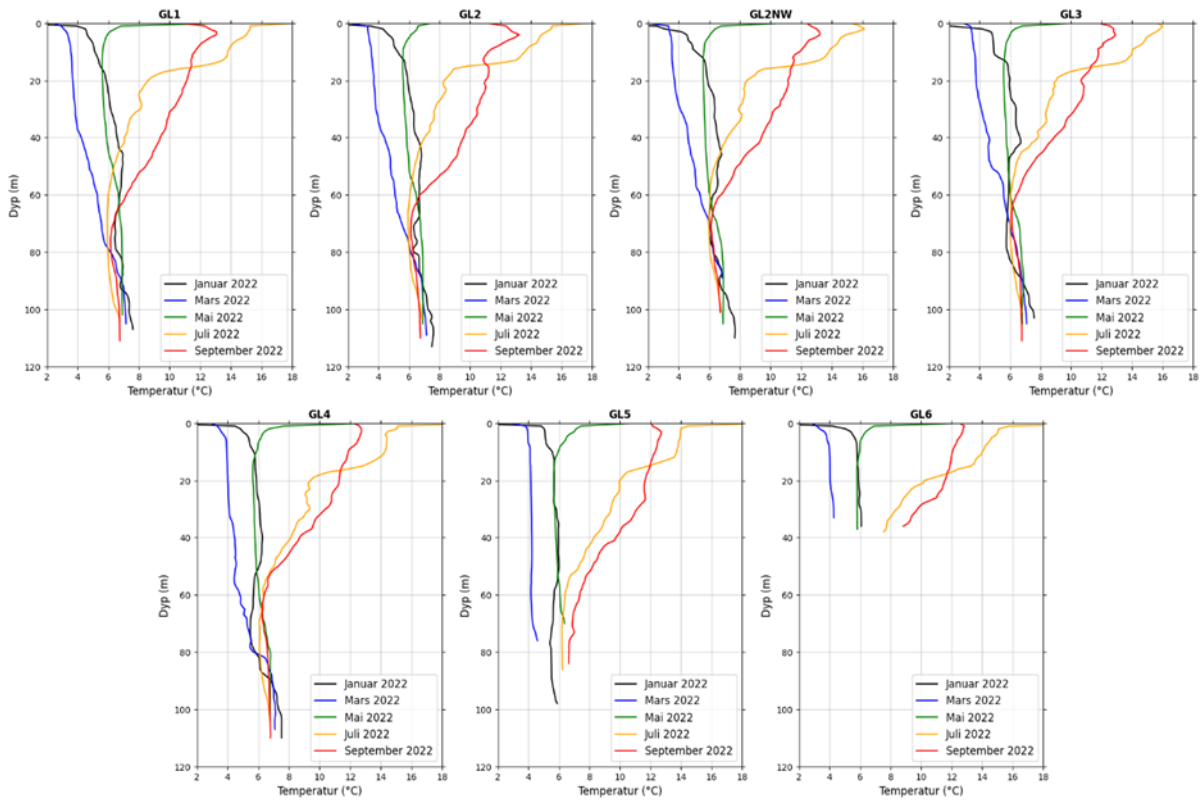
Figur 11. Konturplot av saltholdighet (øverste panel) og temperatur (nederste panel) for stasjon GL\_6 perioden desember 2021 til september 2022



Figur 12. Vertikale profiler av saltholdighet og temperatur for alle stasjonene fra månedene januar, mai og september i 2022.



Figur 13. Vertikale profiler av saltholdighet fra stasjon GL\_1, GL\_2, GL\_2NW, GL\_3, GL\_4, GL\_5, og GL\_6 for månedene januar, mars, mai, juli og september 2022.



Figur 14. Vertikale profiler av temperatur fra stasjon GL\_1, GL\_2, GL\_2NW, GL\_3, GL\_4, GL\_5, og GL\_6 for månedene januar, mars, mai, juli og september 2022.



## 3.2 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement/parameter som er undersøkt i overvåkingen fra 2015 til 2022. Klassegrenser for alle indekser og parametere er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018).

### 3.2.1 Planteplankton (klorofyll a) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer i de frie vannmassene

Som beskrevet i kapitel 2.4.1 skal det for det biologiske kvalitetselementet planteplankton benyttes klassegrenser for klorofyll a for økologisk tilstandsvurdering. Klassegrensene er forskjellige for de ulike vanntypene og er basert på 90-persentil for klorofyll a over en definert innsamlingsperiode (mars-september for økoregion Norskehavet Sør). Veileder 02:2018 spesifiserer at middelerdi for 0-10 m skal benyttes, og dette er gjort i samlet klassifisering i denne rapporten. Normaliserte EQR verdier (nEQR) beregnet for planteplankton, fysisk kjemiske støtteparametere og samlet økologisk tilstandsklasse er vist i Tabell 5. For å lage sammenligningsgrunnlag har det også blitt beregnet statistikk for klorofyll a midlet over 0-10 m, maksimalverdi for 0-10 m og fra 5 m. Med tanke på videre utvikling av parametere for klorofyll a er det også beregnet middelerdi over sommermånedene (også fra middel/maks 0-10 m og fra 5 m). Disse beregningene er gjort for å kunne sammenligne, men for den endelige klassifiseringen er Veileder 02:2018 fulgt.

Ingen av støtteparametere har tilstand dårligere enn «god» og derfor er det klorofyll a som bestemmer den samlede økologiske tilstanden for de frie vannmassene. Det er kun stasjon Gl\_5 og Gl\_6 som får tilfredsstillende vannkvalitet («god»). Stasjon Gl\_1 og Gl\_4 får «moderat» tilstand og Gl\_2, Gl\_2NW og Gl\_3 får «dårlig» tilstand.

Ved å beregne 90 persentil for middel av målingene i 0, 5 og 10 m blir tilstanden i de fleste tilfeller bedre enn om man benytter måling fra kun 5 m. Hvis data fra kun 5 m hadde blitt lagt til grunn for klassifiseringen hadde tilstanden på stasjon Gl\_1 og Gl\_4 også blitt «dårlig». Ved å benytte den maksimale verdien fra dypene 0, 5 og 10 m så hadde stasjonene Gl\_5 og Gl\_6 blitt klassifisert til hhv. «moderat» og «dårlig». For middelerdien av klorofyll a på sommeren blir klassifiseringen noe bedre, og stasjon Gl\_4 får «god» tilstand. For å oppsummere så er det svært mye planteplankton i hele Glomfjorden helt ut til stasjon Gl\_4.

På sommeren er det mest næringssalter på stasjon Gl\_2NW og Gl\_3. Parameteren total nitrogen får «svært god» tilstand, mens nitratverdiene får «moderat» tilstand. Målingene av ammonium er også høye selv om dette ikke reflekteres i klassifiseringen. Dette tyder på at tilførsel av nitrogen til fjorden består hovedsakelig av biotilgjengelig uorganisk nitrogen, og lite av mindre biotilgjengelige organiske former av nitrogen. Oksygenforholdene i fjorden var svært gode når oksygenforholdene ble undersøkt.

Tabell 5. Økologisk tilstand for stasjon GI\_1, GI\_2, GI\_3 og GI\_4, GI\_5 og GI\_6 basert på data fra 2021-2022. For næringssaltene er det beregnet middelerverdi for 0-10 m. For klorofyll a er det beregnet middelerverdi og maksimalverdi for 0-10 m og i tillegg brukt verdiene for 5 m. For klorofyll-data fra hele vekstsesongen (mars til september) er det beregnet 90 persentilen og fra sommermånedene (juni til august) er det beregnet middelerverdi. Klorofyll parameteren som er brukt i samlet klassifisering er merket med tjukk skrift. Det er beregnet normalisert økologisk kvalitetsratio (nEQR) basert på grenseverdier i tabell 9.26 (støtteparametere) og 9.3 (klorofyll a) i Veileder 02:2008.

Parameter	Enhet	GI_1	GI_2	GI_2NW	GI_3	GI_4	GI_5	GI_6
Næringsalter sommer (juni-august)								
Tot-P	µg P/L	13.9	15.4	18.3	16.1	14.8	13.7	13.2
PO4	µg P/L	3.9	5.0	7.7	5.8	4.7	3.4	3.3
Tot-N	µg N/L	168	177	243	200	163	156	165
NO3	µg N/L	14.7	21.3	64.3	29.8	13.0	11.1	10.0
NH4	µg N/L	21.1	24.0	47.7	31.5	15.3	12.7	10.6
Siktdyp	m	7.0	6.8	6.5	6.6	7.7	9.1	7.4
nEQR	-	0.77	0.72	0.61	0.68	0.78	0.81	0.82
Næringsalter vinter (desember-februar)								
Tot-P	µg P/L	29.3	24.2	25.3	22.6	21.3	20.3	20.4
PO4	µg P/L	22.3	18.3	18.7	16.4	15.1	14.3	14.6
Tot-N	µg N/L	278	258	265	248	235	238	239
NO3	µg N/L	119	113	112	103	91.4	88.3	91.9
NH4	µg N/L	21.0	21.5	20.4	13.1	6.3	5.6	5.3
nEQR	-	0.69	0.74	0.73	0.79	0.83	0.84	0.84
Oksygenforhold - laveste verdi nær bunn								
Oksygen	ml/L	5.38	5.45	5.1	5.71	5.75	6.06	6.11
Oksygenmetning	%	79.38	80.39	74.77	83.87	84.66	89.12	97.37
nEQR	-	0.84	0.85	0.83	0.86	0.86	0.88	0.89
Planteplankton – klorofyll a								
Klf-A 5m (mar.-sep.)	µg/L	8.30	9.52	9.40	10.00	8.40	4.44	4.70
<b>Klf-A snitt (mar.-sep.)</b>	<b>µg/L</b>	<b>7.33</b>	<b>9.60</b>	<b>8.49</b>	<b>9.14</b>	<b>7.22</b>	<b>3.79</b>	<b>4.85</b>
Klf-A maks. (mar.-sep.)	µg/L	8.30	10.60	9.40	10.40	8.32	7.18	8.04
Klf-A snit (jun.-aug.)	µg/L	2.24	3.13	2.81	2.66	1.42	1.06	1.52
<b>Klf-A nEQR</b>	-	<b>0.44</b>	<b>0.36</b>	<b>0.39</b>	<b>0.37</b>	<b>0.45</b>	<b>0.70</b>	<b>0.61</b>

Tilstandsklasser				
I. Svært god	II. God	III. Moderat	IV. Dårlig	V. Svært dårlig

### 3.2.2 Makroalger i strandsonen

Organismesamfunnet på hardbunn består av både ettårige- og flerårige arter, og utvalg og mengde av de ulike artene vil variere lokalt, regionalt og sesongmessig. Andre naturlige faktorer som f.eks. bølge-, strøm og eksponeringsgrad, ferskvannspåvirkning og isskuring vil også påvirke variasjon i artssammensetning i tid og rom. I undersøkelsen ble det registrert flest makroalgetaksa (13 taksa) på stasjon GI\_H1 og færrest (6 taksa) på stasjon GI\_H3 og GI\_H7. Av dyr ble høyeste diversitet (14 taksa) registrert på stasjon GI\_H6, og færrest (8 taksa) på stasjon GI\_H1, GI\_H2 og GI\_H5.

Fjæreindeksen (RSLA) med klassegrenser for vanntype H3 «Beskyttet kyst/fjord» (se kap. 1.3.) ble benyttet for å beregne økologisk tilstand på samtlige stasjoner. Resultatene er vist i Tabell 6. Beregningene viser at det var «god» økologisk tilstand på stasjon GI\_H4, GI\_H5 og GI\_H6, «moderat» tilstand på stasjon GI\_H1 og GI\_H2, og «dårlig» tilstand på stasjon GI\_H3, GI\_H7 og GI\_H8.

Det ble registrert dårligere tilstand på stasjon GI\_H1, GI\_H7 og GI\_H8 i 2022, sammenliknet med 2019. Reduksjonen i økologisk tilstand på stasjonene skyldes primært at et lavere antall makroalgetaksa ble observert i 2022 sammenliknet med 2019. Det synes som isskuring kan ha bidratt til reduksjonen av makroalger (se beskrivelse av hver enkelt stasjon nedenfor) og at redusert arsmangfold ikke bør kobles direkte til forverrede vekstforhold eller økte næringssaltnivåer. På stasjon GI\_H3, GI\_H7 og GI\_H8 ble det ikke registrert noen brunalger i 2022. På stasjon GI\_H1 skyldes imidlertid tilstandsreduksjonen en økning i prosentandel grønnalger og opportunister i 2022 sammenliknet med 2019.

På stasjon GI\_H2 er tilstanden bedret siden undersøkelsen i 2019. Her har prosentandelen av grønnalger og opportunister minnet mens andelen brunalger har hatt en positiv økning.

Kråkeboller har over lang tid vært en dominerende dyregruppe som har beitet ned algesamfunnene på hardbunnslokaliteter i Glomfjorden. Kråkebollene oppholder seg imidlertid under tidevannsonen, og beitetrykk fra kråkeboller antas derfor ikke å påvirke strandsonen eller den økologiske tilstandsvurderingen av stasjonene i vesentlig grad. Ved dykkerundersøkelser i 2011 ble det rapportert om tilbakegang av kråkeboller og gjenvekst av makroalger på alle stasjoner bortsett fra på stasjon GI\_H6 (Pedersen m fl. 2012). I 2022 ble det notert at sjøsonen var nedbeitet på stasjon GI\_H4 og GI\_H7, i tillegg til stasjon GI\_H6.

En kort beskrivelse av organismesamfunnene ved stasjonene gis nedenfor. Artslistene for undersøkelsen er gitt i Vedlegg.

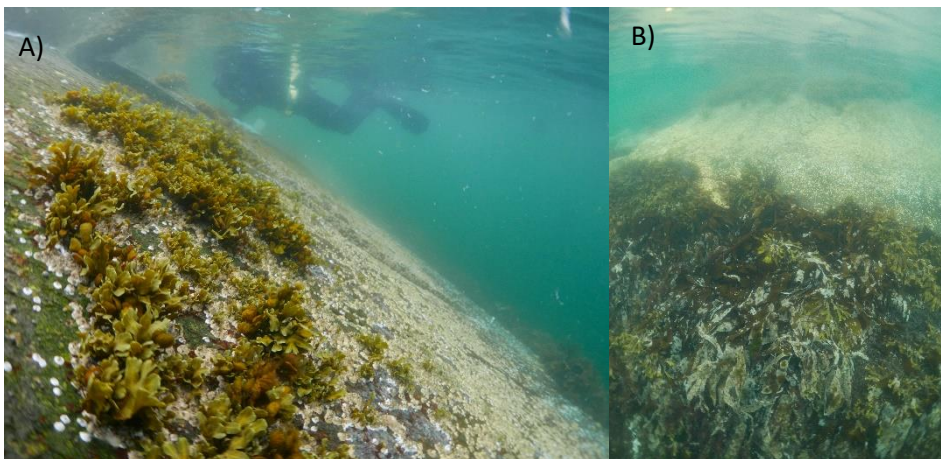
Tabell 6. RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen for stasjonene fra perioden 2011 til 2022. Skraverte felt betyr at antall arter registrert på stasjonen var lavere enn grensen for beregning av delparameteren. EQR-verdier for delparametere er kun inkludert for 2019 og 2022-undersøkelser, med unntak av stasjon GI\_H1. Presenterte nEQR verdier fra 2011 og 2015 er hentet fra Fagerli m. fl. 2016 og Pedersen m. fl. 2012. På stasjon GI\_H1 er fjæreindeksen beregnet på nytt i 2023 med artslistene og klassegrenser for vanntype H3.

St.	År	EQR								nEQR
		Ant. arter	% andel rød-alger	forhold ESG1/EGS2	% andel grønn-alger	% andel oppport-unister	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brun-alger	
GI_H1	2022	0,53			0,6	0,37	0,68	0,61	0,81	<b>0,599</b>
	2019	0,47	0,74	0,57	0,93	0,83	0,68	0,70	0,83	0,72
	2015	0,65	0,80	0,80	0,58	0,75	0,39	0,58	0,80	0,67
	2011	0,75	0,23	0,70	0,68	0,80	0,29	0,48	0,80	0,59
GI_H2	2022	0,34			0,6	0,46	0,61	0,2	0,5	<b>0,45</b>
	2019	0,33			0,18	0,34	0,68	0,1	0,1	0,32
	2015									0,32
	2011									0,3
GI_H3	2022	0,22			0,16	0,8	0,79	0	0	<b>0,33</b>
	2019	0,33			0,18	0,34	0,68	0	0	0,26
	2015									0,36
	2011									0,25
GI_H4	2022	0,39			0,89	1	0,9	0,3	0,67	<b>0,69</b>
	2019	0,52			0,68	0,82	0,68	0,55	0,82	0,68
	2015									0,53
	2011									0,74
GI_H5	2022	0,24			1	0,8	1	0,1	0,5	<b>0,606</b>
	2019	0,64	0,82	0,41	0,82	0,81	0,52	0,5	0,71	0,65
	2015									0,594
	2011									0,32
GI_H6	2022	0,29			0,46	0,89	0,79	0,39	0,86	<b>0,61</b>
	2019	0,33			0,86	0,7	0,9	0,54	0,86	0,73
	2015									0,74
	2011									0,94
GI_H7	2022	0,27			0,29	0,87	0,79	0	0	<b>0,37</b>
	2019	0,43			0,82	0,85	0,79	0,42	0,82	0,69
	2015									0,42
	2011									0,71
GI_H8	2022	0,4			0,19	0,66	0,64	0	0	<b>0,32</b>
	2019	0,49			0,6	0,93	0,52	0,45	0,83	0,64
	2015									0,55
	2011									0,69

Tilstands-klasser
Svært god
God
Moderat
Dårlig
Svært dårlig

### Stasjon GI\_H1

Stasjonen ligger innenfor («oppstrøms») utslippet like vest for et elveutløp (Mitelva). Stasjonen er vurdert til å ha «moderat» økologisk tilstand, med indeksverdi tett opp mot grensen til «god» tilstand (Tabell 6). Det er den eneste av de åtte stasjonene hvor det ble registrert «vanlige» forekomster av tang. Det var «vanlige» forekomster av spiraltang (*Fucus spiralis*) og juvenil tang (*Fucus* sp.) øverst i fjæresonen, og «vanlig» med sagtang (*Fucus serratus*) nederst i fjæresonen. Det var et ganske bart parti mellom de to tangbeltene (Figur 15), og det kan virke som at stasjonen er blitt utsatt for isskuring. Det ble registrert «spredte» forekomster av fem arter som indikerer forhøyede næringssaltnivåer, bl.a. grønnalgene havsalat (*Ulva lactuca*) og tarmgrønske (*Ulva intestinalis*) og brunalgen perlesli (*Pylaiella littoralis*). Forekomsten av hver av de opportunistiske artene var ikke høye, men totalt antall arter registrert på stasjonen var lavt, så prosentandelen av opportunistiske arter ble dermed høy og delparameteren «prosentandel opportunistiske arter» fikk dermed EQR-verdi (0,37) som tilsvarer dårlig tilstand. Av dyr var det fjærerur (*Semibalanus balanoides*) som dominerte og det ble observert «vanlige» forekomster av vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*) og blåskjell (*Mytilus edulis*).

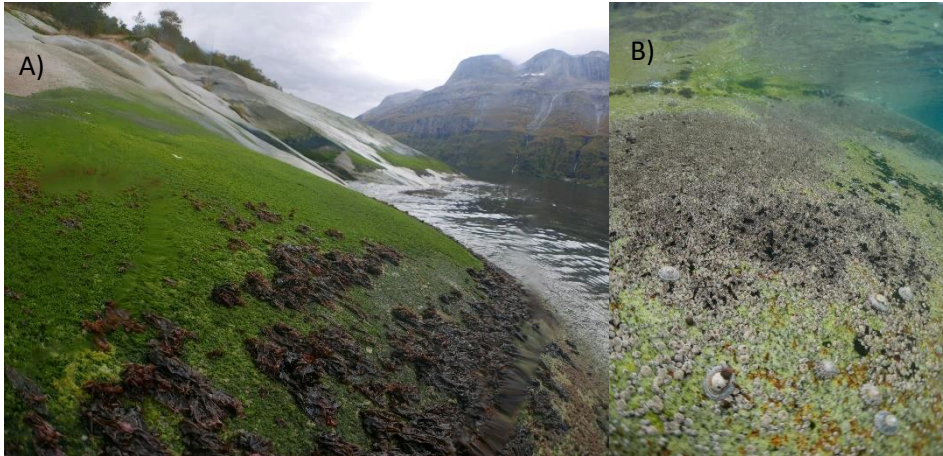


Figur 15. Stasjon GI\_H1 2022. A) Fjell med spiraltang og juvenil tang i øvre del av strandsonen, og dominerende forekomster av fjærerur. B) Dominerende forekomster av fjærerur i strandsonen, sagtang og stortare (*Laminaria hyperborea*) i sjøsonen.

### Stasjon GI\_H2

Stasjonen ligger på nordsiden av fjorden, vest for utslipp fra Yara Glomfjord og smoltanlegget til MOWI. Stasjonen er vurdert til å ha «moderat» økologisk tilstand (Tabell 6). Øvre del av fjæresonen bar tydelig preg av næringssaltpåvirkning; det ble registrert «betydelige» forekomster av de opportunistiske artene måsegrønske (*Prasiola stipitata*) og vanlig fjærehinne (*Porhira umbilicalis*) (Figur 16A). Det ble registrert lite opprett algevegetasjon og det kan virke som at stasjonen er blitt utsatt for isskuring. Det ble registrert lav forekomst av brunalger. I 2019 ble det ikke registrert tang på stasjonen, mens i 2022 ble det registrert «spredte» forekomster av spiraltang og juvenil tang. Blant dyr ble det registrert «betydelige» forekomster av fjærerur, «vanlige» forekomster av blåskjell, og det var «frekvente» forekomster av beitende arter som albusnegl (*Patella* sp.) og strandsnegl (*Littorina* spp.) (Figur 16B).

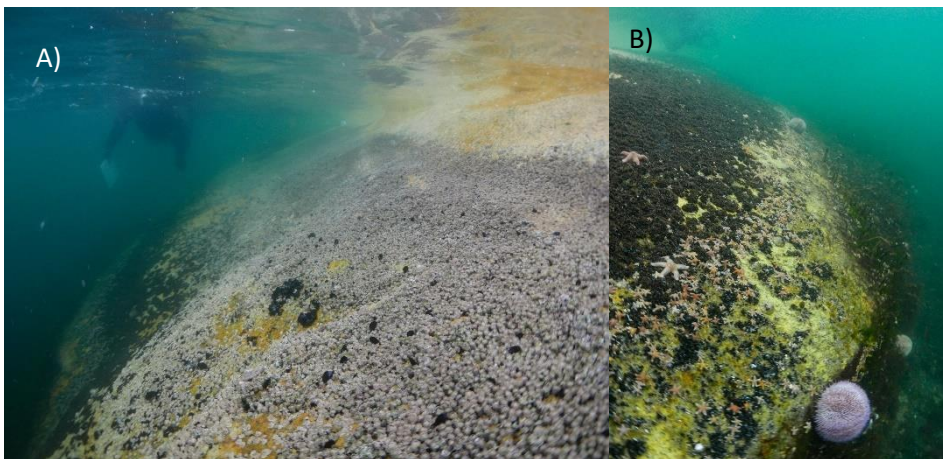




Figur 16. Stasjon GI\_H2 2022. A) Fjell med et belte av måsegrønske og vanlig fjærehinne B) Store forekomster av fjærerur på fjell, med albusnegl, strandsnegl og blåskjell innimellom.

#### Stasjon GI\_H3

Stasjonen ligger på nordsiden av fjorden ca. 2 km vest for Yara Glomfjords utslipp. Stasjonen er vurdert til å ha «dårlig» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert få arter på stasjonen (totalt 6 taxa). Fravær av brunalger og høy andel av grønnalger er utslagsgivende for den lave EQR-verdi (Tabell 6). Det ble registrert lite opprett algevegetasjon og det kan virke som at stasjonen er blitt utsatt for isskuring (Figur 17A). Fjæra var ellers dominert av dyr som fjærerur og blåskjell. Det ble også registrert «frekvente» forekomster av juvenile sjøstjerner (cf *Asterias rubens*) (Figur 17B). Beitende snegl som albusnegl, strandsnegl (*Littorina* spp.) og purpursnegl (*Nucella lapillus*) ble også registrert.

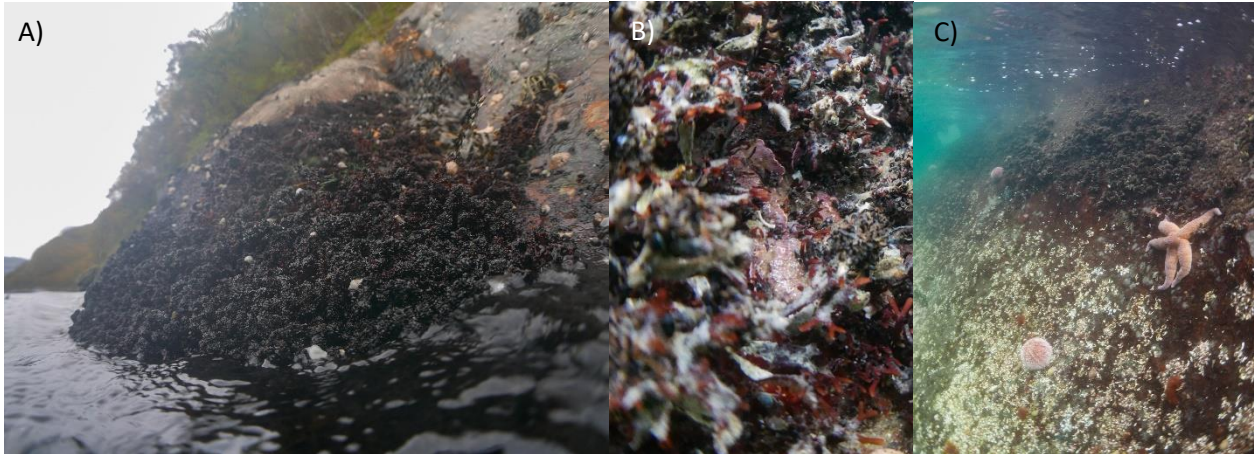


Figur 17. Stasjon GI\_H3 2022. A) Dominerende forekomst av fjærerur med blåskjell innimellom. B) Vanlige forekomster av blåskjell og frekvent forekomst av juvenile sjøstjerner. I sjøsonen var det spredte forekomster av røde kråkeboller (*Echinus esculentus*).

#### Stasjon GI\_H4

Stasjonen er plassert på sørsiden av Glomfjorden og fjæresonen består av bratt, noe oppsprukket fjell. Stasjonen er vurdert til å ha «god» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert få arter på stasjonen (totalt 9 taxa). Det ble registrert «spredte» forekomster av blæretang (*Fucus vesiculosus*), grisatang (*Ascophyllum nodosum*) og sauetang (*Pelvetia canaliculata*) på stasjonen. Det ble registrert «betydelig»

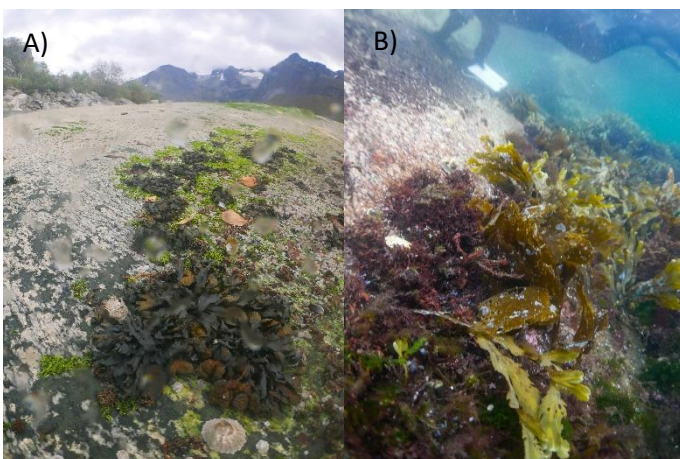
forekomst av juvenile blåskjell på stasjonen (Figur 18A). Blåskjellene vokste over og dekket rødalgen krusflik (*Chondrus crispus*) og noe av tangplantene (Figur 18B). I sjøsonene var det nedbeitet og høye forekomster av trekantmark (*Pomatoceros triqueter*) (Figur 18C).



Figur 18. Stasjon GI\_H4 2022. A) Store forekomster av juvenile blåskjell øverst i fjærerzonen. B) Juvenile blåskjell dekker rødalgen krusflik. C). «Betydelige» forekomster av juvenile blåskjell i fjærerzonen. Sjøsonen var nedbeitet med store forekomster av trekantmark.

#### Stasjon GI\_H5

Stasjonen er plassert på nordsiden av Glomfjorden. Stasjonen er vurdert til å ha «god» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert få arter på stasjonen (totalt 6 taxa). Helt øverst i fjærerzonen ble det registrert «frekvente» forekomster av spiraltang og «spredte» forekomster av juvenil tang (Figur 19A), men ellers ble det observert lite opprett algevegetasjon og det kan virke som at stasjonen er blitt utsatt for isskuring. I sjøsonen ble det observert stortare, sukkertare og sagtang (Figur 19B). Tareplantene var begrodd av trådalger og skorpeformete mosdyr, og virket og være beitet på. Det ble også observert røde kråkeboller i sjøsonen. Det ble registrert «dominerende» forekomster med fjærerur og «betydelige» forekomster av juvenile blåskjell på stasjonen.



Figur 19. Stasjon GI\_H5 2022. A) Spiraltang og måsegrønske øverst i fjærerzonen. B) Lite vegetasjon i fjærerzonen, men høy forekomst av makroalger i sjøsonen (bl.a. sagtang, sukkertare og stortare).



### Stasjon GI\_H6

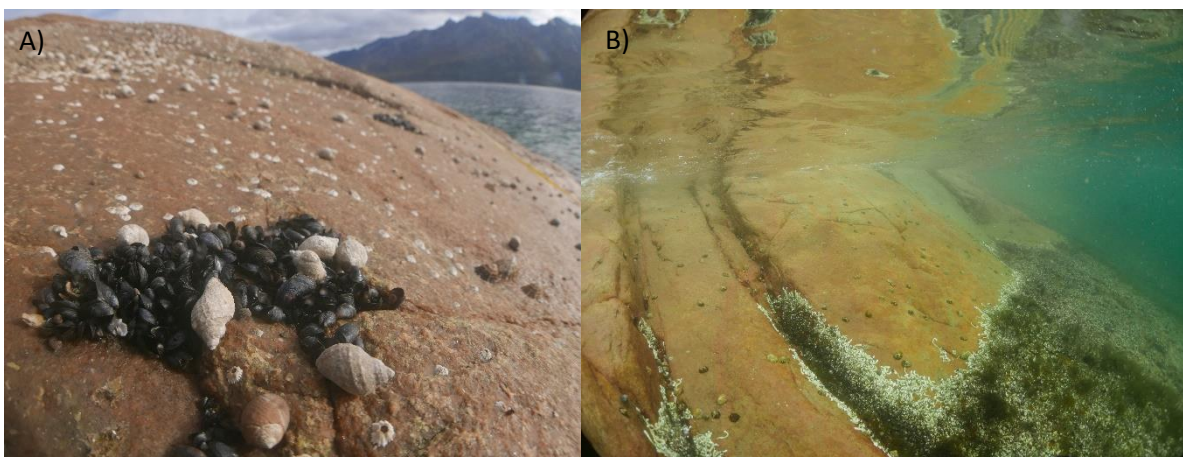
Stasjonen ligger på sørsiden av Glomfjorden. Stasjonen er vurdert til å ha «god» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert få arter på stasjonen (totalt 8 taxa). Tangvegetasjonen bestod både av sauetang, spiraltang, blæretang og grisetang, men forekomsten til de ulike tangartene var lav; hovedsakelig «spredt» forekomst (Figur 20A). Av dyr var det dominerende med blåskjell (Figur 20B). Det ble også registrert «vanlig» forekomst av fjærerur, drøbakkråkebolle (*Strongylocentrotus droebachiensis*), trekantmark og strandsnegl. I sjøsonen var det nedbeitet og det ble observert kråkeboller og høye forekomster av trekantmark (Figur 20C).



Figur 20. Stasjon GI\_H6 2022. A) Flekkvise forekomster av tang på stasjonen. B). Dominerende forekomster av blåskjell C) Rød kråkebolle, drøbakkråkeboller, strandsnegl og trekantmark i sjøsonen.

### Stasjon GI\_H7

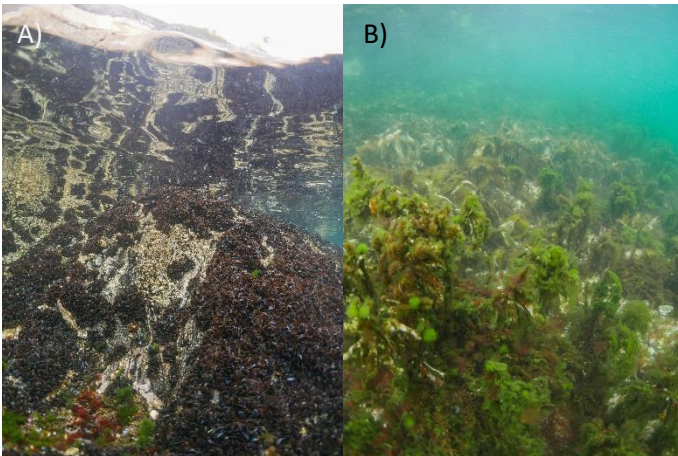
Stasjonen er plassert på nordsiden av Glomfjorden. Stasjonen er vurdert til å ha «dårlig» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert få arter på stasjonen (totalt 6 taxa), og ingen brunalger. Det ble det observert lite opprett algevegetasjon og det kan virke som at stasjonen er blitt utsatt for isskuring (Figur 21). Det ble registrert «vanlig» forekomst av fjærerur, trekantmark og albuesnegl, og «spredt» til «frekvent» forekomst av beitende arter som strandsnegl, purpursnegl og drøbakkråkebolle (Figur 21A). I sjøsonen var det nedbeitet og det ble observert kråkeboller og høye forekomster av trekantmark (Figur 21B).



Figur 21. Stasjon GI\_H7 2022. A) Fjærerur, blåskjell og purpursnegl øverst i fjæresonen. B) Blankskurt fjæresone med snegl. I øvre del av sjøsonen var det dominerende forekomster av trekantmark, og det ble observert kråkeboller og høye forekomster av brunalgen strandtagl (*Chordaria flagelliformis*).

### Stasjon GI\_H8

Stasjonen er plassert på nordsiden av Glomfjorden. Stasjonen er vurdert til å ha «dårlig» økologisk tilstand (Tabell 6). Det ble registrert totalt 10 makroalgetaxa på stasjonen. I 2019 ble det registrert sju brunalgetaxa på stasjonen, mens i 2022 ble det ikke registrert noen. Prosentandelen grønnalger på stasjonen var høy, noe som fører til lav EQR-verdi for parameteren «Prosentandel grønnalger». Av dyr var det «dominerende» forekomster av fjærerur og blåskjell (Figur 22A). I sjøsonen ble det observert «spredte» forekomster av sagtang, og også butare (*Alaria esculentus*) og stortare. I sjøsonen ble det også observert flekkvise høye forekomster av grønnalgen kryptråd (*Rhizoclonium riparium*), som er en opportunistisk alge (Figur 22B). Kryptråd ble registrert i «frekvent» forekomst i fjæresonen



Figur 22. Stasjon GI\_H8 2022. A) Dominerende forekomster av blåskjell i fjæra. B) Høye forekomster av den trådformete grønnalgen kryptråd, voksende på/over bl.a. butare og stortare i sjøsonen.

## 3.3 Oversikt over økologisk tilstand for alle stasjoner og vannforekomster

En oversikt over økologisk tilstand per stasjon er gitt i Figur 23 mens Tabell 7 gir en oversikt over økologisk tilstand per stasjon og for de tre vannforekomstene stasjonene er fordelt mellom.

I vannmassene ved hydrografistasjonene GI\_2, GI\_2NW, GI\_3 og GI\_4 som er lokalisert nedstrøms utslippene fra Yara Glomfjord og MOWI var det betydelige algeoppblomstringer gjennom måleperioden i 2022. Tilstandsklassifisering basert på klorofyll a viser en gradient fra «dårlig» tilstand ved stasjonene GI\_2, GI\_2NW og GI\_3 som er lokalisert nærmest utslippspunktet til YARA, med en gradvis bedring utover i fjordsystemet hvor GI\_3 klassifiseres til «moderat» tilstand og stasjonene GI\_5 og GI\_6, som i mindre grad er berørt av utslippene, viser «god» tilstand for klorofyll a (Figur 23). Ved GI\_1, oppstrøms YARAs utslipp, ble tilstanden klassifisert som «moderat» i 2022. Det er planteplankton som er utslagsgivende parameter og bidrar til «dårlig» og «moderat» tilstand ved hydrografistasjonene i Glomfjorden. Til tross for at stasjonene viser «god» til «svært god» tilstand for næringsalter gjennom sommer- og vinterperioden, var det likevel noen stasjoner som ved enkelte måletidspunkt viste «moderat» tilstand for næringsaltparameterne.

Makroalgestasjon GI\_H1 har tidligere blitt klassifisert etter klassegrenser for «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (Vanntype nr. H4) og har da vist «god» tilstand gjennom overvåkingsperioden fra 2011-2019. Ettersom salinitetsmålinger som NIVA har utført gjennom overvåkingen av Glomfjorden-indre viser

at saltholdigheten i vannforekomsten tilsvarer vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. H3) har vi reberegnet tilstanden for makroalger på stasjon Gl\_H1 med artslistene og klassegrenser for denne vanntypen. Reberegning er foretatt både for 2022-undersøkelsen og for tilstandsklassifisering bakover i tid (2019 til 2011).

Stasjon Gl\_H1 viser «moderat» tilstand i 2022, og tilstanden blir også redusert fra «god» til «moderat» for klassifiseringen fra 2011. Kun makroalgestasjon Gl\_H4 og Gl\_H5, som er lokalisert på sørsiden av Glomfjorden, oppnår miljømålet om minst «god» økologisk tilstand. Stasjonene oppstrøms og nedstrøms for Yara Glomfjord og MOWI sine utslipp på nordsiden av Glomfjorden viser «dårlig» til «moderat» økologisk tilstand for makroalger. Tilstanden ved Gl\_H2 og Gl\_H3 som ligger nærmest industriutslippene i indre del av Glomfjorden har vært «dårlig» til «moderat» gjennom hele overvåkingsperioden, mens tilstanden ved stasjonene Gl\_H7 og Gl\_H8 videre utover i fjordsystemet, reduseres fra «god» tilstand i 2019 til «moderat» tilstand i 2022 (Figur 23).

Flere av makroalgestasjonene på nordsiden av Glomfjorden har trolig blitt utsatt for isskuring i løpet av 2022 som virker å ha redusert arts mangfoldet og dermed hatt negativt utslag for tilstandsklassifiseringen av disse stasjonene (se delkapittel 3.2.2).

For vannforekomst Glomfjorden – indre blir både klorofyll a (Gl\_1) og makroalger (Gl\_H1) målt til «moderat» tilstand og samlet tilstand for vannforekomsten settes til «moderat». Siden Glomfjorden – indre er en liten vannforekomst (<3 km<sup>2</sup>) anses det tilstrekkelig å beregne økologisk tilstand på grunnlag av kun disse to stasjonene. For Glomfjorden-Meløyfjorden viser halvparten av stasjonene (6 av 12 stasjoner) «dårlig» tilstand for biologiske kvalitetselementer, to stasjoner viser «moderat» tilstand mens kun fire stasjoner oppnår miljømålet om «god» tilstand. Gjennomsnittlig nEQR verdi fra de undersøkte stasjonene ligger til grunn for beregningen samlet tilstand i vannforekomsten som blir klassifisert som «dårlig» i 2022.

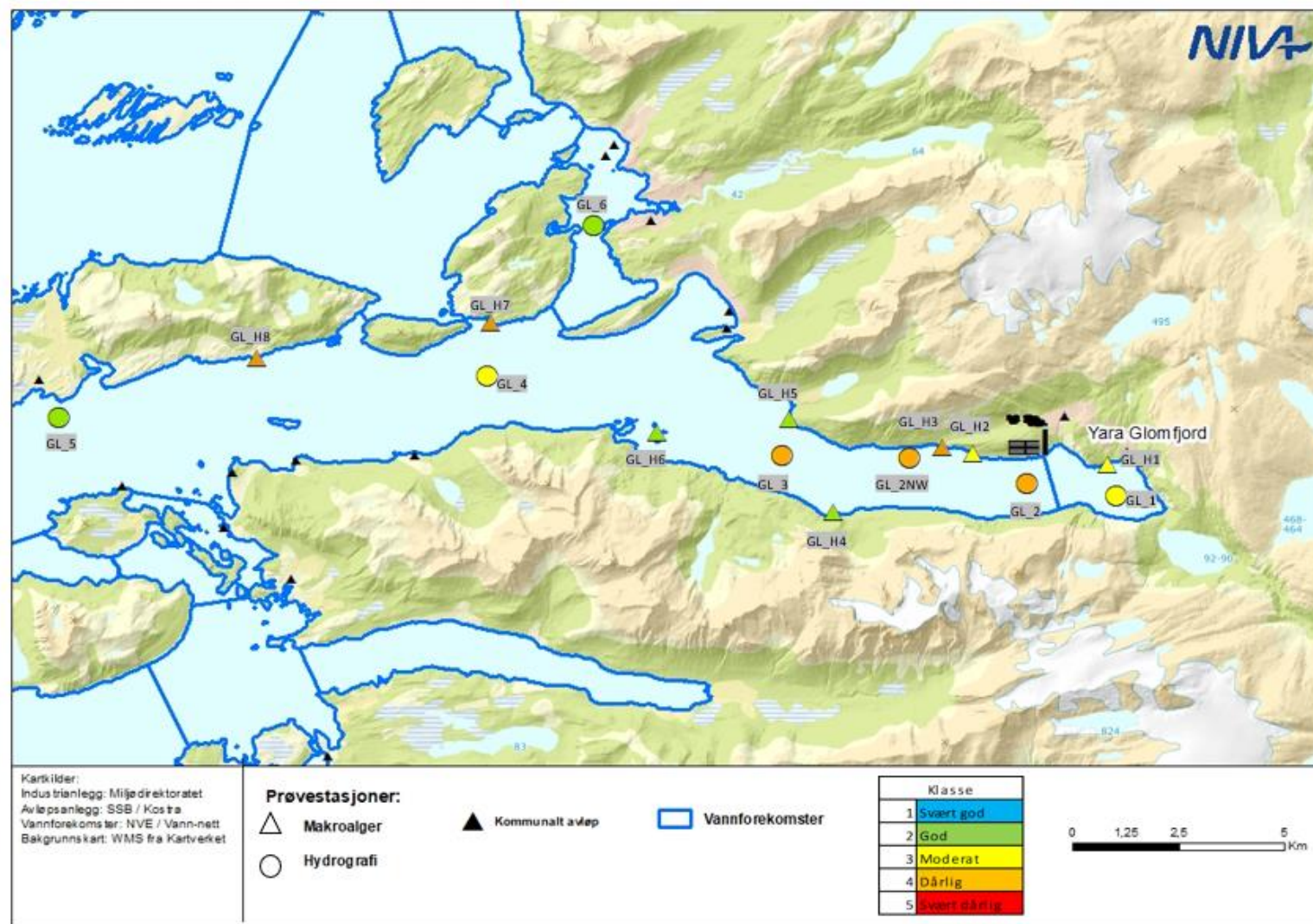
Tilstandsvurderingen av vannforekomst Eidet baserer seg kun på hydrografi- og hydrokjemimålinger gjennom to års måleperiode og kun fra en hydrografistasjon. Datagrunnlaget anses derfor som for lite til å foreta en gyldig klassifisering på vannforekomstnivå.

Tabell 7. Oversikt over økologisk tilstand per stasjon og samlet tilstand for vannforekomstene. Fargekode angir stasjonenes økologiske tilstand. Det styrende kvalitetselementet er angitt. Klassifisering av økologisk tilstand: blått = Svært god tilstand, grønn = God tilstand, gul = Moderat tilstand, oransje = Dårlig tilstand og rød = Svært dårlig tilstand. Skravur betyr at måleserien er for kort til å foreta en gyldig klassifisering.

Vannforekomst	Stasjon	Økologisk tilstand	Samlet tilstand for vannforekomsten
Glomfjorden - indre	GI_H1	Makroalger	
	GI_1	Planteplankton	
Glomfjorden - Meløyfjorden	GI_2	Planteplankton	
	GI_2NW	Planteplankton	
	GI_H2	Makroalger	
	GI_H3	Makroalger	
	GI_H4	Makroalger	
	GI_H5	Makroalger	
	GI_3	Planteplankton	
	GI_H6	Makroalger	
	GI_H7	Makroalger	
	GI_4	Planteplankton	
	GI_H8	Makroalger	
	GI_5	Planteplankton	
	Eide	GI_6	

Tilstandsklasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig





Figur 23. Oversikt over økologisk tilstand for stasjonene (makroalger og hydrografi) undersøkt i 2022.

### 3.4 Nivåer av radionuklider i biota, sjøvann og sediment

Resultatene fra undersøkelser av nivåer av radioaktive nuklider (U-nat, Th-nat og K-40) i sediment, blåskjell og sjøvann er gitt i Tabell 8 og Tabell 9. Rapportert usikkerhet er basert på en standard usikkerhet multiplisert med en dekningsfaktor på 2, som gir et dekningsnivå på tilnærmet 95 %. Analysene er foretatt på IFE.

Det finnes lite referansemateriale å sammenlikne verdiene fra Glomfjorden med og vurderingen av aktivitetsmengdene for de ulike isotopene er basert på ekspertvurderinger fra IFE og sammenligning med måleresultater fra 2015 (Fagerli m.fl. 2016). IFE baserer sine vurderinger på konsentrasjonsfaktorer fra litteraturen samt sammenligning med analyseresultater som har fremkommet fra tilsvarende undersøkelser for andre kunder.

$^{40}\text{K}$  er en konstant andel av alt naturlig kalium og utgjør ca. 0,012 % av den naturlige kaliummengden. Konsentrasjonen av  $^{40}\text{K}$  i sjøvann vil variere mye. Måleverdien for  $^{40}\text{K}$  i vannprøve fra Yara Glomfjord sin brygge, replikat III for september 2022 utgjør 21 ( $\pm 15$ ) Bq/liter, er noe høyere enn det gjennomsnittlige bakgrunnsnivå for  $^{40}\text{K}$  i sjøvann som tilsvarer ca. 11 Bq/liter, men er likevel å betrakte som innenfor det normale.

Analyse av radionuklider i sediment krever fullstendig løsning av sedimentet, fullstendig løsning er utfordrende og svært små prøvevolumer (30-100 mg) benyttes derfor i analysen. Inhomogenitet i materialet kan dermed forklare variasjon i resultatene for de ulike replikatene.

Vurdert mot generelle bakgrunnsnivåer ligger måleverdiene innenfor det normale for U-nat, Th-nat og K-40 i blåskjell (Jia m.fl. 2020), sjøvann og sediment (C. Wendel, IFE, pers. medd.).

Tabell 8. Måleresultater for vannprøver Bq/liter

Radionuklide	Replikat I	Replikat II	Replikat III
$^{40}\text{K}$	$\leq 16$	$12 \pm 5$	$21 \pm 15$
$^{228}\text{Th}$	$\leq 0,006$	$\leq 0,007$	$\leq 0,007$
$^{230}\text{Th}$	$0,0083 \pm 0,0019$	$0,0069 \pm 0,0018$	$0,0104 \pm 0,0024$
$^{232}\text{Th}$	$0,0032 \pm 0,001$	$0,0018 \pm 0,0008$	$0,0033 \pm 0,0011$
$^{234}\text{U}$	$0,046 \pm 0,009$	$0,043 \pm 0,008$	$0,045 \pm 0,008$
$^{235}\text{U}$	$0,0018 \pm 0,001$	$0,0013 \pm 0,0008$	$0,001 \pm 0,0007$
$^{238}\text{U}$	$0,041 \pm 0,008$	$0,04 \pm 0,008$	$0,041 \pm 0,008$

Tabell 9. Måleresultater for sediment- og blåskjellprøver, Bq/kg ferskvekt

Radionuklide	Blåskjell Y1	Blåskjell Y2	Blåskjell YK	Sediment ST S1	Sediment ST S2	Sediment ST S3
$^{40}\text{K}$	$24,9 \pm 2,1$	$34 \pm 4$	$26 \pm 3$	$460 \pm 40$	$313 \pm 24$	$510 \pm 40$
$^{228}\text{Th}$	$0,15 \pm 0,06$	$\leq 0,4$	$\leq 0,26$	$12,6 \pm 2,6$	$31 \pm 6$	$9,5 \pm 1,8$
$^{230}\text{Th}$	$0,31 \pm 0,08$	$0,18 \pm 0,07$	$0,1 \pm 0,04$	$35 \pm 8$	$45 \pm 9$	$28 \pm 6$
$^{232}\text{Th}$	$0,1 \pm 0,04$	$0,05 \pm 0,04$	$0,046 \pm 0,025$	$19 \pm 5$	$32 \pm 7$	$26 \pm 6$
$^{234}\text{U}$	$0,23 \pm 0,06$	$0,24 \pm 0,07$	$0,102 \pm 0,028$	$22 \pm 5$	$36 \pm 6$	$16 \pm 4$
$^{235}\text{U}$	$0,017 \pm 0,013$	$0,042 \pm 0,026$	$\leq 0,011$	$0,6 \pm 0,6$	$\leq 0,7$	$\leq 0,7$
$^{238}\text{U}$	$0,21 \pm 0,05$	$0,18 \pm 0,06$	$0,092 \pm 0,026$	$20 \pm 5$	$33 \pm 6$	$15 \pm 4$

## 4 Konklusjoner

Undersøkelser av planteplankton og næringsalter i frie vannmasser og makroalger i fjæresonen i 2022 viser at Glomfjorden er tydelig overbelastet med næringsalter og vannforekomstene Glomfjorden – indre og Glomfjorden - Meløyfjorden oppnår derfor ikke miljømålet om minst «god» økologisk tilstand. Algeoppblomstringer forekommer i størst grad innover i fjordsystemet og skyldes mest sannsynlig tilførsel fra industri, siden næringssaltkonsentrasjonene er tydelig høyere ved stasjon GL\_2NW og GL\_3, nærmere Yara og MOWI sitt utslipp enn ved de ytre stasjonene. Oksygenforholdene i fjorden synes imidlertid å være gode. Svært gode oksygenforhold ble funnet ved undersøkelse i september 2022 og er også rapportert i MOWI sin resipientovervåking i perioden 2019-2022 (Aqua Kompetanse 2022).

NIVAs tidligere undersøkelser av miljøforholdene i Glomfjorden (Molvær m. fl. 1984, Molvær 1986, Holte m. fl. 1994), har dokumentert sterke effekter av overgjødning i strandsonen og i fjordens overflatelag siden begynnelsen av 1980-tallet. Tilstanden for enkelte måleparametere har bedret seg siden 1980-tallet og siden NIVA startet det tiltaksrettede overvåkingsprogrammet for bedriften i desember 2014. For makroalgesamfunnene er imidlertid ikke tilstanden bedret gjennom overvåkingsperioden, men det er usikkert i hvor stor grad isskuring har påvirket resultatene i 2022. I tillegg til Yara sine utslipp vil også utslipp fra smoltanlegget til MOWI påvirke tilstanden for makroalgesamfunnene.

Den samlede økologisk tilstanden i vannforekomsten Glomfjorden-Meløyfjorden ble vurdert som «dårlig» og tilsier at tilførselen av næringsalter til fjordens overflatelag må reduseres, for å forbedre tilstanden og oppnå miljømålet om «god» økologisk tilstand. Dette betyr at industri og annen virksomhet med utslipp av næringsalter (akvakulturanlegg og kommunalt avløp) må tilstrebe å redusere utslippene sine.

NIVA har tidligere anbefalt omlegging av Yara sitt utslippspunkt som et mulig tiltak for tilstandsforbedring. Ved at avløpsvann slippes til et større innlagingsdyp, kan det oppnås reduserte gjødningseffekter i strandsonen og i fjordens overflatelag (jf. Molvær 1998). Periodevis (primært i vinterhalvåret) er det imidlertid liten vertikal sjiktning i fjorden mellom overflaten og 40 meters dyp, og i disse tidsrommene vil det være vanskelig å oppnå en god innlagring av avløpsvann. Utslipet til Yara bør derfor legges dypere enn 40 m, og det bør vurderes å ha et utslippsarrangement med diffusor, for å oppnå best mulig primærfortynning. DHI arbeider med en hydrodynamisk modell for Glomfjorden og NIVA har oppfattet det slik at modellen skal benyttes for å vurdere effekten av mulige miljøforbedretiltak som kan iverksettes.

Bedre rensing av avløpsvann eller resirkulering av næringsalter fra avløpsvann er eksempler på andre tiltak bedriften bør vurdere for å begrense utslippene sine.

Det bør også snarest lages et forurensningsregnskap for å kunne fordele kildene til næringssaltutslipp mer kvantitativt, som grunnlag for beslutninger om tiltak mht. hvor mye næringsalter som bør fjernes fra hver av kildene.



## 5 Referanser

- Aqua Kompetanse (2023) Resipientovervåking ved Glomfjord, i Meløy kommune, 2019-2022. Rapportnummer: 1353-10-220
- Fagerli, C. W., Staalstrøm, A. (2016) Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord. NIVA-rapport 6988-2016
- Fagerli, C. W., Staalstrøm, A. (2018) Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2017. NIVA-rapport 7225-2018
- Fagerli, C. W., Ledang, A. B., Mengeot, C., Staalstrøm, A (2020) Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften, 2019. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord. NIVA-rapport 7469-2020
- Holte, B. Johnsen, T. Molvær, J. Næs, K. Pedersen, A. Stigebrandt, A. Walday, M. (1994) Undersøkelser av miljøforhold i Glomfjord og Holandsfjord 1991 – 92. Sammendragsrapport. NIVA-rapport 910300-1994
- Jia, G., Torri, G., Magro, L. (2020) The fate of the main naturally occurring radionuclides in mussels (*Mytilus edulis*) and their radiological impact on human beings. *Environ Monit Assess.* 192: 217
- Marty, S. Jaccard, P. Norli, M. Sørensen, K. (2017) Norwegian waters using ferrybox and satellite: the Glomfjord case study. Highroc science conference, Brussels
- Molvær, J. (1986) Overvåking av miljøforhold i Glomfjord 1985 NIVA rapport; 1805
- Molvær, J. (1998) Hydro Agri Glomfjord Beregning av utslippsdyp for avløpsvann. NIVA-rapport 3959
- Molvær, J. Knutzen, J. Haakstad, M. tangen, K. (1984) Basisundersøkelse i Glomfjord 1981-82. Delrapport II. Vannutskiftning, vannkvalitet, miljøgifter i organismer og organismesamfunn på grunt vann. Niva-rapport; 1605
- Molvær, J. Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., Sørensen, J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Veiledning 97:03. Miljødirektoratets rapportserie TA 1467/1997
- NS-EN ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann (ISO 5667-9:1992)
- Pedersen, A. Johnsen, T. Christie, H. Gitmark, J. Lømsland, E. (2012) Undersøkelser av miljøforhold i Glomfjorden i 2011 – planteplankton, næringssalter og gruntvannssamfunn. NIVA-rapport; 6295
- Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no)
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk

klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018.

## 6 Vedlegg

Vedlegg A: Analyserapporter, hydrografi

Vedlegg B: Artslister, fjæresoneundersøkelser

Vedlegg C: Feltrapporter

### Vedlegg A. Vannprøver

Tabell 10. Analyseresultater fra vannprøver tatt ved stasjon GI\_1, GI\_2, GI\_2NW, GI\_3, GI\_4, GI\_5 og GI\_6 i 2021/2022. (Fullstendige analyserapporter fra NIVALab kan oversendes hvis ønskelig).

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
GI_1	11.12.2021	0.5		12	110	31	0.18	240	38
GI_1	11.12.2021	5		< 5	97	25	0.17	220	32
GI_1	11.12.2021	10		6	93	23	0.18	220	30
GI_1	11.12.2021	15		< 5	87	19	0.17	190	26
GI_1	21.01.2022	0.5		77	170	30	0.33	320	42
GI_1	21.01.2022	5		66	155	27	0.24	340	34
GI_1	21.01.2022	10		33	123	26	0.24	250	35
GI_1	21.01.2022	15		22	114	19	0.22	270	26
GI_1	06.02.2022	0.5		11	120	16	0.23	380	22
GI_1	06.02.2022	5		11	117	16	0.23	250	21
GI_1	06.02.2022	10		16	111	17	0.23	290	23
GI_1	06.02.2022	15		10	111	16	0.22	260	21
GI_1	18.02.2022	0.5		< 5	100	17	0.24	250	23
GI_1	18.02.2022	5		< 5	113	19	0.25	290	26
GI_1	18.02.2022	10		5	117	20	0.26	280	26
GI_1	18.02.2022	15		6	118	20	0.26	270	27
GI_1	03.03.2022	0	0.088						
GI_1	03.03.2022	5	0.092	30	125	20	0.25	240	25
GI_1	03.03.2022	10	< 0.078						
GI_1	22.03.2022	0	7.3						
GI_1	22.03.2022	5	9.5	< 5	18	6	0.11	200	20
GI_1	22.03.2022	10	8						
GI_1	05.04.2022	0	5.8						
GI_1	05.04.2022	5	6.5	6	69	13	0.16	250	27
GI_1	05.04.2022	10	5.5						
GI_1	19.04.2022	0	0.75						
GI_1	19.04.2022	5	2.4	6	10	3	< 0.025	200	10
GI_1	19.04.2022	10	4.5						
GI_1	19.05.2022	0	1.3						

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_1	19.05.2022	5	0.83	8	12	8	0.093	170	18
Gl_1	19.05.2022	10	1.4						
Gl_1	12.06.2022	0.5		39	53	3	0.11	230	12
Gl_1	12.06.2022	5		8	1	3	0.083	170	12
Gl_1	12.06.2022	10		7	< 1	4	0.099	170	13
Gl_1	12.06.2022	15		9	8	5	0.11	180	14
Gl_1	12.06.2022	5	0.81						
Gl_1	12.06.2022	10	1.1						
Gl_1	12.06.2022	0	2						
Gl_1	27.06.2022	0.5		8	6	3	0.056	160	12
Gl_1	27.06.2022	5		7	8	3	< 0.025	210	13
Gl_1	27.06.2022	10		12	6	3	< 0.025	140	13
Gl_1	27.06.2022	15		19	39	10	< 0.025	180	18
Gl_1	12.07.2022	0	3.7						
Gl_1	12.07.2022	0.5		12	23	3	0.12	170	15
Gl_1	12.07.2022	5	3.2	19	8	4	0.041	200	20
Gl_1	12.07.2022	10	0.85	15	1	3	0.045	150	13
Gl_1	12.07.2022	15		127	120	28	0.054	290	38
Gl_1	15.07.2022	0.5		18	7	3	0.081	120	9
Gl_1	15.07.2022	5		62	26	12	0.057	180	22
Gl_1	15.07.2022	10		49	19	8	0.051	160	16
Gl_1	15.07.2022	15		34	13	8	0.054	160	15
Gl_1	08.08.2022	0	5.7						
Gl_1	08.08.2022	0.5		35	40	3	0.082	210	14
Gl_1	08.08.2022	5	1.7	15	2	3	< 0.025	120	17
Gl_1	08.08.2022	10	1.1	12	< 1	3	< 0.025	110	15
Gl_1	08.08.2022	15		22	4	4	< 0.025	120	17
Gl_1	30.08.2022	0.5		35	49	4	0.24	270	11
Gl_1	30.08.2022	5		12	7	3	< 0.025	140	13
Gl_1	30.08.2022	10		15	6	3	< 0.025	120	10
Gl_1	30.08.2022	15		21	7	5	< 0.025	160	11
Gl_1	12.09.2022	0	5						
Gl_1	12.09.2022	5	2.2	10	16	3	0.027	220	15
Gl_1	12.09.2022	10	1.3						
Gl_2	11.12.2021	0.5		< 5	76	14	0.17	190	20
Gl_2	11.12.2021	5		< 5	79	16	0.17	210	21
Gl_2	11.12.2021	10		< 5	77	15	0.17	180	21
Gl_2	11.12.2021	15		< 5	77	15	0.17	200	21
Gl_2	21.01.2022	0.5		85	175	26	0.3	300	34
Gl_2	21.01.2022	5		56	147	25	0.23	280	31
Gl_2	21.01.2022	10		22	114	18	0.22	220	25
Gl_2	21.01.2022	15		13	107	17	0.21	220	26

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_2	06.02.2022	0.5		9	110	16	0.23	290	22
Gl_2	06.02.2022	5		26	125	17	0.23	260	22
Gl_2	06.02.2022	10		25	125	17	0.23	260	23
Gl_2	06.02.2022	15		37	137	19	0.23	310	24
Gl_2	18.02.2022	0.5		< 5	98	17	0.25	310	22
Gl_2	18.02.2022	5		9	120	20	0.26	300	26
Gl_2	18.02.2022	10		6	110	19	0.25	300	23
Gl_2	18.02.2022	15		< 5	108	18	0.24	280	24
Gl_2	03.03.2022	0	0.1						
Gl_2	03.03.2022	5	0.14	25	125	21	0.26	260	25
Gl_2	03.03.2022	10	< 0.078						
Gl_2	03.03.2022	15	< 0.078	16	135	21			
Gl_2	12.03.2022	0	0.67	38	131	19			
Gl_2	12.03.2022	5	0.9	22	128	19			
Gl_2	12.03.2022	10	0.84	11	107	17			
Gl_2	12.03.2022	15	0.65	12	117	19			
Gl_2	22.03.2022	0	13						
Gl_2	22.03.2022	5	9.4	7	22	5	0.1	190	19
Gl_2	22.03.2022	10	8.8						
Gl_2	22.03.2022	15	2.3	5	49	10			
Gl_2	29.03.2022	0	4	14	52	9			
Gl_2	29.03.2022	5	4	16	63	9			
Gl_2	29.03.2022	10	0.95	18	93	17			
Gl_2	29.03.2022	15	0.9	10	99	18			
Gl_2	05.04.2022	0	9.5						
Gl_2	05.04.2022	5	10	9	10	5	0.06	300	21
Gl_2	05.04.2022	10	8.7						
Gl_2	05.04.2022	15	3.8	12	105	17			
Gl_2	05.04.2022	50		< 5	137	23	0.31	330	27
Gl_2	05.04.2022	100		6	160	27	0.37	340	32
Gl_2	05.04.2022	170		< 5	185	33	0.52	390	38
Gl_2	11.04.2022	0	5.5	11	24	5			
Gl_2	11.04.2022	5	9	38	31	9			
Gl_2	11.04.2022	10	6.8	10	77	12			
Gl_2	11.04.2022	15	1.9	8	121	21			
Gl_2	19.04.2022	0	0.89						
Gl_2	19.04.2022	5	1.8	14	8	3	< 0.025	130	9
Gl_2	19.04.2022	10	5.6						
Gl_2	19.04.2022	15	3.5	7	14	3			
Gl_2	28.04.2022	0	0.63	41	95	45			
Gl_2	28.04.2022	5	0.66	23	55	4			
Gl_2	28.04.2022	10	1.2	8	21	6			

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_2	28.04.2022	15	1.8	9	48	10			
Gl_2	19.05.2022	0	2.3						
Gl_2	19.05.2022	5	1.5	22	15	9	0.1	190	20
Gl_2	19.05.2022	10	1.5						
Gl_2	12.06.2022	0.5		7	26	3	0.063	180	13
Gl_2	12.06.2022	5		7	2	2	0.061	170	11
Gl_2	12.06.2022	10		7	14	6	0.095	180	16
Gl_2	12.06.2022	15		15	17	7	0.1	160	15
Gl_2	12.06.2022	10	2.4						
Gl_2	12.06.2022	0	1.2						
Gl_2	12.06.2022	5	1.1						
Gl_2	27.06.2022	0.5		< 5	< 1	3	0.028	160	10
Gl_2	27.06.2022	5		6	< 1	3	< 0.025	140	12
Gl_2	27.06.2022	10		13	11	5	< 0.025	190	14
Gl_2	27.06.2022	15		23	49	8	0.033	190	15
Gl_2	12.07.2022	0	9.3						
Gl_2	12.07.2022	0.5		19	61	6	0.099	290	23
Gl_2	12.07.2022	5	3.2	17	5	3	0.042	170	18
Gl_2	12.07.2022	10	0.95	12	2	4	0.05	140	13
Gl_2	12.07.2022	15		49	19	9	0.054	190	18
Gl_2	15.07.2022	0.5		41	30	6	0.036	170	13
Gl_2	15.07.2022	5		87	37	15	0.056	200	25
Gl_2	15.07.2022	10		45	19	11	0.067	190	20
Gl_2	15.07.2022	15		34	16	9	0.063	170	16
Gl_2	08.08.2022	0	7						
Gl_2	08.08.2022	0.5		47	56	6	< 0.025	230	20
Gl_2	08.08.2022	5	1.9	15	3	3	< 0.025	140	15
Gl_2	08.08.2022	10	1.1	9	< 1	3	< 0.025	120	14
Gl_2	08.08.2022	15		11	< 1	4	< 0.025	110	15
Gl_2	30.08.2022	0.5		51	74	3	0.18	250	13
Gl_2	30.08.2022	5		30	35	5	0.035	150	16
Gl_2	30.08.2022	10		14	6	3	0.032	110	11
Gl_2	30.08.2022	15		20	9	5	< 0.025	150	11
Gl_2	30.08.2022	50		< 5	52	12	0.069	190	17
Gl_2	30.08.2022	100		< 5	131	23	0.19	230	30
Gl_2	30.08.2022	170		< 5	175	32	0.5	330	39
Gl_2	12.09.2022	0	7						
Gl_2	12.09.2022	5	3.1	10	58	3	< 0.025	210	17
Gl_2	12.09.2022	10	1.5						
GL_2NW	11.12.2021	0.5		23	106	20	0.17	240	27
GL_2NW	11.12.2021	5		11	87	16	0.17	200	22
GL_2NW	11.12.2021	10		7	86	17	0.17	220	25

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
GL_2NW	11.12.2021	15		5	81	16	0.17	200	23
GL_2NW	21.01.2022	0.5		75	160	26	0.32	290	35
GL_2NW	21.01.2022	5		55	145	25	0.23	290	32
GL_2NW	21.01.2022	10		21	113	18	0.22	280	26
GL_2NW	21.01.2022	15		< 5	96	16	0.2	200	22
GL_2NW	06.02.2022	0.5		12	108	17	0.24	320	23
GL_2NW	06.02.2022	5		9	108	16	0.23	270	21
GL_2NW	06.02.2022	10		9	107	16	0.24	270	21
GL_2NW	06.02.2022	15		10	110	16	0.23	250	22
GL_2NW	18.02.2022	0.5		< 5	96	16	0.24	190	22
GL_2NW	18.02.2022	5		13	118	19	0.26	390	25
GL_2NW	18.02.2022	10		< 5	108	18	0.24	220	24
GL_2NW	18.02.2022	15		< 5	105	18	0.24	330	25
GL_2NW	03.03.2022	0	< 0.078						
GL_2NW	03.03.2022	5	< 0.078	24	115	20	0.25	230	25
GL_2NW	03.03.2022	10	< 0.078						
GL_2NW	03.03.2022	15	< 0.078	18	112	20			
GL_2NW	12.03.2022	0	0.86	40	132	18			
GL_2NW	12.03.2022	5	1.1	10	112	17			
GL_2NW	12.03.2022	10	0.87	18	121	19			
GL_2NW	12.03.2022	15	0.66	11	120	19			
GL_2NW	22.03.2022	0	8.9						
GL_2NW	22.03.2022	5	9	11	28	6	0.1	270	20
GL_2NW	22.03.2022	10	6.1						
GL_2NW	22.03.2022	15	5.4	8	81	14			
GL_2NW	29.03.2022	0	5.4	25	54	8	0.095	270	19
GL_2NW	29.03.2022	5	5.6	7	109	18	0.25	320	22
GL_2NW	29.03.2022	10	1.6	21	78	14			
GL_2NW	29.03.2022	15	0.51						
GL_2NW	05.04.2022	0	8.3						
GL_2NW	05.04.2022	5	11	13	8	4	0.049	230	18
GL_2NW	05.04.2022	10	10						
GL_2NW	05.04.2022	15	9.3	10	67	12			
GL_2NW	11.04.2022	0	8.4	20	40	8			
GL_2NW	11.04.2022	5	8.4	15	39	6			
GL_2NW	11.04.2022	10	7.7	11	55	10			
GL_2NW	11.04.2022	15	5.5	11	84	15			
GL_2NW	19.04.2022	0	1.4						
GL_2NW	19.04.2022	5	0.79	10	25	3	< 0.025	240	10
GL_2NW	19.04.2022	10	4.7						
GL_2NW	19.04.2022	15	5.5	8	54	4			
GL_2NW	28.04.2022	0	0.78	36	74	4			



Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
GL_2NW	28.04.2022	5	0.8	14	22	4	0.044	230	26
GL_2NW	28.04.2022	10	0.9	21	99	20			
GL_2NW	28.04.2022	15	3.1						
GL_2NW	19.05.2022	0	2.8						
GL_2NW	19.05.2022	5	1.1	8	3	6	0.091	210	16
GL_2NW	19.05.2022	10	1.2						
GL_2NW	12.06.2022	0.5		34	67	4	0.1	190	12
GL_2NW	12.06.2022	5		22	30	3	0.071	230	12
GL_2NW	12.06.2022	10		10	8	5	0.094	240	15
GL_2NW	12.06.2022	15		13	14	7	0.1	170	14
GL_2NW	12.06.2022	0	2.4						
GL_2NW	12.06.2022	5	2.1						
GL_2NW	12.06.2022	10	1.4						
GL_2NW	27.06.2022	0.5		12	17	2	0.047	190	9
GL_2NW	27.06.2022	5		< 5	< 1	3	< 0.025	190	8
GL_2NW	27.06.2022	10		11	14	5	< 0.025	210	14
GL_2NW	27.06.2022	15		21	69	11	0.059	270	20
GL_2NW	12.07.2022	0	7						
GL_2NW	12.07.2022	0.5		70	180	14	0.15	360	34
GL_2NW	12.07.2022	5	1.4	23	9	3	0.04	190	14
GL_2NW	12.07.2022	10	0.99	11	1	7	0.043	130	21
GL_2NW	12.07.2022	15		89	55	15	0.038	200	24
GL_2NW	15.07.2022	0.5		151	150	25	0.06	330	33
GL_2NW	15.07.2022	5		60	31	12	0.048	280	21
GL_2NW	15.07.2022	10		47	21	10	0.057	160	18
GL_2NW	15.07.2022	15		19	9	7	0.062	180	15
GL_2NW	08.08.2022	0	7.9						
GL_2NW	08.08.2022	0.5		154	150	10	0.032	350	27
GL_2NW	08.08.2022	5	1	10	2	3	< 0.025	140	16
GL_2NW	08.08.2022	10	1.1	15	5	4	< 0.025	110	16
GL_2NW	08.08.2022	15		52	22	10	< 0.025	130	23
GL_2NW	30.08.2022	0.5		168	425	19	0.21	770	33
GL_2NW	30.08.2022	5		23	21	3	< 0.025	150	12
GL_2NW	30.08.2022	10		33	26	6	< 0.025	150	14
GL_2NW	30.08.2022	15		24	9	14	< 0.025	160	29
GL_2NW	12.09.2022	0	5.6						
GL_2NW	12.09.2022	5	2.9	7	46	3	< 0.025	180	16
GL_2NW	12.09.2022	10	2						
GI_3	11.12.2021	0.5		< 5	74	14	0.18	160	19
GI_3	11.12.2021	5		< 5	73	13	0.17	200	18
GI_3	11.12.2021	10		< 5	76	14	0.17	180	20
GI_3	11.12.2021	15		< 5	78	15	0.17	190	22

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_3	21.01.2022	0.5		65	155	26	0.28	260	33
Gl_3	21.01.2022	5		20	112	18	0.22	320	26
Gl_3	21.01.2022	10		18	110	18	0.22	260	26
Gl_3	21.01.2022	15		< 5	95	16	0.21	220	23
Gl_3	06.02.2022	0.5		8	110	15	0.24	210	21
Gl_3	06.02.2022	5		8	117	15	0.23	230	20
Gl_3	06.02.2022	10		8	115	15	0.24	270	21
Gl_3	06.02.2022	15		9	114	15	0.24	230	22
Gl_3	18.02.2022	0.5		< 5	95	16	0.25	300	22
Gl_3	18.02.2022	5		< 5	98	16	0.24	230	22
Gl_3	18.02.2022	10		< 5	101	17	0.24	350	23
Gl_3	18.02.2022	15		< 5	101	18	0.24	240	23
Gl_3	03.03.2022	0	< 0.078						
Gl_3	03.03.2022	5	0.09	18	114	20	0.25	240	24
Gl_3	03.03.2022	10	< 0.078						
Gl_3	22.03.2022	0	12						
Gl_3	22.03.2022	5	10	6	21	7	0.11	240	22
Gl_3	22.03.2022	10	5.5						
Gl_3	05.04.2022	0	8.8						
Gl_3	05.04.2022	5	10	7	2	4			
Gl_3	05.04.2022	10	8.6						
Gl_3	19.04.2022	0	0.58						
Gl_3	19.04.2022	5	0.93	7	3	2	< 0.025	180	8
Gl_3	19.04.2022	10	2.1						
Gl_3	19.05.2022	0	2.1						
Gl_3	19.05.2022	5	1.3	24	21	11	0.09	240	23
Gl_3	19.05.2022	10	1.2						
Gl_3	12.06.2022	0.5		24	40	3	0.069	250	12
Gl_3	12.06.2022	0	1.3						
Gl_3	12.06.2022	5		7	6	2	0.063	180	11
Gl_3	12.06.2022	5	1.2						
Gl_3	12.06.2022	10		9	4	5	0.099	230	14
Gl_3	12.06.2022	10	2.1						
Gl_3	12.06.2022	15		14	16	7	0.11	160	16
Gl_3	27.06.2022	0.5		14	18	6	0.045	200	14
Gl_3	27.06.2022	5		6	3	4	< 0.025	150	14
Gl_3	27.06.2022	10		27	24	10	0.029	200	18
Gl_3	27.06.2022	15		15	35	17	0.11	170	28
Gl_3	12.07.2022	0	7.4						
Gl_3	12.07.2022	0.5		16	39	5	0.064	250	21
Gl_3	12.07.2022	5	1.5	6	< 1	2	0.044	180	12
Gl_3	12.07.2022	10	1.3	6	< 1	2	0.046	130	12

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_3	12.07.2022	15		44	17	7	0.042	140	16
Gl_3	15.07.2022	0.5		129	130	22	0.069	290	29
Gl_3	15.07.2022	5		74	31	10	0.042	210	21
Gl_3	15.07.2022	10		20	7	6	0.056	180	14
Gl_3	15.07.2022	15		12	5	6	0.06	200	14
Gl_3	08.08.2022	0	5.9						
Gl_3	08.08.2022	0.5		55	60	3	< 0.025	210	18
Gl_3	08.08.2022	5	1.7	9	< 1	4	< 0.025	120	16
Gl_3	08.08.2022	10	1.5	22	4	5	< 0.025	150	18
Gl_3	08.08.2022	15		24	5	5	< 0.025	99	19
Gl_3	30.08.2022	0.5		106	144	8	0.23	360	22
Gl_3	30.08.2022	5		24	21	4	0.027	160	13
Gl_3	30.08.2022	10		13	2	4	0.035	150	10
Gl_3	30.08.2022	15		18	4	4	0.029	120	11
Gl_3	12.09.2022	0	3.3						
Gl_3	12.09.2022	5	2.8	< 5	17	3	< 0.025	150	14
Gl_3	12.09.2022	10	1.9						
Gl_4	11.12.2021	0.5		< 5	68	11	0.19	170	18
Gl_4	11.12.2021	5		< 5	69	13	0.18	170	19
Gl_4	11.12.2021	10		< 5	69	13	0.18	170	18
Gl_4	11.12.2021	15		< 5	70	12	0.17	180	17
Gl_4	21.01.2022	0.5		< 5	90	13	0.25	250	22
Gl_4	21.01.2022	5		7	97	16	0.22	250	24
Gl_4	21.01.2022	10		< 5	96	15	0.21	270	23
Gl_4	21.01.2022	15		< 5	93	14	0.21	260	24
Gl_4	06.02.2022	0.5		11	108	17	0.23	300	22
Gl_4	06.02.2022	5		9	109	15	0.23	250	21
Gl_4	06.02.2022	10		9	107	16	0.23	230	21
Gl_4	06.02.2022	15		8	108	16	0.23	230	21
Gl_4	18.02.2022	0.5		5	88	15	0.29	210	19
Gl_4	18.02.2022	5		< 5	98	21	0.24	260	26
Gl_4	18.02.2022	10		< 5	98	16	0.25	290	23
Gl_4	18.02.2022	15		< 5	99	17	0.24	250	23
Gl_4	03.03.2022	0	< 0.078						
Gl_4	03.03.2022	5	0.09	11	104	18	0.25	230	23
Gl_4	03.03.2022	10	< 0.078						
Gl_4	22.03.2022	0	10						
Gl_4	22.03.2022	5	8.8	7	28	7	0.12	230	21
Gl_4	22.03.2022	10	5.1						
Gl_4	05.04.2022	0	6.4						
Gl_4	05.04.2022	5	7.8	8	20	5			
Gl_4	05.04.2022	10	6.9						

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_4	19.04.2022	0	0.87						
Gl_4	19.04.2022	5	0.73	8	< 1	3	< 0.025	160	9
Gl_4	19.04.2022	10	1.7						
Gl_4	19.05.2022	0	3.1						
Gl_4	19.05.2022	5	1.1	8	< 1	3	0.1	150	11
Gl_4	19.05.2022	10	1.2						
Gl_4	12.06.2022	0	0.96						
Gl_4	12.06.2022	0.5		7	< 1	3	0.051	130	11
Gl_4	12.06.2022	5	1	5	< 1	3	0.056	160	12
Gl_4	12.06.2022	10	1.3	< 5	6	5	0.098	200	15
Gl_4	12.06.2022	15		14	22	8	0.11	230	18
Gl_4	27.06.2022	0.5		14	21	3	0.04	210	11
Gl_4	27.06.2022	5		12	7	13	0.064	180	25
Gl_4	27.06.2022	10		9	2	5	0.027	150	15
Gl_4	27.06.2022	15		14	22	9	0.046	150	17
Gl_4	12.07.2022	0	1.1						
Gl_4	12.07.2022	0.5		7	< 1	3	0.062	150	13
Gl_4	12.07.2022	5	0.43	5	< 1	2	0.05	150	11
Gl_4	12.07.2022	10	1.4	7	< 1	3	0.058	160	13
Gl_4	12.07.2022	15		16	1	5	0.057	140	15
Gl_4	15.07.2022	0.5		107	123	18	0.075	270	27
Gl_4	15.07.2022	5		23	7	5	0.034	150	17
Gl_4	15.07.2022	10		6	1	5	0.034	140	13
Gl_4	15.07.2022	15		11	3	6	0.046	140	14
Gl_4	08.08.2022	0	3.6						
Gl_4	08.08.2022	0.5		19	24	2	< 0.025	180	15
Gl_4	08.08.2022	5	1.9	9	2	3	< 0.025	130	15
Gl_4	08.08.2022	10	1.1	6	< 1	3	< 0.025	140	15
Gl_4	08.08.2022	15		8	< 1	4	< 0.025	130	19
Gl_4	30.08.2022	0.5		19	30	3	0.1	180	16
Gl_4	30.08.2022	5		9	4	3	0.038	140	13
Gl_4	30.08.2022	10		7	< 1	3	0.036	110	10
Gl_4	30.08.2022	15		20	8	6	0.027	160	13
Gl_4	12.09.2022	0	1.2						
Gl_4	12.09.2022	5	1.6	< 5	< 1	3	0.033	160	12
Gl_4	12.09.2022	10	1.4						
Gl_5	11.12.2021	0.5		< 5	61	11	0.24	180	16
Gl_5	11.12.2021	5		< 5	68	12	0.18	200	18
Gl_5	11.12.2021	10		< 5	69	12	0.18	170	17
Gl_5	11.12.2021	15		< 5	67	12	0.19	170	17
Gl_5	21.01.2022	0.5		< 5	86	14	0.21	240	22
Gl_5	21.01.2022	5		< 5	87	14	0.21	230	22

Stasjon	Dato	Dyp (m)	Klf-A (µg/l)	NH4 (µg N/l)	NO3+NO2 (µg N/l)	PO4 (µg P/l)	SiO2 (mg SiO2/l)	TOTN (µg N/l)	TOTP (µg P/l)
Gl_5	21.01.2022	10		< 5	87	15	0.21	200	24
Gl_5	21.01.2022	15		< 5	89	15	0.21	220	21
Gl_5	06.02.2022	0.5		7	105	15	0.24	230	20
Gl_5	06.02.2022	5		7	104	15	0.25	280	21
Gl_5	06.02.2022	10		6	105	15	0.24	340	20
Gl_5	06.02.2022	15		5	106	15	0.24	250	21
Gl_5	18.02.2022	0.5		6	88	15	0.26	240	20
Gl_5	18.02.2022	5		< 5	99	16	0.23	290	22
Gl_5	18.02.2022	10		6	100	17	0.22	260	22
Gl_5	18.02.2022	15		6	98	17	0.22	320	22
Gl_5	03.03.2022	0	< 0.078						
Gl_5	03.03.2022	5	0.089	13	106	19	0.25	210	23
Gl_5	22.03.2022	0	2.9						
Gl_5	22.03.2022	5	2.7	7	72	14	0.22	290	22
Gl_5	22.03.2022	10	1.9						
Gl_5	05.04.2022	0	4						
Gl_5	05.04.2022	5	5.6	8	< 1	4			
Gl_5	05.04.2022	10	5.3						
Gl_5	05.04.2022	50		6	111	18	0.23	310	24
Gl_5	05.04.2022	100		< 5	139	23	0.3	290	29
Gl_5	05.04.2022	170		5	125	22	0.31	290	28
Gl_5	19.04.2022	0	0.58						
Gl_5	19.04.2022	5	0.66	9	1	2	< 0.025	180	8
Gl_5	19.04.2022	10	1.4						
Gl_5	19.05.2022	0	2.7						
Gl_5	19.05.2022	5	1	10	< 1	3	0.12	220	11
Gl_5	19.05.2022	10	1.2						
Gl_5	12.06.2022	0	0.85						
Gl_5	12.06.2022	0.5		6	< 1	2	0.099	160	12
Gl_5	12.06.2022	5	1	7	< 1	3	0.054	140	11
Gl_5	12.06.2022	10	1.4	8	< 1	5	0.11	170	17
Gl_5	12.06.2022	15		6	21	9	0.12	170	17
Gl_5	27.06.2022	0.5		36	86	5	0.064	270	14
Gl_5	27.06.2022	5		5	1	2	< 0.025	150	12
Gl_5	27.06.2022	10		5	< 1	2	< 0.025	150	12
Gl_5	27.06.2022	15		12	22	5	< 0.025	200	14
Gl_5	12.07.2022	0	0.26						
Gl_5	12.07.2022	0.5		< 5	< 1	2	0.049	110	12
Gl_5	12.07.2022	5	0.46	6	< 1	3	0.051	130	12
Gl_5	12.07.2022	10	1	12	< 1	3	0.045	140	13
Gl_5	12.07.2022	15		8	< 1	4	0.061	170	17
Gl_5	15.07.2022	0.5		63	79	10	0.1	220	17

Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_5	15.07.2022	5		21	2	4	0.029	180	14
Gl_5	15.07.2022	10		5	< 1	4	0.029	150	13
Gl_5	15.07.2022	15		10	4	6	0.038	160	14
Gl_5	08.08.2022	0	1.9						
Gl_5	08.08.2022	0.5		9	7	2	< 0.025	140	14
Gl_5	08.08.2022	5	1.6	12	< 1	3	< 0.025	130	16
Gl_5	08.08.2022	10	1.1	6	< 1	5	< 0.025	140	21
Gl_5	08.08.2022	15		5	< 1	3	< 0.025	190	14
Gl_5	30.08.2022	0.5		10	12	2	0.037	160	13
Gl_5	30.08.2022	5		7	< 1	2	0.033	130	11
Gl_5	30.08.2022	10		6	< 1	3	0.04	130	13
Gl_5	30.08.2022	15		5	< 1	3	0.037	120	10
Gl_5	30.08.2022	50		7	22	9	0.063	140	16
Gl_5	30.08.2022	100		< 5	102	26	0.18	200	33
Gl_5	30.08.2022	170		< 5	165	30	0.49	310	37
Gl_5	12.09.2022	0	0.68						
Gl_5	12.09.2022	5	1.6	< 5	< 1	4	0.039	180	16
Gl_5	12.09.2022	10	1.7						
Gl_6	11.12.2021	0.5		< 5	66	11	0.18	170	17
Gl_6	11.12.2021	5		< 5	67	12	0.18	180	17
Gl_6	11.12.2021	10		< 5	68	11	0.19	170	17
Gl_6	11.12.2021	15		< 5	65	11	0.19	160	19
Gl_6	21.01.2022	0.5		< 5	95	14	0.28	210	22
Gl_6	21.01.2022	5		< 5	99	15	0.21	250	21
Gl_6	21.01.2022	10		< 5	100	15	0.21	220	23
Gl_6	21.01.2022	15		< 5	91	14	0.21	210	23
Gl_6	06.02.2022	0.5		6	105	15	0.28	310	20
Gl_6	06.02.2022	5		6	111	15	0.23	320	20
Gl_6	06.02.2022	10		6	109	15	0.24	250	21
Gl_6	06.02.2022	15		6	105	14	0.24	270	21
Gl_6	18.02.2022	0.5		5	94	17	0.24	290	22
Gl_6	18.02.2022	5		< 5	94	16	0.24	270	21
Gl_6	18.02.2022	10		6	95	19	0.26	230	24
Gl_6	18.02.2022	15		< 5	95	17	0.26	270	22
Gl_6	03.03.2022	0	0.09						
Gl_6	03.03.2022	5	0.091	10	101	18	0.25	220	23
Gl_6	03.03.2022	10	< 0.078						
Gl_6	22.03.2022	0	8.6						
Gl_6	22.03.2022	5	4.7	8	58	10	0.17	220	20
Gl_6	22.03.2022	10	4.6						
Gl_6	05.04.2022	0	3.2						
Gl_6	05.04.2022	5	4.7	6	12	3			



Stasjon	Dato	Dyp	Klf-A	NH4	NO3+NO2	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		(m)	(µg/l)	(µg N/l)	(µg N/l)	(µg P/l)	(mg SiO2/l)	(µg N/l)	(µg P/l)
Gl_6	05.04.2022	10	5.8						
Gl_6	19.04.2022	0	0.74						
Gl_6	19.04.2022	5	0.11	7	5	3	0.03	140	9
Gl_6	19.04.2022	10	1.5						
Gl_6	19.05.2022	0	2.3						
Gl_6	19.05.2022	5	1.1	8	< 1	3	0.12	170	11
Gl_6	19.05.2022	10	3.2						
Gl_6	12.06.2022	0	1.5						
Gl_6	12.06.2022	0.5		7	1	2	0.052	170	10
Gl_6	12.06.2022	5	1.4	10	< 1	4	0.08	180	15
Gl_6	12.06.2022	10	1.9	7	4	5	0.092		16
Gl_6	12.06.2022	15		< 5	24	10	0.14	180	21
Gl_6	27.06.2022	0.5		17	88	3	0.17	270	14
Gl_6	27.06.2022	5		6	< 1	3	< 0.025	160	15
Gl_6	27.06.2022	10		6	3	3	< 0.025	160	14
Gl_6	27.06.2022	15		15	20	11	0.072	260	21
Gl_6	12.07.2022	0	0.91						
Gl_6	12.07.2022	0.5		8	4	2	0.25	120	11
Gl_6	12.07.2022	5	1	5	< 1	2	0.058	180	13
Gl_6	12.07.2022	10	1.7	6	< 1	3	0.041	140	13
Gl_6	12.07.2022	15		6	< 1	3	0.047	140	13
Gl_6	15.07.2022	0.5		33	35	6	0.18	180	12
Gl_6	15.07.2022	5		19	5	3	0.029	130	10
Gl_6	15.07.2022	10		14	6	6	0.046	150	14
Gl_6	15.07.2022	15		13	7	7	0.061	180	13
Gl_6	08.08.2022	0	2.2						
Gl_6	08.08.2022	0.5		11	10	3	0.033	160	14
Gl_6	08.08.2022	5	1.8	8	1	3	< 0.025	160	16
Gl_6	08.08.2022	10	1.3	8	< 1	3	< 0.025	140	15
Gl_6	08.08.2022	15		9	< 1	5	< 0.025	140	17
Gl_6	30.08.2022	0.5		7	10	2	0.4	150	9
Gl_6	30.08.2022	5		7	5	3	0.045	180	15
Gl_6	30.08.2022	10		11	3	4	0.038	170	12
Gl_6	30.08.2022	15		17	13	7	0.042	180	14
Gl_6	12.09.2022	0	1.5						
Gl_6	12.09.2022	5	1.4	< 5	< 1	3	0.038	140	13
Gl_6	12.09.2022	10	1.6						

## Vedlegg B. Makroalgesamfunn

Tabell 11. Artsliste for alger og dyr i fjæresonen fra makroalgestasjoner undersøkt i 2022.

Mengdeangivelse:

1=enkeltfunn, 2=spredt forekomst, 3=frekvent forekomst, 4=vanlig forekomst, 5=betydelig forekomst, 6=dominerende forekomst

Stasjonskode	GI_H1	GI_H2	GI_H3	GI_H4	GI_H5	GI_H6	GI_H7	GI_H8
Dato	21.9.22	21.9.22	21.9.22	20.9.22	20.9.22	20.9.22	20.9.22	20.9.22
<b>GRØNNALGER</b>								
Acrosiphonia arcta			3					1
Blidingia minima	2	5						
Cladophora albida								2
Cladophora rupestris		2		2		2	2	
Prasiola stipitata			2		3	3		
Rhizoclonium riparium							2	3
Ulva compressa								2
Ulva intestinalis	2		3			2		
Ulva lactuca	2							
Ulva linza			2					
<b>BRUNALGER</b>								
Ascophyllum nodosum	3			3		3		
Brun skorpeformet alge - mørk		2						
Ectocarpus sp.		3						
Elachista fucicola	2							
Fucus serratus	4							
Fucus spiralis	4	2			3	2		
Fucus sp.	4	2			2			
Fucus vesiculosus				3		2		
Pelvetia canaliculata				2		2		
Pylaiella littoralis	2							
<b>RØDALGER</b>								
Rød skorpeformet kalkalge	2			2			2	2
Ceramium shuttleworthianum					2			
Ceramium virgatum								1
Chondrus crispus	3	3	3	3			2	2
Corallina officinalis								2
Hildenbrandia rubra	4	4	3	5	3	4	2	4
Palmaria palmata				2			2	2
Porphyra umbilicalis	2	5			2			
Rhodochorton purpureum		2						
Vertebrata lanosa				2				

## **Vedlegg C. Feltrappport**

**Feltrapport Glomfjorden desember  
2021 – september 2022  
Prøvetakning av næringsalter,  
hydrografi, klorofyll og secchi.**

**Argus-rapport nr. 432-12-22**



---

**Bodø**

## REFERANSESIDE

<b>Tittel</b> Feltrapport Glomfjorden desember 2021 – september 2022. Prøvetakning av næringsalter, hydrografi, klorofyll og secchi.	<b>Offentlig tilgjengelig:</b>	<b>Argus-rapport nr.:</b> 432-12-22
	<b>Antall sider: 10</b>	<b>Dato:</b> 10.12.22
<b>Forfatter:</b> Morten Krogstad	<b>Prosjektansvarlig (sign.)</b> Morten Krogstad	
	<b>Oppdragsgiver:</b> NIVA v/ Camilla With Fagerli og André Staalstrøm.	
<b>Sammendrag:</b> <b>Oppsummering av felldata og informasjon fra prøvetakningen 2021-2022</b>		

## **Forord**

Feltarbeidet er gjennomført på oppdrag fra NIVA v/Camilla With Fagerli, og er utført regelmessig i perioden desember 2021 – september 2022. Rapporten er skrevet av Morten Krogstad og feltarbeidet er utført av Argus Miljø AS.

Bodø, den 10. desember 2022

Morten Krogstad

Argus Miljø AS

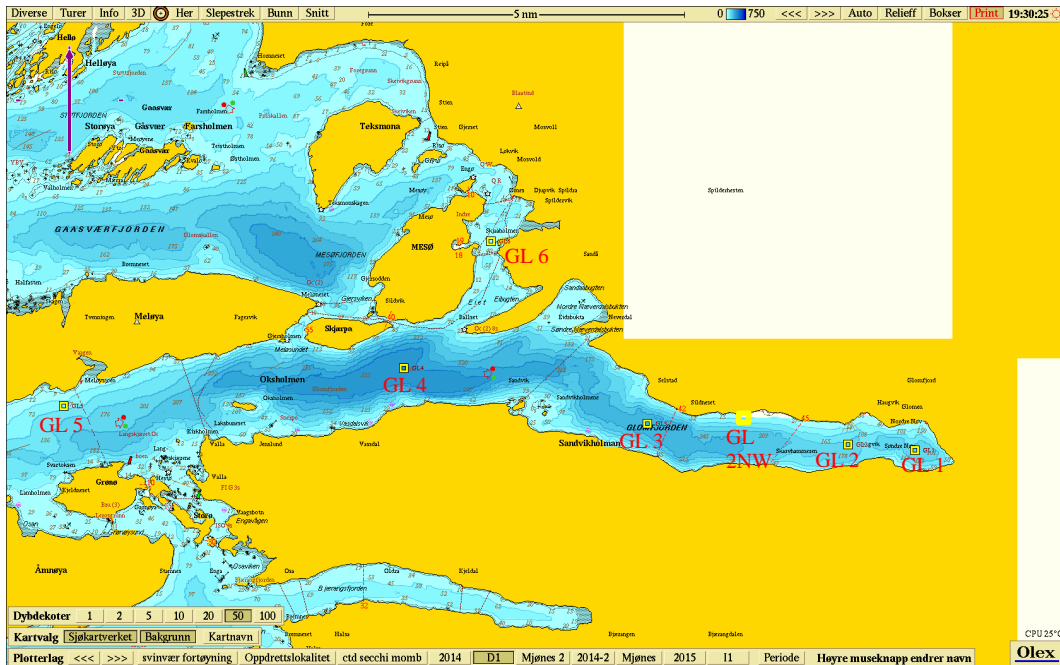
# Innhold

<b>1</b>	<b>OMRÅDE</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>PROSEDYRE</b> .....	<b>5</b>
2.1	Feltarbeid .....	6
<b>3</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>7</b>



# 1 Område

Figur nr. 1. Oversikt over prøvestasjoner.



## 2 Prosedyre

### Generelt

Hver prøvetakningsdag ble det notert dato og klokkeslett ved alle stasjonene samt værdata.

### Hydrografi/secchi.

Kjøring av profilerende STD-sonde (SAIV SD204) på samtlige stasjoner.

På stasjonene **GL1, GL2, GL2NW, GL3, GL4, GL5 og GL6** er det tatt ctd til maks 100 m, samt secchidyp + farge. Farge ble avlest ved halve secchidypet.

### Filtreringsprøver.

Det ble også tatt prøver til filtrering på enkelte av datoene. Det ble da også tatt nitrogen og fosfor prøver som støtteparametere på 5 meters dyp.

### Næringsalter

Prøver for analyse av næringsalter er fylt på 2 stk 100 ml plastflaske på hvert dyp:

## Følgende prosedyre er fulgt:

Fosfor og nitrogenprøver lagres på 100 ml plastflasker.

Til hvert tokt merkes flasker for næringsalter, påsettes merkelapper levert av oppdragsgiver.

1. Senker vannhenteren til aktuelt dyp.
2. Slipper loddet.
3. Tar opp vannhenteren etter den er løst ut.
4. Tapper vannet fra vannhenteren på plastflasker.
5. Hansker og beskyttelsesbriller ved fiksering med syre.
6. Tilsatt 1 ml 4M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i hver av flaskene.
7. Skrur korkene godt igjen og vender hver flaske 3-4 ganger.
8. Gjentar pkt 1-4 for hver enkelt stasjon.
9. Alle flasker oppbevares mørkt og kjølig i en kjølebag.
10. Ved retur til Bodø lagres prøvene mørkt og kjølig, før lagring i kjøleskap frem til sending.

Ved filtrering ble vannprøver overført til plastflasker, lagret mørkt i kasse og filtrert umiddelbart etter retur til Bodø, ca 2-3 timer etter prøvetakning.

## 2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet er utført ved hjelp av en Polarcirkel RIB med utenbords motor. Arnt Jørgensen var båtfører på alle turene.

### Kartkoordinater for plassering av stasjoner

	Nord	Øst
Stasjoner	DD.MM.MMM	DD.MM.MMM
GL1	66.48.034	13.58.480
GL2	66.48.125	13.55.806
GL2NW	66.48.457	13.51.787
GL3	66.48.454	13.47.746
GL4	66.49.331	13.37.975
GL5	66.48.738	13.24.318
GL6	66.51.336	13.41.460

GL5 dyp 170 m*	66.48.441	13.34.478
----------------	-----------	-----------

\* Stasjonen for 170 m er trukket ut noe sørover pga dyp.

### 3 Resultater

Stasjons/serie rekkefølge (RF). Dato og klokkeslett. **NB Lokal tid !**

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	11.12.21	RF	21.01.22	RF	06.02.22	RF	18.02.22	RF	03.03.22	RF	12.03.22
GL1	1	10:00	1	10:00	1	09:50	1	09:45	1	10:00		
GL2	2	10:25	2	10:25	2	10:20	2	10:05	2	10:25	1	09:45
GL2NW	3	10:55	3	10:45	3	10:50	3	10:25	3	10:50	1	10:10
GL3	4	11:15	4	11:05	4	11:10	4	10:40	4	11:15		
GL4	5	12:00	5	11:30	5	11:40	5	11:10	5	11:45		
GL5	6	12:30	6	12:00	6	12:10	6	11:40	6	12:10		
GL6	7	13:05	7	12:30	7	12:50	7	12:45	7	12:50		

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	22.03.22	RF	29.03.22	RF	05.04.22*	RF	11.04.22	RF	19.04.22	RF	28.04.22
GL1	1	09:45			5*	13:40			1	09:40		
GL2	2	10:05	1	09:45	6	13:55	1	10:30	2	09:55	1	10:45
GL2NW	3	10:25	2	10:10	4	13:15	2	11:00	3	10:15	2	11:20
GL3	4	10:40			3	12:55			4	10:35		
GL4	5	11:05			2*	12:25			5	10:55		
GL5	6	11:40			1	10:40			6	11:20		
GL6	7	12:20			6	15:00			7	12:05		

\* 50, 100 og 170 meter tillegg

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	19.05.22	RF	12.06.22	RF	27.06.22	RF	12.07.22	RF	25.07.22	RF	08.08.22
GL1	1	10:40	1	11:05	1	09:50	1	09:50	1	10:40	1	09:45
GL2	2	10:55	2	11:25	2	10:05	2	10:15	2	10:55	2	10:00
GL2NW	3	11:10	3	11:45	3	10:20	3	10:35	3	11:10	3	10:20
GL3	4	11:35	4	12:10	4	10:35	4	10:50	4	11:25	4	10:40
GL4	5	11:55	5	12:25	5	11:05	5	11:45	5	11:50	5	11:05
GL5	6	12:25	6	12:55	6	11:35	6	12:20	6	12:20	6	11:40
GL6	7	13:10	7	13:30	7	12:15	7	13:05	7	12:50	7	12:15

		Dato-		Dato-								
Stasjoner	RF	30.08.22*	RF	12.09.22								
GL1	1	09:40	1	09:35								
GL2	2	10:00*	2	09:55								
GL2NW	3	10:50	3	10:15								
GL3	4	11:10	4	10:30								
GL4	5	11:30	5	11:00								
GL5	6	12:30*	6	11:30								
GL6	7	13:00	7	12:10								

\* 50, 100 og 170 meter tillegg

### Secchidyp meter og farge

		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato
Stasjoner	m	11.12.21	m	21.01.22	m	06.02.22	m	18.02.22	m	03.03.22	m	12.03.22
GL1	19	Grønn/turkis	16	Grønn/turkis	19	Hvit grønn	18	Turkis/grønn	18	Grønn hvit		
GL2	18	Grønn/turkis	18	Grønn/turkis	18	Hvit grønn	20	Turkis/grønn	18	Grønn hvit	12,5	Grønn hvit
GL2NW	18,5	Grønn/turkis	18	Grønn/turkis	17	Grønn hvit	20	Grønn/turkis	18	Hvit grønn	14	Grønn hvit
GL3	16	Grønn/turkis	19	Grønn/turkis	18	Grønn hvit	19	Grønn/turkis	18	Hvit grønn		
GL4	18	Grønn/turkis	18	Lys Grønn/turkis	23	Grønn hvit	18	Grønn/turkis	17	Hvit grønn		
GL5	19	Grønn/turkis	17	Lys Grønn/turkis	19	Grønn hvit	18	Lys Grønn/turkis	22	Hvit grønn		
GL6	21	Grønn/turkis	18	Lys Grønn/turkis	24	Grønn hvit	17	Lys Grønn/turkis	19	Hvit grønn		

		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato
Stasjoner	m	22.03.22	m	29.03.22	m	05.04.22	m	11.04.22	m	19.04.22	m	28.04.22
GL1	6	Grønn gul (uklar)			5	Hvit grønn			8	Lys blå grønn		
GL2	5	Grønn gul (uklar)	9	Grønn blå	6	Grønn hvit	6	Grønn hvit/gul	9	Lys turkis/grønn	11	Grønn hvit
GL2NW	5	Grønn gul (uklar)	8	Grønn gul	5	Hvit grønn	6	Grønn hvit/gul	10	Lys turkis/grønn	10	Grønnhvitt
GL3	5	Gul brun			6	Grønn hvit			10	Lys turkis/grønn		
GL4	6,5	Grønn gul			6	Grønn hvit/gul			12	Turkis gul grønn		
GL5	10	Blå grønn			8	Grønn hvit			14	Turkis gul grønn		
GL6	6,5	Grønn gul			10	Hvit grønn			10	Lys turkis gul grønn		

		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato
Stasjoner	m	19.05.22	m	12.06.22	m	27.06.22	m	12.07.22	m	25.07.22	m	08.08.22
GL1	11	Grønn blå/hvit	8	Hvit blå	7	Mørk grønn gul	2	Mørk gul grønn	13	Grønn turkis/gul	7	Grønn hvit
GL2	10	Grønn gul	7,5	Hvit grønn	7,5	Mørk grønn gul	2	Mørk gul grønn	13	Grønn turkis/gul	6	Grønn hvit
GL2NW	9,5	Grønn gul/hvit	9	Hvit grønn	7	Mørk grønn gul	2,5	Mørk gul grønn	12	Grønn turkis/gul	5	
GL3	11	Grønn hvit	9	Hvit grønn	6,5	Mørk grønn gul	3	Mørk gul grønn	12	Grønn turkis/gul	7	Grønn hvit
GL4	8	Grønn gul/hvit	8	Hvit grønn	6,5	Lys grønn gul	8	Lys gul grønn	11	Grønn turkis/gul	8	Grønn hvit
GL5	8,5	Grønn hvit/blå	9	Hvit grønn	6,5	Lys grønn gul	14	Lys gul grønn	10	Mørk grønn gul	9	Grønn hvit
GL6	7,5	Grønn hvit	8	Hvit grønn	7	Lys grønn gul	6	Gul grønn	11	Grønn turkis/gul	8	Gul/grønn hvit

		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato		Dato
Stasjoner	m	30.08.22	m	12.09.22								
GL1	11	Grønn hvit	5,5	Grønn								
GL2	11	Grønn hvit	6	Gul grønn								
GL2NW	9	Grønn gul hvit	6	Grønn								
GL3	7,5	Grønn	7	Lys grønn								
GL4	8	Grønn	9,5	Lys grønn								
GL5	7	Gul grønn	10	Lys grønn								
GL6	8	Grønn	9	Mørk grønn blå								

Blågrønn tilsvarer grønn med blålig skjær. Grønnblå (turkis) tilsvarer blå med grønnlig skjær osv.

## Værdata

Dato	11.12.21	21.01.22	06.02.22	18.02.22	03.03.22	12.03.22
Vind retn.	Ø	SØ	SØ	SØ	NV og SV	SV
Vind hast.* m/sek	1-2	1-5	0-5	2-4	0-2	0-2
Weather	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold
% cloud cover	70-95	10-50	95-100	70-100	60-100	0
Seastate	Rolig	Rolig	Moderat/ rolig	Rolig	Rolig	Rolig
Ice	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Dato	22.03.22	29.03.22	05.04.22	11.04.22	19.04.22	28.04.22
Vind retn.	Ø og SV	Ø	SØ	SØ	Ø	NV og V
Vind hast.* m/sek	0-6	2	1-4	2	1-3	2
Weather	Opphold		Opphold	Opphold	Opphold	Opphold
% cloud cover	100	100	0-20	0	1-3	50-100
Seastate	Moderat/ rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig
Ice	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Dato	19.05.22	12.06.22	27.06.22	12.07.22	25.07.22	08.08.22
Vind retn.	V	SØ og SV	N, NV og Ø	Ø	SØ, SV og N	V og NV
Vind hast.* m/sek	1	0-4	2-3	0-1	1-3	1-2
Weather	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold. Litt regn	Opphold
% cloud cover	100	60-90	15-50	0-5	100	40-90
Seastate	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig/noe
Ice	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Dato	30.08.22	12.09.22				
Vind retn.	SV og Ø	NV				
Vind hast.* m/sek	0-2	0-3				
Weather	Regn og opp hold	Opphold				
% cloud cover	60-100	30-40				
Seastate	Rolig	Rolig				
Ice	NA	NA				

\* Antatt hastighet

## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)