

# Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2019



**Hovedkontor**

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

**NIVA Region Sør**

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

**NIVA Region Innlandet**

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

**NIVA Region Vest**

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

**NIVA Danmark**

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

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

Tittel Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2019	Løpenummer 7469-2020	Dato 17.2.2020
Forfatter(e) Camilla With Fagerli Anna Birgitta Ledang Caroline Mengeot André Staalstrøm	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomfjorden i Nordland	Sider 41 + Vedlegg

Oppdragsgiver(e) Yara Norge AS Glomfjord	Oppdragsreferanse Yngve Olsen
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 180331

<p>Sammendrag</p> <p>NIVA har gjennomført tiltaksrettet overvåking i Glomfjorden for Yara Norge AS Glomfjord. Overvåkingsprogrammet er utarbeidet av NIVA i henhold til vannforskriften og godkjent av Miljødirektoratet. Programmet er utformet på bakgrunn av bedriftens utslipp av næringssalter til Glomfjorden. I overvåkingen i 2019 er det gjort undersøkelse av de biologiske kvalitetselementene planteplankton og makroalger. Næringssalter og siktdyp er også undersøkt og inngår i vurderingen av økologisk tilstand. Overvåkingsprogrammet ble første gang gjennomført i 2015. Vurderingene som er gjort her er basert på data fra 2015, 2017 og 2019 for klassifisering av planteplankton, næringssalter og siktdyp i de frie vannmassene. Makroalger ble undersøkt i 2015 og gjentatt i 2019. Resultatene viser at vannforekomsten Glomfjorden - Meløyfjorden er tydelig overbelastet av næringssalter og oppnår ikke miljømålet om minst «god» økologisk tilstand i 2019. Klassifiseringen viser at stasjonene nærmest og nedstrøms industriutslippet i indre del av Glomfjorden har dårligst økologisk tilstand og havner i tilstandsklasse dårlig for makroalger og moderat for planteplankton.</p>
---

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiltaksrettet overvåking industri</li> <li>2. Økologisk tilstand</li> <li>3. Glomfjorden - Meløyfjorden</li> <li>4. Vanddirektivet</li> </ol>	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Operational monitoring industry</li> <li>2. Ecological status</li> <li>3. Glomfjorden - Meløyfjorden</li> <li>4. Water Framework Directive</li> </ol>
---	--

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

*Camilla With Fagerli*  
Prosjektleder

*Christopher Harman*  
Forskningsdirektør

*Anne Lyche Solheim*  
Kvalitetssikrer

ISBN 978-82-577-7204-8

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, 2019

## 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. Kontaktpersoner hos bedriften har vært Tom Ole Øvrum og Yngve Olsen. Hensikten med overvåkingen har vært å identifisere hvorvidt bedriftenes utslipp påvirker resipientenes økologiske tilstand og følge tilstandsutviklingen beregnet gjennom tidligere overvåking.

En stor takk rettes til Argus Miljø AS for et svært velfungerende samarbeid. Argus Miljø har vært NIVAs underleverandør for oppdraget og har utført alle feltinnsamlinger og målinger av hydrografiske parametere. Kontaktperson ved Argus Miljø har vært Morten Krogstad. Takk til kolleger ved NIVA og samarbeidspartnere som har bidratt i prosjektet. Arbeidet ble fordelt som følger:

- Feltarbeid: Morten Krogstad med personell fra Argus Miljø AS har foretatt undersøkelser av vannmasser. Siri Moy og Camilla With Fagerli ved NIVA har utført hardbunnsundersøkelser. YARA har stilt med fartøy og båtfører for feltinnsamlinger
- Kalibrering og vedlikehold av måleinstrumenter: Uta Brandt og hennes kolleger ved NIVAs instrumentsentral
- Klargjøring og vedlikehold av prøvetakingsutstyr: Ingar Bescan og hans kolleger ved NIVAs utstyrssentral
- Kjemiske analyser: Personell ved NIVAs laboratorium
- Indeksberegninger: Siri Moy (makroalger), Caroline Mengeot (planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere)
- Skriftlig vurdering og rapportering: Anna Birgitta Ledang (næringsalter, siktdyp og planteplankton) og Camilla With Fagerli (makroalger på hardbunn, redaktør)
- Kartproduksjon: Camilla With Fagerli
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Jens Vedal og hans kolleger ved seksjon for miljøinformatikk.
- Kvalitetssikring av indeksberegninger: Dag Hjermann og Camilla W. Fagerli
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av Kai Sørensen (hydrografi) og Anne Lyche Solheim.

NIVA-Oslo, 17. februar 2020

*Camilla With Fagerli*

---

---

# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Introduksjon.....</b>	<b>6</b>
1.1	Bakgrunnsinformasjon om virksomheten .....	8
1.2	Vannforekomstene .....	9
1.3	Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten.....	10
<b>2</b>	<b>Materiale og metoder.....</b>	<b>11</b>
2.1	Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram.....	11
2.2	Stasjonsvalg.....	13
2.3	Prøvetakingsmetodikk .....	15
2.3.1	Vann.....	15
2.3.2	Makroalgesamfunn.....	16
2.4	Analysemetoder.....	17
2.4.1	Vann.....	17
2.4.2	Makroalger .....	17
<b>3</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>18</b>
3.1	Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet.....	18
3.2	Økologisk tilstand.....	26
3.2.1	Planteplankton (klorofyll a) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer i de frie vannmassene.....	26
3.2.2	Makroalger i strandsonen .....	30
3.3	Oversikt over økologisk tilstand for alle stasjoner og vannforekomster .....	36
<b>4</b>	<b>Konklusjoner .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>42</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 næringssalter til Glomfjorden. I overvåkingen er det gjort undersøkelse av de biologiske kvalitetselementene planteplankton og makroalger, samt de fysisk-kjemiske støtteparameterne næringssalter og siktdyp.

Planteplankton, næringssalter og siktdyp ble undersøkt ved seks stasjoner. Fem stasjoner er lokalisert langs Glomfjordens midtakse, i en gradient fra utslippene i innerste del av fjorden og utover. Den sjetteste stasjonen er lokalisert på østsiden av Mesøya, i vannforekomst Eidet. Betydelige algeoppblomstringer og høye konsentrasjoner av fosfor fant sted på våren ved stasjonen nærmest utslipp fra Yara Glomfjord og Mowi.

Klassifisering av økologisk tilstand i sjøvann for det biologiske kvalitetselementet planteplankton og for de fysisk-kjemiske støtteparameterne baserer seg på innsamlinger gjennom tre sesonger over en periode på fem år og gir grunnlag for å fange opp årlige variasjoner. Vurderingen som foreligger er basert på 9 innsamlinger av prøver av planteplankton og næringssalter, samt måling av siktdyp på hver stasjon i perioden mars til september hvert år i årene 2015, 2017 og 2019. Målinger av de fysisk-kjemiske kvalitetselementene er også gjennomført for tre vinterperioder, med innsamlinger hver 14. dag i perioden fra desember til og med februar, i de samme årene.

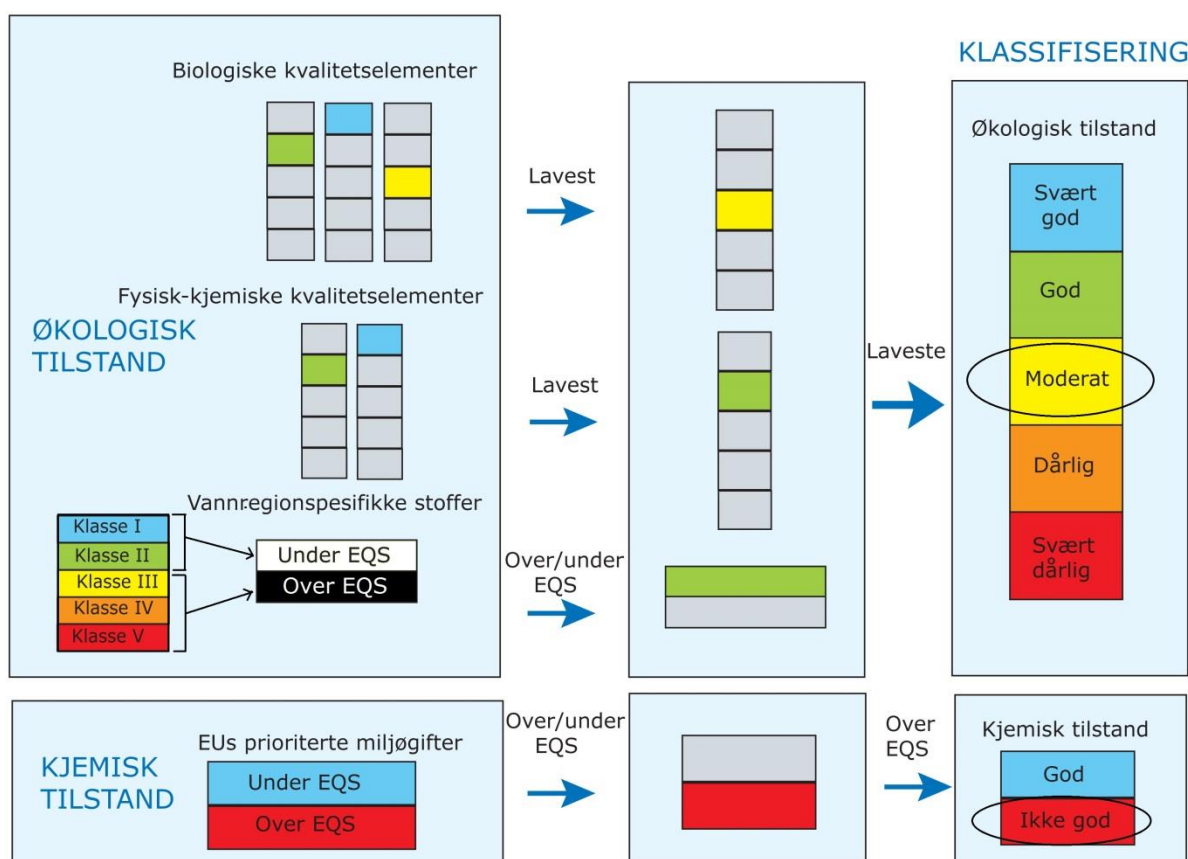
Den økologiske tilstanden er god for stasjon Gl\_1 og Gl\_5, mens den er moderat for resten av stasjonene (Gl\_2, Gl\_3, Gl\_4 og Gl\_6). De høye algekonsentrasjonene i vannmassene kan forklares med at det hele tiden er næringssalter tilgjengelig for algevekst. De høye verdiene av næringssalter skyldes mest sannsynlig tilførsel fra industri, siden næringssaltkonsentrasjonene er markant høyest på stasjon Gl\_2 som er nærmest Yara sitt utslipp.

For kvalitetselementet makroalger, viser også klassifiseringen en gradient hvor stasjoner nær industriutslipp i indre del av Glomfjorden har dårlig økologisk tilstand med en forbedring til god tilstand utover i fjordsystemet. Makroalger ble undersøkt ved åtte stasjoner. De to makroalgestasjonene som ligger nærmest industriutslippene klassifiseres til «dårlig økologisk tilstand», resterende stasjoner oppnår «god økologisk tilstand» og utgjør en tilstandsforbedring fra «moderat» tilstand ved forrige undersøkelse (Fagerli & Staalstrøm, 2016).

# 1 Introduksjon

Ved implementeringen av vannforskriften 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 vanntyper, identifiserer belastninger og miljøvirkninger av belastningene, mens klassifiseringen ved hjelp av systematisk overvåking definerer den faktiske tilstanden i en vannforekomst. Figur 1 viser en oversikt over klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand i en vannforekomst.



Figur 1. Prinsippskisse 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).

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. Tiltaksorientert overvåking iverksettes i vannforekomster som anses å stå i fare for ikke å nå miljømålene, eventuelt for å vurdere endringer i tilstanden som følge av iverksatte tiltak. Overvåkingen iverksettes av Miljødirektoratet eller annen forurensningsmyndighet og bekostes av forurenser, etter prinsippet om at «påvirker betaler».

Utformingen av et tiltaksorientert overvåkingsprogram er karakterisert av at man har flere overvåkingsstasjoner som plasseres for eksempel etter utslippspunktets beliggenhet, hydromorfologiske egenskaper<sup>1</sup> og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakingsfrekvensen skal være så hyppig at man pålitelig kan fastsette miljøtilstanden. Som retningslinje bør overvåkingen finne sted med intervaller som ikke overstiger dem som er angitt i Tabell 1, med mindre større intervaller er berettiget ut fra tekniske kunnskaper og ekspertvurderinger.

Tabell 1. Oversikt over intervaller mellom prøvetaking i vannforskriften (Vannforskriften, 2015).

Kvalitetselement	Elver	Innsjøer	Brakkvann	Kystvann
<i>Biologisk</i>				
Plantep plankton	6 måneder	6 måneder	6 måneder	6 måneder
Annen akvatisk flora	3 år	3 år	3 år	3 år
Makroinvertebrater	3 år	3 år	3 år	3 år
Fisk (gjelder ikke kystvann)	3 år	3 år	3 år	
<i>Hydromorfologisk</i>				
Kontinuitet	6 år			
Hydrologi	Kontinuerlig	1 måned		
Morfologi	6 år	6 år	6 år	6 år
<i>Fysisk-kjemisk</i>				
Temperaturforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Oksygenforhold	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Saltholdighet/ledningsevne	3 måneder	3 måneder	3 måneder	
Næringsstofftilstand	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Forsuringstilstand	3 måneder	3 måneder		
Vannregionspesifikke stoffer	3 måneder	3 måneder	3 måneder	3 måneder
Prioriterte stoffer, farlige stoffer og andre EU-utvalgte stoffer i vannsøylen	1 måned	1 måned	1 måned	1 måned
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i sediment*	6 år	6 år	6 år	6 år
Miljøgifter som fremgår av vedlegg VIII i organismer	1 år	1 år	1 år	1 år

\* Gjennomføres oftere i områder hvor sedimentasjonshastigheten tilsier hyppigere prøvetaking

Overvåkingsprogrammet kan endres i løpet av gyldighetstiden for en forvaltningsplan<sup>2</sup> for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II i vannforskriften, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

<sup>1</sup> *Hydromorfologiske egenskaper*: Vannmengde og variasjon i vannføring og vannstand, samt bunnforhold og vannforekomstens fysiske beskaffenhet.

<sup>2</sup> *Vannforvaltningsplaner*: samlet plan for forvaltning av vannforekomster i en vannregion. Miljømålene i regionen og tiltaksplaner (plan for hvordan miljømålet skal nås eller opprettholdes) er beskrevet.



Som et minimumskrav skal det biologiske kvalitetselementet som er mest følsom for belastningen inngå i overvåkingsprogrammet. Alle EUs prioriterte<sup>3</sup> miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Veileder 02:2018).

NIVA utformet i 2014 et tiltaksorientert overvåkingsprogram i henhold til vannforskriftens krav for Yara Glomfjord. Overvåkingsprogrammet ble godkjent av Miljødirektoratet og gjennomført første gang i løpet av 2015 og gjentatt i 2017. Yara Glomfjord mottok i 2016 nye krav om overvåking av planteplankton og fysiske-kjemiske støtteparametere i 2017. Samtidig varslet Miljødirektoratet om å stille krav til gjennomføring av overvåking av planteplankton og fysiske-kjemiske støtteparametere hvert år, samt undersøkelser av makroalger hvert 3. år.

## 1.1 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 24.3.2015, og er plassert i risikoklasse 2. Utslippstillatelsen er tilgjengelig på nettsiden [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no).

Bedriften har siden 2011 iverksatt diverse tiltak for å redusere sine utslipp til Glomfjorden. Tiltakene omfatter:

- 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

Reduksjon i utslipp av nitrogen og fosfor som følge av tiltakene er beregnet til hhv. 630 og 25 kg per døgn.

Yara Glomfjords utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i Tabell 2.

Tabell 2. 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.

Tabell 3 viser Yara Glomfjords utslippskomponenter til vann fra [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no).

<sup>3</sup> Redusert overvåkingsfrekvens for allestedsnærværende stoffer (stoff nr. 5, 21, 28, 30, 35, 37, 43 og 44 i vedlegg VIII del A tillates, så lenge overvåkningen er representativ og overvåkingsdataene har høy oppløsning og viser stabile nivåer over tid (Vannforskriften, 2015).

Tabell 3. Yara Glomfjords totale utslipp av Nitrogen, Fosfor og Kalium i tonn per år i perioden fra 2005-2014. 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

## 1.2 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 stasjonsnettet i overvåkingsprogrammet supplert med 2 nye målestasjoner for innsamling av planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere. Dette for å undersøke økologisk tilstand og påvirkning fra næringssaltutslipp 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.

«Glomfjorden-indre» er i Vann-Nett karakterisert som en «Ferskvannspåvirket beskyttet fjord» (Vanntype nr. 4). Med bakgrunn i salinitetsmålinger NIVA har foretatt i Glomfjorden-indre gjennom 2014/2015, 2016/2017 og 2018/2019 har vannforekomsten saltholdighet 31,7 i gjennomsnitt i øvre 10 m av vannsøylen som tilsvarer vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. 3). Ettersom tre år med data foreligger, 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».

«Meløyfjorden-Glomfjorden» med vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. 3) er i Vann-Nett vurdert til å ha «dårlig økologisk tilstand».

«Eidet» med vanntype «Beskyttet kyst/fjord» er i Vann-nett vurdert å ha «god økologisk tilstand». Påvirkningsgraden anses som lav innenfor vannforekomsten. 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.

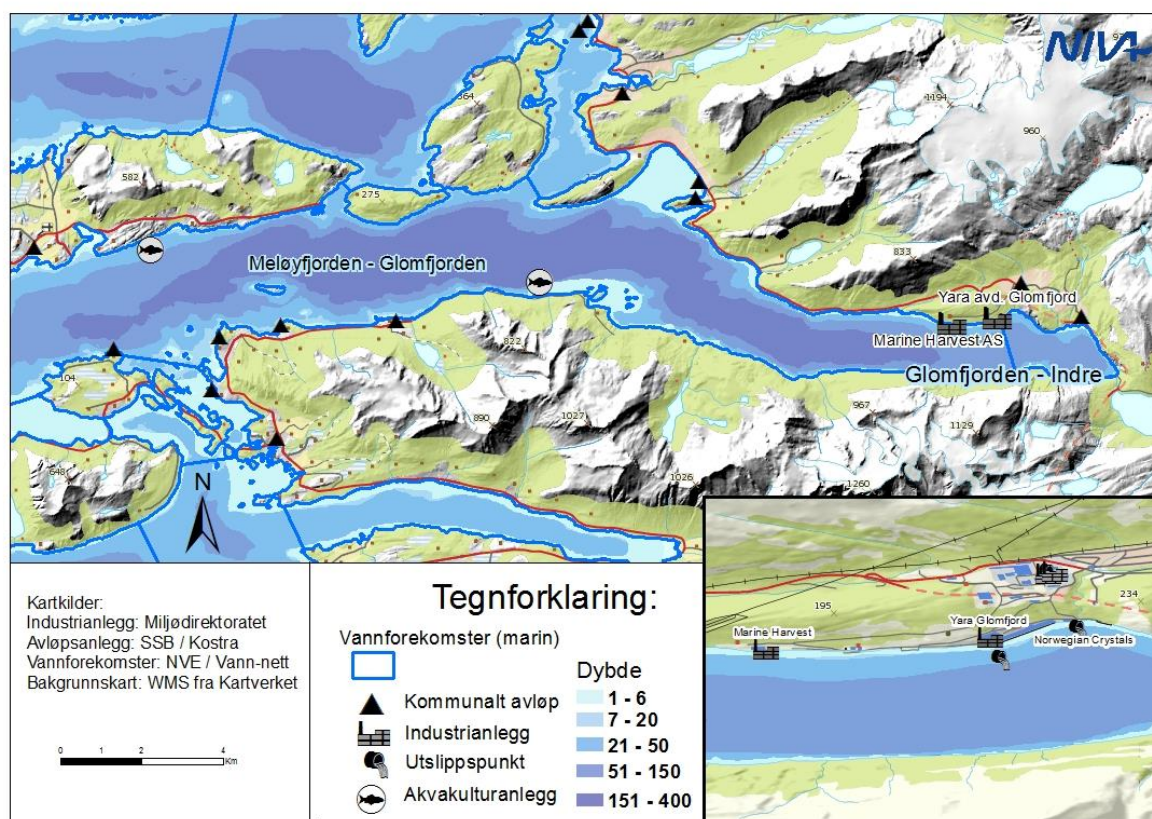
### **1.3 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten**

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 forurensingspåvirkningen 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 lavere enn Yara sine utslipp. I 2018 utgjorde smoltanleggets utslipp om lag 9 % av bedriftens samlede utslipp av nitrogen og om lag 39 % av bedriftens samlede utslipp av fosfor. Utslippsmengder fra Mowi er basert på teoretiske beregninger for 2018, oppgitt av Mowi (tidligere Marine Harvest AS) avd. Glomfjord 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. Norwegian Crystals er lokalisert i indre del av Glomfjorden og produserer monokrystallinske materialer for benyttelse i solenergi industrien. Norwegian Crystals bidro i 2018 med utslipp av 17,2 tonn suspendert tørrstoff til vannforekomsten Glomfjorden-indre ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)). Utslippspunkt er vist i Figur 2.

I ytre del av Glomfjorden finnes det to aktive akvakulturanlegg (Figur 2) som også bidrar til utslipp av næringssalter. Samlet biomasse ved de to anleggene er ikke opplyst gjennom fiskeridirektoratets nettsider som er benyttet som kilde i foreliggende rapport ([www.fiskeridir.no](http://www.fiskeridir.no)).



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 Materiale og metoder

### 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 næringssalter 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 og oksygenmålinger 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.

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i Tabell 4. 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 4. Oppsummering av utført overvåkingsprogram for Yara Glomfjord i 2019. Vannforskriften angir undersøkelse hvert 3. år av kvalitetselementet makroalger. De 8 makroalgestasjonene som ble undersøkt i august 2019 ble også undersøkt i overvåkingsprogrammet i 2015.

	Regulerte utslippskomponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Habitat	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspunkt.
Økologisk tilstand	Næringssalter: Tot-P, Tot-N	Makroalger	Fjæresamfunn RSL/RSLA	Hardbunn	8	1	Sommer; August 2019
		Planteplankton	Klorofyll a	Sjøvann	6	9	Mars 2019 -Sept 2019
		Fysisk-kjemiske kvalitetselement: Næringssalter	Tot-P, Tot-N, Nitritt, Nitrat, Fosfat, Ammonium.	Sjøvann	6	12	Des 2018 – Sept 2019
		Fysisk-kjemiske kvalitetselement	Siktdyp, temperatur, salinitet	Sjøvann	6	12	Des 2018 – Sept 2019

## 2.2 Stasjonsvalg

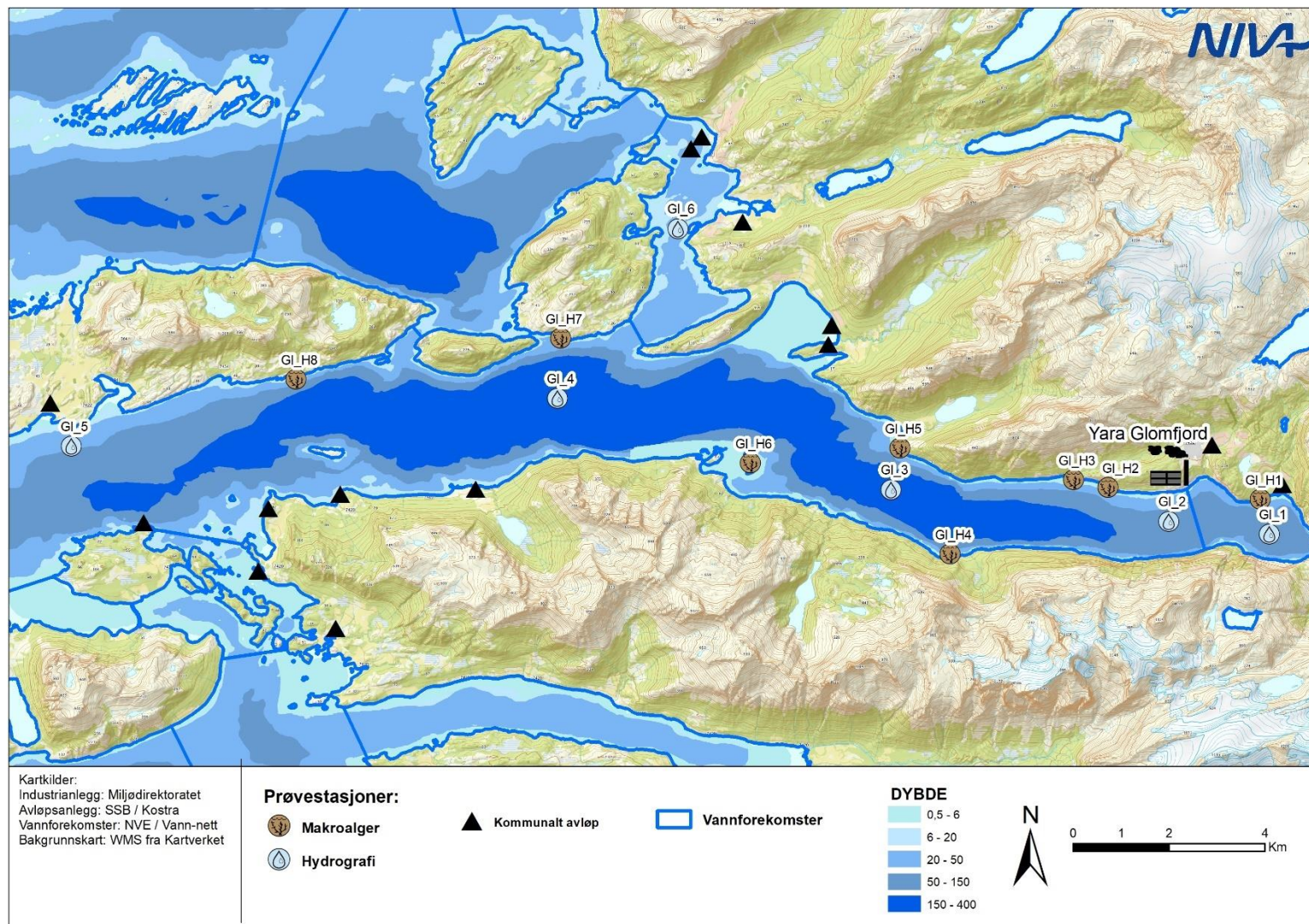
Undersøkelser fra 2011 og tidligere undersøkelser fra 1990-tallet viser at høye næringssaltkonsentrasjoner påvirker planteplankton og makroalgесamfunnene langt utover i Glomfjorden. Stasjonene er plassert slik at de vil kunne fange opp eventuell påvirkning fra Yara Glomfjord AS sine utslipp fra innerst (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 er også supplert med en ny målestasjon øst for Mesøya. De to nye målestasjonene er 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. Prøvetakingsstasjonenes posisjoner er gitt i Tabell 5 og stasjonsplassering er vist i Figur 3.

Maksimal avstand mellom oppgitt stasjonskoordinat og faktisk prøvetatt punkt for vannmassestasjoner utgjør 178 m. Dette avviket er så lite at stasjonene som ble besøkt i 2019 kan anses som de samme som ble brukt i 2015 og 2017.

Tabell 5. Stasjonsnavn, prøvetaking/undersøkelsestype og posisjoner (WGS84) for stasjoner prøvetatt i Glomfjorden 2019.

Stasjon	Prøvetaking/undersøkelse	Breddegrad	Lengdegrad
Gl_1	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80176	E13.97381
Gl_2	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80263	E13.92681
Gl_3	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80762	E13.79473
Gl_4	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.82342	E13.63548
Gl_5	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.8123	E13.4053
Gl_6	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.8556	E13.691
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



Figur 3. Kart med prøvetakingsstasjoner i Glomfjorden.

## 2.3 Prøvetakingsmetodikk

Under følger en beskrivelse av prøvetakingen som ble gjennomført i forbindelse med det tiltaksorienterte overvåkingsprogrammet. Argus Miljø AS har utført vannprøvetaking og måling av fysiske og vannkjemiske parametere. Feltrapport fra Argus Miljø er gitt i Vedlegg.

### 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 klassifiseringssystem for andre planteplankton-parametere i kystvann.

#### 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 (Limnos, kapasitet 2,1 L, Figur 4) 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 konserverte forskriftsmessig. Prøver er tatt iht. NS-ISO 5667-9A.



Figur 4. Limnos vannhenter benyttet for vannprøvetaking (Foto: NIVA)

##### Temperatur og saltholdighet

Målinger av temperatur og saltholdighet har blitt foretatt med profilerende CTD av typen SAIV (SAIV SD204 med turbiditet, Figur 5, Tabell 6). Instrumentet ble senket ned i vannet og holdt så vidt under overflaten i minimum 1/2 min. Den ble deretter senket sakte ned til ønsket dyp mens den målte temperatur og saltholdighet (konduktivitet) og turbiditet kontinuerlig. CTDen målte automatisk minst én gang i sekundet.





Figur 5. CTD-sonde benyttet for måling av temperatur og konduktivitet i vannsøylen

Tabell 6. Usikkerhet til SAIV (nr204).

Parameter	Usikkerhet
Temperatur	$\pm 0,01$ °C
Saltholdighet	$\pm 0,02$ ppt

### 2.3.1.2 Planteplankton

Klorofyll a ble prøvetatt på samtlige stasjoner. Ifølge Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018) anbefales det at innsamlingen starter i mars og avsluttes i utgangen av september, og at de to første månedene gjøres innsamlinger hver 14. dag og månedlige prøvetakinger resten av perioden. Det ble prøvetatt fra mars til og med september iht. frekvenser anbefalt i Veileder 02:2018. Veileder 02:2018 anbefaler videre at klorofyll a prøver samles inn fra 0, 5 og 10m. Ettersom dette prøvetakingsprogrammet ble ferdigstilt før den nyeste versjonen av veilederen, ble vannprøvene for klorofyll a hentet fra 5 m. Disse ble tatt med en vannhenter (Limnos) ved hjelp av et dybdeoppmerket tau. Vannhenteren ble utløst med et slipplodd. En vannprøve på 1 L ble tatt ut og oppbevart i en lystett prøveflaske frem til filtrering og filtrering ble foretatt mindre enn 12 timer etter prøvetaking. Før filtrering ble vannprøven vendt forsiktig rundt for at prøven skal bli godt blandet. 1 L sjøvann ble så filtrert gjennom et 47 mm Whatman GFF filter under dimmet lys. Til filtreringen ble det brukt en filtreringsoppsats med vakuumpumpe. Argus Miljø AS filtrerte prøvene. Filtrene ble deretter sendt i frossen tilstand til NIVAs lab for analyse.

### 2.3.2 Makroalgesamfunn

Det ble foretatt undersøkelser i fjæra på 8 stasjoner i Glomfjorden i 2019. Feltarbeidet ble utført 21. august 2019. 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 indeks for makroalgesamfunn, 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 - 10 %)
- 3 = frekvent forekomst (10 - 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.

## 2.4 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

Næringssaltene nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), total fosfor og ammonium ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), er analysert i autoanalysator 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 NS4743.

### 2.4.2 Makroalger

I Norge har vi per i dag (februar 2019) 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 (Reduced Species List with Abundance), baseres på en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forhold mellom grupper og typer av arter, samt justering iht en verdsetting av de fysiske forholdene i fjæra (Direktoratsgruppa 2009). 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 tilfredsstillende 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.

Fjæreindeksen er godkjent for bruk i Glomfjorden som ligger innenfor økoregion Norskehavet Sør.

Fjæreindeksen RSLA (Reduced Species List with Abundance) benyttes både for makroalgestasjonen i Glomfjorden – indre og Glomfjorden – Meløyfjorden, da begge vannforekomstene vurderes å ha vanntype 3 - Beskyttet kyst/fjord.

## 3 Resultater

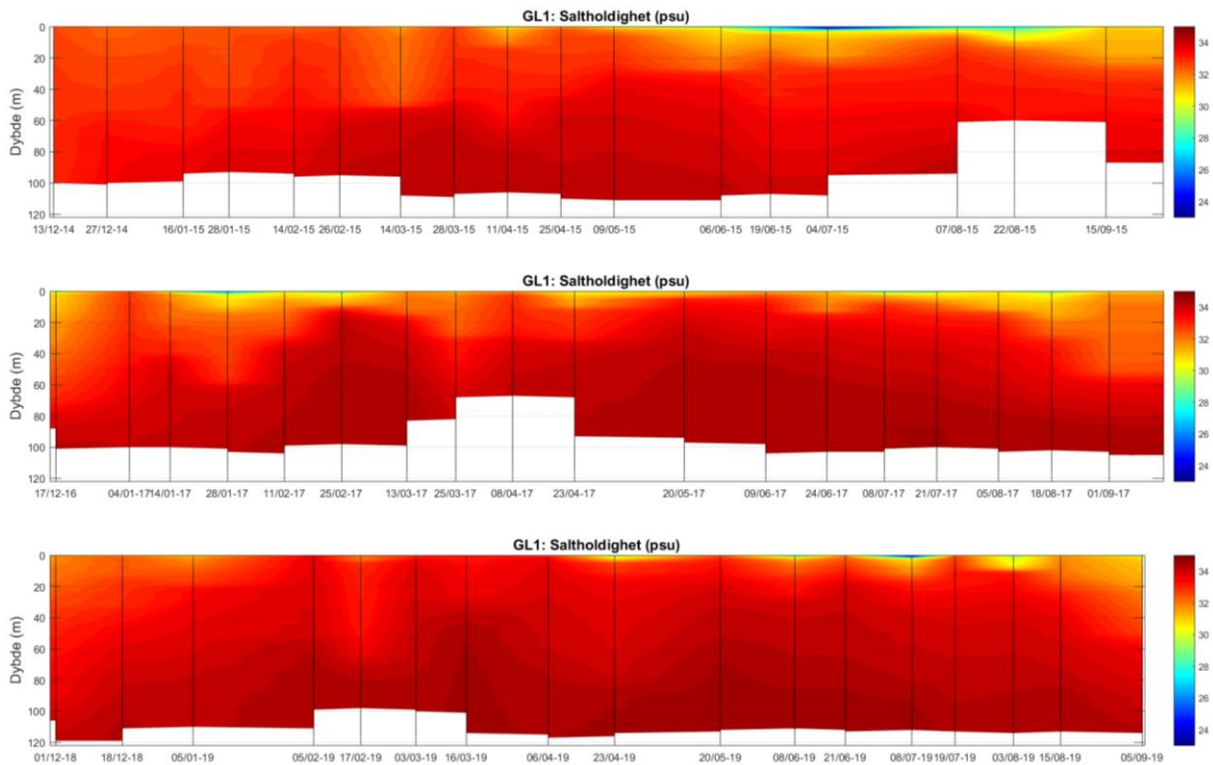
### 3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet

Elva Fykanåga helt innerst i fjorden har en årlig middel vannføring på ca. 30 m<sup>3</sup>/s, og denne elva vil sammen med de andre ferskvannstilførselene til fjorden føre til en estuarin sirkulasjon med et ferskvannslag som strømmer utover og en kompensasjonstrøm 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 kraftverket har økt saltholdigheten. Saltholdighet midlet for hele perioden for 0-10 m er ikke signifikant mindre på stasjon Gl\_1 (31,7), enn stasjonene Gl\_2 til Gl\_4 med like lang tidsserie (31,6-31,7 psu). Dette betyr at stasjon Gl\_1 ikke lenger har vanntypen «ferskvannspåvirket fjord», men har lik vanntype som resten av fjordsystemet («beskyttet kyst/fjord»).

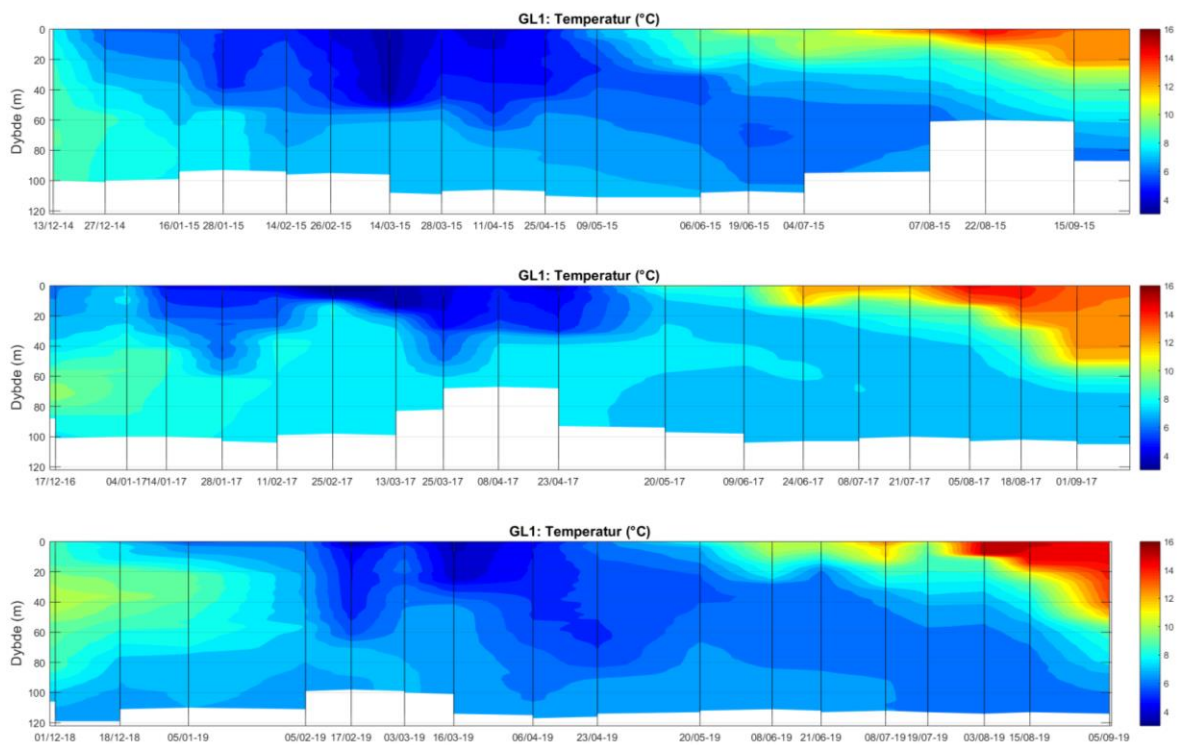
Figur 6 til Figur 16 viser hvordan temperaturene og saltholdigheten i hele vannsøylen varierer gjennom året. I overflaten er det kaldest i februar/mars og varmest i august. Temperaturen i overflaten brer seg nedover i dypet over tid, og det samme mønsteret er derfor forsinket i tid lenger ned i dypet. For eksempel ved stasjon Gl\_1 vist i Figur 6 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 8 viser profilene fra januar, mars, mai, juli og september vist for stasjon Gl\_1 for årene 2015, 2017 og 2019. Ved dyp mindre enn 80 m er det stor variasjon i både temperatur og saltholdighet. Vannmasser med andre egenskaper kommer regelmessig inn i fjorden fra de åpne kystområdene, og denne vannutvekslingen mellom fjordsystemet og havet utenfor kan ses spesielt godt i profilene for januar (vertikal profil i svart) og mars (vertikal profil i blå) hvor saltholdigheten i mars øker helt ned til 100 m.

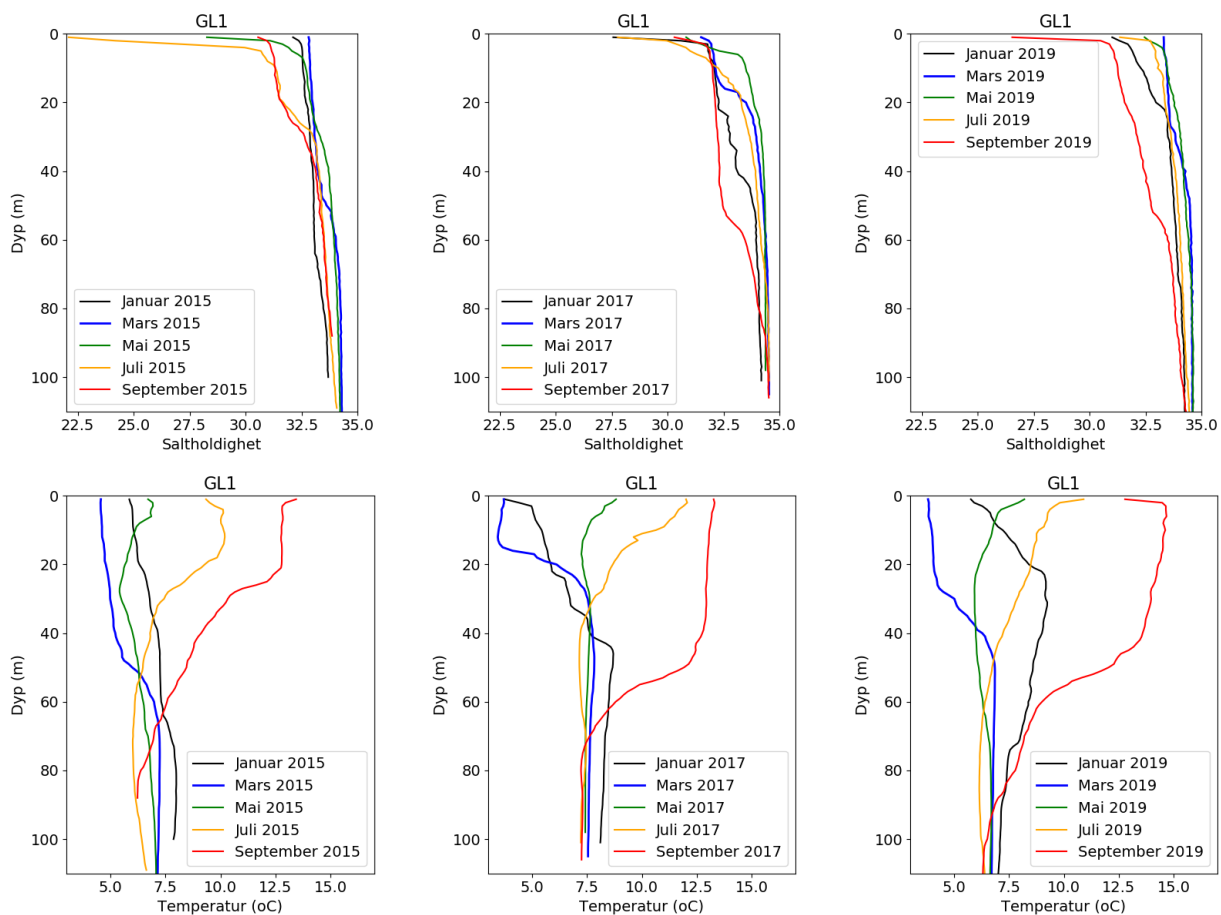
Vertikal profiler for 2019 vist i Figur 17 viser at stasjon Gl\_6 i januar var mye mer påvirket av ferskvann enn de øvrige stasjonene presentert her. Ettersom denne stasjonen ligger i nærheten av utløpet til elven Spildra og Spildervassdraget, tyder dette på ferskvannspåvirkning herfra i januar 2019. Videre viser Figur 17 at stasjon Gl\_2 og andre stasjoner er mer påvirket av ferskvann enn stasjon Gl\_1 (vertikal profil i rødt). De horisontale variasjonene i saltholdighet er små i dypvannet for månedene presentert, men variasjonen mellom 20 og 40 m dyp er noe større mellom de ulike stasjonene. I januar er det omkring 1,5 grader forskjell i temperatur mellom overflatelaget og dypvannet, mens det i september er i overkant av 8 graders forskjell. For disse tre månedene presentert fra 2019, er det størst temperatur variasjon mellom stasjonene i januar, og mellom 20 og 60 m dyp.



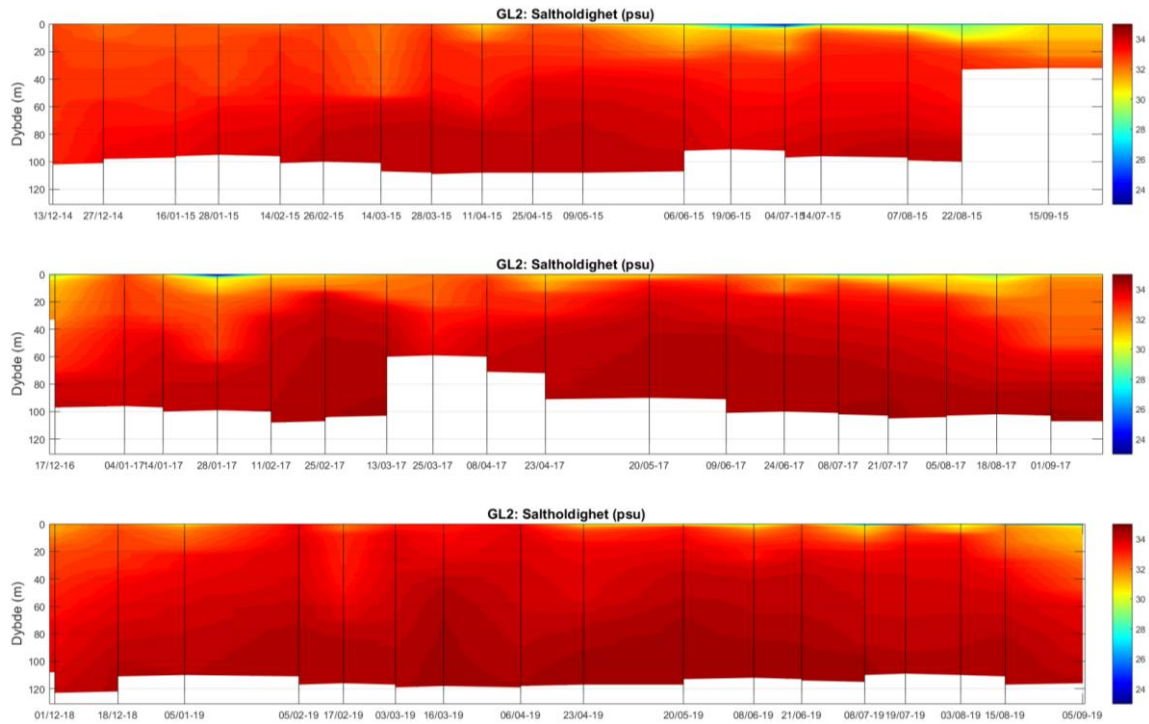
Figur 6. Konturplot av saltholdighet for stasjon GL\_1. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.



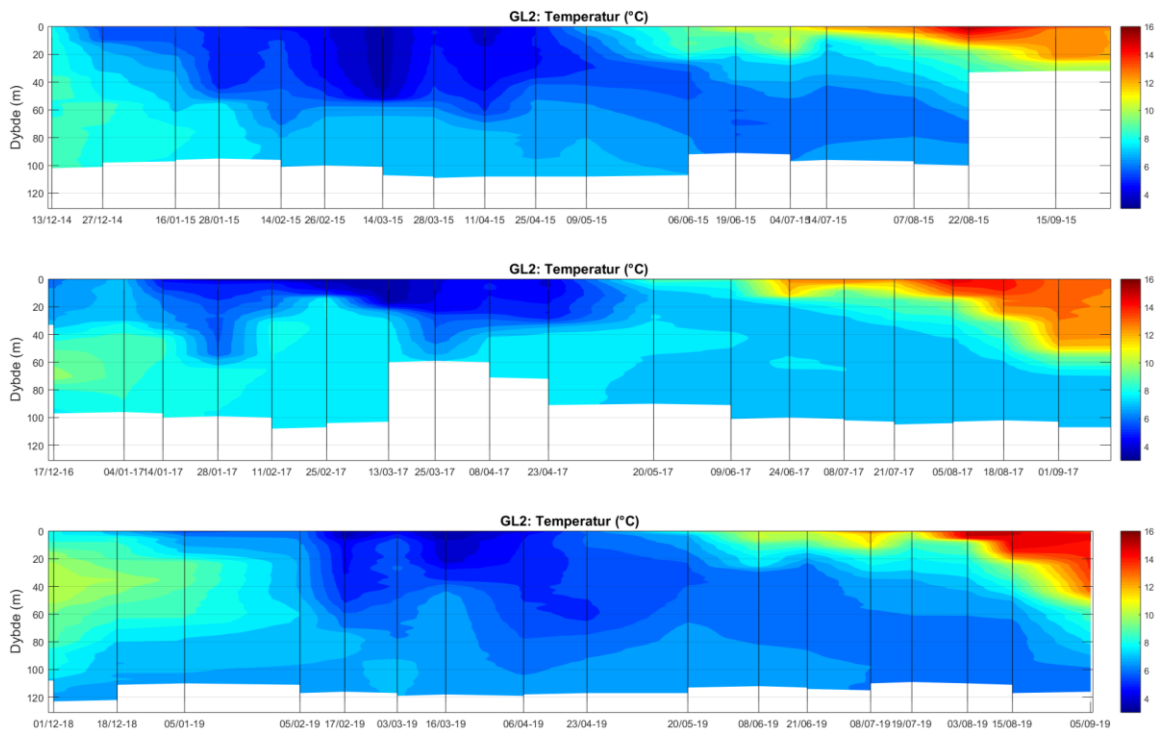
Figur 7. Konturplot av temperatur for stasjon GL\_1. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.



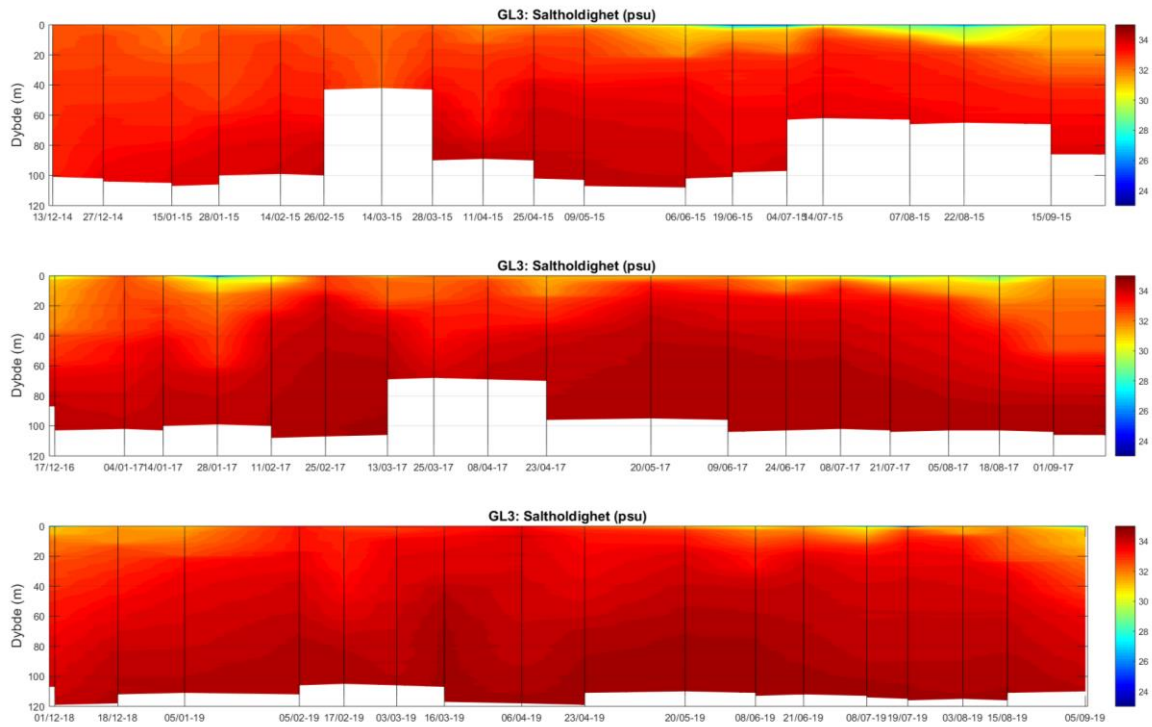
Figur 8. Vertikale profiler av saltholdighet og temperatur fra stasjon GL\_1 for månedene januar, mars, mai, juli og september for årene 2015, 2017 og 2019.



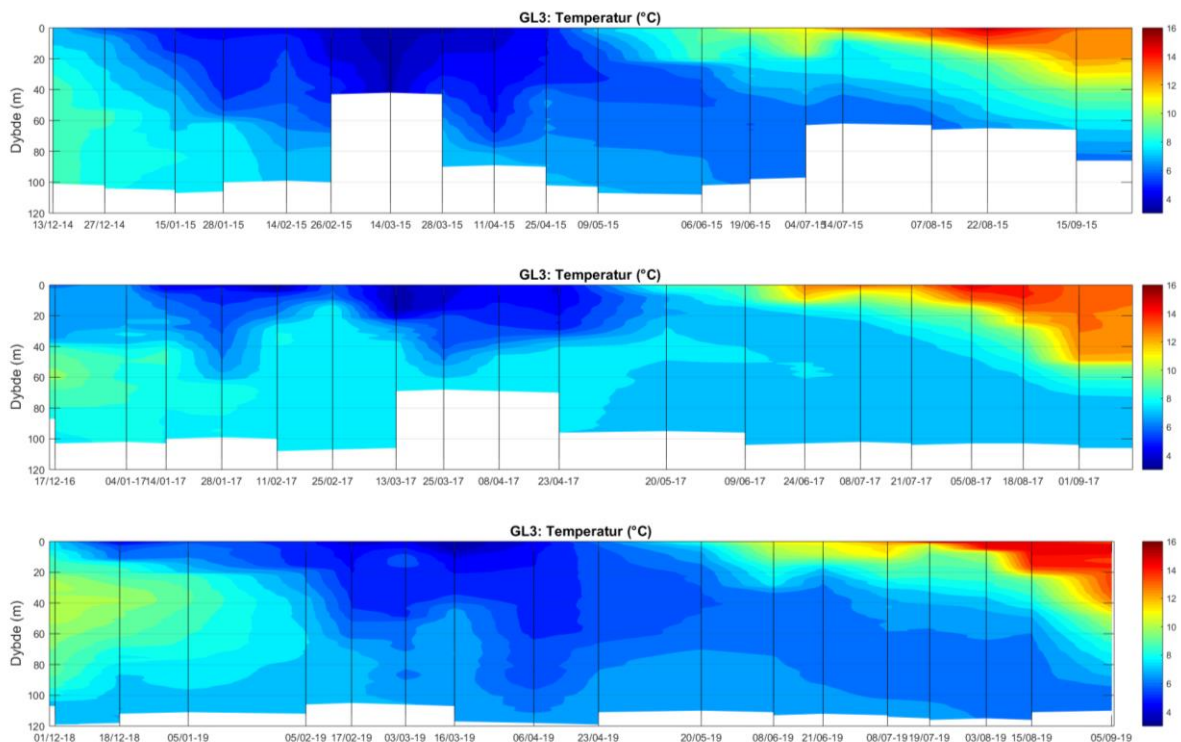
Figur 9. Konturplot av saltholdighet for stasjon Gl\_2. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.



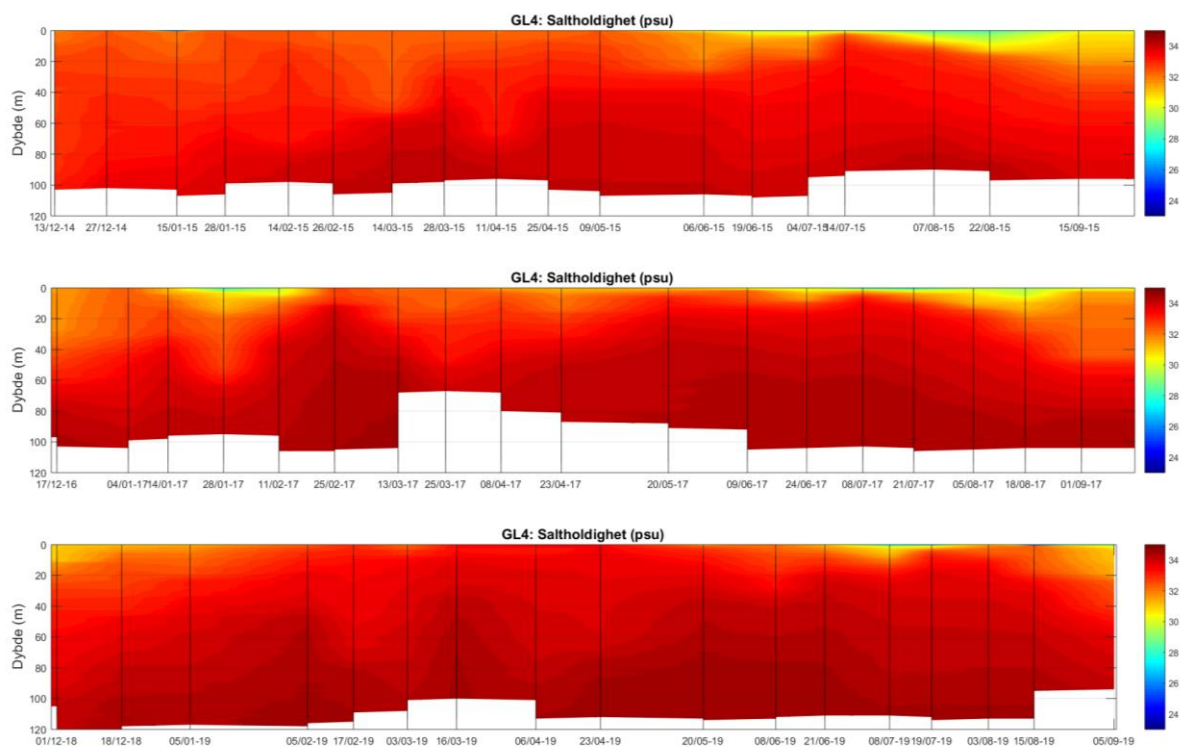
Figur 10. Konturplot av temperatur for stasjon Gl\_2. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.



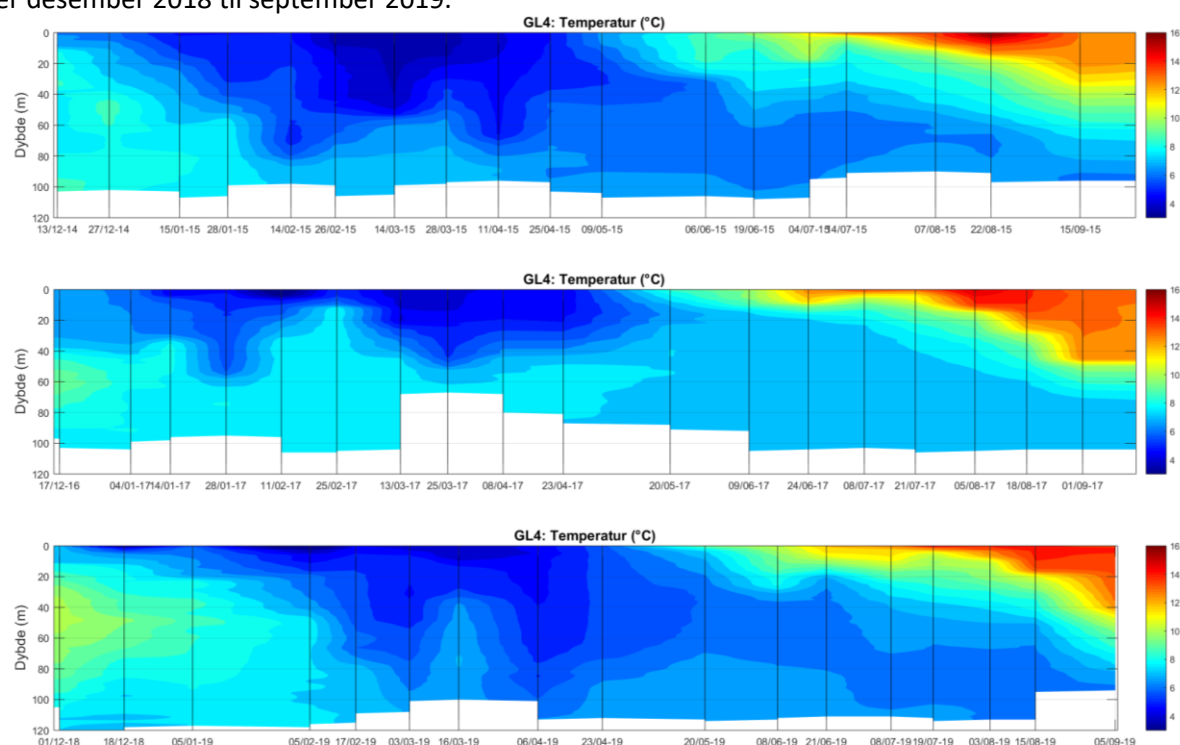
Figur 11. Konturplot av saltholdighet for stasjon GL\_3. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.



Figur 12. Konturplot av temperatur for stasjon GL\_3. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.

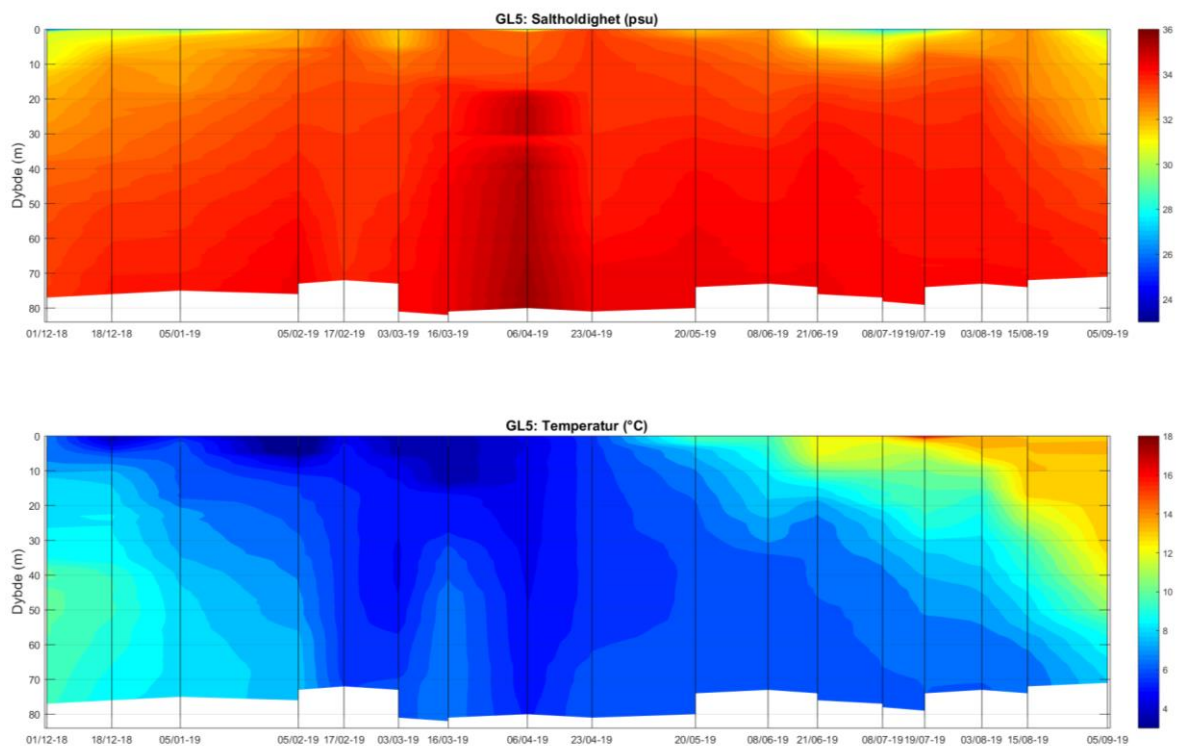


Figur 13. Konturplot av saltholdighet for stasjon GL\_4. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.

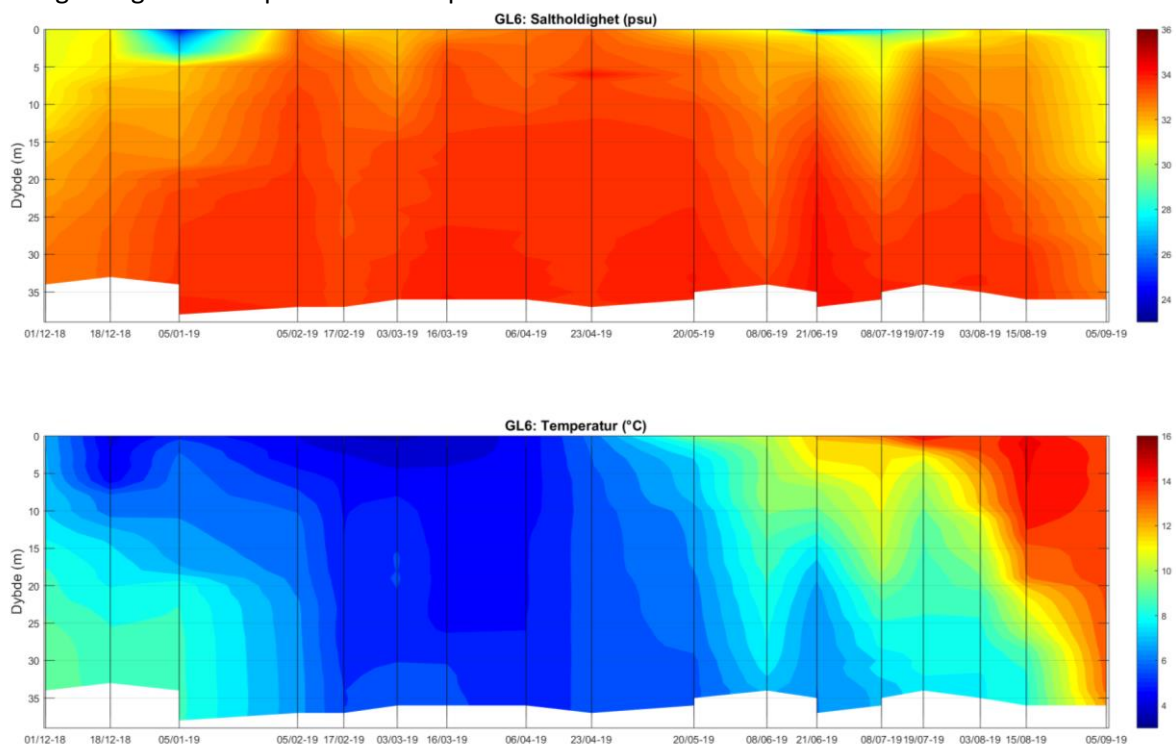


Figur 14. Konturplot av temperatur for stasjon GL\_4. Øverste panel viser perioden desember 2014 til september 2015, midterste panel viser perioden desember 2016 til september 2017 og nederste panel viser desember 2018 til september 2019.

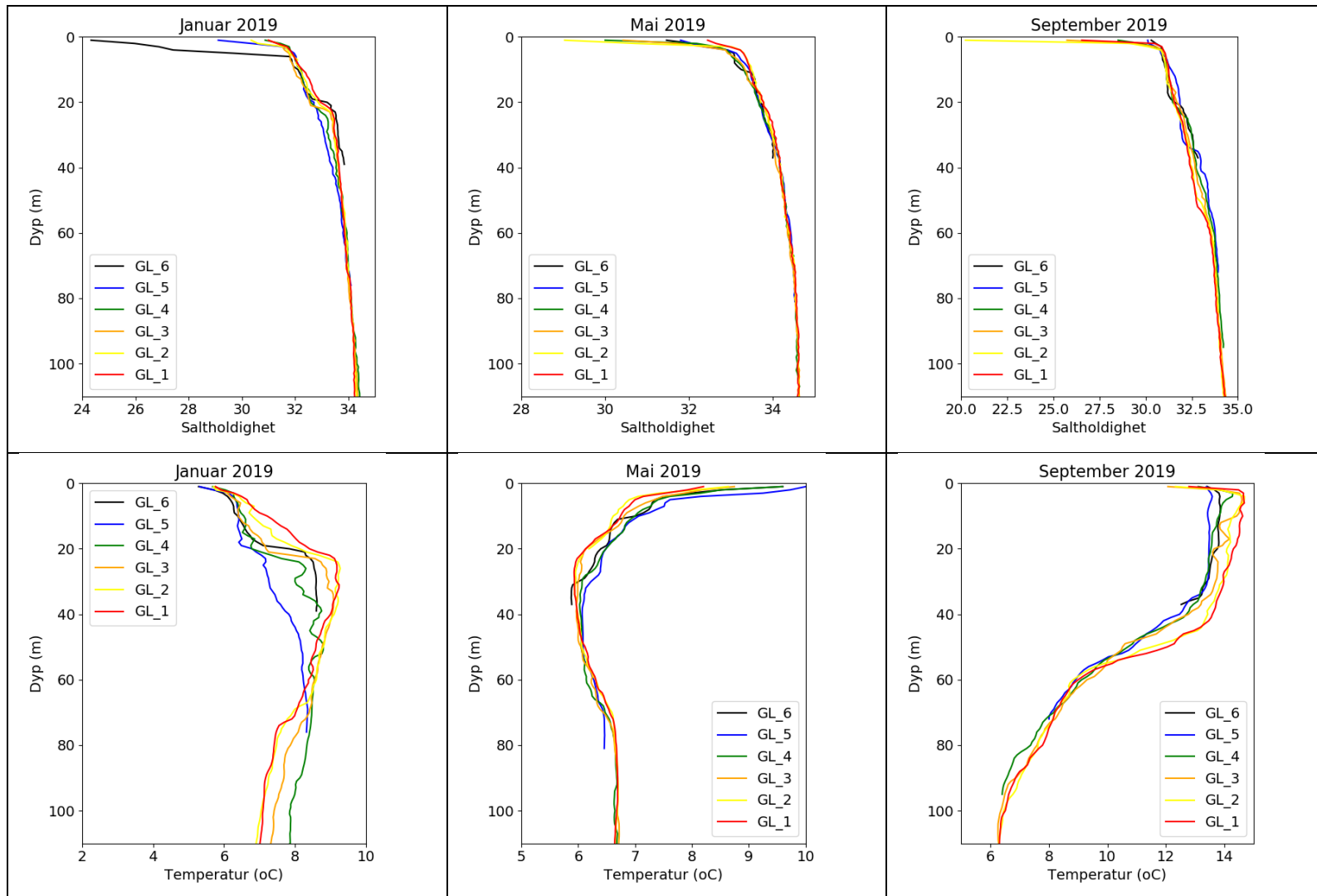




Figur 15. Konturplot for stasjon GL\_5 for perioden desember 2018 til september 2019. Øverste panel viser saltholdighet og nederste panel viser temperatur.



Figur 16. Konturplot for stasjon GL\_6 for perioden desember 2018 til september 2019. Øverste panel viser saltholdighet og nederste panel viser temperatur.



Figur 17. Vertikale profiler av saltholdighet og temperatur for alle stasjonene fra månedene januar, mai og september i 2019.

## 3.2 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR verdier for hvert kvalitetselement/parameter som er undersøkt i overvåkingen fra 2015 til 2019. Klassegrenser for alle indekser og parametere er gitt i klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2018). Rådata for hver indeks/parameter finnes i Vedlegg.

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

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). Normaliserte EQR verdier (nEQR) beregnet for planteplankton, fysisk kjemiske støtteparameterne og samlet økologisk tilstandsklasse er vist i Tabell 7.

Den gjennomsnittlige tilstanden for næringssalter viste «God» til «Svært god» tilstand både for sommer- og vinter-perioden i Glomfjord i 2019. Dårligere tilstandsklasser ble imidlertid funnet for enkeltparametere; For totalt fosfor var tilstanden «Moderat» for alle stasjonene. Basert på fosfat og nitrat var tilstanden «Moderat» for stasjon GI\_1 og GI\_2, mens tilstandsvurderingen ved stasjon GI\_5 tilsa «dårlig» tilstand for nitrat.

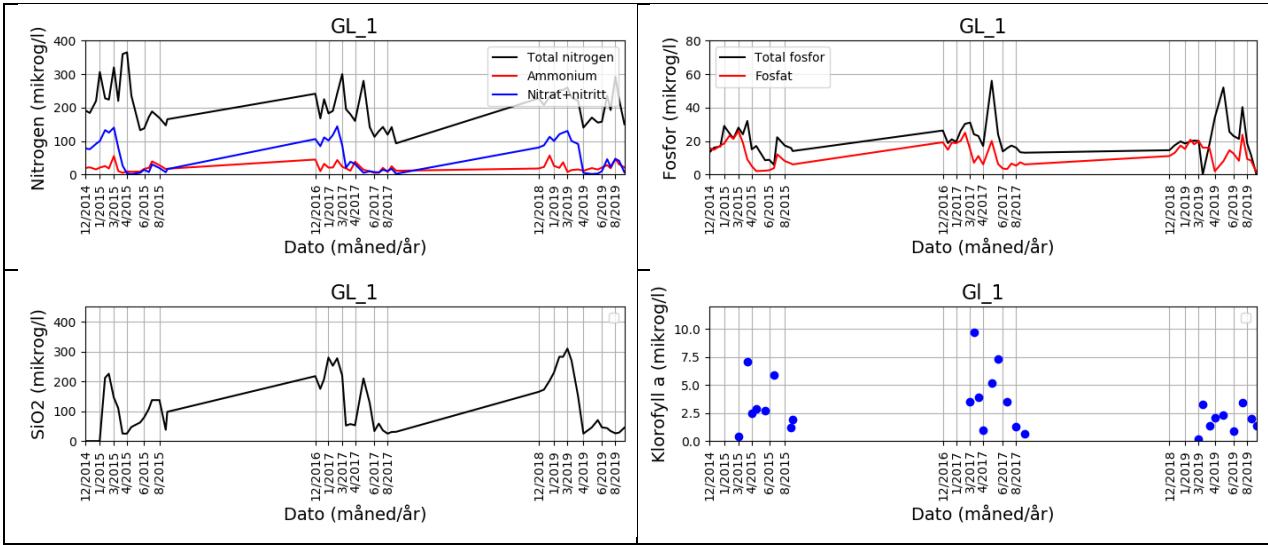
Tilstandsvurdering basert på planteplankton viste «Moderat» tilstand ved stasjonene GI\_2, GI\_3, GI\_4 og GI\_6 gjennom perioden 2014 til 2019. De to stasjonene GI\_1 og GI\_5 ble vurdert til tilstandsklasse «god». Merk at stasjonene GI\_5 og GI\_6 har måledata kun fra ett år (2019), og vil derfor ikke oppnå endelig klassifisering, som krever data fra tre år.

Samlet vurdering av de hydrografiske stasjonene basert på klassifiserte verdier tilsier «god» tilstand ved stasjon GI\_1 og GI\_5, mens de resterende stasjonene kun oppnår «Moderat» tilstand. Til tross for en samlet tilstandsklasse «God» for stasjon GI\_5, så tilsvarer den gjennomsnittlige konsentrasjonen av total fosfor og fosfat henholdsvis tilstandsklasse «Moderat» og «Dårlig». Denne stasjonen er lokalisert i nærheten av et kommunalt utslipp og et oppdrettsanlegg (Figur 2 og Figur 3).

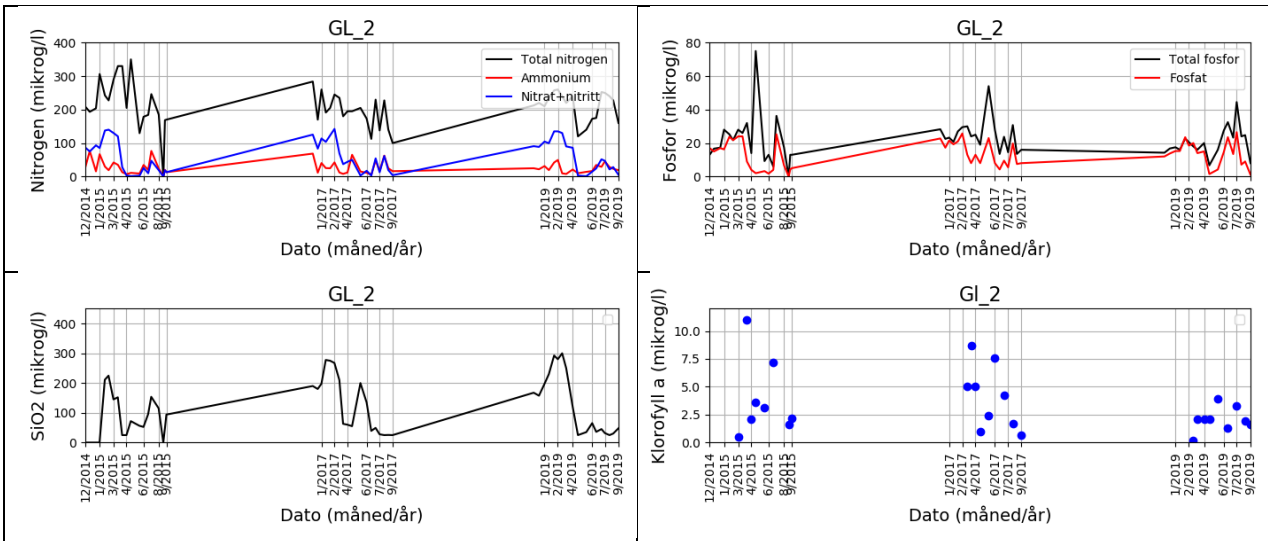
Tidsserier av målinger av klorofyll a på 5 m er vist sammen med konsentrasjon av næringssalter i overflatelaget i Figur 18 til Figur 23. Figurene viser en kraftig våroppblomstring i april i 2015 og enda en oppblomstring i juli ved stasjonene fra GI\_1 til GI\_3, mens det ved stasjon GI\_4 ikke var en like stor oppblomstring. En tilsvarende oppblomstring fant sted også i 2017 i mars og juni, og for dette året også ved stasjon GI\_4. I 2019 var oppblomstring ikke like markant som de tidligere årene for stasjonene GI\_1 til GI\_3, derimot var det en tydelig oppblomstring for stasjonene GI\_4 til GI\_6, men kun i april. Ettersom det ikke var målinger ved stasjon GI\_5 og GI\_6 i 2015 og i 2017, kan det ikke sies noe om oppblomstringen her i disse årene. Konsentrasjonen av de uorganiske løste næringssaltene har på alle stasjoner sine laveste verdier i forbindelse med eller rett etter våroppblomstringen, som skyldes at disse blir brukt som byggesteiner for planktonalgene. Ettersom kiselalgene i løpet av våroppblomstringen vil ta opp det som er tilgjengelig av silikat vil konsentrasjonen av silikat være ved et minimum etter en våroppblomstring, slik som det er observert her.

Tabell 7. Økologisk tilstand for stasjon GI\_1, GI\_2, GI\_3 og GI\_4 (2014-2019) og GI\_5, GI\_6 (2018-2019), for planteplankton (90-persentil for klorofyll a) og de fysiske-kjemiske kvalitetselementene av (middelverdier av hver parameter på hver stasjon).

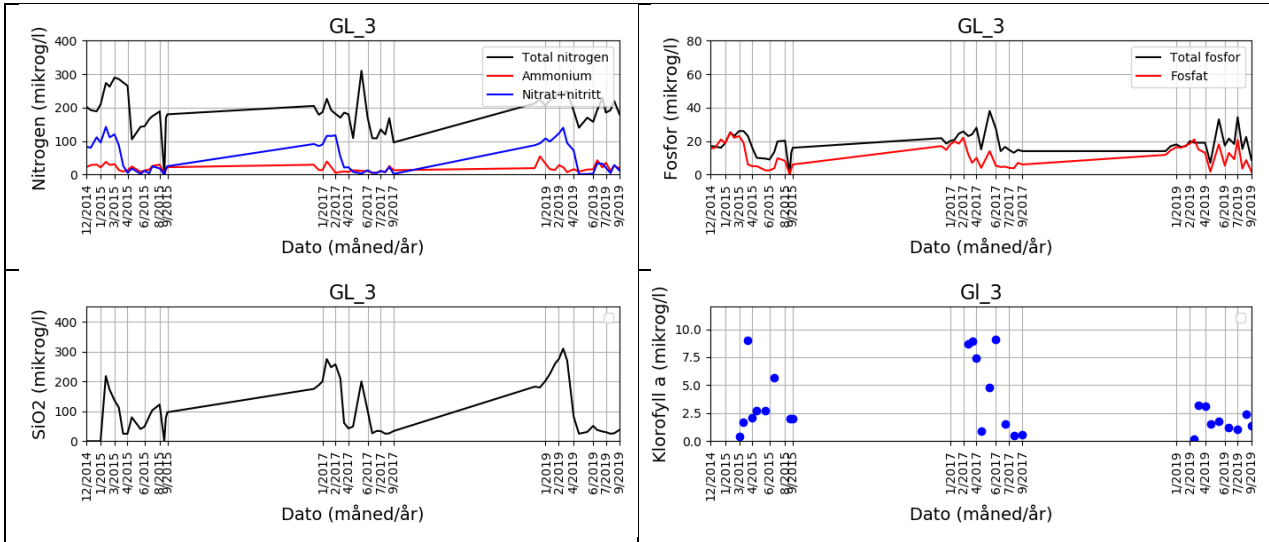
Parameter	Enhet	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn
		GI_1	GI_2	GI_3	GI_4	GI_5	GI_6
						2018-2019	2018-2019
<i>Næringssalter sommer (juni-august)</i>							
Total fosfor	µg P/l	19.07	21.26	17.70	16.07	28.56	16.07
Fosfat-fosfor	µg P/l	8.64	9.57	6.85	5.84	16.52	5.84
Total nitrogen	µg N/l	175.71	201.59	181.88	163.00	183.33	163.00
Nitrat-nitrogen	µg N/l	23.54	31.87	19.77	10.06	5.44	10.06
Ammonium-nitrogen	µg N/l	21.24	33.69	20.25	14.74	15.59	14.74
Siktdyp	m	6.7	6.5	6.6	6.7	8.7	7.6
<b>nEQR næringssalter sommer</b>		<b>0,63</b>	<b>0,63</b>	<b>0,70</b>	<b>0,77</b>	<b>0,73</b>	<b>0,80</b>
<i>Næringssalter vinter (desember – februar)</i>							
Total fosfor	µg P/l	21.02	21.67	19.56	18.24	15.50	18.24
Fosfat-fosfor	µg P/l	18.00	19.07	17.96	16.39	13.89	16.39
Total nitrogen	µg N/l	227.22	236.57	217.22	200.35	231.67	200.35
Nitrat-nitrogen	µg N/l	106.76	111.72	104.35	96.33	91.94	96.33
Ammonium-nitrogen	µg N/l	29.11	38.83	30.29	19.24	19.49	19.24
<b>nEQR næringssalter vinter</b>		<b>0,78</b>	<b>0,74</b>	<b>0,82</b>	<b>0,86</b>	<b>0,90</b>	<b>0,86</b>
<i>Planteplankton i vekstsesongen (mars-september) (90-persentil)</i>							
Klorofyll-A	µg C/l	5.83	6.08	7.06	6.22	4.46	6.22
<b>nEQR</b>		<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,48</b>	<b>0,57</b>	<b>0,67</b>	<b>0,57</b>
Samlet økologisk tilstand for hydrografistasjonene							
<b>nEQR</b>		<b>0,61</b>	<b>0,59</b>	<b>0,48</b>	<b>0,57</b>	<b>0,67</b>	<b>0,57</b>



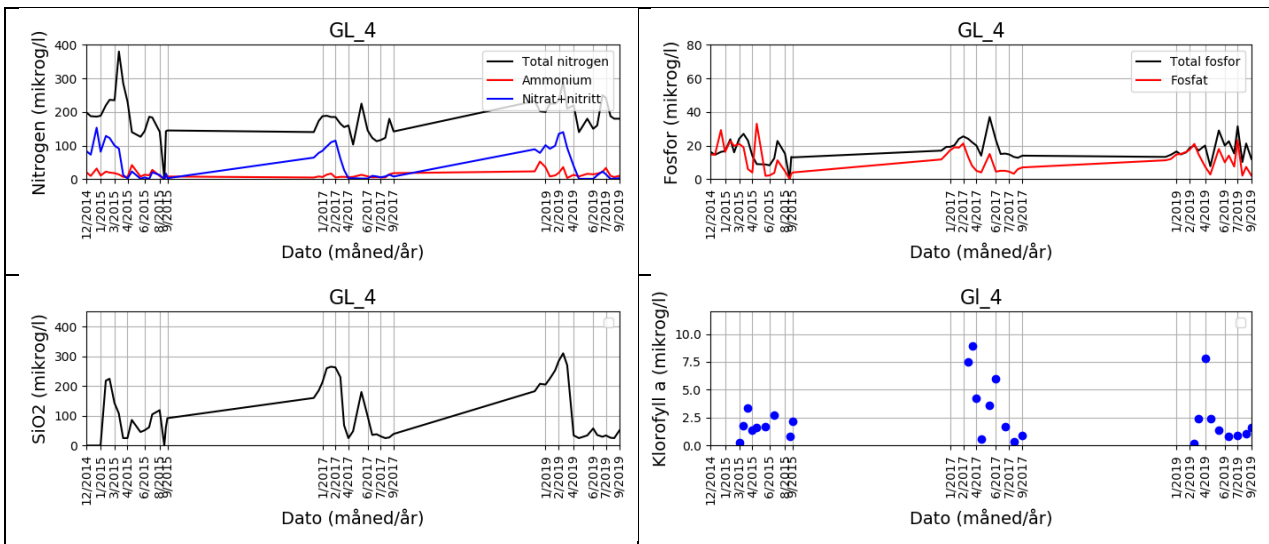
Figur 18. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_1. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).



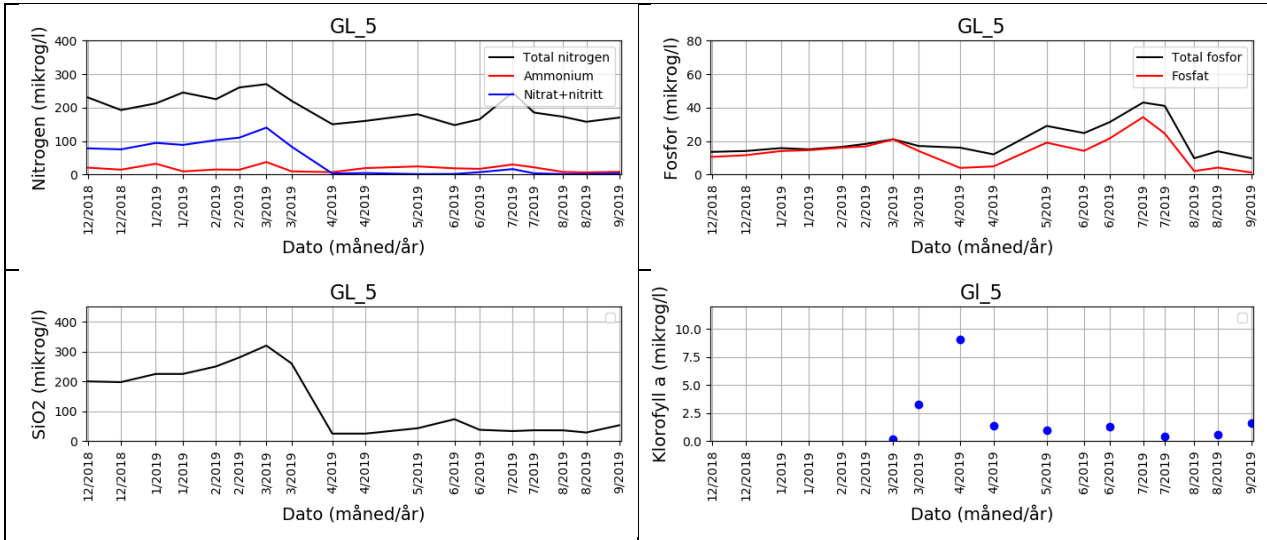
Figur 19. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_2. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).



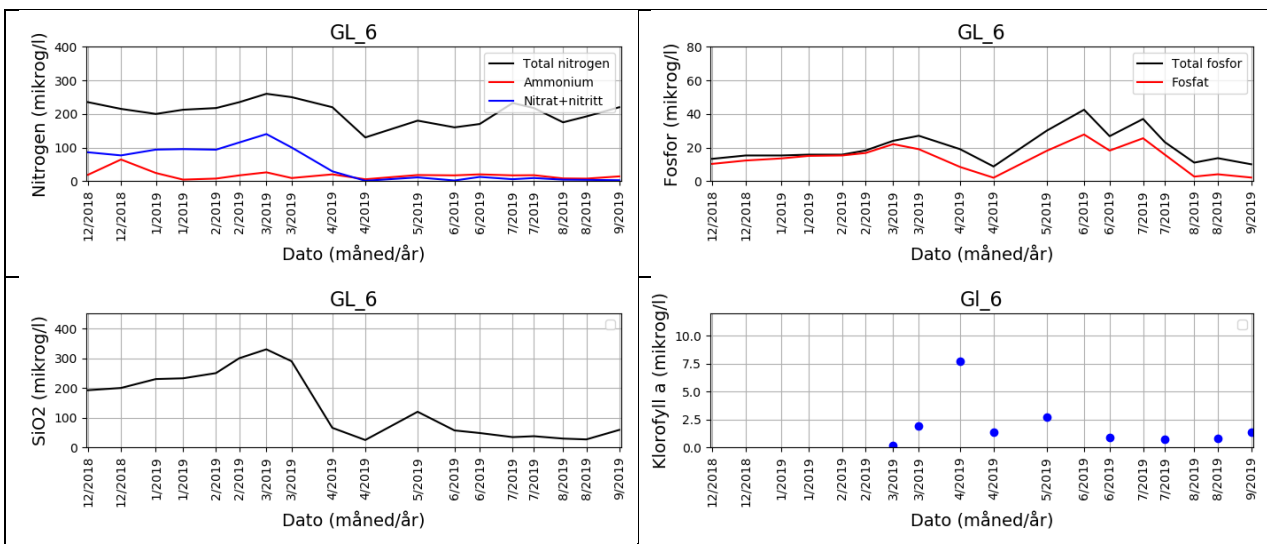
Figur 20. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_3. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).



Figur 21. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_4. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).



Figur 22. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_5. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).



Figur 23. Tidsserier for nitrogen, fosfor, silikat (SiO<sub>2</sub>) og klorofyll-a fra GL\_6. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m).

### 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 (25 taksa) på stasjon GL\_H5 og færrest (7 taksa) på stasjon GL\_H6. Av dyr ble høyeste diversitet (18 og 17 taksa) registrert ved hhv. stasjon GL\_H5 og GL\_H4. Ved øvrige stasjoner varierte antall observerte dyr mellom 10-12 ulike taksa.

Kråkeboller har over lang tid vært en dominerende dyregruppe som har beitet ned algesamfunnene på hardbunnslokaliteter i Glomfjorden. Ved dykkerundersøkelser i 2011 ble det rapportert om tilbakegang av kråkeboller og gjenvekst av makroalger på alle stasjoner bortsett fra på stasjon Gl\_H6. Algevegetasjon var fremdeles fraværende nedenfor tidevannssonen ved Gl\_H6 i 2019, noe som tyder på at kråkebollene holder stand og forhindrer algevekst ved denne stasjonen. En gradvis nedgang av kråkeboller er for øvrig et storskala fenomen som er observert langs kysten av Nordland og Helgeland og skyldes ikke lokale forhold. Kråkebollene oppholder seg dessuten normalt under tidevannssonen og beitetrykk fra kråkeboller antas ikke å påvirke strandsonen eller den økologiske tilstandsvurderingen av stasjonene i vesentlig grad.

Siden alle vannforekomstene er karakterisert som vanntype H3 «Beskyttet kyst/fjord», ble RSLA-indeksen benyttet for å beregne økologisk tilstand ved samtlige stasjoner. Resultatene er vist i Tabell 8 og viser at tilstanden i 2019 var «dårlig» ved stasjonene GL\_H2 og GL\_H3. Dette ble også funnet i 2011 og 2015 på de samme stasjonene. De øvrige stasjonene hadde god økologisk tilstand for makroalger i 2019. Sammenlignet med tidligere undersøkelser har tilstanden bedret seg fra moderat i 2015 til god i 2019 ved fire av stasjonene (Gl\_H4, Gl\_H5, Gl\_H7 og Gl\_H8). Tilstanden ved den innerste stasjonen (GL-H1) er god i 2019 som i de to foregående undersøkelsene i 2011 og 2015..

En kort beskrivelse av makroalgesamfunnet ved stasjonene gis nedenfor. Artslister for undersøkelsen er gitt i Vedlegg.

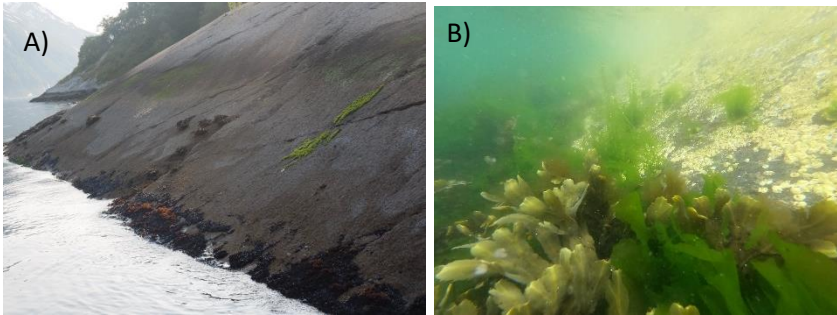


Tabell 8. RSL/RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen for stasjonene fra perioden 2011 til 2019. Blanke felt betyr at antall arter registrert på stasjonen var lavere enn grensen for beregning av delparameteren. nEQR-verdier for delparametere er kun inkludert for 2019-undersøkelser. Presenterte nEQR verdier fra 2011 og 2015 er hentet fra Fagerli m. fl. 2016 og Pedersen m. fl. 2012

St.	År	EQR								nEQR	
		Ant. arter	% andel rød-alger	forhold ESG1/EGS2	% andel grønn-alger	% andel opportunister	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brun-alger		
GI_H1	2019	0,56	0,57	0,93	0,74	0,83	0,68	0,54	0,83	<b>0,71</b>	
	2015									0,67	
	2011									0,79	
GI_H2	2019	0,33			0,18	0,34	0,68	0,1	0,1	<b>0,32</b>	
	2015									0,32	
	2011									0,3	
GI_H3	2019	0,33			0,18	0,34	0,68	0	0	<b>0,26</b>	
	2015									0,36	
	2011									0,25	
GI_H4	2019	0,52			0,68	0,82	0,68	0,55	0,82	<b>0,68</b>	
	2015									0,53	
	2011									0,74	
GI_H5	2019	0,64	0,82	0,41	0,82	0,81	0,52	0,5	0,71	<b>0,65</b>	
	2015									0,594	
	2011									0,32	
GI_H6	2019	0,33			0,86	0,7	0,9	0,54	0,86	<b>0,73</b>	Tilstands-klasser
	2015									0,74	
	2011									0,94	
GI_H7	2019	0,43			0,82	0,85	0,79	0,42	0,82	<b>0,69</b>	Svært god
	2015									0,42	God
	2011									0,71	Moderat
GI_H8	2019	0,49			0,6	0,93	0,52	0,45	0,83	<b>0,64</b>	Dårlig
	2015									0,55	
	2011									0,69	Svært dårlig

#### Stasjon GI\_H1

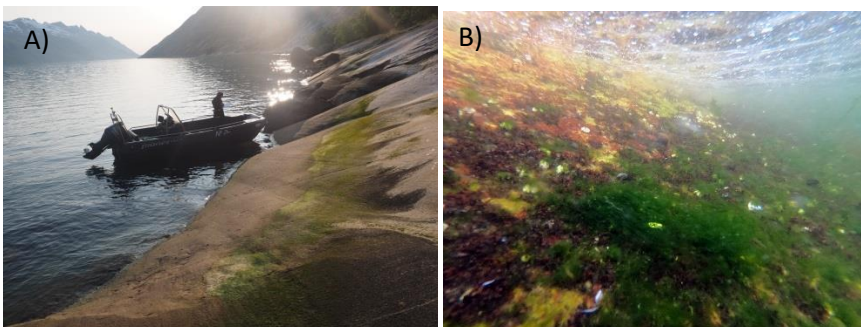
Stasjonen ligger innenfor («oppstrøms») utslippet like vest for et elveutløp (Mitelva) og synes ikke å være påvirket av utslippet fra Yara Glomfjord. Noen arter som indikerer forhøyede næringssaltnivåer (f. eks «spredte» forekomster av *Ulva lactuca* og *Ulva intestinalis*) var til stede på stasjonen, men tilstedeværelsen av opportunistiske arter var lavere sammenlignet med flere av de andre undersøkte stasjonene. Fin og frisk sagtang (*Fucus serratus*) ble observert med «vanlig» forekomst og det ble observert «spredte» forekomster av juvenil tare (*Laminaria* sp.). «Spredte» til «betydelige» forekomster av oppreiste rødalgearter ble registrert på stasjonen. GI\_H1 ble vurdert til å ha god økologisk tilstand for makroalger med indeksverdi tett opp mot grensen til «svært god» tilstand. Av dyr var det fjærerur (*Balanus balanoides*) som dominerte og det ble observert «spredte» forekomster av ulike sneglearter (Figur 24).



Figur 24. Stasjon GI\_H1. A) Bart fjell med et belte av blåskjell i strandsonen, spredte forekomster av grønnalger B) Forekomster av sagtang, havsalat og fjærerur kan sees på bildet

### Stasjon GI\_H2

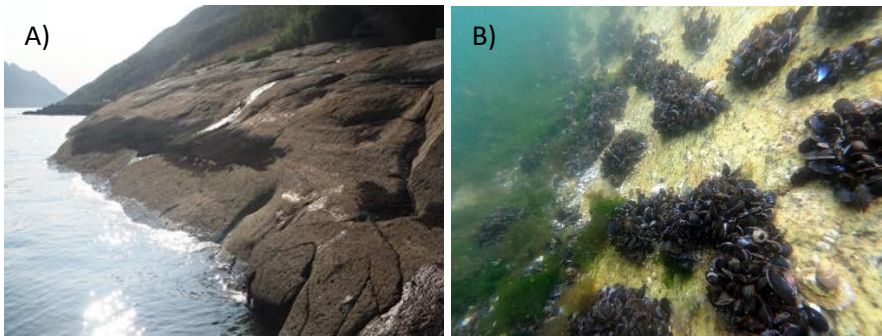
Stasjonen ligger på nordsiden av fjorden, vest for utslipp fra Yara Glomfjord og smoltanlegget til Marine Harvest. Fjæresonen bar tydelig preg av næringssaltpåvirkning; tang var fraværende og øvre del av fjæresonen dominert av et belte med måsegrønske (*Prasiola stipitata*) (Figur 25). GI\_H2 ble vurdert til å ha «dårlig» økologisk tilstand for makroalger, basert på et fattig artssamfunn og høy prosentandel av opportunistiske og næringssaltindikerende grønnalger. Blant dyr ble det registrert «dominerende» forekomster av fjærerur og blåskjell, og det var «spredte» forekomster av beitende arter som albusnegl (*Patella* sp.) og andre snegl.



Figur 25. Stasjon GI\_H2. A) Bart fjell med et belte av måsegrønske B) Forekomster av blåskjell og grønnalger

### Stasjon GI\_H3

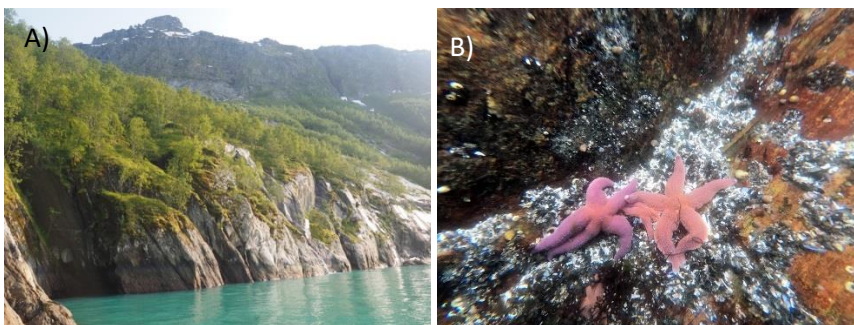
Stasjonen ligger på nordsiden av fjorden ca. 2 km vest for Yara Glomfjords utslipp. Kun «spredte» forekomster av alger observert ved stasjonen og ingen tangarter var representert blant algene i fjæresonen. Grønnalger som indikerer forhøyede næringssaltnivåer var vanligst forekommende gruppe i algesamfunnet. GI\_H3 viste «dårlig» økologisk tilstand basert på RSLA. Fjæra var ellers dominert av dyr som fjærerur og blåskjell. Beitende snegl som albusnegl, vanlig strandsnegl (*Littorina littorea*) og purpurnegl (*Nucella lapillus*) ble også registrert (Figur 26).



Figur 26. A) Stasjon GI\_H3 Består av oppsprukket fjell. B) Grønnalger og blåskjell var vanlig forekommende på stasjonen.

#### Stasjon GI\_H4

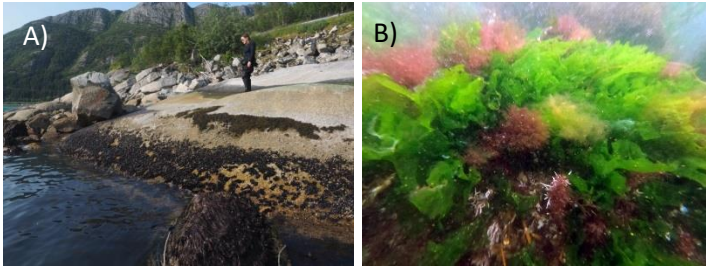
Denne stasjonen er plassert på sørsiden av Glomfjorden og fjæresonen består av bratt, noe oppsprukket fjell. Makroalgесamfunnet på stasjonen var relativt fattig, og algeveksten var glissen. Stasjon GI\_H4 viste «god» økologisk tilstand (Figur 27). Øvre del av fjæresonen var dominert av blåskjell, mens trekantmark (*Pomatoceros triqueter*) var vanlig forekommende nedenfor. Flere individer av sjøstjernen vanlig korstroll (*Asterias rubens*) ble registrert sammen med ulike arter av beitende snegl som albusnegl, vanlig strandsnegl, glatt kjeglesnegl (*Gibbula cineraria*) og purpursnegl.



Figur 27. A) Fjæresonen på stasjon GI\_H4 består av bratt fjell. B) Algevegetasjonen var glissen mens rur, blåskjell og sjøstjerner utgjorde en betydelig andel av organismesamfunnet på stasjonen.

#### Stasjon GI\_H5

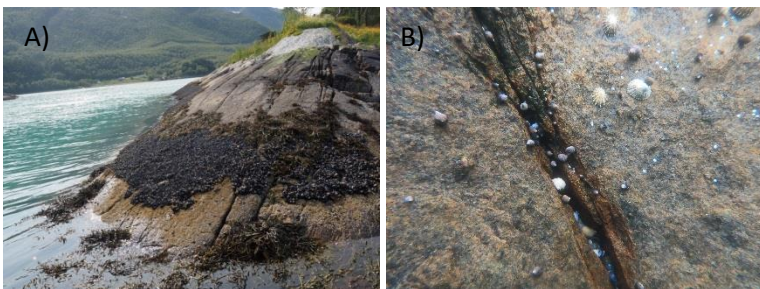
Stasjonen består av fjell og steinur hvor øvre del av fjæresonen var dominert av fjærerur og blåskjell mens et variert algesamfunn dominerte på substratet nedenfor. Ved undersøkelse i 2011 ble kun ett individ av sagtang observert mens vi i 2015 og 2019 registrerte vanlige forekomster av sagtang. Individer av stortare som ble observert i 2015 ble ikke observert i 2019 men det ble gjort funn av sukkertare. Artsrikheten på stasjonen var den høyeste som ble registrert i undersøkelsesområdet, med 26 og 18 ulike taksa av hhv. alger og dyr representert. Grønnalger, som kan indikere forhøyede næringssaltnivåer, utgjorde en betydelig del av artssamfunnet (Figur 28). Stasjon GI\_H5 ble vurdert til å ha «god» økologisk tilstand i 2019 (en bedring fra 2015 hvor tilstanden ble vurdert til «moderat», Tabell 8)



Figur 28. A) Det var en tydelig sonering av fjæresonen på stasjon Gl\_H5, med et belte av måsegrønske øverst, etterfulgt av spiraltang og et bredt belte av blåskjell. B) En høy prosentandel rødalger ble observert på stasjonen, men også grønne alger, som kan indikere forhøyede næringssaltnivåer.

#### Stasjon Gl\_H6

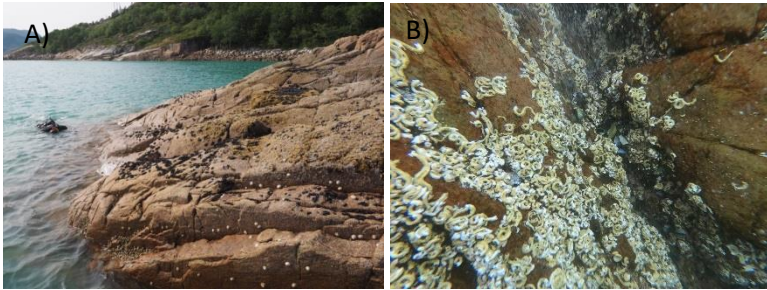
Stasjonen ligger på sørsiden av Glomfjorden og består av lett oppsprukket fjell. Tangvegetasjonen bestod både av spiraltang, sauetang, grisetang og sagtang. Forekomsten av grønne alger, som er en næringssaltindikator, var svært lav. Gl\_H6 ble vurdert å ha «god» økologisk tilstand. Av dyr dominerte fjærerur og blåskjell i øvre del av littoralsonen mens nedre del av littoralsonen var kraftig begrodd av trekantmark. De vanlige sneglene; purpursnegl, strandsnegl og albusnegl var også å finne på stasjonen, i tillegg til «spredte» forekomster av grønne drøbakkråkeboller (Figur 29).



Figur 29. A) Littoralsonen på stasjon Gl\_6 bestod av skrånende fjell, tydelig dominert av blåskjell i øvre del av fjæra. B) purpursnegl, strandsnegl og albusnegl ble registrert på stasjonen

#### Stasjon Gl\_H7

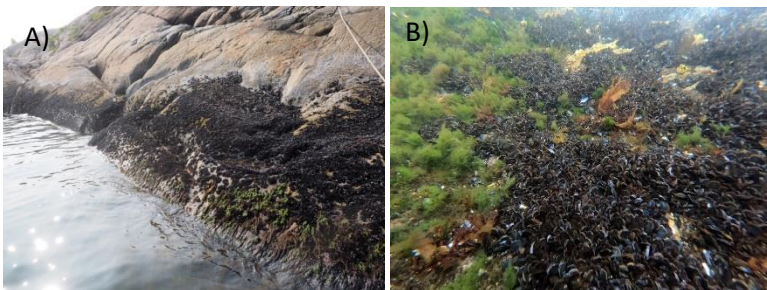
Stasjonen består av slakt skrånende fjell og med sparsom algevegetasjon. Algesamfunnet var svært fattig på stasjonen. Ingen tangarter ble observert. Rød- og grønne alger var til stede men kun med lav forekomst. Øvre del av littoralsonen var dominert av fjærerur og blåskjell, nedenfor dominerte trekantmark. I tillegg til de vanlige artene av beitende snegl ble flere grønne og røde kråkeboller observert og kan ha bidratt til å holde algevegetasjonen nede (Figur 30). Til tross for fattig makroalgesamfunn ble det ikke funnet høye forekomster av grønne alger eller opportuniste som indikerer næringssaltpåvirkning. Basert på RSLA ble stasjonen vurdert til å ha «god» økologisk tilstand (Tabell 8).



Figur 30. A) Algevegetasjon var fattig på stasjon GI\_H7; rur blåskjell og snegl er de mest fremtredende organismene i øvre del av littoralsonen. B) Nedre del av littoralsonen var dominert av kalkrørsmark

#### Stasjon GI\_H8

Av de undersøkte stasjonene ble det rikeste artssamfunnet observert her (totalt 32 taksa ble registrert). Det ble observert et variert brunalgessamfunn representert av tre ulike tarearter (sukkertare, fingertare og butare) i tillegg til sagtang, men også trådformede grønnalger. Fjærerur og blåskjell dominerte i forekomst blant dyrene som ble registrert (Figur 31). Stasjonen oppnådde «god» økologisk tilstand (Tabell 8)



Figur 31. A) Littoralsonen på stasjon GI\_8 bestod av skrånende fjell, tydelig dominert av små blåskjell i øvre del av fjæra. B) I tillegg til trådformede grønnalger ble det observert dominerende forekomster av blåskjell på stasjonen.

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

En oversikt over økologisk tilstand per stasjon er gitt i Figur 32 og Tabell 9.

Betydelige algeoppblomstringer fant sted i de frie vannmassene ved stasjonene GI\_2, GI\_3 og GI\_4 som er lokalisert nedstrøms utslippene fra Yara Glomfjord og Mowi. GI\_2 er lokalisert nærmest utslippspunktet mens GI\_3 og GI\_4 er plassert i en gradient utover fjordsystemet. Stasjonene klassifiseres til «moderat» tilstand og indikerer betydelig påvirkning av utslippene. For stasjonene GI\_1 og GI\_5, som i mindre grad er berørt av utslippene gitt sin plassering, gir den økologiske klassifiseringen basert på planteplankton «god» tilstand. Store algeoppblomstringer fant også sted ved stasjon GI\_6 i 2019. Denne stasjonen ligger i vannforekomst Eidet i nærheten av tettstedet Ørnes. Figur 3 viser plasseringen av kommunale utslippskilder innenfor vannforekomsten, og disse vil ha betydning for til næringssaltpåvirkning her i tillegg til mulig påvirkning fra industriutslipp.

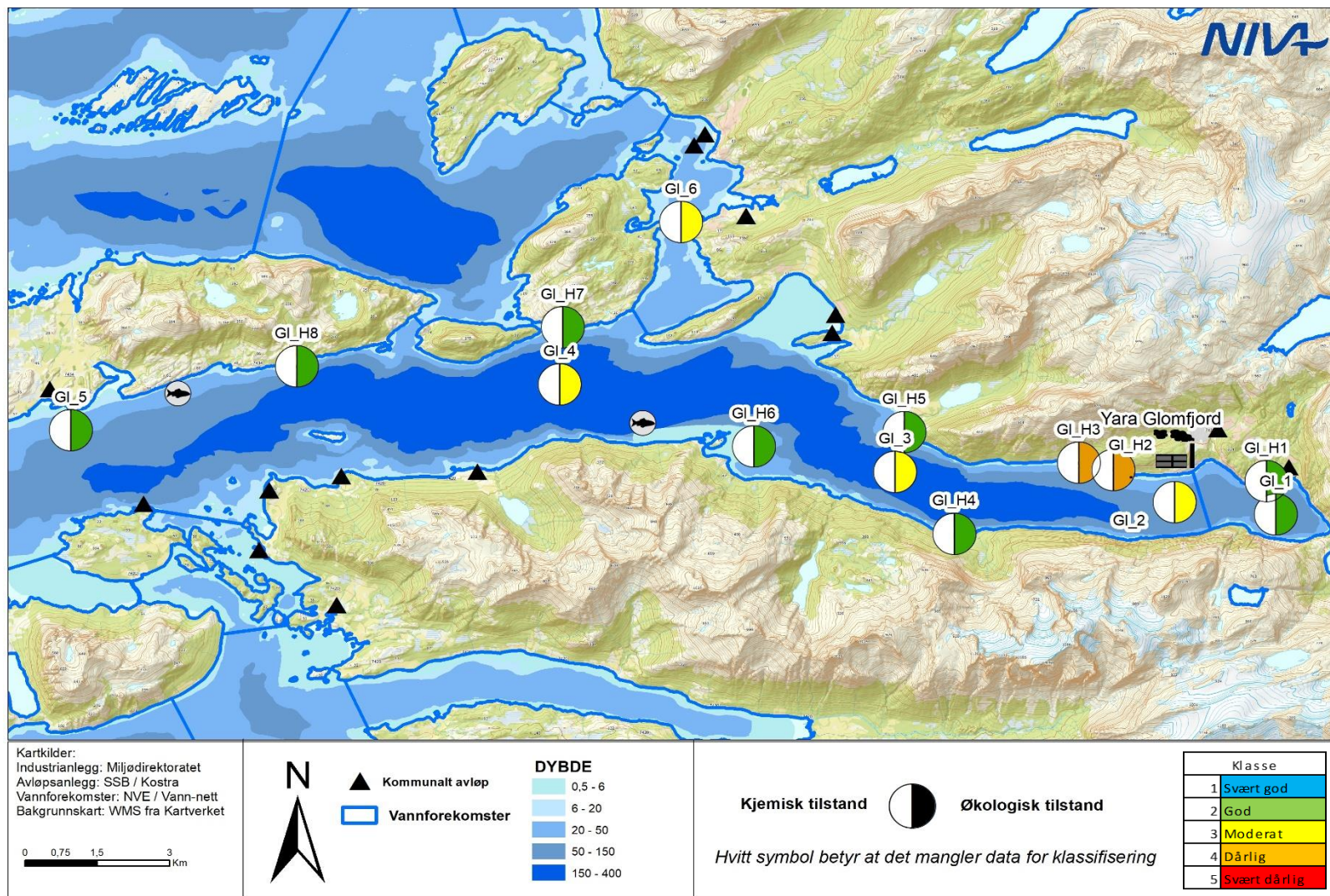
Det er planteplankton som er utslagsgivende parameter og bidrar til «moderat» tilstand ved hydrografi stasjonene i Glomfjorden. Til tross for «god» tilstand for næringssalter i sommerperioden, var det likevel noen stasjoner som hadde «moderat» til «dårlig» tilstand for enkelte av næringssaltparameterne gjennom måleperioden.

Makroalgestasjon GI\_H1, som ligger innenfor («oppstrøms») utslippene fra Yara Glomfjord og Mowi i Glomfjorden indre, viste «god» økologisk tilstand i 2019 og tilstanden har vært uendret «god» gjennom hele undersøkelsesperioden. Klassifisering av stasjonene GI\_H2 og GI\_H3 som ligger nærmest («nedstrøms») industriutslippene, i indre del av Glomfjorden viser uendret «dårlig» tilstand fra 2011 frem til 2019. De resterende stasjonene, lokalisert videre utover i fjordsystemet, viser alle «god» økologisk tilstand. For fire av disse stasjonene (GI\_H4, GI\_H5, GI\_H7 og GI\_H8) representerer resultatene for 2019 en forbedring fra undersøkelsesresultater i 2015, hvor tilstanden ved de samme stasjonene kun ble vurdert til «moderat». Opportunistiske grønnalger utgjør en lavere andel av makroalgesamfunnene enn ved tidligere undersøkelser og er tilsynelatende den viktigste årsaken til tilstandsforbedringen. Ved stasjon GI\_H4 har dessuten forekomsten og artsdiversiteten av brunalger økt siden 2015. I 2015 var grisetang den eneste tangarten som ble observert på stasjonen mens det i 2019 ble funnet forekomster av sagtang, sukkertare og blæretang i tillegg til grisetang. Tang er følsomme for høye næringssaltnivåer og er derfor en god indikator for overgjødning. En økning av brunalger, og særlig tang, kan tyde på at næringsaltpåvirkningen er noe redusert i 2019 sammenlignet med tidligere undersøkelses år.

En oversikt over økologisk tilstand per stasjon gitt i Tabell 9 og Figur 32. Dårligst tilstand for biologiske kvalitetselementer blir målt for makroalger som har «dårlig» tilstand ved to stasjoner (GI\_H2 og GI\_H3). Makroalger blir dermed utslagsgivende parameter for samlet økologisk tilstand for hele vannforekomsten. Gjennomsnittlig nEQR verdi fra de undersøkte makroalgestasjonene ligger til grunn for beregningen og tilsier at økologisk tilstand for vannforekomst Glomfjorden – Meløyfjorden er «moderat». Glomfjorden – indre oppnår «god» tilstand basert på undersøkelser av vannmasser og fjæresone ved stasjon GI\_1 og GI\_H1. Siden Glomfjorden – indre er en liten vannforekomst (<3 km<sup>2</sup>) anses det tilstrekkelig å beregne økologisk tilstand på grunnlag av kun to stasjoner. Tilstandsvurderingen av vannforekomst Eidet baserer seg kun på hydrografi- og hydrokjemimålinger gjennom ett års måleperiode og kun fra en hydrografistasjon, og datagrunnlaget anses derfor som for lite til å foreta en gyldig klassifisering på vannforekomstnivå.

Tabell 9. 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	II. God
	GI_1	Planteplankton	
Glomfjorden - Meløyfjorden	GI_2	Planteplankton	III. Moderat
	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	Planteplankton	III. Moderat



Figur 32. Oversikt over økologisk tilstand for stasjonene undersøkt i 2019. Kjemisk tilstand (gjelder EUs prioriterte miljøgifter) er ikke undersøkt.



## 4 Konklusjoner

Undersøkelser av planteplankton og næringsalter i frie vannmasser og makroalger i fjæresonen i 2019 viser at Glomfjorden er tydelig overbelastet med næringsalter og vannforekomsten oppnår derfor ikke miljømålet om minst «god» økologisk tilstand. Næringsaltpåvirkningen er størst innover i fjordsystemet og skyldes mest sannsynlig tilførsel fra industri, siden næringssaltkonsentrasjonene er tydelig høyere ved stasjon Gl\_1 og Gl\_2, nærmest Yara sitt utslipp enn ved de ytre stasjonene. For stasjon Gl\_5 er det i 2019 høye sommerkonsentrasjoner av fosfat og total fosfor. Nærhet til kommunalt utslipp og oppdrettsanlegg kan være mulig forklaring på tilførselene. 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 makroalgessamfunnene er tilstanden fortsatt dårlig for de to stasjonene nærmest (nedstrøms) utslippet fra Yara, men det kan ikke utelukkes at utslipp fra smoltanlegget til MOWI kan bidra til dette. I resten av vannforekomsten virker forekomsten av grønnalger å være noe redusert og vi ser en positiv trend i utvikling av tangsamfunn. Tilstanden for planteplankton har bedret seg noe fra «dårlig» i 2017 til «moderat» i 2019 for stasjonene Gl\_2 og Gl\_3. Likeledes har tilstandsforbedring fra «moderat» til «god» forekommet ved stasjon Gl\_1 gjennom tilsvarende måleperiode (Fagerli & Staalstrøm, 2018). Den beregnede indeksverdien fra stasjonen ligger imidlertid i nedre del av skalaen for god tilstand, på grensen til «moderat».

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

NIVA har tidligere anbefalt omlegging av utslippspunkt som et mulig tiltak for tilstandsforbedring. Ved at avløpsvann slippes til et større innlagringsdyp, kan det oppnås reduserte gjødslingseffekter 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. Utslippet til Yara bør derfor legges dypere enn 40 m, og det bør vurderes å ha et utslipparrangement med diffusor, for å oppnå best mulig primærfortynning. 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

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

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

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 grunnvannssamfunn. 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. Direktorsgruppen vanndirektivet 2018.

## 6 Vedlegg

Vedlegg A: Analyserapporter, hydrografi

Vedlegg B: Artslister, fjæresoneundersøkelser

Vedlegg C: Feltrapporter

### Vedlegg A.

Analyseresultater fra vannprøver tatt ved stasjon Gl\_1, Gl\_2, Gl\_3, Gl\_4, Gl\_5 og Gl\_6 i 2019. (Fullstendige analyserapporter fra NIVALab kan oversendes hvis ønskelig).

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_1	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	14	85	11	0,16	240	13
Gl_1	01.12.2018	5	5	NaN	15	81	11	0,16	230	13
Gl_1	01.12.2018	10	10	NaN	25	79	11	0,16	240	16
Gl_1	01.12.2018	15	15	NaN	17	77	11	0,18	200	16
Gl_1	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	16	91	13	0,17	210	16
Gl_1	18.12.2018	5	5	NaN	24	96	13	0,18	210	16
Gl_1	18.12.2018	10	10	NaN	26	81	13	0,17	200	20
Gl_1	18.12.2018	15	15	NaN	24	81	13	0,17	210	18
Gl_1	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	53	130	18	0,26	280	20
Gl_1	05.01.2019	5	5	NaN	50	110	16	0,19	220	20
Gl_1	05.01.2019	10	10	NaN	100	110	18	0,18	210	24
Gl_1	05.01.2019	15	15	NaN	23	100	17	0,18	220	15
Gl_1	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	18	100	15	0,23	240	17
Gl_1	19.01.2019	5	5	NaN	40	100	15	0,23	220	16
Gl_1	19.01.2019	10	10	NaN	23	100	15	0,23	230	20
Gl_1	19.01.2019	15	15	NaN	21	100	16	0,23	260	21
Gl_1	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	20	120	20	0,28	260	20
Gl_1	05.02.2019	5	5	NaN	17	120	20	0,28	230	21
Gl_1	05.02.2019	10	10	NaN	25	120	21	0,28	260	19
Gl_1	05.02.2019	15	15	NaN	17	120	22	0,29	260	19
Gl_1	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	57	140	18	0,29	260	20
Gl_1	17.02.2019	5	5	NaN	33	120	18	0,28	240	20
Gl_1	17.02.2019	10	10	NaN	29	120	18	0,28	260	19
Gl_1	17.02.2019	15	15	NaN	26	120	18	0,28	250	22
Gl_1	03.03.2019	5	5	0,16	7,4	130	20	0,31	260	20
Gl_1	16.03.2019	5	5	3,3	13	100	16	0,27	230	
Gl_1	06.04.2019	5	5	1,4	15	91	16	0,15	220	18
Gl_1	23.04.2019	5	5	2,1	11	4,7	1,9	0,025	140	34
Gl_1	20.05.2019	5	5	2,3	19	1,2	7,9	0,046	170	52
Gl_1	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	11	6,5	21	0,13	160	32
Gl_1	08.06.2019	5	5	NaN	15	1,5		0,05	180	30

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_1	08.06.2019	10	10	NaN	19	1,3	17	0,051	140	18
Gl_1	08.06.2019	15	15	NaN	14	1,3	20	0,05	140	22
Gl_1	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	17	6,7	8,8	0,092	160	28
Gl_1	21.06.2019	5	5	0,92	15	4,4	14	0,03	140	17
Gl_1	21.06.2019	10	10	NaN	31	26	18	0,032	170	34
Gl_1	21.06.2019	15	15	NaN	19	1	9,2	0,03	160	13
Gl_1	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	62	140	15	0,097	400	12
Gl_1	08.07.2019	5	5	NaN	21	18	6,2	0,025	180	14
Gl_1	08.07.2019	10	10	NaN	12	4,9	4,3	0,025	170	10
Gl_1	08.07.2019	15	15	NaN	17	19	7,2	0,026	190	49
Gl_1	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	13	23		0,037	160	53
Gl_1	19.07.2019	5	5	3,4	19	18	36	0,034	200	28
Gl_1	19.07.2019	10	10	NaN	24	23	39	0,031	230	42
Gl_1	19.07.2019	15	15	NaN	17	26	20	0,032	180	38
Gl_1	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	79	87	17	0,025	380	16
Gl_1	03.08.2019	5	5	NaN	74	84	16	0,025	360	10
Gl_1	03.08.2019	10	10	NaN	11			0,025	250	25
Gl_1	03.08.2019	15	15	NaN	22	15	4	0,029	180	23
Gl_1	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	94	100	11	0,038	320	16
Gl_1	15.08.2019	5	5	2	8,9	18	9,2	0,025	190	23
Gl_1	15.08.2019	10	10	NaN	10	20	4,9	0,025	190	7,7
Gl_1	15.08.2019	15	15	NaN	9,2	26	8,2	0,025	200	NaN
Gl_1	01.09.2019	5	5	1,4	21	6,3	1,3	0,045	150	NaN
Gl_2	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	26	100	12	0,17	230	15
Gl_2	01.12.2018	5	5	NaN	37	99	12	0,17	220	14
Gl_2	01.12.2018	10	10	NaN	20	83	12	0,17	210	14
Gl_2	01.12.2018	15	15	NaN	16	81	12	0,16	190	14
Gl_2	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	18	88	14	0,16	250	18
Gl_2	18.12.2018	5	5	NaN	17	86	14	0,16	220	16
Gl_2	18.12.2018	10	10	NaN	14	95	14	0,15	210	17
Gl_2	18.12.2018	15	15	NaN	38	85	13	0,16	200	16
Gl_2	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	43	120	17	0,21	230	20
Gl_2	05.01.2019	5	5	NaN	26	110	16	0,2	210	18
Gl_2	05.01.2019	10	10	NaN	13	95	14	0,19	190	16
Gl_2	05.01.2019	15	15	NaN	43	93	14	0,19	210	16
Gl_2	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	17	99	15	0,23	220	17
Gl_2	19.01.2019	5	5	NaN	21	99	15	0,23	230	15
Gl_2	19.01.2019	10	10	NaN	18	100	15	0,23	240	16
Gl_2	19.01.2019	15	15	NaN	21	100	16	0,23	250	16
Gl_2	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	45	140	23	0,29	260	22
Gl_2	05.02.2019	5	5	NaN	47	140	24	0,29	260	23

---

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_2	05.02.2019	10	10	NaN	38	130	23	0,29	250	23
Gl_2	05.02.2019	15	15	NaN	38	130	24	0,3	260	23
Gl_2	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	72	150	19	0,28	270	20
Gl_2	17.02.2019	5	5	NaN	74	150	19	0,28	300	21
Gl_2	17.02.2019	10	10	NaN	27	120	19	0,28	220	21
Gl_2	17.02.2019	15	15	NaN	25	120	17	0,28	250	20
Gl_2	03.03.2019	5	5	0,16	9,6	130	20	0,3	240	18
Gl_2	16.03.2019	5	5	2,1	7,7	90	14	0,25	220	16
Gl_2	06.04.2019	5	5	2,1	21	86	15	0,12	240	20
Gl_2	23.04.2019	5	5	2,1	9,9	2,7	1,5	0,025	120	6,7
Gl_2	20.05.2019	5	5	3,9	14	1	4,2	0,035	140	16
Gl_2	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	27	51	12	0,1	220	26
Gl_2	08.06.2019	5	5	NaN	13	1,5	6,6	0,052	180	19
Gl_2	08.06.2019	10	10	NaN	13	2,8	28	0,051	150	44
Gl_2	08.06.2019	15	15	NaN	13	2,8	12	0,058	140	21
Gl_2	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	17	4,8	9,1	0,053	140	14
Gl_2	21.06.2019	5	5	1,3	22	7,7	17	0,031	180	26
Gl_2	21.06.2019	10	10	NaN	66	72	27	NaN	220	39
Gl_2	21.06.2019	15	15	NaN	33	13	41	0,06	160	51
Gl_2	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	77	170	14	0,092	420	30
Gl_2	08.07.2019	5	5	NaN	9,9	4,4	9,2	0,025	200	18
Gl_2	08.07.2019	10	10	NaN	15	6,6	8,5	0,025	190	16
Gl_2	08.07.2019	15	15	NaN	14	25	22	0,039	200	29
Gl_2	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	71	89	28	0,025	270	36
Gl_2	19.07.2019	5	5	3,3	45	44	30	0,03	260	60
Gl_2	19.07.2019	10	10	NaN	36	25	18	0,034	250	29
Gl_2	19.07.2019	15	15	NaN	29	30	30	0,038	220	53
Gl_2	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	53	46	11	0,025	330	45
Gl_2	03.08.2019	5	5	NaN	15	1,5	2,9	0,025	240	18
Gl_2	03.08.2019	10	10	NaN	29	27	10	0,025	220	21
Gl_2	03.08.2019	15	15	NaN	16	11	4,6	0,025	170	12
Gl_2	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	77	82	10	0,046	320	24
Gl_2	15.08.2019	5	5	1,9	6,7	14	13	0,025	200	31
Gl_2	15.08.2019	10	10	NaN	3,9	5,8	9,2	0,025	180	27
Gl_2	15.08.2019	15	15	NaN	5	11	3,8	0,025	210	17
Gl_2	01.09.2019	5	5	1,6	19	5,2	1,1	0,048	160	8
Gl_3	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	32	100	13	0,21	210	15
Gl_3	01.12.2018	5	5	NaN	27	100	13	0,18	230	15
Gl_3	01.12.2018	10	10	NaN	8,9	77	10	0,17	220	13
Gl_3	01.12.2018	15	15	NaN	8,6	73	11	0,17	190	13
Gl_3	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	34	92	14	0,19	220	16

---

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_3	18.12.2018	5	5	NaN	70	97	15	0,18	240	17
Gl_3	18.12.2018	10	10	NaN	67	96	15	0,18	230	18
Gl_3	18.12.2018	15	15	NaN	46	88	14	0,17	210	17
Gl_3	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	68	130	20	0,21	240	22
Gl_3	05.01.2019	5	5	NaN	33	110	18	0,19	210	19
Gl_3	05.01.2019	10	10	NaN	17	99	14	0,19	190	16
Gl_3	05.01.2019	15	15	NaN	11	92	14	0,22	180	15
Gl_3	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	14	96	15	0,23	220	15
Gl_3	19.01.2019	5	5	NaN	16	98	16	0,23	230	15
Gl_3	19.01.2019	10	10	NaN	17	100	16	0,22	210	16
Gl_3	19.01.2019	15	15	NaN	17	100	17	0,22	230	20
Gl_3	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	15	120	18	0,26	240	17
Gl_3	05.02.2019	5	5	NaN	13	110	17	0,26	230	17
Gl_3	05.02.2019	10	10	NaN	14	110	18	0,26	240	17
Gl_3	05.02.2019	15	15	NaN	13	110	17	0,26	220	17
Gl_3	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	42	130	19	0,28	260	20
Gl_3	17.02.2019	5	5	NaN	26	120	19	0,28	250	20
Gl_3	17.02.2019	10	10	NaN	23	120	18	0,27	230	20
Gl_3	17.02.2019	15	15	NaN	20	120	18	0,27	240	20
Gl_3	03.03.2019	5	5	0,16	22	140	21	0,31	240	19
Gl_3	16.03.2019	5	5	3,2	7,1	94	15	0,27	250	19
Gl_3	06.04.2019	5	5	3,1	16	72	13	0,082	190	19
Gl_3	23.04.2019	5	5	1,5	9	1	1,7	0,025	140	7
Gl_3	20.05.2019	5	5	1,8	15	1,4	18	0,031	170	33
Gl_3	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	20	8,2	11	0,066	170	28
Gl_3	08.06.2019	5	5	NaN	14	1,2	5,9	0,048	160	19
Gl_3	08.06.2019	10	10	NaN	14	1	2,9	0,047	150	13
Gl_3	08.06.2019	15	15	NaN	15	1,3	1,6	0,044	150	9,2
Gl_3	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	110	100	20	0,049	320	26
Gl_3	21.06.2019	5	5	1,2	29	31	9,4	0,034	180	20
Gl_3	21.06.2019	10	10	NaN	15	1	13	0,032	140	23
Gl_3	21.06.2019	15	15	NaN	17	1	9,3	0,035	130	17
Gl_3	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	48	110	4,4	0,028	340	18
Gl_3	08.07.2019	5	5	NaN	12	3,7	4,8	0,025	190	12
Gl_3	08.07.2019	10	10	NaN	12	2,9	5,3	0,03	190	12
Gl_3	08.07.2019	15	15	NaN	13	13	22	0,047	200	31
Gl_3	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	100	74	35	0,025	390	46
Gl_3	19.07.2019	5	5	1,1	9,1	2,6	21	0,025	210	47
Gl_3	19.07.2019	10	10	NaN	7,9	1,7	16	0,032	140	22
Gl_3	19.07.2019	15	15	NaN	24	3,2	11	0,039	NaN	22
Gl_3	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	14	4,7	3,8	0,025	210	15

---

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_3	03.08.2019	5	5	NaN	9,7	1	2,9	0,025	210	17
Gl_3	03.08.2019	10	10	NaN	11	4,8	4,2	0,025	180	17
Gl_3	03.08.2019	15	15	NaN	10	6,8	3,4	0,025	170	12
Gl_3	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	80	90	15	0,03	320	31
Gl_3	15.08.2019	5	5	2,4	10	18	6,8	0,025	200	23
Gl_3	15.08.2019	10	10	NaN	5,6	3	5,8	0,025	180	17
Gl_3	15.08.2019	15	15	NaN	9,2	2,5	6,9	0,026	180	19
Gl_3	01.09.2019	5	5	1,4	19	12	1,7	0,038	180	8,7
Gl_4	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	27	96	12	0,18	260	14
Gl_4	01.12.2018	5	5	NaN	25	92	11	0,18	230	13
Gl_4	01.12.2018	10	10	NaN	27	94	12	0,2	230	14
Gl_4	01.12.2018	15	15	NaN	14	74	10	0,17	210	12
Gl_4	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	30	76	12	0,22	200	14
Gl_4	18.12.2018	5	5	NaN	61	79	12	0,27	200	14
Gl_4	18.12.2018	10	10	NaN	95	80	12	0,17	200	15
Gl_4	18.12.2018	15	15	NaN	24	78	12	0,17	210	15
Gl_4	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	58	130	18	0,21	240	20
Gl_4	05.01.2019	5	5	NaN	40	97	14	0,2	190	16
Gl_4	05.01.2019	10	10	NaN	12	91	14	0,19	180	15
Gl_4	05.01.2019	15	15	NaN	32	87	13	0,22	190	15
Gl_4	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	7,2	91	15	0,22	220	16
Gl_4	19.01.2019	5	5	NaN	7,3	91	15	0,22	220	14
Gl_4	19.01.2019	10	10	NaN	6,5	92	16	0,23	220	15
Gl_4	19.01.2019	15	15	NaN	12	88	14	0,23	240	14
Gl_4	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	14	99	15	0,26	250	15
Gl_4	05.02.2019	5	5	NaN	11	100	16	0,25	220	15
Gl_4	05.02.2019	10	10	NaN	10	100	16	0,25	210	16
Gl_4	05.02.2019	15	15	NaN	9,9	99	18	0,25	220	18
Gl_4	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	29	120	18	0,3	260	19
Gl_4	17.02.2019	5	5	NaN	19	120	18	0,29	230	19
Gl_4	17.02.2019	10	10	NaN	14	120	17	0,28	230	19
Gl_4	17.02.2019	15	15	NaN	14	180	18	0,27	220	18
Gl_4	03.03.2019	5	5	0,16	36	140	21	0,31	290	20
Gl_4	16.03.2019	5	5	2,4	3,8	93	15	0,27	210	17
Gl_4	06.04.2019	5	5	7,8	13	39	7,6	0,034	220	20
Gl_4	23.04.2019	5	5	2,4	8,3	1	2,8	0,025	140	7,7
Gl_4	20.05.2019	5	5	1,4	16	1,2	18	0,034	180	29
Gl_4	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	14	1	12	0,067	140	20
Gl_4	08.06.2019	5	5	NaN	14	1	3,7	0,08	140	12
Gl_4	08.06.2019	10	10	NaN	16	1	7,3	0,047	170	19
Gl_4	08.06.2019	15	15	NaN	14	1	17	0,036	150	29

---

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_4	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	24	43	2,4	0,062	190	8,3
Gl_4	21.06.2019	5	5	0,83	14	1	7,8	0,03	160	16
Gl_4	21.06.2019	10	10	NaN	13	1	10	0,025	140	18
Gl_4	21.06.2019	15	15	NaN	15	1	36	0,025	150	48
Gl_4	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	23	74	9,5	0,039	330	20
Gl_4	08.07.2019	5	5	NaN	29	3,2	2,7	0,025	240	9,2
Gl_4	08.07.2019	10	10	NaN	26	6,8	10	0,026	240	18
Gl_4	08.07.2019	15	15	NaN	7,8	7,9	7,9	0,028	190	14
Gl_4	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	22	28	32	0,025	270	48
Gl_4	19.07.2019	5	5	0,91	67	15	13	0,025	250	21
Gl_4	19.07.2019	10	10	NaN	30	7,6	30	0,049	220	41
Gl_4	19.07.2019	15	15	NaN	15	7,7	18	0,037	230	16
Gl_4	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	9,4	1	1,1	0,025	190	9,1
Gl_4	03.08.2019	5	5	NaN	13	1	2,3	0,025	200	12
Gl_4	03.08.2019	10	10	NaN	10	1	2,1	0,03	190	10
Gl_4	03.08.2019	15	15	NaN	7,9	1	2,9	0,025	170	9,9
Gl_4	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	10	3,6	9,4	0,025	170	23
Gl_4	15.08.2019	5	5	1,1	4,8	1,4	8	0,025	190	23
Gl_4	15.08.2019	10	10	NaN	4,2	1,2	7,9	0,025	180	22
Gl_4	15.08.2019	15	15	NaN	6,2	1,5	3,9	0,025	180	17
Gl_4	01.09.2019	5	5	1,6	10	2,9	2,1	0,051	180	12
Gl_5	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	18	78	11	0,2	240	13
Gl_5	01.12.2018	5	5	NaN	19	78	10	0,19	230	16
Gl_5	01.12.2018	10	10	NaN	27	82	11	0,2	250	13
Gl_5	01.12.2018	15	15	NaN	17	74	10	0,21	200	12
Gl_5	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	11	73	11	0,23	190	14
Gl_5	18.12.2018	5	5	NaN	15	76	12	0,21	210	14
Gl_5	18.12.2018	10	10	NaN	22	75	11	0,18	190	14
Gl_5	18.12.2018	15	15	NaN	9,1	76	12	0,17	180	14
Gl_5	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	75	110	16	0,3	210	17
Gl_5	05.01.2019	5	5	NaN	33	93	14	0,21	250	16
Gl_5	05.01.2019	10	10	NaN	11	88	13	0,2	200	15
Gl_5	05.01.2019	15	15	NaN	9,1	86	13	0,19	190	15
Gl_5	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	6,8	87	14	0,22	230	14
Gl_5	19.01.2019	5	5	NaN	15	88	15	0,23	300	16
Gl_5	19.01.2019	10	10	NaN	6	87	14	0,23	240	14
Gl_5	19.01.2019	15	15	NaN	8,8	91	15	0,22	210	16
Gl_5	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	16	100	15	0,25	220	16
Gl_5	05.02.2019	5	5	NaN	16	100	16	0,25	210	16
Gl_5	05.02.2019	10	10	NaN	18	110	17	0,25	240	17
Gl_5	05.02.2019	15	15	NaN	9,1	100	16	0,25	230	17

---



---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_5	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	14	110	17	0,28	250	18
Gl_5	17.02.2019	5	5	NaN	16	110	16	0,28	250	18
Gl_5	17.02.2019	10	10	NaN	12	110	17	0,28	260	18
Gl_5	17.02.2019	15	15	NaN	14	110	17	0,28	280	19
Gl_5	03.03.2019	5	5	0,21	37	140	21	0,32	270	21
Gl_5	16.03.2019	5	5	3,3	9,2	83	14	0,26	220	17
Gl_5	06.04.2019	5	5	9,1	6,8	2,7	3,9	0,025	150	16
Gl_5	23.04.2019	5	5	1,4	19	4,2	4,8	0,025	160	12
Gl_5	20.05.2019	5	5	1	24	1	19	0,043	180	29
Gl_5	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	19	2,5	27	0,11	160	38
Gl_5	08.06.2019	5	5	NaN	13	1	8,9	0,066	160	18
Gl_5	08.06.2019	10	10	NaN	14	1	11	0,046	140	22
Gl_5	08.06.2019	15	15	NaN	27	1,3	9,6	0,071	130	21
Gl_5	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	16	20	16	0,052	190	27
Gl_5	21.06.2019	5	5	1,3	19	3,9	22	0,036	180	31
Gl_5	21.06.2019	10	10	NaN	15	1	12	0,025	160	20
Gl_5	21.06.2019	15	15	NaN	17	2,4	36	0,038	130	47
Gl_5	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	23	43	46	0,025	310	66
Gl_5	08.07.2019	5	5	NaN	44	6,1	38	0,025	260	52
Gl_5	08.07.2019	10	10	NaN	40	3,7	41	0,025	200	33
Gl_5	08.07.2019	15	15	NaN	12	11	12	0,059	210	21
Gl_5	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	22	3,6	55	0,025	190	94
Gl_5	19.07.2019	5	5	0,45	11	3,3	16	0,025	180	24
Gl_5	19.07.2019	10	10	NaN	10	2,3	11	0,043	170	16
Gl_5	19.07.2019	15	15	NaN	42	4,2	16	0,052	200	30
Gl_5	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	6,8	1	1	0,025	160	7,7
Gl_5	03.08.2019	5	5	NaN	6,7	1	1,2	0,025	190	10
Gl_5	03.08.2019	10	10	NaN	7,9	1	1,9	0,025	180	10
Gl_5	03.08.2019	15	15	NaN	8,6	1	3,9	0,069	160	11
Gl_5	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	3	1,4	7,7	0,028	140	20
Gl_5	15.08.2019	5	5	0,6	3	1	1,4	0,031	170	9,4
Gl_5	15.08.2019	10	10	NaN	7,3	1,2	4,8	0,026	160	16
Gl_5	15.08.2019	15	15	NaN	11	1,1	2,4	0,03	160	10
Gl_5	01.09.2019	5	5	1,6	7,8	2,8	1,2	0,053	170	9,7
Gl_6	01.12.2018	0,5	0,5	NaN	33	97	11	0,21	270	15
Gl_6	01.12.2018	5	5	NaN	20	89	10	0,19	220	13
Gl_6	01.12.2018	10	10	NaN	13	81	10	0,18	210	13
Gl_6	01.12.2018	15	15	NaN	9,2	76	10	0,19	240	12
Gl_6	18.12.2018	0,5	0,5	NaN	66	76	12	0,21	200	14
Gl_6	18.12.2018	5	5	NaN	88	77	13	0,21	230	16
Gl_6	18.12.2018	10	10	NaN	43	78	12	0,2	220	16

---

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KlfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_6	18.12.2018	15	15	NaN	60	75	12	0,18	210	15
Gl_6	05.01.2019	0,5	0,5	NaN	31	100	14	0,29	210	15
Gl_6	05.01.2019	5	5	NaN	20	96	14	0,21	200	16
Gl_6	05.01.2019	10	10	NaN	28	90	13	0,22	190	15
Gl_6	05.01.2019	15	15	NaN	17	89	13	0,2	200	15
Gl_6	19.01.2019	0,5	0,5	NaN	4,8	91	15	0,24	210	15
Gl_6	19.01.2019	5	5	NaN	4,4	90	15	0,23	220	15
Gl_6	19.01.2019	10	10	NaN	3,3	90	15	0,23	200	15
Gl_6	19.01.2019	15	15	NaN	5	110	15	0,23	220	18
Gl_6	05.02.2019	0,5	0,5	NaN	6,7	92	15	0,24	210	15
Gl_6	05.02.2019	5	5	NaN	5,2	95	15	0,24	230	16
Gl_6	05.02.2019	10	10	NaN	6	94	16	0,25	210	16
Gl_6	05.02.2019	15	15	NaN	12	93	15	0,27	220	16
Gl_6	17.02.2019	0,5	0,5	NaN	23	110	16	0,35	240	18
Gl_6	17.02.2019	5	5	NaN	17	110	17	0,28	260	18
Gl_6	17.02.2019	10	10	NaN	14	110	17	0,28	220	18
Gl_6	17.02.2019	15	15	NaN	14	130	17	0,29	220	19
Gl_6	03.03.2019	5	5	0,17	26	140	22	0,33	260	24
Gl_6	16.03.2019	5	5	1,9	9,1	100	19	0,29	250	27
Gl_6	06.04.2019	5	5	7,7	20	29	8,4	0,066	220	19
Gl_6	23.04.2019	5	5	1,4	5,4	1	2	0,025	130	8,7
Gl_6	20.05.2019	5	5	2,7	18	11	18	0,12	180	30
Gl_6	08.06.2019	0,5	0,5	NaN	13	1,7	40	0,11	170	58
Gl_6	08.06.2019	5	5	NaN	23	1	12	0,03	160	24
Gl_6	08.06.2019	10	10	NaN	15	1	18	0,039	160	30
Gl_6	08.06.2019	15	15	NaN	17	3,5	41	0,05	150	58
Gl_6	21.06.2019	0,5	0,5	NaN	18	12	18	0,063	160	27
Gl_6	21.06.2019	5	5	0,93	25	2,5	21	0,033	180	33
Gl_6	21.06.2019	10	10	NaN	15	8,1	7,7	0,039	160	16
Gl_6	21.06.2019	15	15	NaN	22	27	26	0,059	180	31
Gl_6	08.07.2019	0,5	0,5	NaN	15	6,3	17	0,064	230	28
Gl_6	08.07.2019	5	5	NaN	12	3	29	0,025	270	45
Gl_6	08.07.2019	10	10	NaN	16	3,2	31	0,025	210	51
Gl_6	08.07.2019	15	15	NaN	25	10	25	0,025	220	24
Gl_6	19.07.2019	0,5	0,5	NaN	14	4,8	30	0,025	210	36
Gl_6	19.07.2019	5	5	0,74	31	3,5	11	0,026	210	19
Gl_6	19.07.2019	10	10	NaN	13	7,2	5,2	0,031	270	14
Gl_6	19.07.2019	15	15	NaN	12	21	17	0,069	180	24
Gl_6	03.08.2019	0,5	0,5	NaN	7,2	1	1,4	0,025	150	9
Gl_6	03.08.2019	5	5	NaN	9,3	1	2,1	0,025	170	12
Gl_6	03.08.2019	10	10	NaN	6,9	1	2,1	0,027	210	10

---

Stasjon	Måledato	Dyp1	Dyp2	KfA	NH4	NO3	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
Gl_6	03.08.2019	15	15	NaN	8,2	14	5,1	0,042	170	13
Gl_6	15.08.2019	0,5	0,5	NaN	13	9,8	7,6	0,033	220	19
Gl_6	15.08.2019	5	5	0,82	7,5	1,5	3,7	0,025	160	14
Gl_6	15.08.2019	10	10	NaN	5	1,3	1,6	0,025	180	9,6
Gl_6	15.08.2019	15	15	NaN	3,7	2,3	3,3	0,025	210	12
Gl_6	01.09.2019	5	5	1,4	14	2,6	2,1	0,059	220	10

## Vedlegg B.

Artsliste for alger og dyr i fjæresonen fra makroalgestasjoner undersøkt i 2015.

Mengdeangivelse:

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

Artsnavn	GI_H1	GI_H2	GI_H3	GI_H4	GI_H6	GI_H7	GI_H8
<b>Rødalger</b>							
<i>Callithamnion corymbosum</i>						2	
<i>Ceramium tenuicorne</i>			2				
<i>Ceramium virgatum</i>			2	1			4
<i>Chondrus crispus</i>	4	3	2				
<i>Corallina officinalis</i>						2	3
<i>Hildenbrandia rubra</i>	2	2	2	3	2		
<i>Mastocarpus stellatus</i>	2			4			5
<i>Palmaria palmata</i>				1			
<i>Polysiphonia brodiei</i>						2	
<i>Porphyra sp.</i>		3					
Rød skorpeformet kalkalge	2					2	3
<i>Trailiella intricata</i>				1			3
<i>Vertebrata lanosa</i>					2		
<b>Brunalger</b>							
<i>Alaria esculenta</i>							3
<i>Ascophyllum nodosum</i>	4			2	2		
<i>Asperococcus fistulosus</i>			2			2	
<i>Chorda filum</i>						2	
<i>Chordaria flagelliformis</i>	3	3		4		2	3
<i>Desmarestia aculeata</i>				2			5
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	2					2	
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>				2	2		
<i>Ectocarpus siliculosus</i>						2	
<i>Fucus serratus</i>	4			1			3
<i>Fucus spiralis</i>	4				4		
<i>Fucus vesiculosus</i>				2			
<i>Hincksia hincksiae</i>			3				
<i>Laminaria digitata</i>							3
<i>Laminaria hyperborea</i>	2						
<i>Mesogloia vermiculata</i>						1	
<i>Pelvetia canaliculata</i>					2		
<i>Pylaiella littoralis</i>	2						
<i>Saccharina latissima</i>				2			3
<i>Sphacelaria cirrosa</i>							2

Grønnalger							
<i>Acrosiphonia arcta</i>		2	3				
<i>Cladophora rupestris</i>	2			2		2	3
<i>Prasiola sp.</i>		3					
<i>Rhizoclonium riparium</i>						2	
<i>Spongomorpha aeruginosa</i>							4
<i>Ulva compressa</i>				2			2
<i>Ulva intestinalis</i>	2	3					
<i>Ulva lactuca</i>	3						
<i>Ulva prolifera</i>	2	2	2				
<i>Ulvaria obscura</i>		3	2	2			
<i>Urospora penicilliformis</i>		2	2	2	2		
Dyr							
<i>Alcyonidium hirsutum</i>	2						
<i>Asciella scabra</i>							2
<i>Asterias rubens</i>			2	4	2	2	1
<i>Buccinum undatum</i>						1	
<i>Campanularia johnstoni</i>	2			2			2
<i>Carcinus maenas</i>					1		1
<i>Ciona intestinalis</i>				1			
<i>Echinus esculentus</i>						2	
<i>Electra pilosa</i>	4	2		3			4
<i>Gibbula cineraria</i>				4			
<i>Lacuna vincta</i>	2	4		2			3
<i>Laomedea geniculata</i>	2	2		2			2
<i>Littorina littorea</i>		3	2	3	3	3	2
<i>Littorina obtusata</i>	2						
<i>Littorina saxatilis</i>		2	2	2	2	3	3
<i>Membranipora membranacea</i>	2						3
<i>Mytilus edulis</i>		6	6	6	6	6	6
<i>Nucella lapillus</i>		2	2	3	3	3	2
<i>Nucella lapillus: eggmasse</i>				2			
<i>Pagurus bernhardus</i>		2	2		2	2	2
<i>Patella sp.</i>	3	3	4	2		3	3
<i>Pomatoceros triqueter</i>			2	2	2	6	
<i>Rissoidae indet.</i>				2			2
<i>Sagartiogeton sp.</i>			1				
<i>Semibalanus balanoides</i>	6	6	6	6	6	6	6
<i>Spirorbis borealis</i>	2						2
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>				1	2	3	

## Vedlegg C.

**Feltrapport Glomfjorden desember  
2018 – september 2019  
Prøvetakning av næringsalter,  
hydrografi, klorofyll og secchi.**

**Argus-rapport nr. 386-09-19**

 **Argus Miljø as**

---

**Bodø**

## REFERANSESIDE

<b>Tittel</b> Feltrapport Glomfjorden desember 2018 – september 2019. Prøvetakning av næringsalter, hydrografi, klorofyll og secchi.	<b>Offentlig tilgjengelig:</b>	<b>Argus-rapport nr.:</b> 386-09-19
	<b>Antall sider: 10</b>	<b>Dato:</b> 30.09.19
<b>Forfatter:</b> Morten Krogstad	<b>Prosjektansvarlig (sign.)</b> Morten Krogstad	
	<b>Oppdragsgiver:</b> NIVA v/ Camilla With Fagerli	
<b>Sammendrag:</b> <b>Oppsummering av felldata og informasjon fra prøvetakningen 2018-2019</b>		



## **Forord**

Feltarbeidet er gjennomført på oppdrag fra NIVA v/Camilla With Fagerli, og er utført regelmessig ca hver 14 dag i perioden desember 2018 – september 2019. Rapporten er skrevet av Morten Krogstad og feltarbeidet er utført av Argus Miljø AS.

Bodø, den 30. september 2019

Morten Krogstad

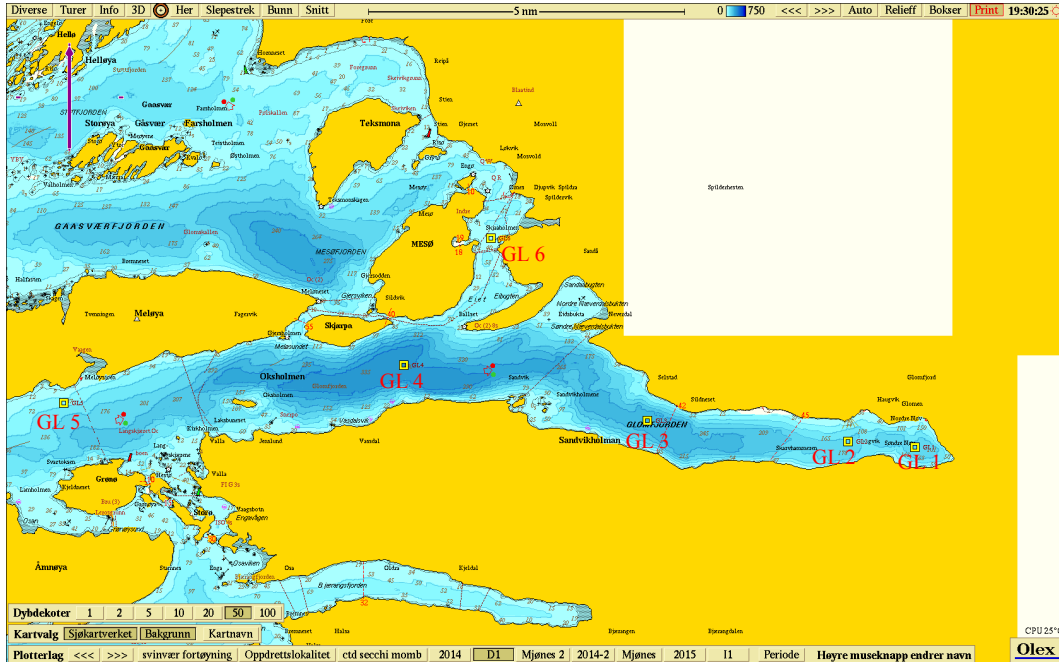
Argus Miljø AS

# 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 værddata.

## Hydrografi/secchi.

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

På stasjonene **GL1, GL2, 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 250 ml plastflasker:

For stasjonene er det tatt prøver fra følgende dyp:

**0,5, 5, 10 og 15 m.**

### **Følgende prosedyre er fulgt:**

Fosfor og nitrogenprøver lagres på 250 ml plastflasker.

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

- 1. Senker vannhenteren til aktuelt dyp.**
- 2. Slipp loddet.**
- 3. Ta opp vannhenteren når du kjenner at den løses ut.**
- 4. Tapp vannet fra vannhenteren og plastflaske opp til 250 ml merke.**
- 5. Hansker og beskyttelsesbriller ved fiksering med syre.**
- 6. Tilsett 2,5 ml 4M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i flaskene.**
- 7. Skru korkene godt igjen og vend hver flaske 3-4 ganger.**
- 8. Gjenta pkt 1-4 for hver enkelt stasjon.**
- 9. Alle flasker oppbevares mørkt og kjølig i en kjølebagg.**
- 10. Ved retur til Bodø lagres prøvene mørkt og kjølig, før lagring i kjøleskap frem til sending.**

Ved filtrering ble vannprøver tatt på 5 m dyp, overført til plastdunker, 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 Viksund sjark, og en Polarcirkel RIB med utenbords motor. Arnt Jørgensen var båtfører på alle turene.

#### **Kartkoordinater i desimalgrader for plassering av stasjoner**

	<b>Nord</b>	<b>Øst</b>
<b>Stasjoner</b>		
GL1	66.80056	13.97467
GL2	66.80208	13.93010
GL3	66.80756	13.79576
GL4	66.82218	13.63292
GL5	66.81230	13.40530
GL6	66.85560	13.69100

### 3 Resultater

STD filer fra perioden:	Dato
ctdglomf011218og181218.sd2	011218 og 181218 (to datoer)
glomfj050119.sd2	050119 (en dato)
glomfj050219.sd2	190119 og 050219 (to datoer)
glomfjfremtil080719.sd2	170219 – 080719 (ni datoer)
glomfj050919siste.sd2	190719 – 050919 (fire datoer)

Alle data ble lastet ut etter hver tur, men sonden ble ikke alltid slettet, derfor har vi samlet flere datoer på noen filer. Sjekk serier på filer mot rekkefølge på stasjonene.

Stasjons/serie rekkefølge (RF). NB Lokal tid !

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	01.12.18	RF	18.12.18	RF	05.01.19	RF	19.01.19	RF	05.02.19	RF	17.02.19
GL1	2	11:30	2	10:45	6	13:50	5	12:45	5	11:30	5	12:00
GL2	3	11:50	3	11:15	5	13:35	4	12:30	4	11:15	4	11:45
GL3	4	12:20	4	12:00	4	13:10	3	12:00	3	10:55	3	11:20
GL4	5	13:05	5	12:45	3	12:45	2	11:30	2	10:30	2	10:50
GL5	6	13:55	6	13:45	2	12:20	1	10:55	1	10:15	1	10:15
GL6	1	10:20	1	09:30	1	11:45	6	13:25	6	12:10	6	12:45

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	03.03.19	RF	16.03.19	RF	06.04.19	RF	23.04.19	RF	20.05.19	RF	08.06.19
GL1	2	14:35	2	13:45	2	10:45	5	11:30	6	12:30	6	12:45
GL2	3	15:05	3	13:55	3	10:55	4	11:20	5	12:10	5	12:30
GL3	4	15:25	4	14:15	4	11:15	3	10:55	4	11:50	4	12:10
GL4	5	15:45	5	14:50	5	11:35	2	10:20	3	11:25	3	11:30
GL5	6	16:15	6	15:15	6	12:05	1	09:45	2	10:57	2	11:20
GL6	1	14:15	1	13:00	1	10:05	6	12:20	1	10:15	1	10:35

		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-		Dato-
Stasjoner	RF	21.06.19	RF	08.07.19	RF	19.07.19	RF	03.08.19	RF	15.08.19	RF	05.09.19
GL1	5	12:30	6	13:00	6	13:55	6	12:00	6	12:00	6	11:15
GL2	4	12:15	5	12:45	5	13:40	5	11:45	5	11:45	5	11:00
GL3	3	11:50	4	12:15	4	13:15	4	11:25	4	11:20	4	10:30
GL4	2	11:20	3	11:20	3	12:50	3	11:00	3	10:50	3	10:10
GL5	1	10:45	2	10:55	2	12:10	2	10:30	2	10:15	2	09:45
GL6	6	13:20	1	10:15	1	11:30	1	09:45	1	09 40	1	09:10

### Secchidyp meter

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
<b>Stasjoner</b>	<b>01.12.18</b>	<b>18.12.18</b>	<b>05.01.19</b>	<b>19.01.19</b>	<b>05.02.19</b>	<b>17.02.19</b>
GL1	17	17	21	11	17	15
GL2	20	18,5	19	15	21	16
GL3	16	18	16	16	17	16
GL4	15	17	18	14	17	17
GL5	14	15	17	12	20	15
GL6	12	13	22	15	16	16

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
<b>Stasjoner</b>	<b>03.03.19</b>	<b>16.03.19</b>	<b>06.04.19</b>	<b>23.04.19</b>	<b>20.05.19</b>	<b>08.06.19</b>
GL1	16	9	13,5	12	8	5
GL2	16	8	10,5	12	6,5	4,5
GL3	18	10	10	14	5	5,5
GL4	15	11	5	9	7	8
GL5	20	11	5	9	7	9
GL6	17	12	5	11	5,5	5

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
<b>Stasjoner</b>	<b>21.06.19</b>	<b>08.07.19</b>	<b>19.07.19</b>	<b>03.08.19</b>	<b>15.08.19</b>	<b>05.09.19</b>
GL1	9	6	8,5	5	9	6
GL2	8	7	8,5	5	9	5
GL3	7	8	9,5	5	8	5
GL4	7	7	8,5	7	9	6
GL5	6	7	11	8	11	6
GL6	7	7	9,5	8	9	8

## Secchifarge

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
<b>Stasjoner</b>	<b>01.12.18</b>	<b>18.12.19</b>	<b>05.01.19</b>	<b>19.01.19</b>	<b>05.02.19</b>	<b>17.02.19</b>
GL1	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Blågrønn
GL2	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Blågrønn
GL3	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Blågrønn
GL4	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk grønn
GL5	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Blågrønn
GL6	Turkis	Turkis	Mørk turkis	Mørk turkis	Turkis	Blågrønn

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
<b>Stasjoner</b>	<b>03.03.10</b>	<b>16.03.19</b>	<b>06.04.19</b>	<b>23.04.19</b>	<b>20.05.19</b>	<b>08.06.19</b>
GL1	Bågrønn	Grønnhvit	Hvitgrønn	Grønnhvit	Grønn	Grønn
GL2	Bågrønn	Grønnhvit	Hvitgrønn	Hvitgrønn	Grønn	Grønn
GL3	Bågrønn	Grønnhvit	Grønnhvit	Hvitgrønn	Grønn	Grønn
GL4	Bågrønn	Grønnhvit	Brungrønn	Grønnhvit	Grønn	Grønn
GL5	Bågrønn	Grønnhvit	Brungrønn	Grønnhvit	Grønn	Grønn
GL6	Bågrønn	Grønnhvit	Brungrønn	Grønnhvit	Grønn	Grønn

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
<b>Stasjoner</b>	<b>21.06.19</b>	<b>08.07.19</b>	<b>19.07.19</b>	<b>03.08.19</b>	<b>15.08.19</b>	<b>05.09.19</b>
GL1	Grønn	Grønn	Grønnhvit	Grønnbrun	Grønn	Grønn
GL2	Grønn	Grønnblå	Grønnhvit	Grønn	Grønn	Grønn
GL3	Grønn	Grønnblå	Grønnhvit	Grønn	Blågrønn	Grønn
GL4	Grønn	Grønn	Grønnhvit	Grønn	Grønn	Brungrønn
GL5	Grønn	Grønn	Grønnhvit	Grønn	Grønnblå	Grønn
GL6	Grønn	Grønn	Grønnhvit	Grønn	Blå	Grønn

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

## Værdata

Dato	01.12.18	18.12.18	05.01.19	19.01.19	05.02.19	17.02.19
Vind retn.	Ø/SV	Ø	SØ	SV	Ø/SØ	Ø/S
Vind hast.* m/sek	3-10	2-3	0-4	3-8	0-3	0-3
Weather	Opphold	Klart	Opphold	Lett snø	Opphold	Opphold
% cloud cover	20-80 %	10 %	100 %	100 %	100 %	30-55 %
Seastate	Rolig/ moderat	Rolig	Rolig	Mye-Rolig	Rolig	Rolig
Ice	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Dato	03.03.10	16.03.19	06.04.19	23.04.19	20.05.19	08.06.19
Vind retn.	Ø	Ø/SØ	-	S/SV	SV	N
Vind hast.* m/sek	2-6	2-6	0	3-12	2	0-3
Weather	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold
% cloud cover	0 %	5-80 %	0 %	0 %	1-50 %	100 %
Seastate	Rolig	Rolig	Stille	Rolig-mye	Rolig	Rolig
Ice	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Dato	21.06.19	08.07.19	19.07.19	03.08.19	15.08.19	05.09.19
Vind retn.	V/SV	SV/SØ	NNV	V	V/SV	Ø/NØ
Vind hast.* m/sek	1-5	1-2	1-3	2-3	2-4	1-4
Weather	Regn	Opphold	Opphold	Opphold	Opphold	Lett regn
% cloud cover	100 %	0-5 %	0 %	100 %	100 %	100 %
Seastate	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Rolig	Noe sjø
Ice	NA	NA	NA	NA	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

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)