

Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2017



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Danmark

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

Tittel Tiltaksrettet overvåking av Glomfjorden i henhold til vannforskriften. Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2017	Løpenummer 7225-2018	Dato 08.01.2018
Forfatter(e) Camilla With Fagerli André Staalstrøm	Fagområde Marin biologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Glomfjorden i Nordland	Sider 29 + vedlegg

Oppdragsgiver(e) Yara Norge AS Glomfjord	Oppdragsreferanse Tom Ole Øvrum
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 16371

Sammendrag

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 driftens utslippskomponenter til Glomfjorden. I overvåkingen i 2017 er det gjort undersøkelse av det biologiske kvalitetselementet planteplankton. Fysisk-kjemiske støttparametere er også undersøkt og inngår i vurderingen av økologisk tilstand. Overvåkingsprogrammet ble første gang gjennomført i 2015 og i vurderingene som er gjort her er både data fra 2015 og 2017 inkludert.

Undersøkelser av det biologiske kvalitetselementet makroalger ble foretatt i 2015 og er ikke undersøkt i 2017. Dette er i samsvar med pålegg fra Miljødirektoratet og retningslinjer gitt i vannforskriften, hvor treårig intervall for undersøkelse av makroalger anbefales.

Glomfjorden er tydelig overbelastet av næringsalter. Miljøsmål om god økologisk tilstand oppnås ikke ved noen av de fire stasjoner som er undersøkt for det biologiske kvalitetselementet planteplankton i 2017.

Klassifisering av økologisk tilstand viser at stasjonene nærmest og nedstrøms for industriutslippet i indre del av Glomfjorden oppnår dårligst miljøtilstand.

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

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



Camilla With Fagerli

Prosjektleder



Mats Walday

Forskningsleder

ISBN 978-82-577-6960-4
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

Overvåking for Yara Norge AS Glomfjord, 2017

Forord

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

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. 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: Line Roaas, Trine Olsen, Anne Luise Ribeiro og deres kolleger ved NIVAs laboratorium
- Skriftlig vurdering og rapportering: André Staalstrøm (hydrografi, planteplankton og Camilla With Fagerli (redaktør)
- Kartproduksjon: Camilla With Fagerli
- Datahåndtering og overføring av data til Miljødirektoratets database Vannmiljø: Jens Vedal og hans kolleger ved seksjon for miljøinformatikk.
- Faglig kvalitetssikring av rapporten er utført av seksjonsleder Mats Walday.

Vi har hatt en prosjektgruppe, som med bidrag fra mange kolleger på NIVA, har arbeidet med utvikling av verktøy og tilrettelegging i forbindelse med den tiltaksrettede overvåkingen for industrien:

- Hovedkoordinator: Eirin Pettersen
- Utvikling av klassifiseringsverktøyet NIVAClass: Jannicke Moe
- Utarbeidelse av mal for kartproduksjon og tilrettelegging av datahåndtering: John Rune Selvik, Jens Vedal
- Utarbeidelse av rapportmal: Eirin Pettersen, Sissel Brit Rannekleiv, Mats Walday, Anne Lyche Solheim
- Dokumentstyring: Guro Ladderud Mittet og Kathrine Berge Brekken.

Camilla With Fagerli

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, med fysisk kjemiske støtteparametere.

Planteplankton og næringssalter ble undersøkt ved fire stasjoner langs fjordens midtakse, i en gradient fra utslippene i innerste del av fjorden og utover. Betydelige algeoppblomstringer og høye konsentrasjoner av fosfor fant sted på våren ved stasjonen nærmest utslipp fra Yara Glomfjord og Marine Harvest.

For å gjennomføre en klassifisering av økologisk tilstand i sjøvann for det biologiske kvalitetselementet planteplankton og for de fysisk-kjemiske støtteparametere bør det foreligge innsamlinger fra en periode på 3 år slik at årlige variasjoner kan inkluderes. Vurderingen som foreligger her baserer seg på data samlet gjennom to sesonger over tre år; 9 innsamlinger av klorofyll a i perioden mars til september 2015 og 9 innsamlinger av klorofyll a i perioden mars til september 2017. Innsamling av fysisk-kjemiske kvalitetselementer er gjennomført for to vinterperioder og to sommerperioder de samme to år. Den økologiske tilstanden er moderat for stasjon Gl_1 og Gl_4, mens den er dårlig for stasjon Gl_2 og Gl_3. De høye algekonsentrasjonene i fjorden 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 høyere på stasjon Gl_2 som er nærmest Yara sitt utslipp.

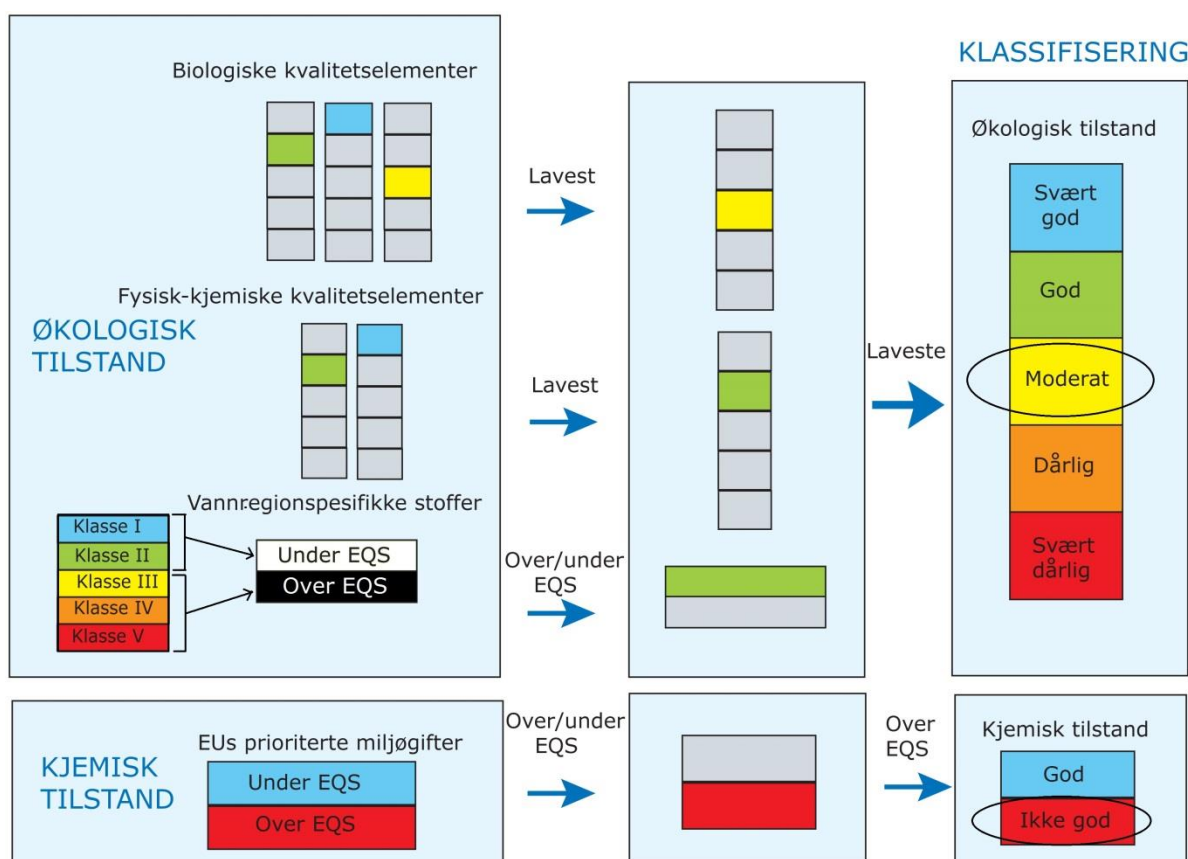
Innholdsfortegnelse

Sammen drag	4
1 Innledning	6
1.1 Bakgrunnsinformasjon om virksomheten.....	8
1.2 Vannforekomstene	9
1.3 Utslippspunkter og andre kilder til forurensninger i vannforekomsten	10
2 Materiale og metoder	11
2.1 Bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram	11
2.2 Stasjonsvalg.....	13
2.3 Prøvetakingsmetodikk.....	15
2.3.1 Vann.....	15
2.4 Analysemetoder	16
2.4.1 Vann.....	16
2.5 Klassifisering av økologisk tilstand.....	17
3 Resultater	18
3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet	18
3.2 Økologisk tilstand	21
3.2.1 Planteplankton (klorofyll a) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer i de frie vannmassene.....	21
3.3 Oversikt over økologisk tilstand for undersøkte stasjoner.....	25
4 Konklusjoner og videre overvåking	27
4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater	27
4.2 Vurdering av videre overvåking	27
4.3 Vurdering av mulige tiltak.....	28
5 Referanser	29
6 Vedlegg	30
Vedlegg A.	31
Vedlegg B.	36

1 Innledning

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 utslippspunktene beliggenheter, hydromorfologiske egenskaper¹ og eventuelle endringer i vannforekomsten som følge av tiltak.

Prøvetakningsfrekvensen 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).

Kvalitetsэлемент	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	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 forvaltningsplan² for vannregionen. Dette gjøres på grunnlag av opplysninger innsamlet i forbindelse med kravene i vedlegg II, særlig for å muliggjøre en reduksjon i frekvensen dersom virkningen ikke er vesentlig eller den relevante belastningen er fjernet.

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

² *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 prioriterte³ miljøgifter som slippes ut i vannforekomsten skal overvåkes, samt andre forurensende stoffer som slippes ut i betydelige mengder (Vannforskriften 2015; Direktoratgruppen 2010).

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. 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.

Bedriften iverksatte i 2011/2012 diverse tiltak for å redusere sine utslipp til Glomfjorden. Tiltakene omfattet:

- 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.

Historiske forbedringer som er realisert med økt fokus på tørrdelen, mindre spylevannsforbruk og økt oppetid:

2017: nye dyser til NH₃ scrubber høst 2017 - gav dessverre liten effekt.

2018: Prosjekt igangsatt, syretilsats til gassvasketårn 2 og 3. Nitrogen vil bli resirkulert tilbake i prosess.

Yara Glomfjords utslippstillatelse fra Miljødirektoratet er gitt i **Tabell 2**.

³ 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 2. Yara Glomfjords regulerte utslippstillatelser fra Miljødirektoratet. Data fra www.norskeutslipp.no

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

I **Tabell 3** vises Yara Glomfjords utslippskomponenter til vann fra www.norskeutslipp.no.

Tabell 3. Yara Glomfjords totale utslipp av Nitrogen, Fosfor og Kalium i tonn per år i perioden fra 2005-2017. Røde tall viser de årene hvor utslippet midlet over året overskrider langtidsgrensene fra utslippstillatelsen. Data fra www.norskeutslipp.no. Utslippstall for 2017 er oppgitt av Yara.

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	420,43	15,26	15,59

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.

«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 og 2016/2017 har vannforekomsten saltholdighet 31 i gjennomsnitt i øvre 10 m av vannsøylen som tilsvarer vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. 3). Med forbehold om at kun to 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» (ID: 0362040800-2-C) med vanntype «Beskyttet kyst/fjord» (Vanntype nr. 3) er i Vann-Nett vurdert til å ha «dårlig økologisk tilstand». Vannforekomstenes areal er ikke oppgitt i Vann-Nett. Det er lite data om kjemisk tilstand i de to vannforekomstene, kjemisk tilstand er derfor satt til udefinert. En oversikt over økologisk og kjemisk tilstand er gitt i Vann-Nett (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

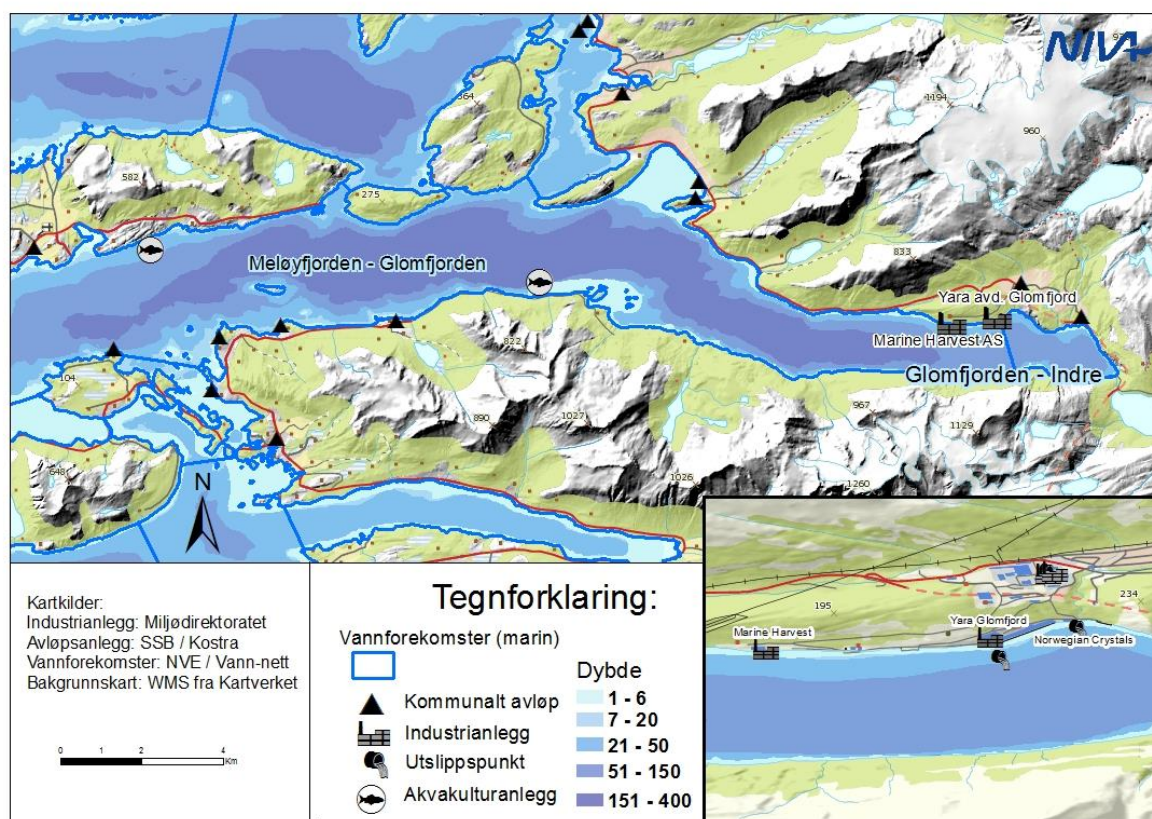
Mulig påvirkning fra Yara Glomfjord på vannforekomstene iht. krav fra Vannforskriften gjelder effekter fra næringssalter. Høy tilførsel av næringssalter til vannmassene kan gi eutrofi-effekter i form av masseoppblomstringer av planktonalger, høyt oksygenforbruk i dypvann samt endringer i organismesamfunn 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 m³ vann/døgn.

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

I tillegg til Yara bidrar også Marine Harvest AS avd. Glomfjord med næringssaltutslipp til Glomfjorden fra sitt smoltanlegg (**Figur 2**). Utslippene er lavere enn Yara sine utslipp. I 2013 utgjorde smoltanleggets utslipp mindre enn 7% av de to bedriftenes samlede utslipp av nitrogen men har økt til 10% i 2017. Tilsvarende har smoltanleggets relative utslippsbidrag av fosfor økt fra 24% i 2013 til nærmere 40% av bedriftenes samlede utslipp i 2017⁴. I tillegg tilføres 236 601 kg organiske materiale fra smoltanlegget. Utslippsmengder fra Marine Harvest AS er basert på teoretiske beregninger for 2013 og 2017, oppgitt av Marine Harvest AS avd. Glomfjord ved forespørsel fra NIVA. Norwegian Crystals er lokalisert i indre del av Glomfjorden og produserer monokrystallinske materialer for benyttelse i solenergi industrien. Norwegian Crystals bidro i 2016 med utslipp av 27 tonn suspendert tørrstoff til vannforekomsten Glomfjorden-indre (www.norske-utslipp.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).

⁴ I rapporten Fagerli m. fl. (2016) er smoltanleggets beregnede utslippsandel av nitrogen og fosfor for 2013 forbyttet. I 2013 utgjorde smoltanleggets utslipp mindre enn 7% av bedriftenes samlede utslipp av nitrogen og mindre enn 24% av bedriftenes samlede utslipp av fosfor



Figur 2. Kart som viser industrilokalitetene Yara Glomfjord AS og 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 *et al.* 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, og dermed betydelig reduksjon av tilførsel av suspendert stoff til Glomfjorden, bidrar dessuten til mindre nedslamming av sjøbunnen og dermed bedre oksygentilførsel til sedimentene. Sannsynligheten for at oksygenproblemer vil kunne skade bunnfaunaen er dermed ytterligere

redusert under dagens situasjon enn da oksygenforholdene sist ble undersøkt. Vi har derfor ikke inkludert bunnfauna i overvåkingsprogrammet.

En kort oppsummering av bedriftens tiltaksrettede overvåkingsprogram er vist i **Tabell 4**. Feltarbeid og behandling av innsamlet data er utført i henhold til overvåkingsprogrammet som ble godkjent av Miljødirektoratet. Det er ingen avvik å rapportere i forhold til programbeskrivelsen. Kvalitets-elementet planteplankton, med eutrofiering som påvirkningstype, benyttes for vurdering av miljøtilstand i foreliggende rapport. Kvalitets-elementet 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 2017. Vannforskriften angir undersøkelse hvert 3. år av kvalitets-elementet makroalger. De 8 makroalgestasjonene som ble undersøkt i juli 2015 ble derfor ikke undersøkt i overvåkingsprogrammet i 2017.

	Regulerte utslipps-komponenter	Kvalitets-element	Indeks/parameter	Medium/Matriks	Antall stasjoner	Frekvens (pr år)	Tidspunkt.
Økologisk tilstand	Næringssalter: Tot-P, Tot-N	Plantep plankton	Klorofyll a	Sjøvann	4	9	Mars 2017 -Sept 2017
		Fysisk-kjemiske kvalitets-element: Næringssalter	Tot-P, Tot-N, Nitritt, Nitrat, Fosfat, Ammonium.	Sjøvann	4	12	Des 2016 – Sept 2017
		Fysisk-kjemiske kvalitets-element	Siktdyp, temperatur, salinitet	Sjøvann	4	12	Des 2016 – Sept 2017

2.2 Stasjonsvalg

Undersøkelser fra 2011 og tidligere undersøkelser fra 1990-tallet viser at høye næringssaltkonsentrasjoner påvirker algesamfunnene 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 4 stasjoner langs fjordens midtakse. Samtlige av stasjonene er benyttet ved tidligere undersøkelser i 2011 og 2015.

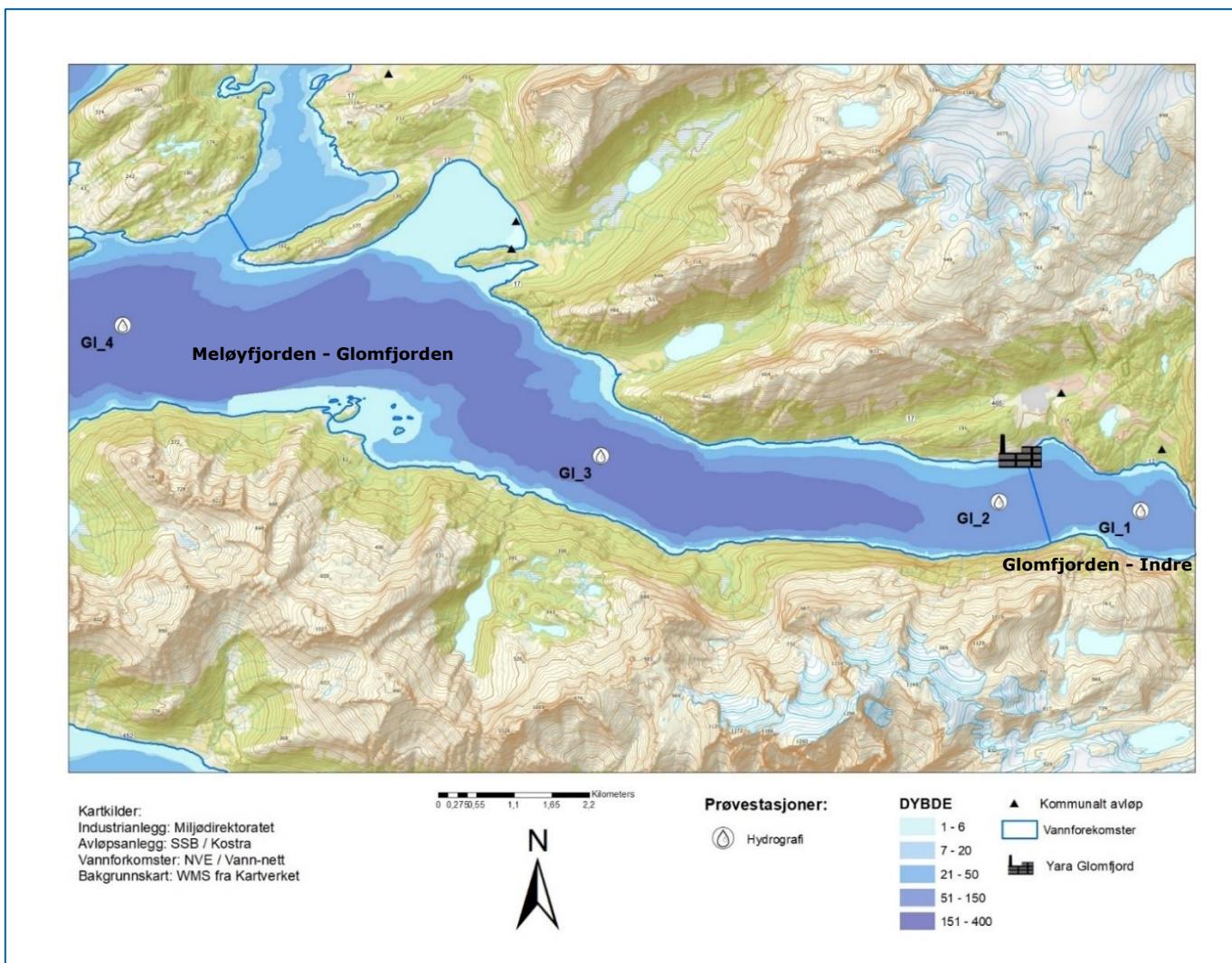
Prøvetakingsstasjonene er vist i **Figur 3**, stasjonenes posisjoner er gitt i **Tabell 5**. Maksimal avstand mellom oppgitt stasjonskoordinat og faktisk prøvetatt punkt utgjør 178 m (se **Tabell 6**). Dette avviket er så lite at stasjonene som ble besøkt i 2017 kan ansees som de samme som ble brukt i 2015.

Tabell 5. Stasjonsnavn, prøvetaking/undersøkelsestype og posisjoner (WGS84) til stasjoner prøvetatt i Glomfjorden 2016-2017. Posisjoner hentet fra Fagerli m fl. (2016).

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

Tabell 6. Stasjonsnavn, prøvetaking/undersøkelsestype og prøvetakingsposisjoner (WGS84) til stasjoner i Glomfjorden 2016-2017. Avvik fra stasjonsposisjoner er også vist. Posisjoner hentet fra Argus Miljø sin feltrapport.

Stasjon	Prøvetaking/undersøkelse	Breddegrad	Lengdegrad	Avvik fra posisjon (m)
Gl_1	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80056	E13.97467	139
Gl_2	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80208	E13.93010	157
Gl_3	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.80756	E13.79576	46
Gl_4	Planteplankton, næringsalter, siktdyp, CTD	N66.82218	E13.63292	178



Figur 3. Kart med prøvetakingstasjoner 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 B.

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 klassifiseringsystem for andre planteplankton-parametere i kystvann.

2.3.1.1 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Siktdyp

Ved hver prøvetaking ble det målt siktdyp på samtlige fire hydrografistasjoner. Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive 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 (Secchiusynlig). Deretter ble den trukket opp til den var synlig igjen og dyp ble notert (Secchisyndlig). Siktdypet ble rapportert som gjennomsnittet av Secchiusynlig og Secchisyndlig. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ble så notert ved $\frac{1}{2}$ siktdyp.

Næringsalter

Næringsalter ble prøvetatt på samtlige stasjoner, (**Figur 3, Tabell 5**). Næringsalter ble prøvetatt 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 7**). Instrumentet ble senket ned i vannet og holdt så vidt under overflaten i minimum $\frac{1}{2}$ 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 7. 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 (**Figur 3, Tabell 5**). I følge Klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 - rev 2015) 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. Prøvene ble hentet fra 5 m dyp med en vannhenter (Limnos) ved hjelp av et dybdeoppmerket tau. Vannhenteren ble utløst med et slippplodd. 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.

2.4 Analysemetoder

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

2.4.1 Vann

2.4.1.1 Planteplankton

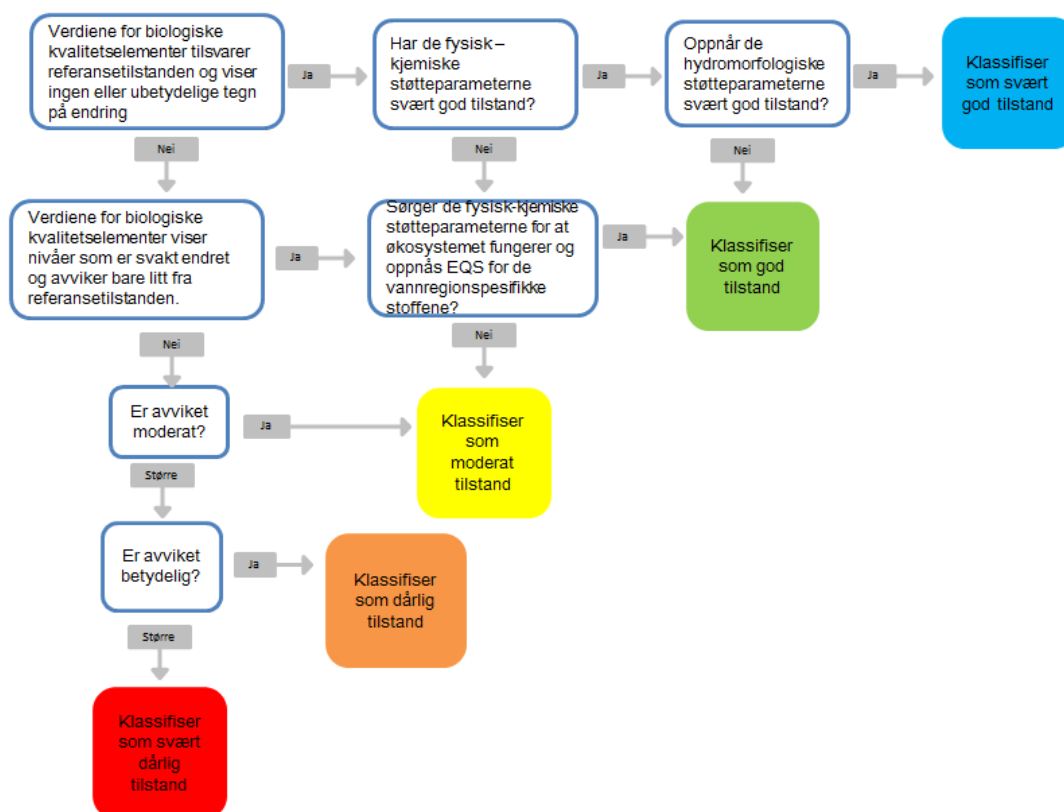
Klorofyll a bestemmes etter filtrering av vannprøve på glassfiberfilter. Klorofyll a på filteret ekstraheres i 100 % metanol og bestemmes spektrofotometrisk ved bølgelengde 665 ± 1 nm. Metoden tilsvarer NS4767. Metoden korrigerer ikke for Klorofyll b, Klorofyll c og nedbrytningsprodukter (pheoapigmenter).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

2.4.1.2 Fysisk-kjemiske støtteparametere

Næringssaltene nitrat (NO₃-N), ortofosfat (PO₄-P), total fosfor, total nitrogen og ammonium (NH₄-N), er analysert ved autoanalyzer iht. de respektive standardene NS 4746, NS 4724, NS 4725, NS 4743 og NS 4746. Analysen ble utført ved NIVAs laboratorium i Oslo.

2.5 Klassifisering av økologisk tilstand

Den økologiske tilstanden på hver stasjon ble bestemt etter flytdiagrammet som vist i **Figur 6**.



Figur 6. Flytdiagram som viser prinsippet for klassifisering av økologisk tilstand i henhold til klassifiseringsveilederen (Veileder 02:2013 - rev 2015).

Tilstandsklasse blir bestemt etter vannforskriftens system og klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 (Veileder 02:2013 - rev 2015). De absolute indeksverdiene (både gjennomsnitt og samfengte stasjonsverdier) blir regnet om til normaliserte EQR-verdier (nEQR) etter formelen:

$$\text{Normalisert EQR} = (\text{Indeksverdi} - \text{nedre klassegrense for indeksverdi}) / (\text{øvre klassegrense for indeksverdi} - \text{nedre klassegrense for indeksverdi}) * 0.2 + \text{nedre klassegrense for normalisert EQR verdi}$$

3 Resultater

3.1 Sirkulasjon og vannutveksling i fjordsystemet

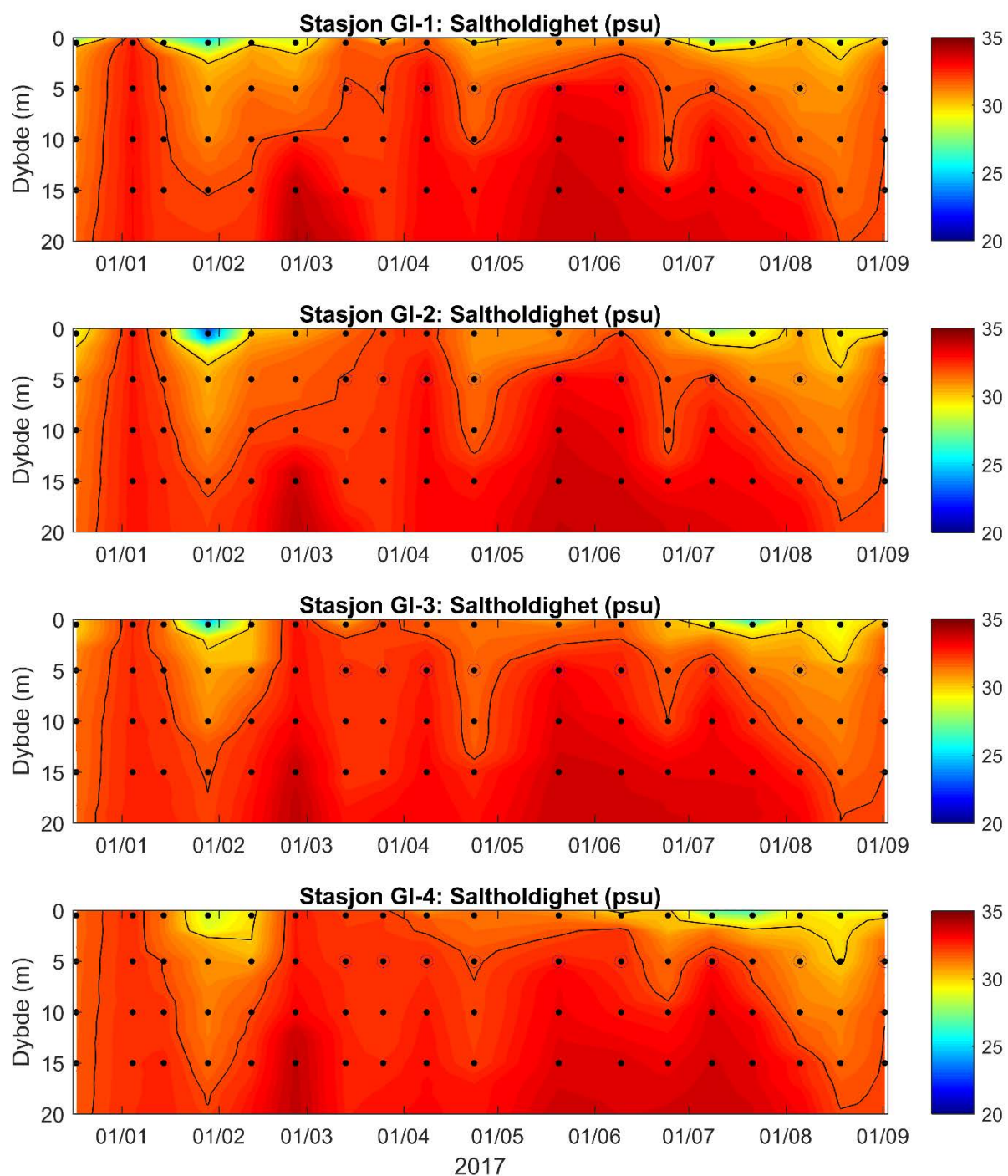
Undersøkelsene fra desember 2014 til september 2015 viste at stasjonene på nordsiden av fjorden var 0,2 til 0,4 psu ferskere i de øverste 5 meterne enn stasjonene på sørsiden (Fagerli et al., 2016). Elva Fykanåga helt innerst i fjorden har en årlig middelvannføring på ca. 30 m³/s, og denne elva vil sammen med de andre ferskvannstilførselene til fjorden føre til en estuarin sirkulasjon med et ferskvannslag som strømmet utover og en kompensasjon-strøm under dette. Det ferskere overflatevannet på nordsiden av fjorden tyder på at ferskvannet i størst grad fraktes ut av fjorden på nordsiden. Bortfall av ferskvannstilførsel til fjorden fra kraftverket har påvirket saltholdigheten. Saltholdighet midlet for perioden desember 2016 til september 2017 i de øverste 10 m er vist i **Tabell 1**, og saltholdigheten er bare 0,1 psu ferskere innerst i fjorden enn lenger ut i fjordsystemet. Tidligere var vannforekomsten innerst i fjorden av typen «ferskvannspåvirket fjord», men nå er alle stasjonene av vannypen «beskyttet kyst/fjord».

Tabell 1. Saltholdigheten i de 10 øverste meterne i Glomfjorden for perioden desember 2016 til september 2017.

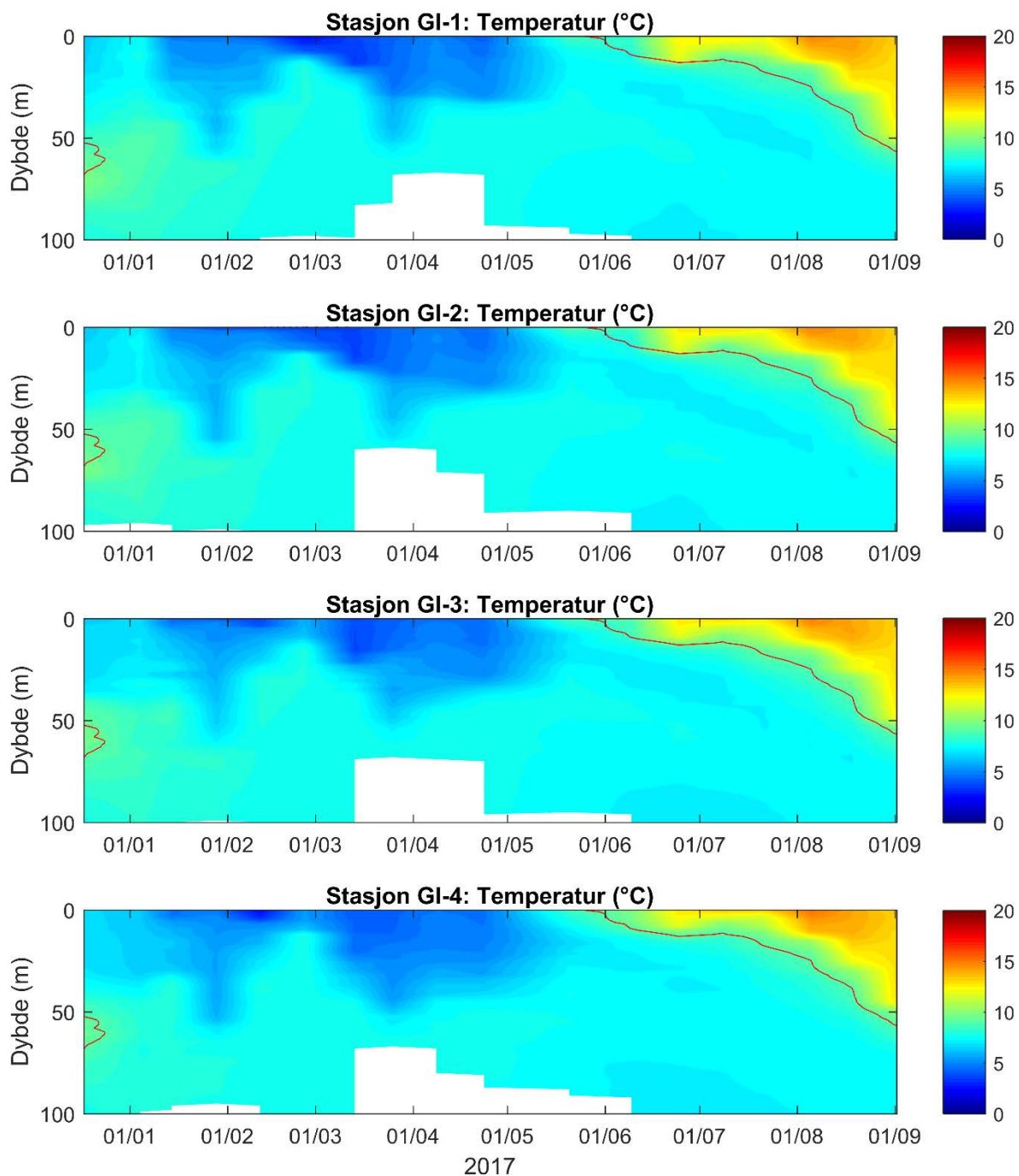
Stasjon	Dybdeintervall	Saltholdighet (psu)
Gl_1	0-10 m	31.46
Gl_2	0-10 m	31.52
Gl_3	0-10 m	31.61
Gl_4	0-10 m	31.61

Saltholdigheten i de øverste 20 meterne på de fire stasjonene er vist i **Figur 7**, og det samme variasjonsmønsteret i saltholdighet går igjen på alle stasjonene. Dette tyder på at det er god vannutveksling mellom stasjonene i dette dybdeintervallet.

Temperaturen ned til 100 meter på de fire stasjonene er vist i **Figur 8**. Den samme sesongsyklusen går igjen på alle stasjonene. I overflata er det kaldest i mars og varmest i slutten av august. Dette mønsteret er forsinket i tid lenger ned i dypet. I 90 m dyp starter ikke den kaldeste perioden før i midten av april, og på dette dypet er vannet varmest i desember 2016.



Figur 7. En sammenligning av saltholdigheten i de øverste 20 meterne på de fire stasjonene i Glomfjorden i perioden januar til september 2017.



Figur 8. Sesongsyklus for temperatur ned til 100 m på stasjonene i Glomfjorden i perioden januar til september 2017.

3.2 Økologisk tilstand

Nedenfor presenteres tilstandsklasse og nEQR-verdier for kvalitetselementet planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere som er undersøkt i overvåkingen i 2016-2017. Data fra undersøkelsen i 2014-2015 er inkludert i vurderingen.

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

Tidsserier av målinger av klorofyll-a på 5 m er vist sammen med andre parametere i både **Figur 9** og **Figur 10**. Det var to algeoppblomstringer i denne perioden, i slutten av mars og i begynnelsen av juni. Algeoppblomstringene henger ikke sammen med temperaturen i overflatelaget siden den første oppblomstringen forekommer på den tiden av året hvor det er kaldest i vannet (se øverst i **Figur 9**). De best representative målingene av lysinnstråling er fra en værstasjon i Valnesfjorden (eklima.no) hvor det måles hvor mye solskinn det har vært den siste timen. Disse verdiene er regnet om til hvor mange timer i døgnet det er solskinn, og så er dette midlet over en uke. Disse dataene viser at det er lys tilgjengelig allerede fra begynnelsen av februar (se øverst i **Figur 10**). Dynamikken i algeoppblomstringene i fjorden kan dermed best forklares ved å se på tilgang til næring.

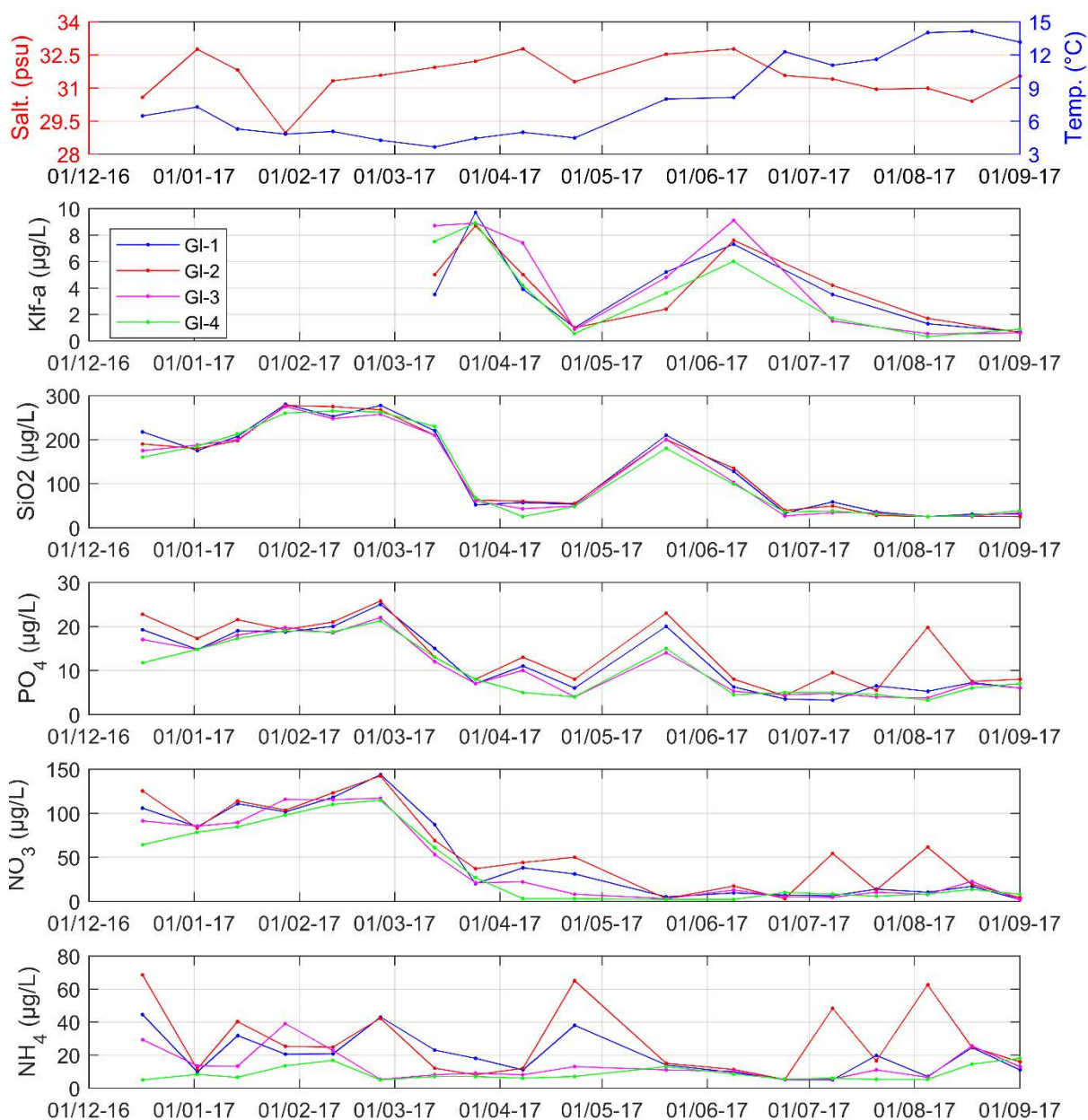
Det er en rask nedgang i silikat (SiO_2) i forkant av algeoppblomstringen i mars. Dette tyder på at denne oppblomstringen i stor grad består av kiselalger som tar opp silikat fra vannet for produksjon av cellevegg/kiselskall. Nedgangen i alger i april skyldes mest sannsynlig at disse algene synker ut og tar med seg næring som de har bundet opp. Det er en liten nedgang i total mengde fosfor og nitrogen i denne perioden i overflatelaget.

I slutten av mai er det lite alger i vannmassene. Samtidig er det veldig høye konsentrasjoner av ammonium innerst i fjorden, spesielt på stasjon Gl_2, nærmest Yara sitt utslipp. Dette sammenfaller imidlertid også med en tydelig nedgang i saltholdighet i fjorden, så dette kan delvis skyldes issmelting og økt tilførsel fra elver.

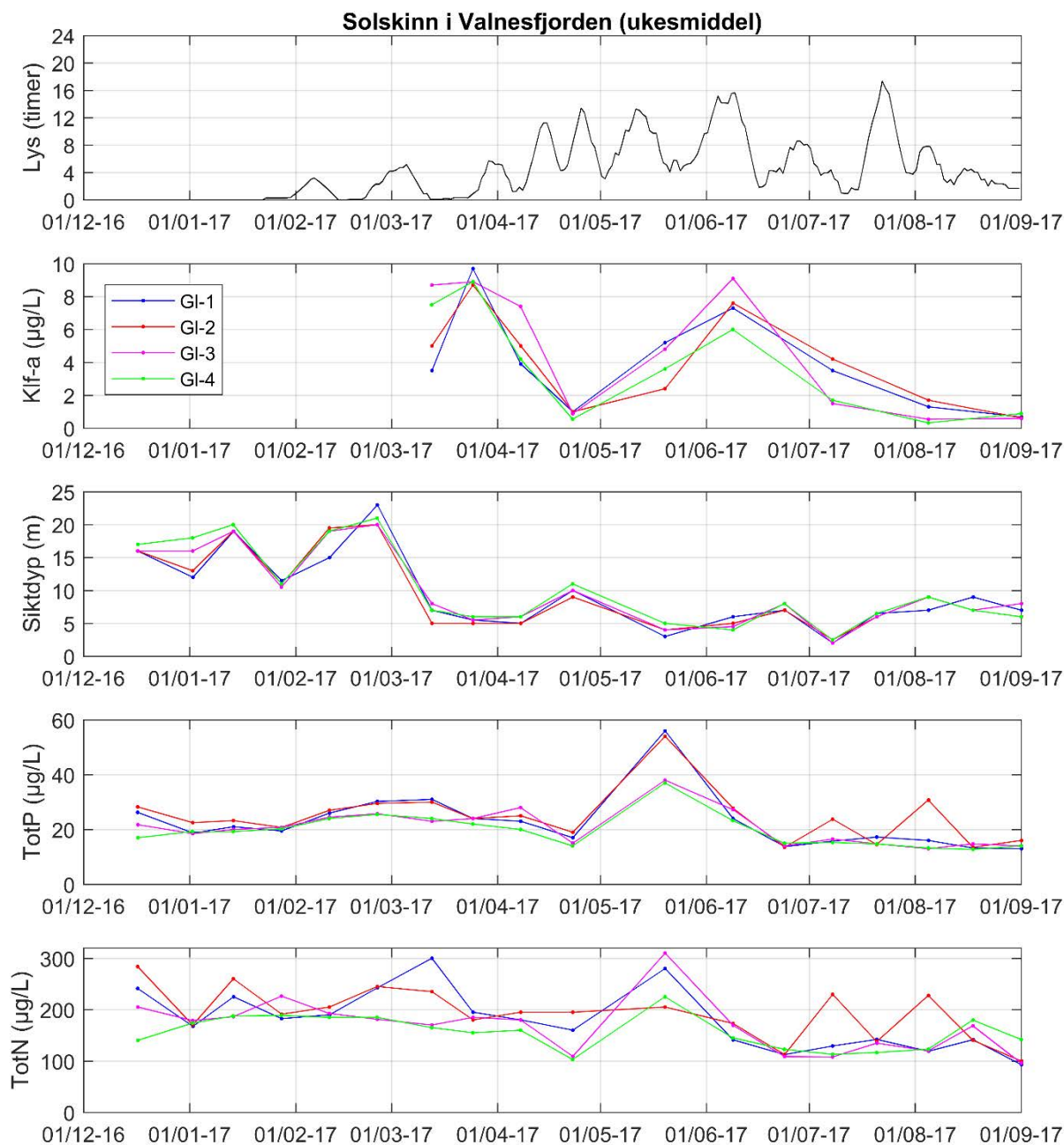
Deretter øker mengden alger i hele juni med en topp i begynnelsen av juli. I denne vekstperioden (omtrent fra midten i mai, se **Figur 9**) er det høye verdier av total nitrogen og fosfor samt silikat og fosfat. Samtidig er saltholdigheten relativt høy i fjordens overflatelag, som tilsier at de høye nivåene av næringsalter ikke kan forklares av tilførsel fra elver. Årsaken er enten at det blandes opp næringsrikt vann fra dypet, eller tilførsel fra industriutslipp i området. Mengden nitrat og nitritt er lav på dette tidspunktet og dette skyldes nok at algene bruker dette til algevekst. Tilgjengeligheten av ammonium er fortsatt god så algeveksten er ikke nitrogenbegrenset.

I slutten av juni er det relativt lite nitrat og nitritt samt lite ammonium. Reduksjon i nitrogenforbindelser sammenfaller med at mengden alger går ned, som tyder på at algeveksten i juni begrenses av tilgangen på nitrogen. Det er gjennom hele perioden høy konsentrasjon av fosfat i hele fjorden.

I juli og august er det to topper i næringsalter på stasjon Gl_2. Ved disse to tilfellene er det høye verdier av total nitrogen og fosfor, fosfat, nitrat, nitritt og ammonium på denne stasjonen, som ikke forekommer på de andre stasjonene. Dette kan bare forklares av utslipp fra Yara. I denne perioden er det større mengde alger innerst i fjorden enn ytterst.



Figur 9. Tidsserier for klorofyll-a (nest øverst) er her vist sammen med saltholdighet og temperatur (øverst) i overflatelaget og konsentrasjon av de løste nærings saltene (SiO₂, PO₄, NO₃ og NH₄). Saltholdighet og temperatur er plottet kun for stasjon GI_2. For de andre parameterne er hver stasjon plottet med sin egen farge. Nærings saltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m). På noen datoer er det bare tatt vannprøver fra 5 m (Vedlegg A).



Figur 10. Tidsserier for klorofyll-a (nest øverst) er her vist sammen med timer med solskinn fra en fjord 7-8 mil lenger nordøst (øverst), siktdyp og konsentrasjon av total mengde fosfor og nitrogen. Fargekoder for stasjonene er vist i nest øverste panel. Næringssaltene er midlet over alle prøvedyp (0, 5, 10 og 15 m). På noen datoer er det bare tatt vannprøver fra 5 m.

For det biologiske kvalitetselementet planteplankton benyttes klassegrenser for klorofyll a for økologisk tilstandsvurdering. Klassegrensene er forskjellig for de ulike vanntypene og er basert på 90-persentil for klorofyll a over en definert innsamlingsperiode (mars-september for økoregion Norskehavet – Sør). nEQR-verdier beregnet for planteplankton og fysisk-kjemiske støtteparametere er gitt i **Tabell 8**. Klassegrenser for klorofyll a er gitt i veilederen (Veileder 02:2013 - rev 2015).

For å gjennomføre en klassifisering av økologisk tilstand i sjøvann for det biologiske kvalitetselementet planteplankton og for de fysisk-kjemiske kvalitetselementene bør det helst foreligge innsamlinger fra en periode på 3 år slik at årlige variasjoner kan inkluderes. Vurderingen som foreligger her baserer seg på data samlet gjennom to årssykluser; 9 innsamlinger av klorofyll a i perioden mars til september 2015 og 9 innsamlinger av klorofyll a i perioden mars til september 2017.

Innsamling av fysisk-kjemiske kvalitetselementer er gjennomført for to vinterperioder og to sommerperioder. Rådata for hver indeks/parameter for innsamlingen i 2016-2017 finnes i Vedlegg A.

I **Tabell 9** er klassifiseringen oppsummert for hver stasjon.

Tabell 8. Økologisk tilstand for stasjon GI_1, GI_2, GI_3 og GI_4 for planteplankton og de fysisk-kjemiske kvalitetselementene. Beregnede middelerverdier (totalresultat) for hver stasjon styrer tilstanden. For klorofyll a er 90-persentilen styrende. Data fra både overvåkning i 2014-2015 og 2016-2017 er brukt i vurderingen.

Parameter	Enhet	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn
		GI_1	GI_2	GI_3	GI_4
<i>Næringssalter sommer (juni-august)</i>					
Total fosfor	µg P/l	14.9	18.3	15.5	14.6
Fosfat-fosfor	µg P/l	5.6	8.3	5.0	4.6
Total nitrogen	µg N/l	144.3	176.1	149.5	143.5
Nitrat-nitrogen	µg N/l	12.1	24.3	11.8	8.7
Ammonium-nitrogen	µg N/l	16.5	29.4	14.1	10.8
Siktdyp	m	6.9	7.0	7.0	7.4
nEQR næringssalter sommer		0.78	0.66	0.82	0.82
<i>Næringssalter vinter (desember – februar)</i>					
Total fosfor	µg P/l	22.0	22.8	20.7	23.2
Fosfat-fosfor	µg P/l	19.0	19.9	19.0	18.3
Total nitrogen	µg N/l	216.8	228.1	208.3	189.8
Nitrat-nitrogen	µg N/l	105.5	109.0	103.2	99.4
Ammonium-nitrogen	µg N/l	24.1	37.4	27.8	14.2
nEQR næringssalter vinter		0,78	0,74	0,78	0,78
<i>Planteplankton i vekstsesongen (februar-september) (90-persentil)</i>					
Klorofyll-A	µg C/l	7.3	8.5	9.0	7.0
nEQR		0.43	0.38	0.36	0.45

Tabell 9. Økologisk tilstandsvurdering av stasjon Gl_1, Gl_2, Gl_3 og Gl_4. Normaliserte EQR verdier for planteplankton og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (støtteparametere) og totalresultat for stasjonene. Data fra både overvåkning i 2014-2015 og 2016-2017 er brukt i vurderingen.

Parameter	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn	Stasjonsnavn
	Gl_1	Gl_2	Gl_3	Gl_4
Næringsalter sommer (juni-august)	0.78	0.66	0.82	0.82
Næringsalter vinter (desember – februar)	0.78	0.74	0.78	0.78
Planteplankton i vekstsesongen (februar-september)	0.43	0.38	0.19	0.45
Samlet nEQR	0.43	0.38	0.36	0.45

3.3 Oversikt over økologisk tilstand for undersøkte stasjoner

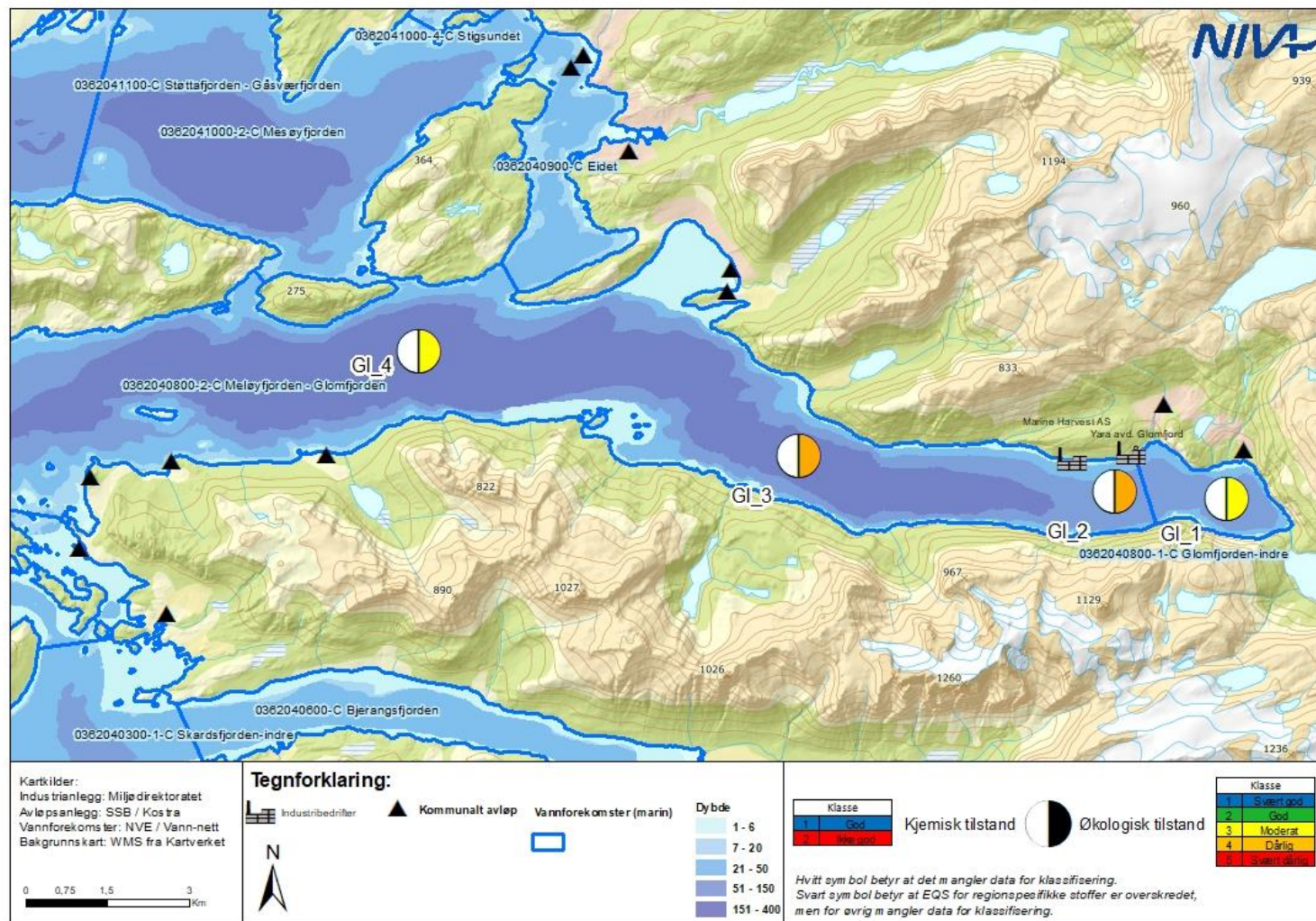
En oversikt over økologisk tilstand per stasjon er gitt i **Tabell 10** og **Figur 11**. De høyeste konsentrasjonene av næringsalter ble målt på stasjon GL_2. De høye verdiene av næringsalter skyldes mest sannsynlig tilførsel fra industri ettersom stasjon Gl_2 er nærmest Yara sitt utslipp (se **Tabell 8** samt **Figur 9** og **Figur 10**). Betydelige algeoppblomstringer fant sted ved stasjon Gl_2 og Gl_3 og begge stasjonene klassifiseres til «dårlig» økologisk tilstand.

Stasjon Gl_1, som ligger innenfor («oppstrøms») utslippene fra Yara Glomfjorden og Marine Harvest i Glomfjorden indre, og stasjon Gl_4, som er lokalisert lengre ut i fjordsystemet og med størst avstand fra industriutslippene, klassifiseres begge til «moderat» økologisk tilstand.

Målinger foretatt i 2017 viser generelt at det er høye algekonsentrasjonene i fjorden, som tyder på at det hele tiden er næringsalter tilgjengelig for algevekst.

Tabell 10. Oversikt over økologisk tilstand per stasjon basert på det biologiske kvalitetselementet planteplankton. Fargekode angir stasjonenes økologiske tilstand. Klassifisering av økologisk tilstand: blått=Svært god tilstand, grønn=God tilstand, gul=Moderat tilstand, oransje=Dårlig tilstand og rød=Svært dårlig tilstand.

Vannforekomst	Stasjon	Økologisk tilstand
Glomfjorden Indre	Gl_1	Planteplankton
	Gl_2	Planteplankton
Glomfjorden - Meløyfjorden	Gl_3	Planteplankton
	Gl_4	Planteplankton



Figur 11. Oversikt over økologisk og kjemisk tilstand for de fire stasjonene undersøkt i 2017. Data for kjemisk tilstand er ikke undersøkt.

4 Konklusjoner og videre overvåking

4.1 Sammenligning av dagens tilstand med tidligere overvåkingsresultater

NIVA har tidligere foretatt omfattende undersøkelser av miljøforholdene i Glomfjorden (Molvær et al 1984, Molvær 1986, Holte et al 1994), som har vist sterke effekter av overgjødning i strandsonen og i fjordens overflatelag siden begynnelsen av 1980-tallet. Senest i 2011 ble det gjennomført en stor undersøkelse av den økologiske tilstanden i Glomfjorden (Pedersen et al. 2011), hvor hovedmålet var å dokumentere daværende næringssaltsituasjon og økologisk tilstand for planteplankton i de frie vannmasser og makroalger i fjæresonen. Undersøkelser i 2014/2015 av de samme biologiske kvalitetselementene viser at Glomfjorden var tydelig overbelastet av næringssalter. I 2015 var fjæresonen preget av fattige/fraværende tangsamfunn, som er følsomme for overgjødning. Forekomsten av grønnalger virket å være noe redusert siden undersøkelser utført av NIVA på 90-tallet (Johnsen m.fl. 1994), men tangbelter med normal sonering (minimum 3-4 arter tang) forekom fortsatt ikke på stasjonene i 2015.

Både overvåkingen i 2015 og 2017 har inngått i klassifisering av økologisk tilstand i sjøvann for det biologiske kvalitetselementet planteplankton og for de fysiske-kjemiske kvalitetselementene. Tilstandsklassen er «moderat» for stasjon Gl_1 og Gl_4, mens den er dårlig for stasjon Gl_2 og Gl_3. Stasjon Gl_2 viste «moderat» økologisk tilstand i 2011, men er nå nedgradert til «dårlig» økologisk tilstand, på grunn av høy verdi for klorofyll a. De høye algekonsentrasjonene i fjorden 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 høyere på stasjon Gl_2 som er nærmest Yaras utslipp.

I denne rapporten har ikke utslippet fra Yara under overvåkingsperioden blitt sett på i detalj.

Tabell 3 gjengir bare det årlige utslippet. Utslippsmengde og vannmengde i utslippet fra måned til måned ville ha vært nyttig informasjon for vurderingen som her foreligger.

4.2 Vurdering av videre overvåking

I det godkjente overvåkingsprogrammet ble stasjonene for prøvetaking av planteplankton og makroalger lagt til samme lokaliteter som ved tidligere undersøkelser. Stasjonene som er undersøkt er valgt for å kunne påvise eventuelle effekter av forurensing nær utslippene og også for å kunne fange opp gradienter og eventuelle effekter lengre ut i fjordsystemet. Basert på resultatene fra 2015 og 2017 virker stasjonsplasseringen hensiktsmessig for den videre overvåkingen. Det virker hensiktsmessig å opprettholde overvåking av kvalitetselementene planteplankton, fysiske-kjemiske kvalitetselementer samt makroalger, da disse kvalitetselementene er å anse som de mest følsomme for den aktuelle påvirkningen fra Yaras næringssaltutslipp. Resultater fra tidligere undersøkelser (se f. eks Holte et al. 1994) tyder på at oksygenforholdene i dypet er gode. Planteplanktonproduksjonen er imidlertid høy i fjorden og kan være en potensiell belastning i de dype bunnområdene. Det må derfor vurderes om det ønskes en ny dokumentasjon av oksygenforhold i vannmassene, evt. kan prøvetaking av bløtbunnsfauna og måling av oksygen i dypvannet vurderes.

Miljødirektoratet har signalisert at Marine Harvest vil motta krav om tiltaksrettet overvåking, Det vil da antagelig være hensiktsmessig med et samarbeid og en koordinering av fremtidig overvåking.

Forslag til frekvens for videre overvåking:

Planteplankton:	Årlig, med 2 ukers intervall i mars og april, månedlig prøvetaking resten av vekstsesongen f.o.m. mai t.o.m. september.
Fysisk-kjemiske støtteparametere:	Årlig, med 2 ukers intervall f.o.m. desember t.o.m. februar (vinterperiode) og f.o.m. juni t.o.m. august (sommerperiode).
Makroalger:	Hvert 3. år (neste gang i 2018)

4.3 Vurdering av mulige tiltak

Økologisk tilstand i Glomfjorden-indre og Glomfjorden-Meløyfjorden tilsier at tilførselen av næringssalter til fjordens overflatelag må reduseres, for å forbedre tilstanden og oppnå miljømålet om god økologisk tilstand i vannforekomstene. Dette betyr at industri og virksomhet med utslipp av næringssalter må tilstrebe å redusere utslippene sine.

Under dagens situasjon slippes prosessvann fra Yara til Glomfjorden ut ved 3 m dyp og ved overflaten. NIVA har tidligere foretatt en vurdering på oppdrag for Yara Norge AS Glomfjord (den gang Norsk Hydro Agri Glomfjord) om man ved å flytte utslippspunkt for avløpsvann til et større dyp kan redusere gjødslingseffekter i strandsonen (Molvær 1998). Resultatene viste at det vil være hensiktsmessig med et dypere utslippspunkt enn det som benyttes i dag. Man vil kunne forvente mindre vekst av grønnalger i strandsonen og også mindre planteplankton i fjordens overflatelag. Periodevis (primært i vinterhalvåret) er det imidlertid liten vertikal sjiktning i fjorden mellom overflaten og 40 meters dyp, og i disse tidsrommene vil det være vanskelig å oppnå en god innlagring av avløpsvann. Utslipet til Yara bør derfor legges dypere enn 40 m, og det bør vurderes å ha et utslippsarrangement med diffusor, for å oppnå best mulig primærfortynning.

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

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
- Grung, M., Ranneklev, S., Green, M., Eriksen, T. E., Pedersen, A., Lyche Solheim, A., 2013. Eksempelsamling: tiltaksorientert overvåking for industribedrifter. Miljødirektoratets rapportserie 74/2013
- 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
- Holte, B. Johnsen, T. Molvær, J. Nær, K. Pedersen, A. Walday, M (1994) Undersøkelse av miljøforhold i Glomfjord og Holandsfjord i 1991-92. Delrapport 4. Modellsimulering av effekter av endret tilførsel av ferskvann og næringsalter til Glomfjord. NIVA-rapport; 3062
- Johnsen, T. Knutzen, J. Molvær, J. Pedersen, A. Walday, M. (1994) Undersøkelse av miljøforhold i Glomfjord og Holandsfjord 1991 – 1992. Delrapport 3. Næringsalter, algebiomasse, oksygenforhold og gruntvannssamfunn i Glomfjord. NIVA-rapport; 3061
- 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 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014)
- OSPAR 2012. JAMP [Joint Assessment and Monitoring Programme] Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota. OSPAR Commission, ref.no. 99-02e.
- Pedersen, A. Johnsen, T. Christie, H. Gitmark, J. Lømsland, E. (2012) Undersøkelser av miljøforhold i Glomfjorden i 2011 – planteplankton, næringsalter og gruntvannssamfunn. NIVA-rapport; 6295
- Vannforskriften 2015. FOR-2006-12-15-1446, Forskrift om rammer for vannforvaltningen, www.lovdata.no
- Veileder 02:2013 (revidert 2015) Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

6 Vedlegg

Vedlegg A: Analyserapporter

Vedlegg B: Feltrapporter

Vedlegg A.

Analyseresultater fra vannprøver tatt ved stasjon Gl_1, Gl_2, Gl_3 og Gl_4. (Fullstendige analyse-rapporter fra NIVALab kan oversendes hvis ønskelig).

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA (µg/L)	NH4 (µg N/L)	NO3+NO2 (µg N/L)	PO4 (µg P/L)	SiO2 (mg SiO2/L)	TOTN (µg N/L)	TOTP (µg P/L)
Gl_1	17.12.2016	0.5		81	138	24	0.34	310	34
Gl_1	17.12.2016	5		44	104	19	0.18	230	26
Gl_1	17.12.2016	10		32	95	18	0.18	230	23
Gl_1	17.12.2016	15		21	86	16	0.17	195	22
Gl_1	02.01.2017	0.5		24	99	16	0.2	205	20
Gl_1	02.01.2017	5		< 5	80	14	0.18	155	18
Gl_1	02.01.2017	10		< 5	79	14	0.16	155	18
Gl_1	02.01.2017	15		< 5	80	15	0.16	155	19
Gl_1	14.01.2017	0.5		54	133	20	0.25	255	22
Gl_1	14.01.2017	5		27	104	19	0.2	210	21
Gl_1	14.01.2017	10		29	107	19	0.19	240	21
Gl_1	14.01.2017	15		17	99	18	0.19	195	20
Gl_1	28.01.2017	0.5		29	95	16	0.42	165	17
Gl_1	28.01.2017	5		18	100	19	0.25	195	20
Gl_1	28.01.2017	10		24	115	20	0.24	210	21
Gl_1	28.01.2017	15		11	96	20	0.21	160	20
Gl_1	11.02.2017	0.5		28	123	19	0.28	195	25
Gl_1	11.02.2017	5		26	124	21	0.25	200	26
Gl_1	11.02.2017	10		19	115	21	0.24	190	28
Gl_1	11.02.2017	15		10	110	19	0.24	175	25
Gl_1	25.02.2017	0.5		91	170	26	0.3	315	33
Gl_1	25.02.2017	5		63	147	26	0.27	275	32
Gl_1	25.02.2017	10		13	123	22	0.25	185	26
Gl_1	25.02.2017	15		< 5	135	26	0.29	195	30
Gl_1	13.03.2017	5	3.5	23	87	15	0.22	300	31
Gl_1	25.03.2017	5	9.7	18	20	7	0.052	195	24
Gl_1	08.04.2017	5	3.9	11	38	11	0.057	180	23
Gl_1	23.04.2017	5	1	38	31	6	0.053	160	17
Gl_1	20.05.2017	5	5.2	14	5	20	0.21	280	56
Gl_1	09.06.2017	0.5		11	11	7	0.17	136	22
Gl_1	09.06.2017	5	7.3	10	3	4	0.11	141	24
Gl_1	09.06.2017	10		9	5	6	0.1	142	25
Gl_1	09.06.2017	15		8	19	8	0.13	146	25
Gl_1	24.06.2017	0.5		< 5	7	3	< 0.025	102	12
Gl_1	24.06.2017	5		< 5	14	5	0.04	150	19
Gl_1	24.06.2017	10		< 5	3	3	0.029	105	13
Gl_1	24.06.2017	15		< 5	4	3	0.04	93	11

Gl_1	08.07.2017	0.5		5	9	< 1	0.079	150	16
Gl_1	08.07.2017	5	3.5	< 5	2	4	0.028	148	19
Gl_1	08.07.2017	10		< 5	3	4	0.049	123	16
Gl_1	08.07.2017	15		< 5	11	4	0.078	96	12
Gl_1	21.07.2017	0.5		< 5	6	3	0.033	131	15
Gl_1	21.07.2017	5		8	6	4	< 0.025	138	17
Gl_1	21.07.2017	10		22	14	5	< 0.025	139	14
Gl_1	21.07.2017	15		44	29	14	0.061	160	23
Gl_1	05.08.2017	0.5		< 5	7	3	< 0.025	114	14
Gl_1	05.08.2017	5	1.3	< 5	7	4	< 0.025	122	15
Gl_1	05.08.2017	10		9	18	8	< 0.025	134	20
Gl_1	05.08.2017	15		9	9	6	< 0.025	106	15
Gl_1	18.08.2017	0.5		36	35	9	0.047	185	15
Gl_1	18.08.2017	5		35	28	8	< 0.025	165	15
Gl_1	18.08.2017	10		11	< 1	6	< 0.025	100	11
Gl_1	18.08.2017	15		16	4	6	< 0.025	116	12
Gl_1	01.09.2017	5	0.68	11	2	6	0.031	93	13
Gl_2	17.12.2016	0.5		150	190	34	0.23	445	40
Gl_2	17.12.2016	5		48	108	20	0.18	240	26
Gl_2	17.12.2016	10		38	101	19	0.17	225	24
Gl_2	17.12.2016	15		38	102	18	0.18	225	23
Gl_2	02.01.2017	0.5		31	104	27	0.22	215	33
Gl_2	02.01.2017	5		< 5	78	14	0.17	155	19
Gl_2	02.01.2017	10		< 5	76	14	0.15	155	20
Gl_2	02.01.2017	15		< 5	75	14	0.18	155	18
Gl_2	14.01.2017	0.5		113	165	30	0.21	405	32
Gl_2	14.01.2017	5		20	95	18	0.2	210	20
Gl_2	14.01.2017	10		15	99	19	0.19	230	20
Gl_2	14.01.2017	15		13	96	19	0.19	195	21
Gl_2	28.01.2017	0.5		54	123	17	0.39	190	18
Gl_2	28.01.2017	5		18	96	19	0.25	200	21
Gl_2	28.01.2017	10		18	100	20	0.24	195	21
Gl_2	28.01.2017	15		11	95	21	0.23	180	23
Gl_2	11.02.2017	0.5		52	150	25	0.27	260	31
Gl_2	11.02.2017	5		25	124	21	0.34	210	27
Gl_2	11.02.2017	10		12	112	19	0.25	180	25
Gl_2	11.02.2017	15		10	106	19	0.24	170	25
Gl_2	25.02.2017	0.5		117	195	35	0.28	375	40
Gl_2	25.02.2017	5		27	123	24	0.26	220	25
Gl_2	25.02.2017	10		20	124	24	0.26	200	26
Gl_2	25.02.2017	15		< 5	127	20	0.27	185	27
Gl_2	13.03.2017	5	5	12	69	13	0.21	235	30
Gl_2	25.03.2017	5	8.7	8	37	8	0.063	180	24
Gl_2	08.04.2017	5	5	12	44	13	0.06	195	25
Gl_2	23.04.2017	5	1	65	50	8	0.055	195	19

GI_2	20.05.2017	5	2.4	15	3	23	0.2	205	54
GI_2	09.06.2017	0.5		8	3	5	0.1	132	24
GI_2	09.06.2017	5	7.6	11	4	5	0.11	165	27
GI_2	09.06.2017	10		15	25	10	0.14	240	32
GI_2	09.06.2017	15		11	37	12	0.19	155	28
GI_2	24.06.2017	0.5		< 5	2	3	0.033	128	13
GI_2	24.06.2017	5		< 5	4	4	0.067	111	14
GI_2	24.06.2017	10		< 5	2	3	0.032	111	12
GI_2	24.06.2017	15		6	4	7	< 0.025	100	15
GI_2	08.07.2017	0.5		157	165	14	0.043	475	32
GI_2	08.07.2017	5	4.2	5	8	5	< 0.025	170	22
GI_2	08.07.2017	10		22	28	8	0.051	165	22
GI_2	08.07.2017	15		9	16	11	0.078	109	19
GI_2	21.07.2017	0.5		< 5	4	3	0.027	119	12
GI_2	21.07.2017	5		6	8	4	< 0.025	136	15
GI_2	21.07.2017	10		15	10	5	< 0.025	136	15
GI_2	21.07.2017	15		40	29	10	0.034	160	16
GI_2	05.08.2017	0.5		< 5	4	3	< 0.025	84	14
GI_2	05.08.2017	5	1.7	213	210	61	< 0.025	555	74
GI_2	05.08.2017	10		7	12	6	< 0.025	136	17
GI_2	05.08.2017	15		25	20	9	< 0.025	135	18
GI_2	18.08.2017	0.5		30	34	8	0.027	160	16
GI_2	18.08.2017	5		35	35	9	< 0.025	180	17
GI_2	18.08.2017	10		15	< 1	6	< 0.025	89	10
GI_2	18.08.2017	15		19	7	7	< 0.025	133	11
GI_2	01.09.2017	5	0.63	16	4	8	< 0.025	100	16
GI_3	17.12.2016	0.5		67	123	23	0.2	280	29
GI_3	17.12.2016	5		32	94	18	0.17	210	23
GI_3	17.12.2016	10		8	73	13	0.16	165	17
GI_3	17.12.2016	15		10	75	14	0.17	165	18
GI_3	02.01.2017	0.5		39	108	16	0.24	225	20
GI_3	02.01.2017	5		< 5	79	14	0.17	165	18
GI_3	02.01.2017	10		< 5	77	14	0.17	160	18
GI_3	02.01.2017	15		< 5	77	15	0.17	165	18
GI_3	14.01.2017	0.5		14	85	17	0.21	195	19
GI_3	14.01.2017	5		18	91	18	0.2	190	20
GI_3	14.01.2017	10		11	95	18	0.2	185	20
GI_3	14.01.2017	15		10	87	19	0.19	175	21
GI_3	28.01.2017	0.5		118	170	22	0.37	345	23
GI_3	28.01.2017	5		20	102	19	0.26	195	20
GI_3	28.01.2017	10		13	97	19	0.24	190	20
GI_3	28.01.2017	15		< 5	94	19	0.23	175	20
GI_3	11.02.2017	0.5		48	134	22	0.27	230	27
GI_3	11.02.2017	5		27	124	21	0.25	205	25
GI_3	11.02.2017	10		11	105	15	0.24	175	24

GI_3	11.02.2017	15		< 5	98	16	0.23	160	22
GI_3	25.02.2017	0.5		< 5	110	21	0.25	170	25
GI_3	25.02.2017	5		< 5	114	21	0.25	180	25
GI_3	25.02.2017	10		6	119	22	0.26	185	26
GI_3	25.02.2017	15		< 5	125	24	0.27	190	27
GI_3	13.03.2017	5	8.7	8	53	12	0.21	170	23
GI_3	25.03.2017	5	8.9	9	21	7	0.061	185	24
GI_3	08.04.2017	5	7.4	8	22	10	0.043	180	28
GI_3	23.04.2017	5	0.88	13	8	4	0.049	109	15
GI_3	20.05.2017	5	4.8	11	3	14	0.2	310	38
GI_3	09.06.2017	0.5		15	38	5	0.11	215	27
GI_3	09.06.2017	5	9.1	9	2	5	0.11	160	27
GI_3	09.06.2017	10		9	3	5	0.1	160	29
GI_3	09.06.2017	15		8	8	6	0.092	143	26
GI_3	24.06.2017	0.5		< 5	11	7	0.031	126	16
GI_3	24.06.2017	5		< 5	2	4	< 0.025	89	13
GI_3	24.06.2017	10		< 5	2	3	< 0.025	123	13
GI_3	24.06.2017	15		< 5	6	4	< 0.025	97	14
GI_3	08.07.2017	0.5		7	6	6	< 0.025	133	22
GI_3	08.07.2017	5	1.5	< 5	2	4	< 0.025	112	16
GI_3	08.07.2017	10		< 5	2	4	0.029	98	15
GI_3	08.07.2017	15		< 5	8	5	0.058	89	13
GI_3	21.07.2017	0.5		11	14	4	0.036	165	18
GI_3	21.07.2017	5		< 5	3	3	< 0.025	119	16
GI_3	21.07.2017	10		< 5	3	2	0.034	112	10
GI_3	21.07.2017	15		23	21	7	0.041	143	15
GI_3	05.08.2017	0.5		< 5	11	3	< 0.025	115	12
GI_3	05.08.2017	5	0.54	< 5	3	3	< 0.025	121	11
GI_3	05.08.2017	10		< 5	3	3	< 0.025	116	13
GI_3	05.08.2017	15		11	14	6	< 0.025	127	16
GI_3	18.08.2017	0.5		40	43	8	0.03	230	18
GI_3	18.08.2017	5		19	25	6	< 0.025	195	14
GI_3	18.08.2017	10		19	6	7	< 0.025	112	13
GI_3	18.08.2017	15		24	16	7	< 0.025	137	14
GI_3	01.09.2017	5	0.59	13	2	6	0.034	96	14
GI_4	17.12.2016	0.5		< 5	65	12	0.16	128	17
GI_4	17.12.2016	5		< 5	63	11	0.16	146	16
GI_4	17.12.2016	10		< 5	63	12	0.16	145	17
GI_4	17.12.2016	15		< 5	66	12	0.16	142	18
GI_4	02.01.2017	0.5		15	87	15	0.2	180	20
GI_4	02.01.2017	5		8	83	15	0.18	185	19
GI_4	02.01.2017	10		< 5	71	14	0.18	160	19
GI_4	02.01.2017	15		< 5	72	15	0.18	170	19
GI_4	14.01.2017	0.5		8	89	17	0.22	245	20
GI_4	14.01.2017	5		8	82	17	0.22	170	19

Gl_4	14.01.2017	10		< 5	88	18	0.21	170	19
Gl_4	14.01.2017	15		< 5	79	17	0.2	165	19
Gl_4	28.01.2017	0.5		34	113	20	0.29	220	21
Gl_4	28.01.2017	5		10	93	19	0.26	180	20
Gl_4	28.01.2017	10		< 5	98	18	0.25	165	20
Gl_4	28.01.2017	15		5	87	19	0.24	190	20
Gl_4	11.02.2017	0.5		42	132	21	0.28	235	27
Gl_4	11.02.2017	5		15	107	18	0.28	175	23
Gl_4	11.02.2017	10		< 5	100	18	0.25	170	23
Gl_4	11.02.2017	15		< 5	101	18	0.25	160	23
Gl_4	25.02.2017	0.5		< 5	109	20	0.25	185	24
Gl_4	25.02.2017	5		< 5	107	20	0.25	170	25
Gl_4	25.02.2017	10		< 5	114	21	0.26	180	25
Gl_4	25.02.2017	15		< 5	129	24	0.29	205	28
Gl_4	13.03.2017	5	7.5	7	61	13	0.23	165	24
Gl_4	25.03.2017	5	8.9	7	27	8	0.068	155	22
Gl_4	08.04.2017	5	4.2	6	3	5	< 0.025	160	20
Gl_4	23.04.2017	5	0.55	7	3	4	0.048	103	14
Gl_4	20.05.2017	5	3.6	13	2	15	0.18	225	37
Gl_4	09.06.2017	0.5		9	2	4	0.11	148	26
Gl_4	09.06.2017	5	6	9	1	5	0.095	155	23
Gl_4	09.06.2017	10		8	1	4	0.11	138	23
Gl_4	09.06.2017	15		8	4	5	0.082	139	21
Gl_4	24.06.2017	0.5		7	8	4	0.027	149	15
Gl_4	24.06.2017	5		< 5	2	3	< 0.025	111	14
Gl_4	24.06.2017	10		< 5	2	4	< 0.025	124	13
Gl_4	24.06.2017	15		< 5	28	9	0.066	107	18
Gl_4	08.07.2017	0.5		9	14	5	0.028	160	19
Gl_4	08.07.2017	5	1.7	< 5	3	4	< 0.025	115	14
Gl_4	08.07.2017	10		< 5	3	4	0.037	91	13
Gl_4	08.07.2017	15		< 5	13	7	0.062	86	15
Gl_4	21.07.2017	0.5		< 5	4	3	< 0.025	132	16
Gl_4	21.07.2017	5		< 5	5	4	< 0.025	108	13
Gl_4	21.07.2017	10		< 5	4	4	< 0.025	131	16
Gl_4	21.07.2017	15		6	10	7	0.05	95	14
Gl_4	05.08.2017	0.5		6	25	4	< 0.025	180	16
Gl_4	05.08.2017	5	0.32	< 5	2	2	< 0.025	102	11
Gl_4	05.08.2017	10		< 5	2	3	< 0.025	102	13
Gl_4	05.08.2017	15		< 5	4	4	< 0.025	108	13
Gl_4	18.08.2017	0.5		22	32	7	0.034	270	16
Gl_4	18.08.2017	5		12	16	6	< 0.025	190	13
Gl_4	18.08.2017	10		12	5	5	< 0.025	144	11
Gl_4	18.08.2017	15		12	< 1	6	< 0.025	115	11
Gl_4	01.09.2017	5	0.88	18	8	7	0.039	142	14

Vedlegg B.

Feltrapport:

- Feltrapport Glomfjorden desember 2016 – september 2017. Prøvetaking av næringsalter, hydrografi og siktdyp (secchi). Prosjektnummer 163754, Argus Miljø as

**Feltrapport Glomfjorden desember
2016 – september 2017
Prøvetakning av næringssalter,
hydrografi, klorofyll og secchi.
Prosjektnummer 163754**

Argus-rapport nr. 356-10-17

 **Argus Miljø as**

Bodø

REFERANSESIDE

Tittel Feltrapport Glomfjorden desember 2016 – september 2017. Prøvetakning av næringsalter, hydrografi, klorofyll og secchi. Prosjektnummer 16375	Offentlig tilgjengelig:	Argus-rapport nr.: 356-10-17
	Antall sider: 9	Dato: 05.10.17
Forfatter: Morten Krogstad	Prosjektansvarlig (sign.) Morten Krogstad	
	Oppdragsgiver: NIVA v/ Camilla With Fagerli	
Sammendrag:		

Forord

Feltarbeidet er gjennomført på oppdrag fra NIVA v/Camilla With Fagerli, og er utført regelmessig ca hver 14 dag i perioden desember 2016 – september 2017. Rapporten er skrevet av Morten Krogstad og feltarbeidet er utført av Argus Miljø AS.

Bodø, den 5. oktober 2017

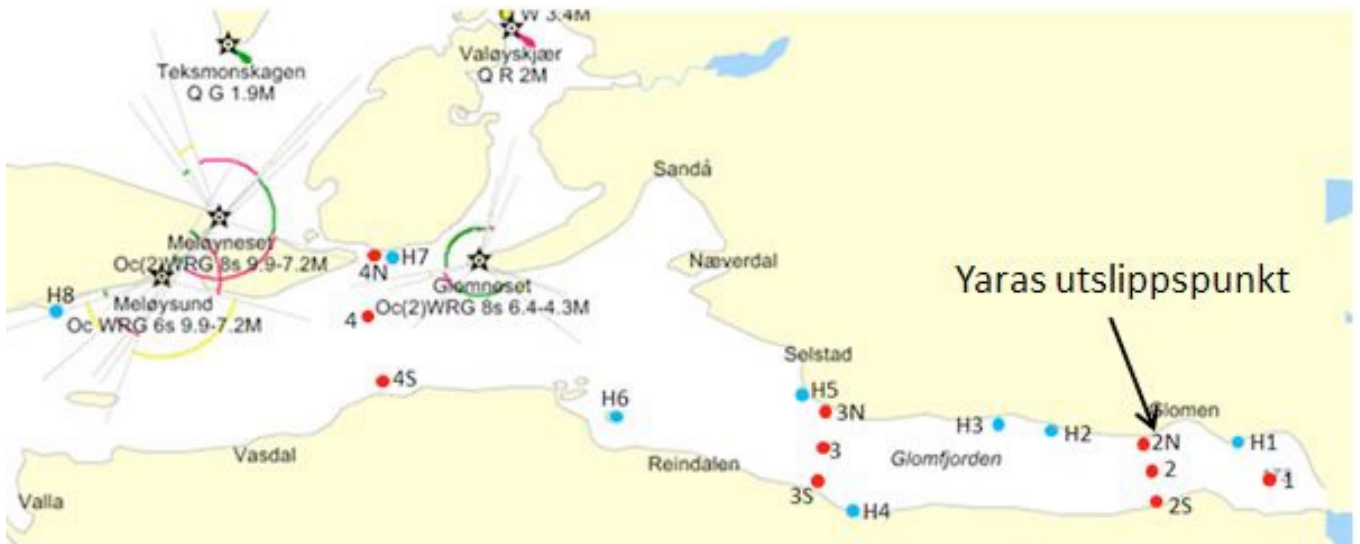
Morten Krogstad

Argus Miljø AS

Innhold

1	OMRÅDE	5
2	PROSEDYRE.....	5
2.1	Feltarbeid.....	6
3	RESULTATER	7

1 Område



Figur nr. 1. Oversikt over prøvestasjoner, mottatt fra oppdragsgiver.

2 Prosedyre

Generelt

1. Notert hver dag dato og klokkeslett ved alle stasjonene samt værdata.

Hydrografi/secchi.

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

På stasjonene **GL1, GL2, GL3, og GL4** 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.

Næringssalter

Prøver for analyse av næringssalter er fylt på følgende flasketyper:

- 100 ml brun medisinflaske – totalt nitrogen
- 100 ml plastflaske – totalt fosfor +

For stasjonene er det tatt prøver fra følgende dyp:

0,5, 5 ,10 og 15 m.

Følgende prosedyre er fulgt:

Fosforprøver lagres på plastflasker, nitrogenprøver lagres på glassflasker.

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

- 1. Senk vannhenteren til aktuelt dyp.**
- 2. Slipp loddet.**
- 3. Hiv opp vannhenteren når du kjenner at den løses ut.**
- 4. Tapp vannet fra vannhenteren og fyll brun glassflaske og plastflaske opp til 100 ml merkene.**
- 5. Husk hansker og beskyttelsesbriller ved fiksering med syre.**
- 6. Tilsett 1 ml 4M H₂SO₄ til hver av flaskene. Bruk 1 ml sprøyte.**
- 7. Skru korkene godt igjen og vend hver flaske 3-4 ganger.**
- 8. Gjenta pkt 1-4 for hver enkelt stasjon.**
- 9. Alle flasker skal oppbevares mørkt og kjølig i en kjølebag.**
- 10. Ved retur til Bodø lagres prøvene mørkt og kjølig.**

Ved filtrering ble vannprøver tatt på 5m dyp, overført til mørke plastflasker, lagret i kjølebag og filtrert umiddelbart etter retur til Bodø, ca 2-3 timer etter prøvetakning.

2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet er utført hovedsakelig ved hjelp av en Viksund sjark, enkelte turer ble utført med en Polarcirkel RIB med utenbords motor. Arnt Jørgensen var båtfører alle turene.

Kartkoordinater for plassering av stasjoner

	Nord	Øst
Stasjoner		
GL1	66.80056	13.97467
GL2	66.80208	13.93010
GL3	66.80756	13.79576
GL4	66.82218	13.63292

3 Resultater

Stasjons/serie rekkefølge. **NB Lokal tid !**

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	17.12.16	02.01.17	14.01.17	28.01.17	11.02.17	25.02.17
GL1	10:00	14:40	11:22	13:10	11:30	11:30
GL2	10:30	14:10	11:00	12:50	11:00	11:00
GL3	11:20	13:30	10:30	12:10	10:30	10:20
GL4	12:10	12:00	09:45	11:30	09:30	09:40

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	13.03.17	25.03.17	08.04.17	23.04.17	20.05.17	09.06.17
GL1	10:50	10:51	11:15	14:55	14:30	12:00
GL2	10:30	10:35	11:00	14:35	14:20	11:40
GL3	10:00	10:07	10:30	14:00	13:50	11:15
GL4	09:15	09:30	09:45	13:20	13:30	10:30

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	24.06.17	08.07.17	21.07.17	05.08.17	18.08.17	01.09.17
GL1	12:15	13:30	10:30	13:15	14:00	16:15
GL2	12:00	13:15	10:15	12:45	13:45	16:00
GL3	11:15	13:00	09:50	12:00	13:20	15:30
GL4	10:30	11:30	09:20	11:30	12:20	15:00

Secchidyp meter

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	17.12.16	02.01.17	14.01.17	28.01.17	11.02.17	25.02.17
GL1	16	12	19	11,5	15	23
GL2	16	13	19	11	19,5	20
GL3	16	16	19	10,5	19	20
GL4	17	18	20	11	19	21

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	13.03.17	25.03.17	08.04.17	23.04.17	20.05.17	09.06.17
GL1	7	5,5	5	10	3	6
GL2	5	5	5	9	4	5
GL3	8	5,5	6	10	4	4,5
GL4	7	6	6	11	5	4

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	
Stasjoner	24.06.17	08.07.17	21.07.17	05.08.17	18.08.17	01.09.17
GL1	10	7	2	6,5	7	9
GL2	8	7	2,5	6	9	7
GL3	5	8	2	6	9	7
GL4	2	8	2,5	6,5	9	7

Secchidyp farve

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
Stasjoner	17.12.16	02.01.17	14.01.17	28.01.17	11.02.17	25.02.17
GL1	Hvitgrønn	Grønnhvit	Grønnhvit	Hvitgrønn	Grønn	Grønnhvit
GL2	Grønnhvit	Grønnhvit	Grønnhvit	Hvitgrønn	Blågrønn	Grønnhvit
GL3	Grønnhvit	Grønnhvit	Grønnhvit	Hvitgrønn	Blågrønn	Hvitblågrønn
GL4	Grønnhvit	Grønnhvit	Hvitblå	Hvitgrønn	Blågrønn	Hvitblågrønn

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
Stasjoner	13.03.17	25.03.17	08.04.17	23.04.17	20.05.17	09.06.17
GL1	Grønnbrun	Gulgrønn	Grønnbrun	Grønnhvit	Brungrønn	Hvitbrun
GL2	Grønnbrun	Gulgrønn	Grønn	Hvitgrønn	Brungrønn	Gulbrun
GL3	Grønn	Gulgrønn	Grønn	Hvitgrønn	Grønnbrun	Gulbrun
GL4	Grønn	Gulgrønn	Grønn	Hvitgrønn	Grønn	Gulbrun

	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato	Dato
Stasjoner	24.06.17	08.07.17	21.07.17	05.08.17	18.08.17	01.09.17
GL1	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
GL2	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
GL3	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
GL4	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønnblå

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

Værdata							
	Dato						
	17.12.16	02.01.17	14.01.17	28.01.17	11.02.17	25.02.17	13.03.17
Vind retn.	SV	NØ	SV	SV	Ø	V	Stille
Vind hast.* m/sek	0-7	2-3	0-6	6-7	0-2	0-4	0
Weather	Regn	Snø	Opphold	Snø	Overskyet	Delv. skyet	Overskyet
Sky	75-100 % skyer	80-10 % skyer	60-100 % skyer	100 % skyer	100 % skyer	50-70% skyer	95-100 % skyer
Seastate							
Ice							

Værdata							
	Dato						
	25.03.17	08.04.17	23.04.17	20.05.17	09.06.17	24.06.17	08.07.17
Vind retn.	V	SØ	V	NV	Ø	S-SV	-
Vind hast.* m/sek	4-7	2-4	0-4	2-6	0-4	1-4	0
Weather	Overskyet	Overskyet	Delv skyet	Delv skyet	Delv skyet	Regn	Overskyet
Sky	100 % skyer	100 % skyer	90 % skyer	10-60 % skyer	40-80 % skyer	100 % skyer	100 % skyer
Seastate							
Ice							

Værdata							
	Dato						
	21.07.17	05.08.17	18.08.17	01.09.17			
Vind retn.	Ø	-	SØ	V			
Vind hast.* m/sek	0-5	0	3-4	1-5			
Weather	Klart	Klart	Regn	Regn			
Sky	0 % skyer	0 % skyer	100 % skyer	100 % skyer			
Seastate							
Ice							

* 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 • post@niva.no