

Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018. Bentosundersøkelser i 2017.

Fagrapport



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 Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018. Bentosundersøkelser i 2017. Fagrapport	Løpenummer 7272-2018	Dato 19.4.2018
Forfatter(e) Gitmark, J.K. Walday, M.	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslofjorden	Sider 24

Oppdragsgiver(e) Fagrådet for Ytre Oslofjord, ved Bjørn Svendsen	Oppdragsreferanse
Oppdragsgivers utgivelse:	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 17250

<p>Sammendrag</p> <p>Overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord har fokus på å fremskaffe informasjon om miljøtilstanden med mht. eutrofiering, blant annet hos organismsesamfunn på bunnen. I 2017 ble det gjennomført undersøkelser av flora og fauna på hardbunn i fjæresonen (kvantitative rammeundersøkelser) på 15 stasjoner og undersøkelser av nedre voksegrense for utvalgte makroalger på 8 stasjoner. Den beregnede indeksen for nedre voksegrense– MSMDI (Multi Species Macroalgae Depth Index), som belyser nedre voksegrense for opptil 9 utvalgte algearter, ga «god» økologisk tilstand på 2 stasjoner og «moderat» tilstand på 6 stasjoner. I 2017 ble det observert stillehavsoyster på 10 stasjoner. Første gangen denne arten ble registrert var i 2014, da på 6 stasjoner.</p>
--

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. marin 2. overvåking 3. bentos 4. eutrofi 	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. marine 2. monitoring 3. benthos 4. eutrophication
--	--

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

Mats Walday
Prosjektleder

Guri S Andersen
Kvalitetssikrer

ISBN 978-82-577-7007-5
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018
Bentosundersøkelser i 2017
Fagrapport

Forord

NIVA og Havforskningsinstituttet (HI) gjennomfører, på oppdrag fra Fagrådet for Ytre Oslofjord, overvåking av det marine miljøet i Ytre Oslofjord. Den foreliggende rapport gir en kort beskrivelse av undersøkelser og resultater fra bentosundersøkelser som ble gjennomført i 2017.

Nedre voksegrenseundersøkelser og rammeregistreringer ble utført av Janne Gitmark, Camilla With Fagerli, Maia Røst Kile og Siri Moy.

Mats Walday fra NIVA er oppdragstakers prosjektleder og har redigert rapporten. Bjørn Svendsen er kontaktperson for oppdragsgiver.

Oslo, 8.februar 2018

Mats Walday

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
2	Metodikk	8
2.1	Rammeundersøkelser	9
2.2	Nedre voksegrenseundersøkelser	9
3	Resultater	11
3.1	Rammeundersøkelser i fjæra.....	11
3.2	Undersøkelser av nedre voksegrense	15
4	Referanser	17

Sammendrag

Overvåkingsprogrammet for bunnområdene i Ytre Oslofjord skal fremskaffe informasjon om miljøtilstanden hos bunnsamfunn med fokus på eutrofiering.

I 2017 ble det gjennomført undersøkelser av flora og fauna på hardbunn i fjæresonen (kvantitative rammeundersøkelser) på 15 stasjoner og undersøkelser av nedre voksegrensedyp for utvalgte makroalger på 8 stasjoner. Tre nedre voksegrensestasjoner (G3, G26 og G27) som tidligere er blitt undersøkt i programmet, blir nå undersøkt under overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann – ØKOKYST Delprogram Skagerrak" for Miljødirektoratet. Resultatene fra disse tre stasjonene vil bli presentert i årsrapporten for 2017 for dette programmet.

Vannforskriften sier at alle vannforekomster skal dokumentere vannkvaliteten ved å benytte biologiske indekser. I Norge har vi per i dag (januar 2018) to indekser i vanddirektivet for algevegetasjon på marin hardbunn (Fjæreindeksen – RSLA (Reduced Species List with Abundance) og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI (Multi Species Macroalgae Depth Index)). Indeksen som velges for å dokumentere tilstanden i en vannforekomst avhenger av hvilken region og vanntype forekomsten tilhører. Ytre Oslofjord hører til region Skagerrak, hvor Nedre voksegrenseindeks benyttes.

Beregninger av Nedre voksegrenseindeksen gjøres ut fra registrering av nedre voksegrense for 9 utvalgte arter. Indeksen indikerer «god» økologisk tilstand på 2 stasjoner og «moderat» økologisk tilstand på 6 stasjoner i Ytre Oslofjord.

Den introduserte arten stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) var ikke observert før i 2014, da den ble funnet på 6 stasjoner. I 2017 ble den observert på 10 stasjoner.

Høy forekomst av kiselalger/blågrønnalger og tarmgrønske (*Ulva intestinalis*) på stasjon G9 ved Horten, og delvis også på stasjon G10 ved Stavern og G20 og G21 på Hvaler, er en indikasjon på næringssaltpåvirkning. På stasjon G3 ved Horten, og G16 og G17 sør for Moss ble det registrert høye forekomster av blåskjell (*Mytilus edulis*) sammenliknet med de resterende stasjonene. Kisel- og blågrønnalgene danner et glatt belegg på bunnen mens tarmgrønske er hurtigvoksende grønne alger som kan danne tette «tepper». Det er sannsynlig at stor vekst av disse algene hemmer veksten av andre alger og dyr. Likeledes kan høye forekomster av blåskjell dekke substratet og hemme veksten/fortrenge tilstedeværelsen av andre arter.

Summary

Title: Monitoring of the Outer Oslofjord 2014-2018. Benthos surveys in 2017. Technical report

Year: 2017

Author(s): Gitmark, J.K., Walday, M.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7007-5

Benthic investigations in the Outer Oslo fjord in 2017 included surveys of hard bottom flora and fauna in the littoral zone (quantitative quadrat registrations) at 15 stations. The investigation also included determination of the lower growth limit (depth) for a selection of up to 9 species of macroalgae at 8 stations.

Using the MSMDI index (Multi Species Macroalgae Depth Index), 2 stations were classified to be in “good” ecological condition and 6 stations in “moderate” condition.

In 2014 the introduced species pacific oyster (*Crassostrea gigas*) was registered at 6 stations, in 2017 it was registered at 10 stations. High prevalence of diatoms- and blue-green algae and the opportunistic green algae, *Ulva intestinalis*, in the littoral zone at one station (G9 by Sandefjord), and partly also at stations G10 by Stavern and G20 and G21 by Hvaler), are indications of eutrophication.

1 Innledning

Overvåkingsprogrammet for bunnområdene i Ytre Oslofjord skal fremskaffe informasjon om miljøtilstanden hos bunnsamfunn, med fokus på eutrofiering. I overvåkingsprogrammet er det tatt hensyn til krav i EU's vanddirektiv og Direktoratgruppens veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa 2015). Det ble i 2017 gjennomført undersøkelser av flora og fauna på hardbunn i fjæresonen på 15 stasjoner. Det er også gjennomført undersøkelser av nedre voksegrense for utvalgte makroalger på 8 stasjoner.

Arter responderer på endringer i miljøet de lever på forskjellige måter. Endringer som er ugunstige for noen arter kan være gunstige for andre. Makroalger og fastsittende/ lite bevegelige dyr kan ikke flykte og må takle endringer i miljøet der de befinner seg. Det betyr at endret utbredelse, mengde eller skifte i forholdet mellom disse artene gir en indikasjon på at miljøet har endret seg på stedet. For eksempel vil utslipp av avløpsvann kunne gi endrete vekstforhold til fastsittende alger og dyr: En svak overkonsentrasjon av næringssalter kan virke gunstig på algesamfunnet og medføre at artsrikheten øker (gjødslingseffekt). Høyere konsentrasjoner av næringssalter vil imidlertid gi redusert artsantall med dominans av noen få arter. Ofte vil det være små hurtigvoksende grøninalger og enkelte trådformete brunalger som øker i mengde og dominerer. De flerårige algene blir lett overgrodd av de hurtigvoksende algene, noe som kan resultere i at tang og tare reduseres og etter hvert forsvinner. Dette vil også gi en negativ påvirkning på dyresamfunnet i fjæra.

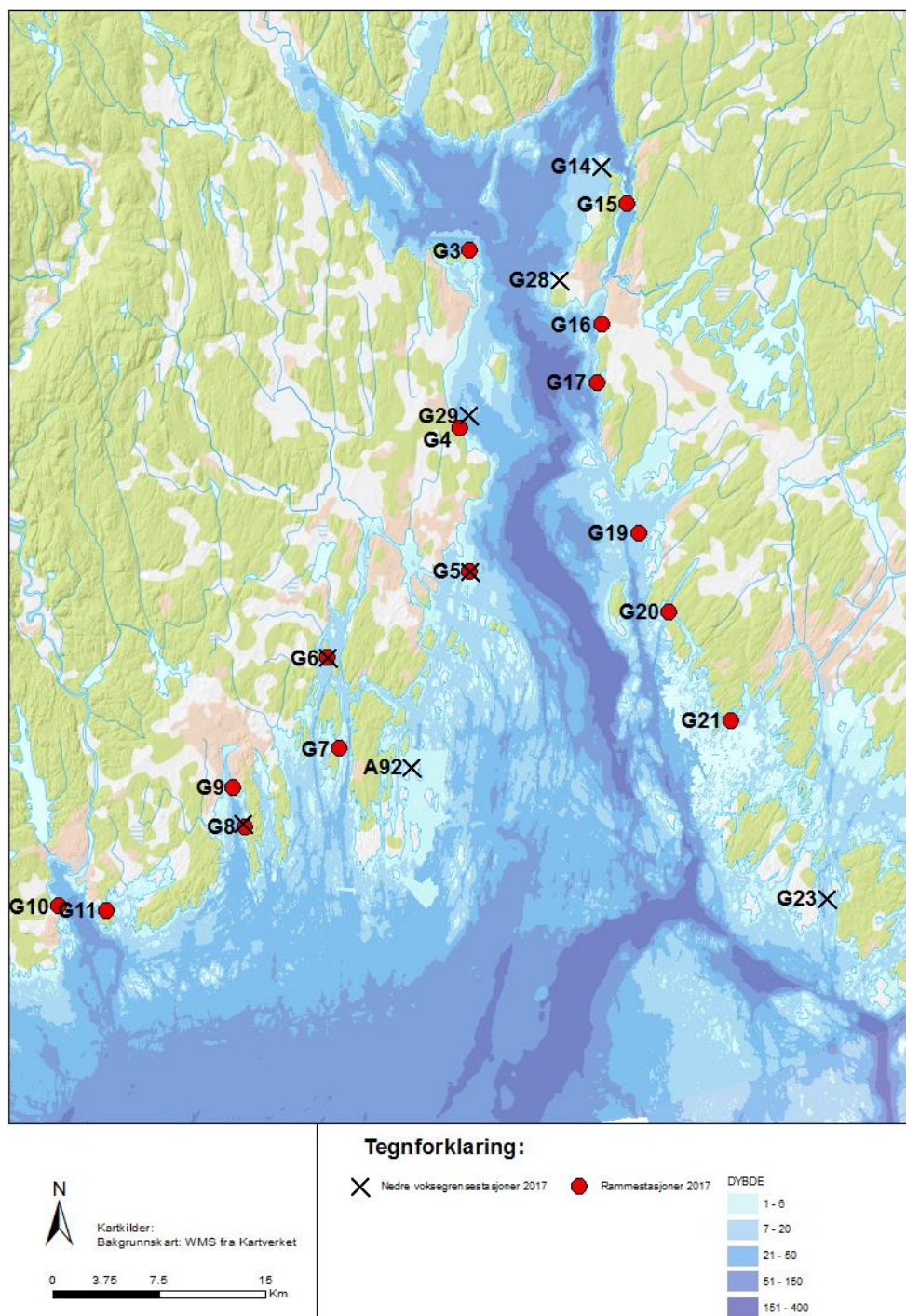
Fastsittende alger finnes i forskjellige soner fra øvre del av strandsonen og ned til nederste voksedyp. Artssammensetning og sonering varierer med forhold som lys, temperatur, saltholdighet, eksponering, strøm, næringstilgang og biologiske interaksjoner som f.eks beiting og konkurranse. Vertikalutbredelsen til de fastsittende algene er avhengig av hvor langt ned sollyset går. Reduksjon i lysgjennomtrengelighet og dermed nedre voksegrense for alger har en klar sammenheng med graden av overgjødsling (Direktoratsgruppa 2015).

Artssammensetningen i fjæra vil gjenspeile de samlede vekstforholdene (lokale og regionale) over de siste uker/måneder og år, og undersøkelser av algesamfunnet er ofte benyttet for å vurdere tilstanden i et område. I vannforskriften er det utviklet en indeks for tilstandsklassifisering i Skagerrak som er basert på nedre voksegrense for ni makroalgearter (MSMDI-indeksen). MSMDI-indeksen presenteres under kapittel 2.2. Nedre voksegrense

Det blir produsert årlige fagrapporter, slik som denne, fra undersøkelsene av bunnområdene i Ytre Oslofjord. Rapporteringen er holdt i en enkel form med presentasjon av metodikk, omfang av prøvetaking og resultater. Hovedvurdering av resultatene blir gjort i en årsrapport som ventes ferdigstilt i mai 2018. Det blir også laget en årlig fagrapport som rapporterer undersøkelsene av vannmasser samt tilførsler til fjorden.

2 Metodikk

Det ble foretatt rammeregistreringer på 15 stasjoner og nedre voksegrenseundersøkelser på 8 stasjoner (**Figur 1**). Undersøkelsene ble foretatt i perioden 15. august – 29. september 2017. Stasjonsnavn, posisjoner og undersøkelsesdato er gitt i **Vedlegg A**.



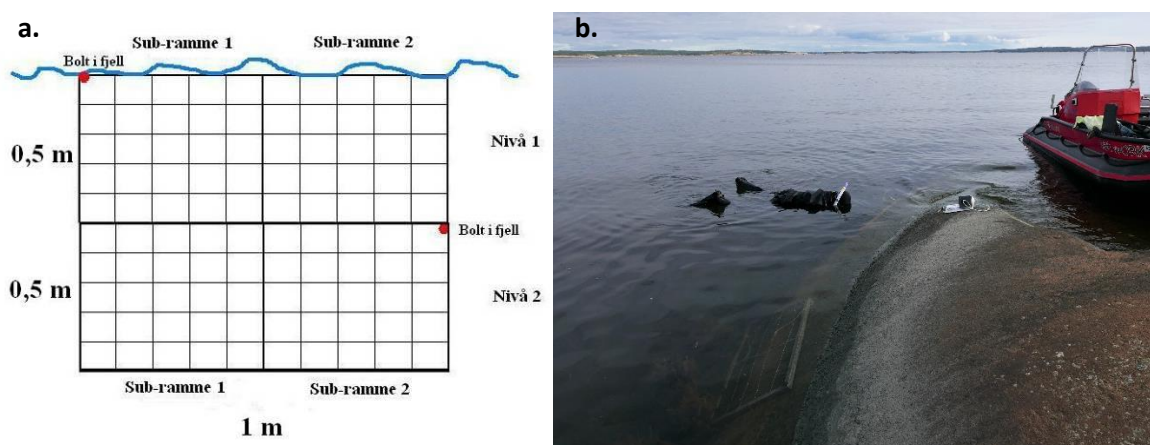
Figur 1. Kartet viser hardbunnstasjoner som ble undersøkt i 2017. Rammestasjonene er merket med røde sirkler. Nedre voksegrensestasjoner er merket med sorte kryss.

2.1 Rammeundersøkelser i fjæra

Det ble foretatt rammeregistreringer i fjæresonen på 15 stasjoner (**Figur 1**). Undersøkelsene ble utført ved snorkling (**Figur 2b**). Stasjonene er tidligere blitt undersøkt i 2016, 2014, 2010, 2009 og 2007 (ikke alle stasjonene er undersøkt hvert av de nevnte årene).

Med fjæresonen menes her littoralsonen (fjæra) og øverst i sublittoralsonen (sonen under lavvannsmærket). Registreringene foregår på to nivåer. Nivå 1 er plassert i øvre del av rurbeltet og strekker seg 0,5 m ned. Nivå 2 er plassert like under nivå 1. Rammen har en størrelse på 1 x 0,5 m og er inndelt i 50 småruter på 10 x 10 cm (**Figur 2a**). Før registreringen ble rammen delt inn i to sub-rammer (0,5 x 0,5 m, 25 småruter). Det ble foretatt registreringer i to rammer på hvert nivå (1 m²). Plasseringen til hver ramme er markert med plastplugger. Der hvor pluggene ikke ble gjenfunnet, ble det boret nye hull i fjellet, og nye plugger ble festet. I 2016 ble verken pluggene eller hullene til ramme nr. 2 på stasjon G15 (Jeløya) gjenfunnet, og det ble opprettet en ny stasjon (nye hull boret i fjellet). I 2017 ble de opprinnelige pluggene til ramme nr. 2 gjenfunnet, og registreringene ble gjort på denne.

Fastsittende makroalger og dyr ble kvantifisert ved å registrere tilstedeværelse/ikke tilstedeværelse for hver art innen hver av de 25 små rutene, i hver sub-ramme. Forekomsten av arten betegnes da som frekvensen, dvs. antallet ruter der den er til stede (av totalt 100). De artene som ikke kunne identifiseres i felt ble tatt med til laboratoriet for nærmere artsbestemmelse.



Figur 2. a. Skjematisk tegning av rammene og deres plassering i fjæra. På hvert nivå blir 1 m² av bunnen undersøkt. Se tekst for nærmere beskrivelse. **b.** Registrering i rammer på stasjon G21 Hue (Hvaler). Foto: J. Gitmark, NIVA

2.2 Nedre voksegrenseundersøkelser

Vannforskriften sier at alle vannforekomster skal dokumentere vannkvaliteten ved å benytte biologiske indekser. I Norge har vi per i dag (januar 2018) to indekser i vanddirektivet for algevegetasjon på hardbunn: Fjæreindeksen – RSLA (Reduced Species List with Abundance) og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI (Multi Species Macroalgae Depth Index). Indeksen som velges for å dokumentere tilstanden i en vannforekomst avhenger av hvilken region og vanntype forekomsten tilhører. Ytre Oslofjord hører til region Skagerrak, hvor Nedre voksegrenseindeks benyttes.

Nederste voksedyp for en art er det største dyp hvor en art forekommer som minst spredt, eller med en dekningsgrad større enn ca. 5 %. De ni artene som inngår i klassifiseringsskjemaet er:

- Krusflik (*Chondrus crispus*)
- Svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*)
- Skolmetang (*Halidrys siliquosa*)
- Sukkertare (*Saccharina latissima*)
- Krusblekke (*Phyllophora pseudoceranooides*) eller
- Hummerblekke (*Coccotylus truncatus*)
- Teinebusk (*Rhodomela confervoides*)
- Fagerving (*Delesseria sanguinea*)
- Eikeving (*Phycodrys rubens*)

For å kunne foreta beregninger av økologisk tilstand må tre eller flere av artene bli registrert på en stasjon. Artene må ikke være begrenset av substrattilgjengelighet eller dykkedyp, og de må være voksne individer som er i stand til å formere seg (Direktoratsgruppa 2015).

Basert på nedre voksegrense beregnes en EQR (Ecological Quality Ratio) som kan variere fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god) (**Tabell 1**). For å tilfredsstillende kravene i vannforskriften må det oppnås en EQR over 0,6 (grenseverdien mellom god og moderat tilstand). Dersom EQR er lavere enn 0,6 skal det vurderes å sette inn tiltak for å bedre tilstanden (Direktoratsgruppa 2015). Det er foreløpig utviklet nedre voksegrenseindekser for vanntypene åpen eksponert kyst (1), moderat eksponert kyst/fjord (2) og beskyttet kyst/fjord (3). I 2017 ble det foretatt undersøkelser av nedre voksegrense for makroalger på 8 stasjoner (**Figur 1**). Alle de undersøkte stasjonene ligger i vanntype 1, 2 eller 3. (**Vedlegg B**).

Tabell 1. Skala (0 – 1) for EQR med tilhørende økologisk tilstand (Direktoratsgruppa 2015)

EQR - verdi	Økologisk tilstand
> 0,80	Svært god
> 0,60	God
> 0,40	Moderat
> 0,20	Dårlig
< 0,20	Svært dårlig

På stasjonene ble det dykket ned til maks 30 m dyp. Dykkeren beveget seg sakte oppover mot overflaten, mens hun foretok undersøkelsene i en bredde på ca. 10 m. Det ble dykket med kommunikasjon (kabel) opp til dykkeassistent på overflaten (**Figur 3**), som noterte registreringene av nederste voksegrense for de 9 utvalgte artene. I tillegg til nedre voksegrense for de utvalgte algene ble også substrattype, helningsgrad og grad av nedslamming registrert.



Figur 3. Dykkeassistenten noterer dykkerens registreringer av nedre voksegrense for alger på stasjon G8 Hellsøy. Foto: J. Gitmark, NIVA

3 Resultater

3.1 Rammeundersøkelser i fjæra

Til sammen ble det registrert 89 taxa av alger og dyr på de 15 fjærestasjonene som ble undersøkt i 2017, av disse var 51 alger og 38 dyr.

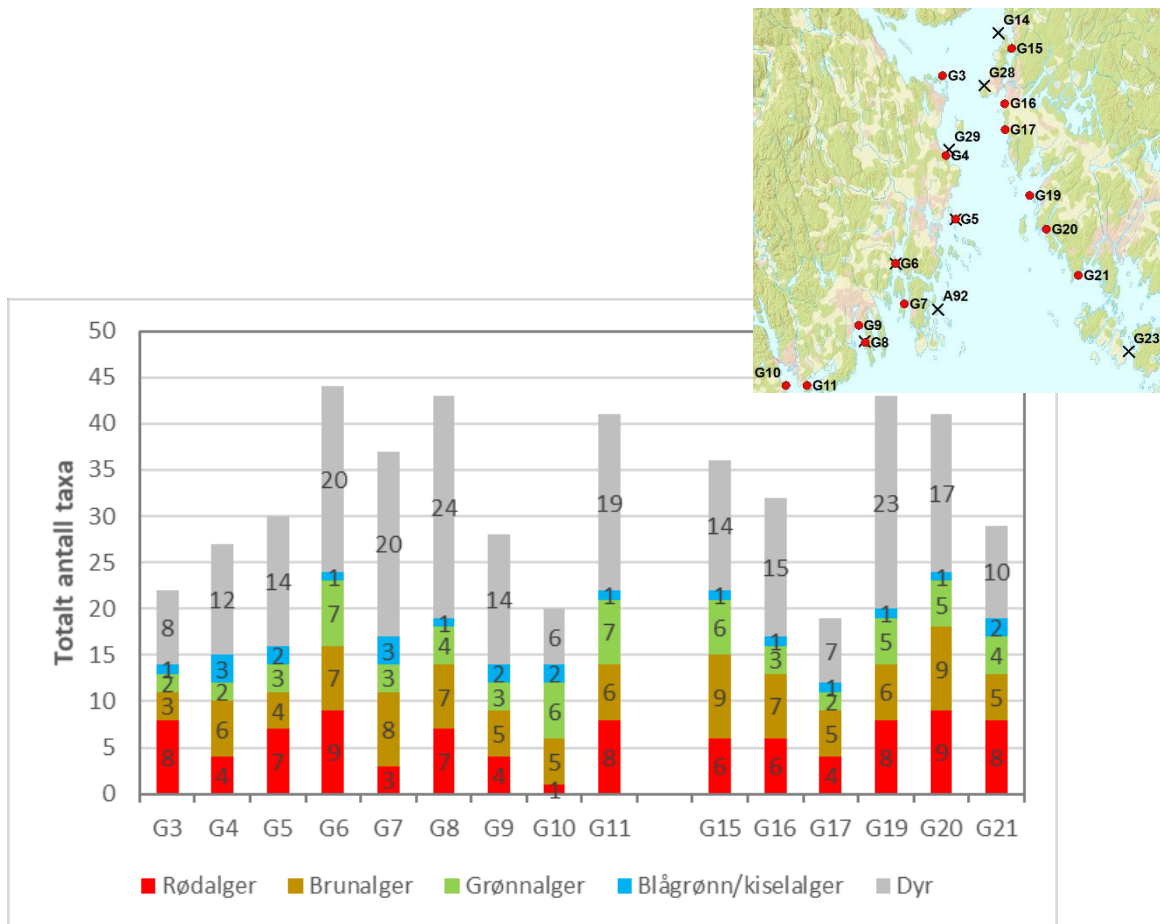
Det ble registrert flest algetaxa på Ravnøy og Risholmen (G6 og G20, 24 taxa), og færrest på Fuglevik (G17, 12 taxa) (**Figur 4**). Av dyr ble det registrert flest taxa på stasjon Hellsøy (G8, 2 taxa), og færrest på Lillevikodden (G10, 6 taxa).

Antall taxa alger og dyr registrert i de tidligere undersøkelsene (2014, 2010, 2009 og 2007) er gitt i **Tabell 2**.

Tabell 2. Antall stasjoner undersøkt og antall taxa alger og dyr registrert i undersøkelsene utført i 2017, 2016, 2014, 2010, 2009 og 2007

	2017	2016	2014	2010	2009	2007
Antall stasjoner	15	15	16	24	10	25
Antall taxa alger	51	57	44	39	50	74
Antall taxa dyr	38	35	31	39	39	44

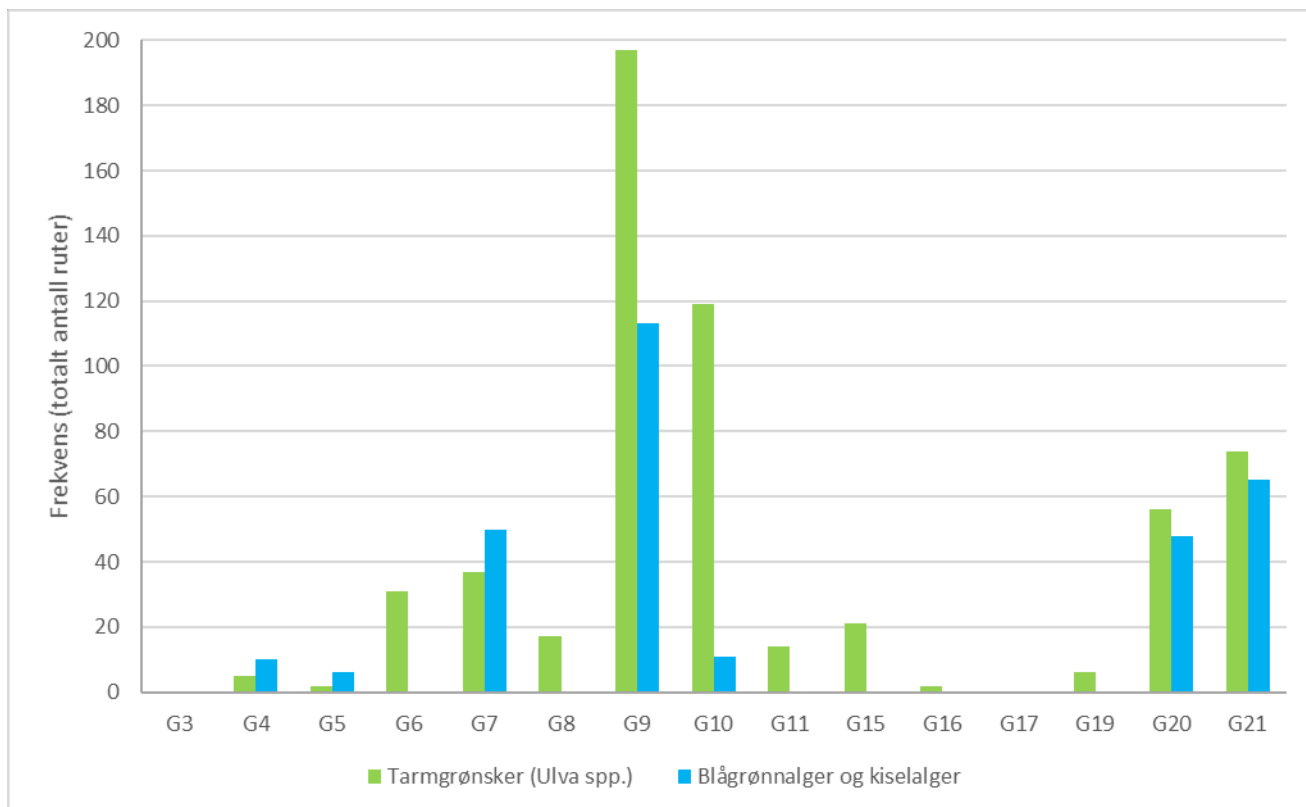
Artslister for 2017 er gitt i **Vedlegg C**. Bilder fra undersøkelsen er gitt i **Figur 9**.



Figur 4. Fordelingen av rød-, brun- og grønnalger, blågrønnalger/kiselalger og dyr registrert på de 15 fjærestasjonene som ble undersøkt i 2017. Tallene i hver stolpe viser antall taxa/arter registrert av hver kategori.

På stasjon G9, og delvis også på stasjon G10, G20 og G21, ble det registrert høye forekomster av kiselalger/blågrønnalger og tarmgrønnsker (*Ulva* spp.) sammenliknet med de resterende stasjonene. Dette er en indikasjon på næringssaltpåvirkning. Det er tidligere observert mye andefugl på stasjon G9, og det ble registrert mye fugleavføring ved stasjonen. Det er sannsynlig at den store mengden fugleavføring gir økt næringstilgang, som igjen fremmer veksten av hurtigvoksende alger som tarmgrønnske og kisel- og blågrønnalger.

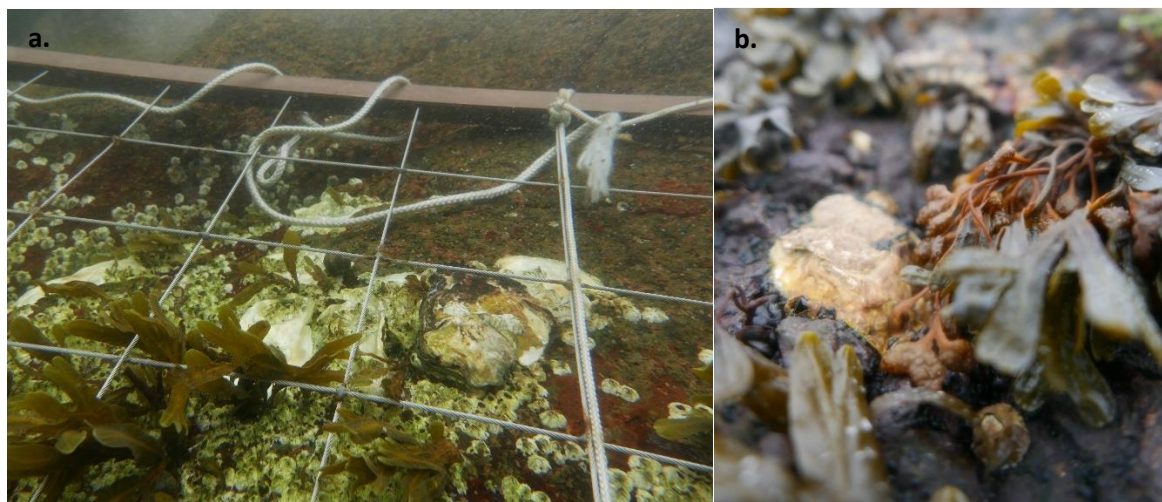
Disse artene kan vokse og spre seg svært raskt og kan dermed utkonkurrere og hemme veksten av andre alger og dyr. Kisel- og blågrønnalgene danner et glatt belegg på bunnen mens tarmgrønnske er hurtigvoksende grønnalger som kan danne tette «tepper».



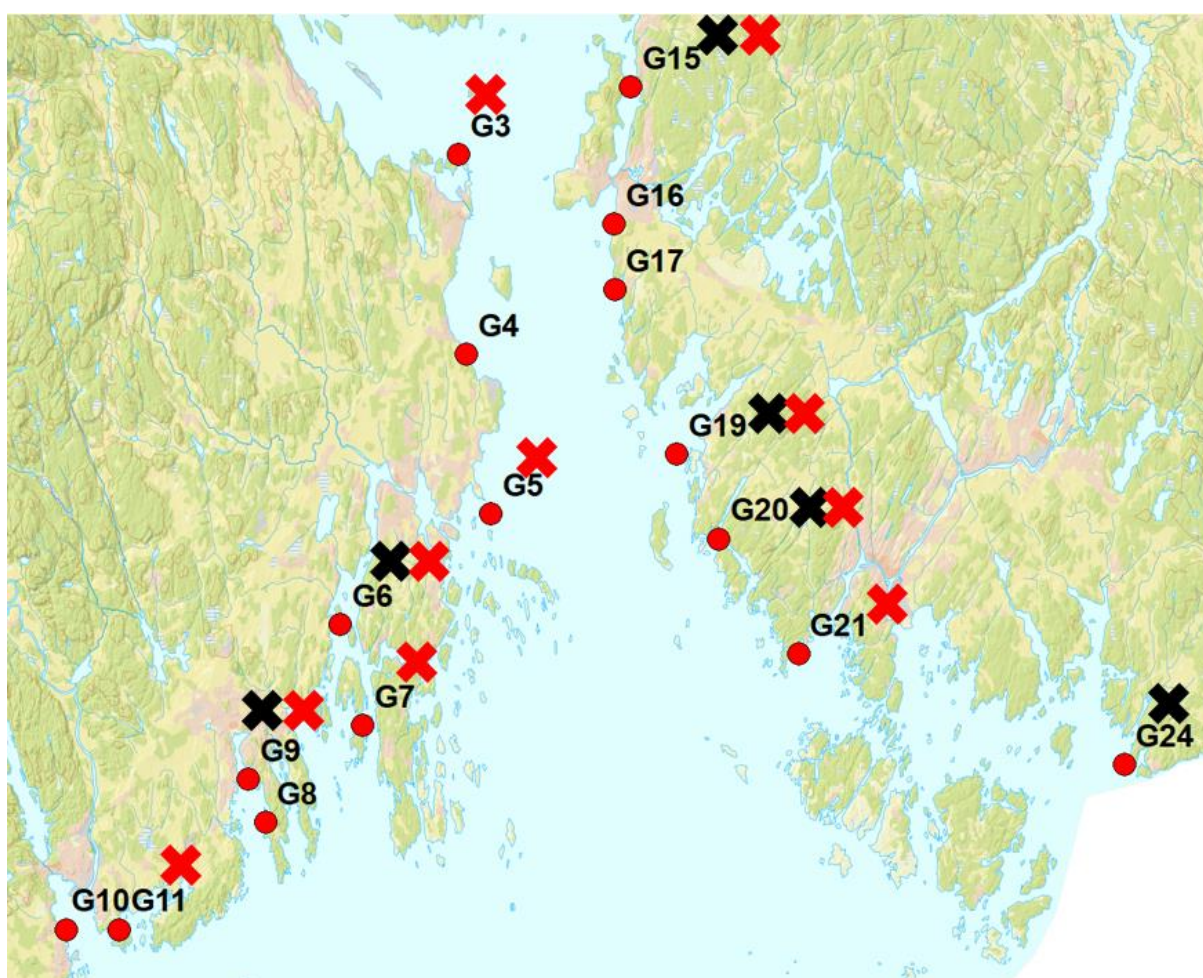
Figur 5. Forekomsten (totalt antall småruter av 200) av tarmgrønsker (*Ulva* spp.) og kisel- og blågrønnalger på de 15 fjærestasjonene som ble undersøkt i 2017.

På stasjon G3, G16 og G17 ble det registrert høye forekomster av blåskjell (*Mytilus edulis*) sammenliknet med de resterende stasjonene. Høye forekomster av blåskjell kan også dekke substratet og fortrenge/hemme vekst hos andre arter.

Stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) er en fremmed art som er i ferd med å etablere seg i Skagerrak (**Figur 6**). Stillehavsosters var ikke observert før den i 2014 ble funnet på 6 stasjoner (**Figur 7**), og da var forekomsten av juvenile stillehavsosters høy ved stasjon G6, G15 og G20. I 2016 ble det observert stillehavsoster på 11 stasjoner, mens i 2017 ble det observert stillehavsosters på 10 stasjoner (**Figur 7**). Arten ble registrert på stasjon G4 i 2016, men ikke i 2017. I 2017 var det høy forekomst av stillehavsosters på stasjonen i Tønsbergfjorden (G6) og stasjonen på Jeløya (G15) (**Figur 6**).



Figur 6. a. Stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) på stasjon G6. b. Stillehavsosters på stasjon G15

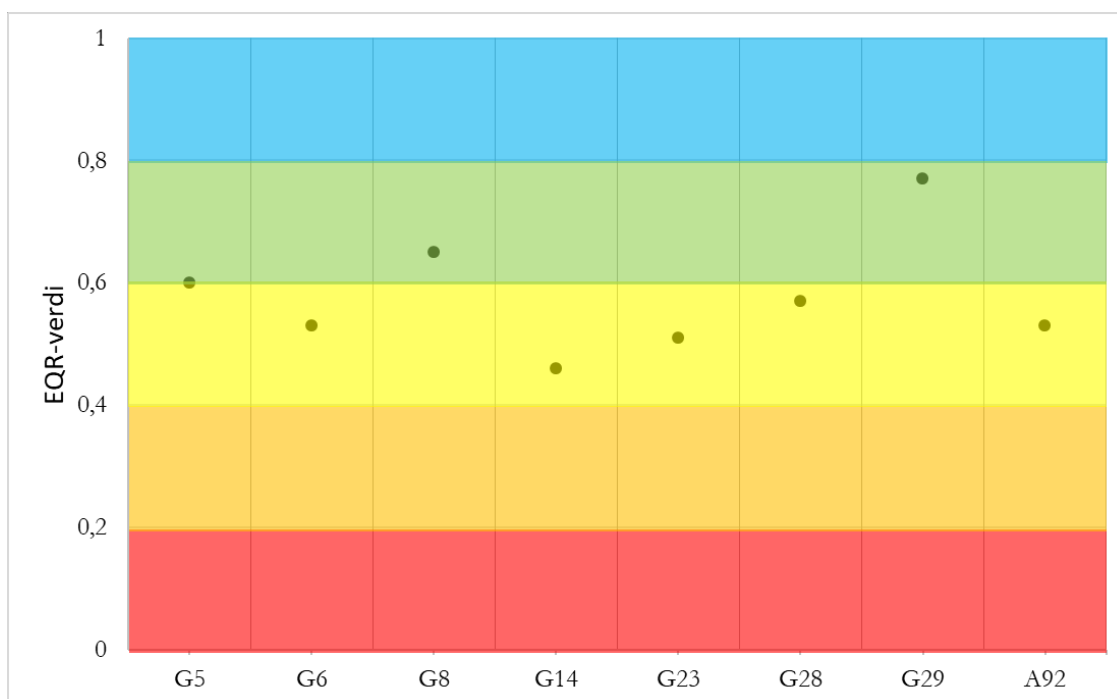


Figur 7. Stasjoner hvor det ble registrert stillehavsosters (*Crassostrea gigas*) i 2014 (markert med svart kryss), og i 2017 (markert med rødt kryss). Stasjon G24 ble kun undersøkt i 2014.

3.2 Undersøkelser av nedre voksegrense

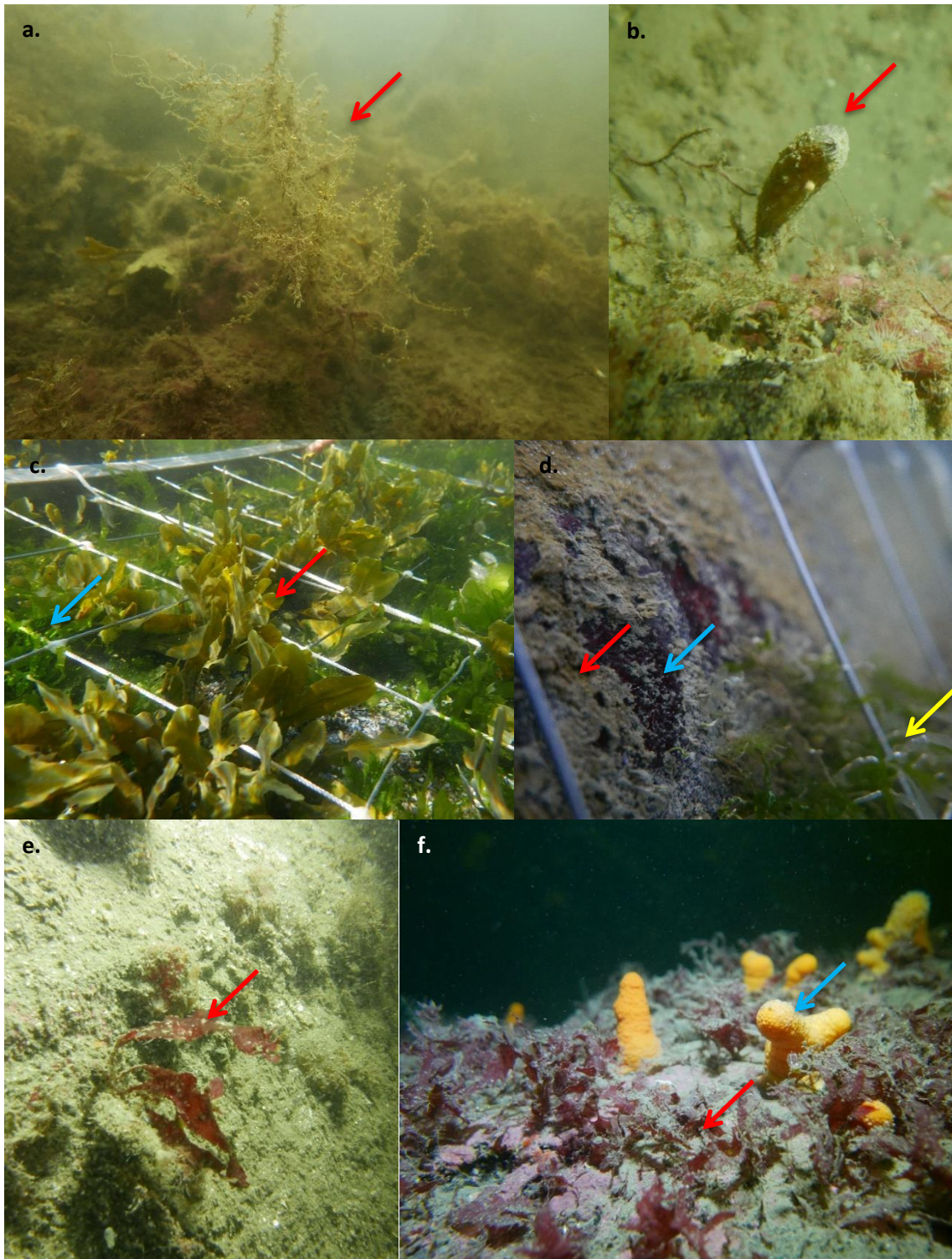
Registrering av nedre voksegrense for 9 utvalgte arter på 8 stasjoner ga «god» tilstand på 2 av stasjonene (G8 og G29, EQR hhv. 0,65 og 0,77) og «moderat» økologisk tilstand (EQR-verdier mellom 0,46 og 0,60) på 6 stasjoner (Figur 8). Stasjon G5 ved Tønsberg har EQR-verdi på 0,6; dette er øvre verdi for «moderat» økologisk tilstand, og på grensen til «god».

Oversikt over registreringsdyp og EQR-verdier til de ulike artene i 2017 er gitt i **Vedlegg D**. Bilder fra undersøkelsen er gitt i **Figur 9**.



Figur 8. EQR-verdi for kvalitetselementet makroalger basert på nedre voksegrenseindeksen (MSMDI) på de 12 stasjonene undersøkt i 2017. De ulike fargene indikerer økologisk tilstand. Rød = svært dårlig, oransje = dårlig, gul = moderat, grønn = god, blå = svært god.

Det ble observert enkelte fremmede arter ved nedre voksegrenseundersøkelsene. Den asiatiske sjøpungen (*Styela clava*) ble observert på stasjon G6 (Ravnøy) (Figur 9b). Stillehavsøsters ble observert på stasjon G6 (Ravnøy) (Figur 6a). Brunalgen japansk drivtang (*Sargassum muticum*) ble registrert på stasjon G6 (Ravnøy), G8 (Hellesøy), G14 (Bevøya) og A92 (Kongsholmen) (Figur 9a). Rødalgen strømgarn (*Dasya baillouviana*) ble observert på stasjon G6 og G14.



Figur 9. Bilder fra nedre voksegrense- og rammeundersøkelsene i 2017. **a.** Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) (rød pil) på stasjon G6. **b.** Asiatisk sjøpung (*Styela clava*) (rød pil) på stasjon G6. **c.** Blæretang (*Fucus vesiculosus*) (rød pil) og tarmgrønnsker (*Ulva* spp) (blå pil) på stasjon G9. **d.** Belegg av kisel- og blågrønnalger (rød pil) og tarmgrønnske (*Ulva intestinalis*) (gul pil) på fjell dekket av den skorpeformete rødalgen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) (blå pil) på stasjon G21. **e.** Fagerving (*Delesseria sanguinea*) (rød pil) på sedimentert fjell på stasjon G23. **f.** Eikeving (*Phycodrys rubens*) og fagerving (rød pil) og dødningehånd (*Alcyonium digitatum*) (blå pil) på sedimentert fjell på stasjon G29

4 Referanser

Direktoratsgruppa (2015). Veileder 02:2013 – revidert 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Miljødirektoratet

Vedlegg A.

Stasjonsnummer, stasjonsnavn, undersøkelsesdato, type undersøkelse (Rammeundersøkelse, Nedre voksegrenseundersøkelse) og posisjon for stasjonene undersøkt i 2017

Stasjonsnr	Stasjonsnavn	Dato	Undersøkelse	Posisjon	
G3	Østøya	5.9.17	Ramme	59,45012	10,48281
G4	Teisberget	16.8.17	Ramme	59,33778	10,48658
G5	Torgersøy	27.9.17	Ramme Nedre vg	59,24771	10,50947
G6	Ravnøy	17.8.17 26.9.17	Ramme Nedre vg	59,18715	10,34173
G7	Hui	17.8.17	Ramme	59,13034	10,36404
G8	Hellesøy	16.8.17 25.9.17	Ramme Nedre vg	59,07844 59,30767	10,2526 10,25511
G9	Åsnes	16.8.17	Ramme	59,10101	10,23727
G10	Lillevikodden	15.8.17	Ramme	59,01825	10,03553
G11	Malmø Nord	15.8.17	Ramme	59,01781	10,09336
G14	Bevøya S	25.9.17	Nedre vg	59,50883	10,63941
G15	Kippenes	29.9.17	Ramme	59,48603	10,67529
G16	Kallum	27.9.17	Ramme	59,40894	10,65258
G17	Fuglevik syd/Rumpa	28.9.17	Ramme	59,37220	10,65171
G19	Rødskjær	28.9.17	Ramme	59,27888	10,71524
G20	Risholmen	28.9.17	Ramme	59,23042	10,75900
G21	Hue	18.9.17	Ramme	59,16452	10,84350
G23	Kråka	6.9.17	Nedre vg	59,05561	10,97483
G28	Gullholmen	25.9.17	Nedre vg	59,43538	10,59645
G29	Småskjær	25.9.17	Nedre vg	59,34619	10,49598
A92	Kongsholmen	27.9.17	Nedre vg	59,12188	10,45491

Vedlegg B.

Vannområde og vanntype (hentet fra vann-nett.no januar 2017) for de ulike stasjonene. På stasjoner merket med * har det blitt foretatt nedre voksegrenseundersøkelser.

Stasjonsnr	Vannområde	Vanntype
G3	0101020300-1-C Hårfagrebaen - Hortenskrakken	Moderat eksponert kyst (S2)
G4	0101020300-2-C Breiangen-øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G5*	0101020101-1-C Ytre Oslofjord - Vest	Moderat eksponert kyst (S2)
G6*	0101030101-6-C Vestfjorden-søndre	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G7	0101030102-2-C Tønsbergfjorden-ytre	Moderat eksponert kyst (S2)
G8*	0101040200-2-C Sandefjordsfjorden-ytre	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G9	0101040200-2-C Sandefjordsfjorden-ytre	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G10	0101040300-3-C Larviksfjorden	Moderat eksponert kyst (S2)
G11	0101040400-2-C Viksfjorden	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G14*	0101020300-2-C Breiangen-øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G15	0101020400-3-C Mossesundet-ytre	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G16	0101020200-1-C Midtre Oslofjord - øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G17	0101020200-1-C Midtre Oslofjord - øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G19	0101020101-2-C Ytre Oslofjord - øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G20	0101020102-2-C Risholmsundet	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G21	0101010500-C Lera	Sterkt ferskvannspåvirket fjord (S5)
G23*	0101010408-C Løperen	Beskyttet kyst/fjord (S3)
G28*	0101020300-2-C Breiangen-øst	Moderat eksponert kyst (S2)
G29*	0101020200-2-C Midtre Oslofjord - Vest	Moderat eksponert kyst (S2)
A92*	0101030400-C Årøysund - Hvasser	Beskyttet kyst/fjord (S3)

Vedlegg C.

Artslister for rammeregistreringer utført på 15 stasjoner i 2017.
 Tabellen viser totalforekomst av arter, dvs. i hvor mange av totalt 100 ruter arten ble funnet.
 Registreringene er delt i øvre (Ø) og nedre (N) nivå.

Rødalger	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Ahnfeltia plicata	N	37		8	4		27			36	14			22	4	1
	Ø			7												
Audouinella sp.	N														1	
Bangiales indet. - bladformet	N							2								
	Ø					1										
Callithamnion corymbosum	N	4													1	
Callithamnion sp.	N											1				
Ceranium rubrum	N	82	1		13		6	2				1			11	
	Ø	4			2		15					11			27	1
Ceranium tenuicorne	N										1	1				
Ceranium virgatum	N		2	1	17		7			8	24	39	96	12	2	2
	Ø		1	7	1		2				3	16	92	6		1
Chondrus crispus	N	2	25	14	21		25			44	13			45	6	12
	Ø		1	7	1		1							1		
Dumontia contorta	N											47		6		
	Ø			1								12		4		
Furcellaria lumbricalis	N				2		8			1				2		5
Gloiosiphonia capillaris	N				5											
	Ø				14											
Hildenbrandia rubra	N	50	100	100	100	100	70	100	100	77	96	67	52	97	89	47
	Ø	100	100	100	100	90	100	46	100	100	100	75	96	100	100	100
Nemalion helminthoides	N	1														
	Ø	10														
Osmundea cf oederi	N				1											
Phyllophora pseudoceranoides	N															35
Polysiphonia brodiei	N	6														
Polysiphonia fibrillosa	N															20
	Ø															9
Polysiphonia fucoides	N				3					30	2				4	
	Ø			2						2		1			1	
Polysiphonia sp.	N													1		
	Ø													1		
Polysiphonia stricta	N	11														
Porphyra cf leucosticta	Ø														2	
Porphyra umbilicalis	Ø							1								
Rhodomela confervoides	N												14			
Rød skorpeformet kalkalge	N		7	34	4	4	68			56			39	77	42	
	Ø		2	29			8			3			5	2		1
Trailliella intricata	N						1			1						
	Ø						2									

Brunalger	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Ascophyllum nodosum	N					55					2				4	6
	Ø					4									11	4
Brun skorpeformet alge	N		21		56	23	9	1	31	7	1	34			4	
	Ø				36	62	2		1	22						
Ectocarpus fasciculatus	N				1											
	Ø				1							3				
Ectocarpus sp.	N				1	10			17	7				1		
	Ø	1			1	7			8	10	2					
Elachista fucicola	N	8	25	10	49	4	21	14	47	14	10	2		20	10	5
	Ø	23	29	1	12	28	44		27	41	8	7	3	2	15	16
Fucus serratus	N		8	7	12		26			19	1			39	51	22
	Ø			3			5			4					1	4
Fucus sp. juvenil	N		1	1	6	8	6	17		11		10		1	14	19
	Ø		1	8	9	15	7	5			4		1	11		7
Fucus vesiculosus	N	11	52	53	73	12	34	80	80	36	78	60		25	13	25
	Ø	56	48	40	45	73	68	22	48	91	88	44	10	55	63	76
Fucus vesiculosus juvenil	N								3							
Laminaria sp. juvenil	N														2	
Petalonia fascia	N		1													
	Ø											12				
cf. Petalonia fascia	Ø											8				
Pylaiella littoralis	N						2				7				11	13
	Ø						1						6	6	5	28
Ralfsia verrucosa	N		1		5						4	22		20		
	Ø				9						4	74	1	69	3	
cf. Ralfsia verrucosa	N		44	21	39	38	5	12	5	21					3	
	Ø		54	6	20	47	13	4	1	48					22	
Saccharina latissima	N						3								2	
Sphacelaria cirrosa	N										8					
Sphacelaria sp.	Ø					1										
Grøninalger	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Chaetomorpha linum	N	24							64				8			
	Ø								15	2						
Cladophora albida	N	98			12	1	1	1	79	18	19		2			4
	Ø	14	3	2	2		1		23	6	15	53	6	2	4	21
Cladophora rupestris	N			5	23		1			4	55			1		81
	Ø			14	1											3
cf. Cladophora rupestris	Ø								1							
Cladophora sp.	N										2					
	Ø								3							
Grøninalgebelegg på fjell	N						3			3						
Ø											17					
Grøninalgebelegg i rur	Ø				10	1									1	
Rhizoclonium riparium	N				1						2					
	Ø										2					
Ulva compressa	N													3		
	Ø				1									1		
Ulva intestinalis	N				21	1	1	97	54		7	2		1	4	9
	Ø		5		8	36	16	100	26	13	14			1	49	64
Ulva lactuca	N							30		1		13		7	10	
	Ø									1		35			1	
Ulva sp.	N			1	1				25	1					3	
	Ø			1					14							1
Blågrønn-/Kiselalger	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Blågrønnalger	N					2		30								
	Ø		5	6		20		83	2							59
Kiselalger på fjell	N					28			5						30	
	Ø		5						4						18	6
Rivularia sp.	N				11	5		1		9		3				
	Ø	34	11	32	64	21	36			1	64	1	31	67		

Dyr	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Acmaea sp.	N				1											
Actinaria indet.	N						15									
	Ø						1									
Alcyonidium gelatinosum	N			6			18			29		1		30	26	3
	Ø						1							2		2
Alcyonidium hirsutum	N		1		4	18	45	1		30		1		36	21	
	Ø						2								1	
Alcyonidium sp.	N						4			17						
Asterias rubens	N			24	15	8	1				2			6		
	Ø			11										2		
Asterias rubens juvenil	N	4	5		39	21	11			22	14			26	9	
	Ø				18	24					1				4	
Balanus improvisus	N				30	30	4	17	83		7	7	5	7	16	70
	Ø			2	3	4	3		49					31	31	56
Balanus sp.	N											8				
Balanus sp. død	N										26					
Balanus sp. juvenil	N				38						22				28	
	Ø				91						5					
Botryllus schlosseri	N													1		
Bougainvillia sp.	N						1		21							
Bryozoa indet. encrusting	N				20	18	32		10	33	20			1	1	17
	Ø				3		1		5	9						5
Campanularia johnstoni	N				1					9	5					
	Ø			1	1											
Carcinus maenas	Ø				2	1										
Clava multicornis	N		2		1	25	11	16		6	11			12	11	
	Ø				5		18			2				18	10	
cf. Clava multicornis	N								4							
Crassostrea gigas	N	1			5	1		6			5				2	2
	Ø	1		4	14	1				1	11			1		
Crassostrea gigas død	N				5	1					3					
	Ø				22	1					9					
Crassostrea gigas juvenil	Ø													1		
Cryptosula pallasiana	Ø					1										
Dynamena pumila	N		7	35	41	22	64	4		80	2			62	68	
	Ø			17	2		26			16				3	12	
Electra pilosa	N	1	43	18	67	39	48			36	60	2		39	42	41
	Ø			3	14	3	14				3	2		1	10	5
Halichondria panicea	N						10									
Hydroida indet.	N					1		3	15							1
Invertebrate egg mass	N				4	7										
	Ø						1									
Lacuna vincta	N	2			22		22	3		34		1	1	4	1	
	Ø				9		25	2		17			1	1	1	1
Laomedea geniculata	N				14	19	8	35		15	8			3	1	1
	Ø			5	5		2			21				7	1	1
Laomedea sp.	N				3											
	Ø				4											

Dyr	Nivå	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G15	G16	G17	G19	G20	G21
Littorina littorea	N		11	28	45	31	8	5		1	16			31	7	
	Ø		10	28	43	11	7	1					1	21	5	
Littorina obtusata	N		13	34	20	31	34	48		2	1	1		39	28	
	Ø		3	9	6	34	48	10		2		2	1	7	9	
Littorina obtusata juvenil	N							20								
	Ø							12								
Littorina saxatilis	N							2		1		2	2	1		
	Ø		1	1	2		1					1	5			
Littorina sp.	N				3											
	Ø		1													
Littorina sp. juvenil	N			2	1		2	21				3	2	1		
	Ø	10	22	4	29	4	47	29		5	8	56	45	17		
Membranipora membranacea	N				4		3			2				10	1	
	Ø				1											
Metridium senile pallidus	N		2	19		1	47	4		5		15		33		
	Ø			7			13							7		
cf. Metridium senile pallidus	N			1												
Mytilus edulis	N			3	31						50	50			3	1
	Ø		18	7	11							10			37	
Mytilus edulis juvenil	N	100	46	27	25	4	49	46	2	10	49	42	100	3	5	
	Ø	96	35	15	31		55		3	24	84	50	96	4		
Nassarius reticulatus	N					1						1				
cf. Nucella lapillus juvenil	Ø											2				
Pagurus sp.	Ø											1				
Patella sp.	N											1		1		
Pomatoceros triqueter	N													1		
Porifera indet.	N						1			1						
Rissoidae indet.	N						2							1		
Sagartiidae indet.	N	1					1									
Semibalanus balanoides	N		93	88	98	100	59	83		49	76	57	52	37	72	25
	Ø	84	85	82	89	85	76	25		91	92	66	90	96	81	44
Semibalanus balanoides død	N											3	23			
	Ø											2				
Spirorbis spirillum	N		1		1	23	42							36	13	
	Ø					3	21							8		
Umbonula littoralis	N						10									
Tomme skjell	N							23								

Vedlegg D.

Nedre voksedyp (m) for 9 utvalgte makroalger, på de 8 stasjonene som ble undersøkt i 2017. Nedre voksedyp er det dypet hvor arten forekommer i spredt forekomst (>5% dekningsgrad). Tabellen viser også EQR-verdi og økologisk tilstand på stasjonen, beregnet fra nedre voksedyp til de utvalgte makroalgene (MSMDI-indeksen). Registrert nedre voksedyp for hver art på stasjonen gis poeng alt etter hvor langt unna referansedyppet det registrerte dypet er (Direktoratsgruppa 2015). De ulike fargene indikerer økologisk tilstand. Gul = moderat, grønn = god.

Stasjon	G5	Poeng	G6	Poeng	G8	Poeng	G14	Poeng
DATO	27.9.17		26.9.17		25.9.17		25.9.17	
MAX DYKKEDYP	14		15		20		16,8	
VANNTYPE	2		3		3		2	
Arter / Nedre voksedyp								
<i>Chondrus crispus</i>	-	0	6	3	10,2	5	-	0
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	6	3	-	0	7,1	3	-	0
<i>Halidrys siliquosa</i>			-	0	10,5	5		
<i>Saccharina latissima</i>	6,5	3	-		8,2	5	3,4	2
<i>Phyllophora pseudoceranoide</i> / <i>Coccotylus truncatus</i>	13,1	4	13	5	9,5	4	13	4
<i>Rhodomela confervoides</i>	11,8	3	9,1	4	-	0	2	2
<i>Delesseria sanguinea</i>	13,7	4	11	4	13	4	13,9	4
<i>Phycodrys rubens</i>	13,7	4	-		-	0	14,2	4
Sum		21		16		26		16
Antall		7		6		8		7
Gjennomsnitt		3,00		2,67		3,25		2,29
EQR		0,60		0,53		0,65		0,46
Stasjon	G23	Poeng	G28	Poeng	G29	Poeng	A92	Poeng
DATO	6.9.17		25.9.17		25.9.17		27.9.17	
MAX DYKKEDYP	13		23		18		19	
VANNTYPE	3		2		2		3	
Arter / Nedre voksedyp								
<i>Chondrus crispus</i>	-	0	2,1	2	-	0	5,6	3
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	5,3	3	2,1	2	7,1	4	1	2
<i>Halidrys siliquosa</i>	-		-		-		3	2
<i>Saccharina latissima</i>	5,8	3	7	3	11,3	5	7,2	4
<i>Phyllophora pseudoceranoide</i> / <i>Coccotylus truncatus</i>	12,3	5	11,5	3	13,1	4	-	0
<i>Rhodomela confervoides</i>	-	0	-		13,5	5	-	0
<i>Delesseria sanguinea</i>	12,3	4	12,2	4	15,3	4	14,6	5
<i>Phycodrys rubens</i>	4,2	3	9,7	3	15,3	5	14,6	5
Sum		18		17		27		21
Antall		7		6		7		8
Gjennomsnitt		2,57		2,83		3,86		2,63
EQR		0,51		0,57		0,77		0,53

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