



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH



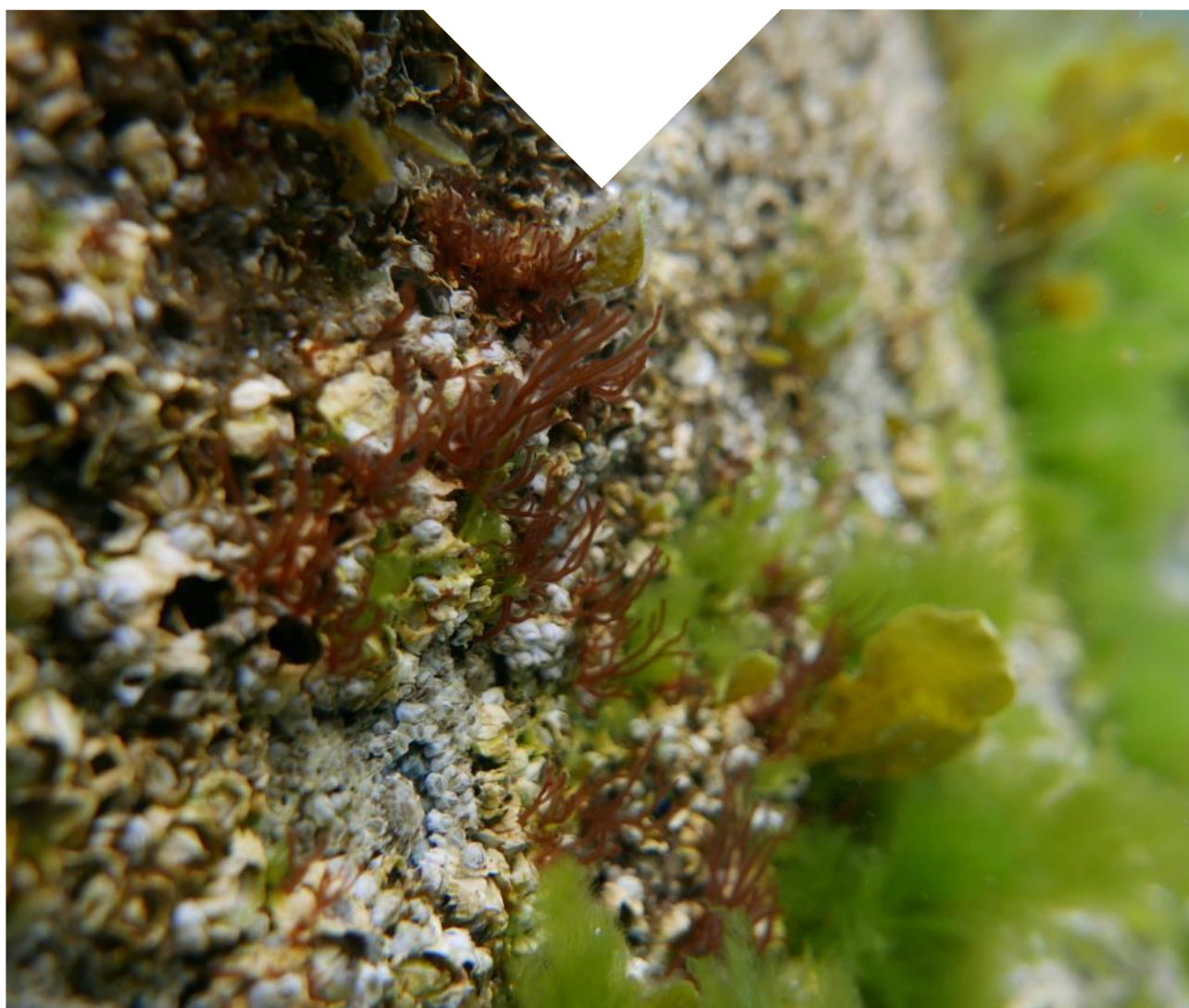
Norsk institutt for vannforskning

MILJØOVERVÅKNING

M-728 | 2017

ØKOKYST – delprogram Rogaland

Årsrapport 2016



KOLOFON

Utførende institusjon

Norsk institutt for vannforskning, NIVA

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Camilla With Fagerli

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

728

År

2017

Sidetall

68

Miljødirektoratets kontraktnummer

17078065

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Camilla With Fagerli, Lars J Naustvoll, Hilde C Trannum, Janne K Gitmark, Kjell Magnus Norderhaug, Maia R Kile, Lise Tveiten

Tittel - norsk og engelsk

ØKOKYST - delprogram Rogaland. Årsrapport 2016

ØKOKYST - subprogram Rogaland. 2016 report

Sammendrag - summary

ØKOKYST - Økosystemovervåking i kystvann - har til hensikt å overvåke miljøtilstanden langs norskekysten. Miljøtilstanden rapporteres i henhold til vannforskriften. Delprogram Rogaland viderefører Sukkertareovervåkingen i Rogaland og har også fokus på Sukkertaretilstanden. Miljøtilstanden i Rogaland var i 2016 “moderat” til “god”, tilsvarende var også sukkertaretilstanden i 2016 “moderat” til “god”.

ØKOKYST - Ecosystem Monitoring of Coastal Waters - aims to monitor the environmental state along the Norwegian coast. Environmental state is reported according to vannforskriften (the Norwegian implementation of the Water Framework Directive). Sub-program Rogaland has an additional focus on the status of sugar kelp. The environmental state and the status of the sugar kelp in Rogaland varied from “moderate” to “good” in 2016.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Helminthora divaricata, JK. Gitmark, NIVA

Forord

ØKOKYST-delprogram Rogaland er del av det nasjonale overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST", som i dag i tillegg inkluderer Skagerrak, Hordaland, Møre & Romsdal, Trøndelag, Helgeland, Nordland og Finnmark.

Norsk institutt for vannforskning i samarbeid med Havforskningsinstituttet, har ansvar for å utføre overvåkingsprogrammet i Rogaland. Rogalandprogrammet er en videreføring av to stasjoner fra det tidligere overvåkingsprogrammet «Overvåking av sukkertare langs norskekysten» (KYS, Miljødirektoratet) og en stasjon fra «Undersøkelser av marine hardbunnsorganismer» i området utenfor Kårstø gassprosesseringsanlegg (Statoil). Norsk institutt for vannforskning og Havforskningsinstituttet har stått for gjennomføring av disse programmene og har svært god kunnskap om miljøet i dette området. Rapporter fra KYS- og Kårstøprogrammene (Pedersen m. fl. 1998, Norderhaug m. fl. 2013, Walday m. fl. 2004) anbefales for utfyllende bakgrunnsinformasjon og oversikt til denne rapporten fra det nye ØKOKYST-programmet.

ØKOKYST-delprogram Rogaland omfatter hydrofysiske, -kjemiske og biologiske undersøkelser (plankton, hard- og bløtbunn) i fjorder og kystvann i Rogaland. Prosjektledelsen og de biologiske undersøkelsene på hardbunn og bløtbunn utføres av Norsk institutt for vannforskning. Havforskningsinstituttet har ansvar for hydrografi/-kjemi og planteplankton.

Mange mennesker har vært med og gjennomføringen av overvåkingsprogrammet. Det hadde ikke vært mulig uten deres store bidrag! Følgende nøkkelpersoner har bidratt fra NIVA:
Hardbunn: Camilla Fagerli (redaktør, programansvarlig fra 30.5.2016), Janne Gitmark, Maia Røst Kile og Lise Tveiten.

Bløtbunn: Hilde C. Trannum (ansvarlig, rapportering, feltarbeid), Gunhild Borgersen (identifisering, beregning av indekser), Marijana S. Brkljacic (sorteringsleder, identifisering), Lise Tveiten (feltarbeid), Siri Moy (sortering), Tage Bratrud (sortering), Jesper Hansen (identifisering av muslinger, Akvaplan-niva AS)

Kjemi: Anne Luise Ribeiro

Datahåndtering: Jens Vedal

Følgende nøkkelpersoner har bidratt fra Havforskningsinstituttet:

Hardbunn: Kjell Magnus Norderhaug (programansvarlig ved NIVA inntil 30.5.2016. Kjell Magnus Norderhaug sluttet ved NIVA og tiltrådte ny stilling ved Havforskningsinstituttet 1.9.2016)

Hydrografi/kjemi/plankton: Lars J. Naustvoll (ansvarlig, rapportering), Jon Albretsen, Terje Jåvold.

Forskningsparken Oslo, mars 2017



Camilla With Fagerli

forsker, NIVA og programansvarlig ØKOKYST Rogaland

Innhold

1. Om ØKOKYST	5
2. Sammendrag	7
2.1 Summary	10
3. Områdebeskrivelse	12
4. Metodikk	18
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	22
5.1 Makroalger	22
5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	22
5.1.2 Klassifiserte resultater	23
5.1.3 Forekomst av alger og dyr	25
5.1.4 Utvikling over tid	27
5.2 Bløtbunnsfauna	28
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	28
5.2.2 Klassifiserte resultater	30
5.2.3 Utvikling over tid	34
5.3 Planteplankton.....	37
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	37
5.3.2 Klassifiserte resultater	38
5.3.3 Utvikling over tid	39
6. Tilstand til sukkertare	41
7. Støtteparametere	43
7.1 Næringssalter	43
7.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	43
7.1.2 Klassifiserte resultater	44
7.2 Siktdyp	45
7.3 Oksygen	46
7.4 Nye stasjoner.....	46
7.5 Årstidsvariasjoner	47
7.5.1 Hydrografi/-kjemi	48
7.5.2 Partikulært karbon	51
7.5.3 TSM.....	52
7.5.4 Nye hydrografistasjoner i 2016.....	53
8. Konklusjon og samlet vurdering	55
9. Referanser	57
10. Vedlegg.....	59

10.1 Makroalger	59
10.1.1 Grenseverdier for makroalgeindekser	59
10.1.2 Artsregistreringer av makroalger	60
10.1.3 Utvikling av hardbunnsamfunn over tid	62
10.2 Bløtbunnfauna	63
10.2.1 Kornstørrelse	63
10.2.2 Grabbvise faunadata	64
10.2.3 De ti mest dominerende arter pr. bløtbunnsstasjon	65
10.3 Støtteparametere	66

1. Om ØKOKYST

Bakgrunn og formål

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. ØKOKYST skal dekke inn deler av den nasjonale basisovervåkingen i henhold til vannforskriften og danne grunnlaget for utvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften. Deler av ØKOKYST er en videreføring av de tidligere overvåkingsprogrammene: "Overvåking av sukkertare langs norskekysten" (KYS), "Kystovervåkingsprogrammet"(KYO).

Omfanget av programmet fremgår av Tabell 1.

Tabell 1. Kvalitetselementer i grunnprogrammene i ØKOKYST og frekvens. X = undersøkelsen er utført. Blank = år uten undersøkelse. * = opsjon

ØKOKYST 2013-2016					
Delprogram	Type undersøkelse	2013	2014	2015	2016
Skagerrak	Makroalger	x	x	x	x*
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)	x	x	x	x*
	Planteplankton (taxa)	x	x	x	x*
	Hydrografi/kjemi	x	x	x	x*
Rogaland	Makroalger		x	x	x*
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)		x	x	x*
	Planteplankton (taxa)		x*	x*	x*
	Hydrografi/kjemi		x	x	x*
Hordaland	Makroalger	x			x*
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)	x			x*
	Planteplankton (taxa)		x*	x*	x*
	Hydrografi/kjemi	x	x	x	x*
Møre og Romsdal	Makroalger				x
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)				x
	Planteplankton (taxa)		x*	x*	
	Hydrografi/kjemi	x	x	x	x
Trøndelag	Makroalger		x		
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)		x		
	Planteplankton (taxa)	x	x	x	x
	Hydrografi/kjemi	x	x	x	x
Helgeland	Makroalger		x		
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)		x		
	Planteplankton (taxa)		x	x	x
	Hydrografi/kjemi		x	x	x
Nordland	Makroalger			x	
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)			x	
	Planteplankton (taxa)		x*	x*	x*
	Hydrografi/kjemi	x	x	x	x
Finnmark	Makroalger		x		x*
	Makrovertebrater (bløt- og hardbunn)		x		x*
	Planteplankton (taxa)		x	x	x*
	Hydrografi/kjemi		x	x	x*

2. Sammendrag

I ØKOKYST delprogram Rogaland gjennomføres innsamling og rapportering i henhold til vannforskriften. I tillegg fokuserer dette delprogrammet på tilstanden for sukkertare *Saccharina latissima*. 2016 var tredje og siste år for dette delprogrammet i sin nåværende form. Overvåking videreføres på flere av stasjonene gjennom en ny programsyklus, men endringer vil forekomme i metodikk og innsamlingsfrekvens. Delprogram Rogaland startet i 2014 og beregning av tilstand for hydrokjemi og planteplankton er dermed gjort på bakgrunn av tre års innsamling (2014, 2015 og 2016) og i henhold til anbefalinger gitt i Veileder 2:2013 - rev 2015. Fra stasjoner hvor det foreligger sammenlignbare data, samlet gjennom annen overvåking (fra hhv. Sukkertareprogrammet og Marin overvåking i Ryfylke, 2012 (Trannum m. fl. 2012)), er disse inkludert for å studere variasjon i tid. I 2016 ble stasjonsnettet i programmet utvidet. Tilstandsvurdering er foretatt for nye bløtbunn- og hardbunnstasjoner basert på undersøkelser i 2016. Det er ikke foretatt tilstandsvurdering av hydrografistasjoner som kun er overvåket i 2016, da hydrokjemi og plankton skal klassifiseres på grunnlag av tre års data.

For Rogaland finnes det ikke klassegrenser for de biologiske kvalitetsindeksene for fjæresamfunn (RSLA) og nedre voksegrense (MSMDI) og her er klassegrenser for nærmeste region brukt (se Tabell 2). Konklusjonene om økologisk tilstand for hardbunn, plankton og støtteparametere er derfor foreløpige.

Basert på de biologiske kvalitetselementene (BKE) planteplankton, makroalger (MSMDI og RSLA) og bløtbunnsfauna i kombinasjon med støtteparametere ble den samlede tilstanden for stasjonene i Rogaland «moderat» til «god».

Vannforekomstene Hidlefjorden og Idsefjorden havner i tilstandsklasse «moderat». Det må her merkes at klassifiseringen i disse vannforekomstene kun baserer seg på én pelagisk stasjon i Hidlefjorden og én bløtbunnstasjon i Idsefjorden. Siden tilstandsklassifisering foretas etter «Det verste styrer» prinsippet vil imidlertid ikke vannforekomstene kunne oppnå bedre enn «moderat» tilstand. I vannforekomstene Byfjorden - Åmøyfjorden, Hjelmelandsfjorden og Jøsenfjorden ble den samlede tilstanden «god» (Tabell 2). Klassifiseringen er basert på de biologiske kvalitetselementene (BKE) bløtbunnsfauna, med tilhørende støtteparametere, og makroalger (RSLA og MSMDI). Siden det ikke er utviklet klassegrenser for RSLA og MSMDI i økoregion Rogaland er klassifisering i Mastrafjorden og Stavangerfjorden ytre kun foreløpig, da det bare er hardbunnsstasjoner som er undersøkt i de to vannforekomstene.

Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i Rogaland, 2016. Farge indikerer tilstandsklasse. Det finnes ikke klassegrenser for makroalgeindikatorerne for nedre voksegrense MSMDI og fjæresone RSLA. I klassifiseringen er klassegrenser for områdene Skagerrak (MSMDI) og Nordsjøen nord (RSLA) brukt og rutene er derfor skravert.

Vannforekomst	Vanntype	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				
			Makroalger		Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere
			RSLA	MSMDI	nEQR _(stasjon)	Chl <i>a</i>	
Boknaflæet	N3	II	HR19	HR19	-	-	-
Byfjorden - Åmøyfjorden	N3	II	-	-	BT125	-	-
Hidlefjorden	N3	III	-	-	-	VT8	VT8
Hjelmelandsfjorden	N3	II	HR153	HR153	-	-	-
Hjelmelandsfjorden	N3	II	-	-	BT135	-	-
Idsefjorden	N3	III	-	-	BR23	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	-	-	BR109	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	-	-	BR111	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	-	-	BT136	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	-	-	BR110	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	NYN5	NYN5	-	-	-
Mastrafjorden	N3	II	HT27	HT27	-	-	-
Stavangerfjorden ytre	N3	II	HT28	HT28	-	-	-

Tilstands-klasser

I. Svært god

II. God

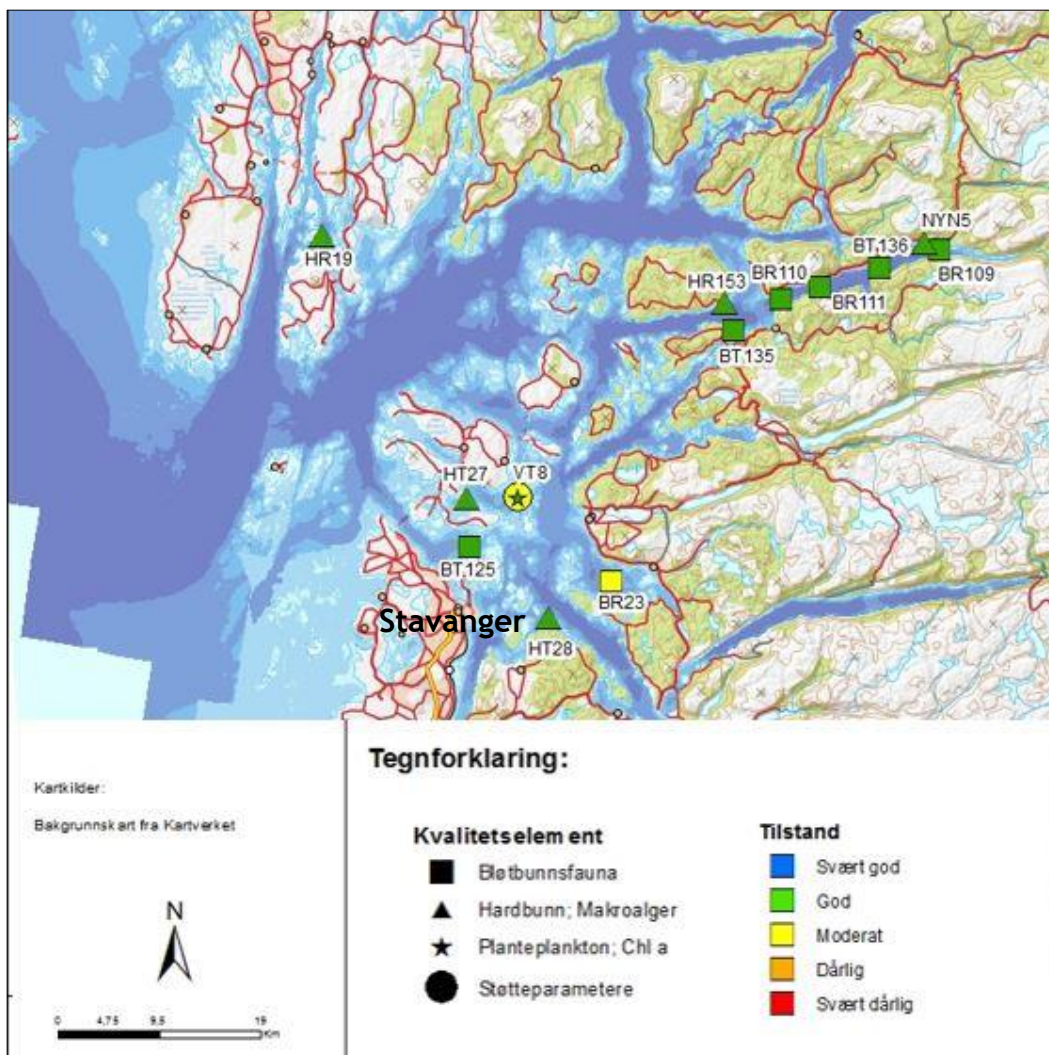
III. Moderat

IV. Dårlig

V. Svært dårlig

Tilstanden for planteplankton var «god» ved stasjonen VT8 Hidlefjorden for perioden 2014-2016. Sammenlignet med måledata fra 2012 er forholdene redusert til en dårligere tilstandsklasse i den siste overvåkingsperioden. Relativ høye konsentrasjoner av planteplankton ble målt i desember 2015, med verdier over «normalt». Høy planteplanktonbiomasse så tidlig på vinteren er forholdsvis sjeldent registrert. I 2016 fant våroppblomstringen sted i februar-mars, mens høstopplomstringen fant sted i perioden juli-september, noe tidligere enn registrert i 2014-15.

Foreløpig RSLA-klassifisering av makroalger i fjæresonen ga nokså lik indeksverdi på de fem undersøkte stasjonene i Rogaland og tilsvarer klasse «god» i henhold til klassegrenser som gjelder for området Raunefjorden til polarsirkelen. Det finnes heller ikke klassegrenser for nedre voksegrense-indeksen (MSMDI) i Rogaland, men tilstanden tilsvarer «meget god» iht. klassegrensene i Skagerrak på fire av fem undersøkte stasjoner (Rossholmen (HT27), Skolbuholmen (HR19), Skibaviga (HR153) og Dalevika (NyN5)). Tingsholmen (HT28) oppnådde «god» tilstand basert på MSMDI. Tilstanden for sukkertare på Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) har vist varierende tilstand gjennom overvåkingsperioden 2009-2016. På Tingsholmen (HT28) var sukkertaretilstanden «svært dårlig» i 2015 med en svak forbedring til «moderat» tilstand i 2016. På Rossholmen (HT27) har tilveksten av sukkertare økt og tilstanden ble vurdert til «god» både i 2015 og 2016. Forekomst og antall arter av både alger og dyr har vært omtrent den samme gjennom programsyklusen 2014-2016.



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Rogaland

Bløtbunnstasjonen i Åmøyfjorden og stasjonene i Jøsenfjorden oppnådde alle «god» tilstand. Faunaen inne i Jøsenfjorden var fattig mht. artsmangfold. Kun 14 ulike arter ble i snitt registrert på to av stasjonene inne i fjorden. Årsaken til den utarmede faunaen er sannsynligvis dårlig vannutskiftning og derav lite oksygentilgang i kombinasjon med mye organisk materiale. Likevel ble tilstanden «god» på samtlige stasjoner. Her må det bemerkes at indeksapparatet ikke nødvendigvis fanger opp situasjoner med en utarmet fauna.

Stasjonen i Idsefjorden oppnådde kun «moderat» tilstand og stasjonen var dermed under Vanndirektivets krav om minst «god» tilstand. Tilstanden på denne stasjonen har vært stabil fra 2014 til 2016.

Siktdypet varierer betydelig gjennom året og mellom årene. I 2016 ble det imidlertid målt relativt god sikt hele året på stasjon VT8 Hidlefjorden, med verdier over «normalt» (2010-2015). Relativt høy saltholdighet og TSM-verdier (totalt suspendert materiale) under «normalt» kan langt på vei forklare den gode sikten som ble registrert i 2016. Juli har i de

tidligere årene vært den varmeste måneden på VT8 Hidlefjorden. I 2016 var temperaturen derimot under «normal» i overflatelaget på grunn av innblanding av intermediaære vannmasser. Temperaturen økte i august og var i september over «normalen» med årsmaksimum på 17 °C. Maksimum temperatur i 2016 var to grader (°C) lavere enn høyeste sommertemperatur målt innen ØKOKYST-programmet (2014). Alle næringssaltparametrene tilsier at stasjonen er i tilstandsklassen «Svært god». En samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametre gir stasjon VT8 Hidlefjorden tilstandsklasse «moderat». Reduserte oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet er utslagsgivende for den samlede tilstanden.

2.1 Summary

The monitoring program ØKOKYST Rogaland, sample and report in accordance to the Water Framework Directive. This program also focuses on the sugar kelp *Saccharina latissima* state. 2016 was the third and final year for the sub-program in its current design. Monitoring will be continued on several of the existing stations within the new ØKOKYST program, although with some changes according to methodology and sampling frequency. Sub-program Rogaland started in 2014 and the classification for hydrochemistry and phytoplankton are thus made on the basis of three years sampling (2014, 2015, 2016) and in accordance to the recommendations given in veileder 02: 2013 - rev 2015. Available data from other monitoring programs (respectively from the “monitoring of sugar kelp” and “marine monitoring of Ryfylke, 2012 (Tranum et. al. 2012)), are included in order to study variation over time.

In 2016 the station network in the program was extended. Ecological classification has been made for the new soft- and hard bottom stations based on monitoring in 2016. Class limits for the biological quality elements macroalgae (RSLA and MSMDI) has not yet been developed for Rogaland, hence the class limits for the nearest region available have been used. Classifications of the ecological state of macroalgae are therefore preliminary.

Based on the biological quality elements phytoplankton, macroalgae (MSMDI and RSLA) and soft bottom community the overall ecological state of the stations in Rogaland was classified as “moderate” to “good”.

Hidlefjord and Idsefjord classifies as “moderate” based on one pelagic station in Hidlefjord and one soft bottom station in Idsefjord. In Byfjorden - Åmøyfjord, Hjelmelandfjord and Jøsenfjord, the overall condition was classified as “good” (Table 2). The classification is based on the biological quality elements (BKE) soft bottom fauna with supporting parameters, and macroalgae (RSLA and MSMDI). Mastrafjord and outer parts of the Stavanger fjord was classified to “good” according to RSLA.

The condition of phytoplankton was classified as “good” at station VT8 Hidlefjord for the period 2014-2016. Relatively high concentrations of phytoplankton were measured in December 2015. The 2016 spring bloom took place in February-March, while the second bloom in autumn occurred somewhat earlier compared to 2014 and 2015, and took place in the period from July to September in 2016.

RSLA classification of macroalgae in the littoral zone indicated fairly similar index values between all five stations in Rogaland. The scores were equivalent with "good" according to class limits for the nearest region available. Nor is there any class limits developed for the lower growth limit index of macroalgae (MSMDI) in Rogaland. Station scores corresponds to state "very good" according to class limits for the Skagerrak area for four of five stations (Rossholmen (HT27), Skolbuholmen (HR19), Skibaviga (HR153) and Dalevika (NyN5)) while Tingholmen (HT28) classified as "good". The condition of sugar kelp at Tingholmen (HT28) and Rossholmen (HT27) have shown varying biological state throughout the monitoring period (2009-2016). On Tingholmen (HT28) the condition was classified as "very poor" in 2015 with a slight improvement to "moderate" state in 2016. On Rossholmen (HT27) the abundance of sugar kelp increased and the state was classified as "good" in both 2015 and 2016. Abundance and species diversity of macroalgae and sessile fauna have remained almost the same throughout the monitoring program (2014-2016).

The soft bottom station in Åmøyfjord and the three stations in Jøsenfjord were classified as "good". The infauna inside Jøsenfjord was poor in regard to biodiversity. Only 14 species on average were recorded in two of the stations within the fjord. Hence, one should be aware that situations with poor biodiversity does not necessarily reflect in the classification of the ecological state based on the current index system. The cause of the impoverished fauna is probably linked to poor water exchange and hence little oxygen access in combination with excess of organic matter.

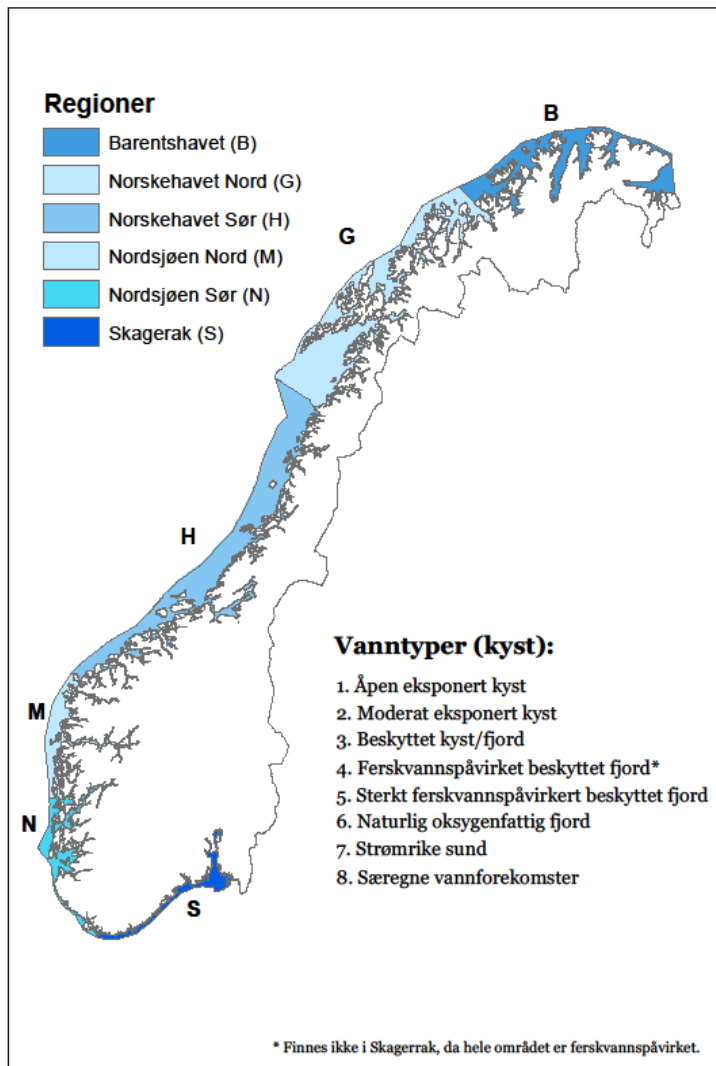
The station in Idsefjorden was classified as "moderate" and was thus below the requirements of at least "good" condition" defined in the Water Directive. The condition of this station has remained stable from 2014 to 2016.

Secchi depths vary significantly throughout the year and between years. In 2016 however, it was measured relatively clear water throughout the year on VT8 Hidlefjord; relatively high salinity and low TSM may be the main explanation. July has in previous years been the warmest month in VT8 Hidlefjord. In 2016 however, the temperature was beneath "normal" in the surface layer due to interference of intermediate watermasses. The maximum temperature in 2016 was two degrees (°C) lower than the highest summer temperature measured within the ØKOKYST subprogram Rogaland (2014). A "very good" (I) ecological state is indicated by nutrient parameters in VT8 Hidlefjord. However, due to reduced oxygen concentrations in the deep water the overall classification only shows "moderate" (III) state in the Hidlefjord.

3. Områdebeskrivelse

Stasjonene i ØKOKYST-delprogram Rogaland ligger i Boknafjorden (Figur 1) i økoregion N - Nordsjøen Sør (Figur 2). Definerte vanntyper i region Nordsjøen Sør er vist i Tabell 3. De 16 stasjonene som per 2016 inngår i programmet ligger i området Stavanger til Jøsenfjorden. Vannmassene i Boknafjorden er preget av kystvann som kommer med kyststrømmen fra Skagerrak med innblanding av atlantisk vann vest for Lindesnes. Området preges av oppstrømming og vertikalblanding ved nordlige vinder (Anon. 1993). Landskapet er kupert og kjennetegnes av dype, isolerte daler med bratte fjordsider og en rekke fjell-til-fjord-vassdrag.

ØKOKYST-delprogram Rogaland inneholdt fra 2014 - 2016 en vannsøylestasjon i Hidlefjorden (hydrografi-/kjemi og plankton), tre hardbunnsstasjoner (makroalger og dyr, en fjæresonestasjon og to dykkerstasjoner) og en bløtbunnsstasjon (bunnfauna). Alle stasjonene ligger i vanntype N3 Beskyttet kyst/fjord og har blitt prøvetatt gjennom hele programsyklusen. I 2016 ble programmet utvidet med 11 nye stasjoner. De nyopprettede stasjonene i 2016 omfatter tre vannsøylestasjoner (VR48 Hjelmelandsfjorden, VR50 Jøsenfjorden Indre og VR49 Jøsenfjorden Ytre), seks bløtbunnsstasjoner (BR109 Jøsenfjorden Indre, BT136 Jøsenfjorden, BR110 Jøsenfjorden, BR111 Jøsenfjorden Ytre, BT135 Hjelmeland og BT125 Åmøyfjorden) og to hardbunnsstasjoner (HR153 Skibaviga og NyN5 Dalevika). Det ble også foretatt dykkerundersøkelser ved stasjon HR19 Skolbuholmen ved Kårstø i 2016 hvor det i 2014 og 2015 kun ble foretatt fjæresoneundersøkelser. Stasjonsforhold og -plassering er vist i Tabell 4 og Figur 1. Stasjonene er geografisk knyttet sammen i et nettverk slik at de skal ha størst mulig relevans for hverandre. I fjordsystemer med ferskvannstilførsel fra store og små vassdrag kan deler av en fjord være mer eller mindre påvirket av ferskvann. Stasjonene som inngår i programmet er i Jøsenfjorden plassert i en gradient fra indre til ytre deler av fjorden med hensikt å fange opp eventuell ulik grad av ferskvannspåvikning. I Vann-nett er imidlertid alle vannforekomstene i programmet definert som vanntype N3 Beskyttet kyst/fjord og i foreliggende rapport er tilstandsklassifiseringen basert på vanntypeinndeling gitt i Vann-nett. Hydrografi/kjemi og plankton innsamles månedlig fra overflatelaget (5 m) eller standard ICES-dyp (se kapittel 10.3). Vannsøylestasjonen i Hidlefjorden er prøvetatt fra januar - desember, resterende vannsøylestasjoner er prøvetatt i tidsrommet april-desember. Biologisk mangfold på bløtbunn og hardbunn registreres en gang pr år, henholdsvis i april-juni og i juni. Biologisk mangfold på dykkerstasjonene registreres fra fjæresonen og ned til maksimalt 30 m dyp. Fjæresoneundersøkelser gjennomføres på alle hardbunnsstasjoner. Stasjonsbeskrivelser for hardbunnsstasjonene er gitt i Tabell 5.



Figur 2. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (veileder 02:2013 rev 15 Klassifisering av miljøtilstand i vann)

Tabell 3. Vanntyper i region Nordsjøen Sør (N). Uthevet skrift angir viktige miljøfaktorer. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. Foreløpig er det ikke definert egne vanntyper for brakkvann (overgangsvann) i Norge. Kilde: Tabell 3-9 i «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 - rev 2015)

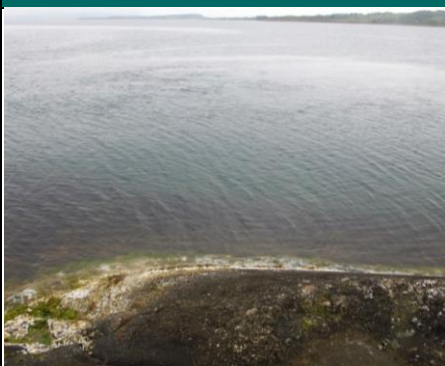
Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
N1- Åpen eksponert kyst	<1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
N2- Moderat eksponert	<1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
N3- Beskyttet kyst/fjord	<1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
N4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	<1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
N5- Sterkt ferskvanns-påvirket fjord	<1	><30	5-18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
N6- Naturlig oksygenfattig fjord	<1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
N7- Strømrrike sund	<1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
N8- Særegne vannforekomster	<1	><30	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt

Tabell 4. Stasjoner prøvetatt i ØKOKYST delprogram Rogaland i 2016. St VT = vannsøyle - trend, VR = vannsøyle - referanse, HT = hardbunn - trend, HR = Hardbunn - referanse, BT = Bløtbunn - trend, BR = Bløtbunn - referanse. * indikerer at stasjonen er nyopprettet og første gang undersøkt i 2016. Frekvens viser antall prøvetakinger i 2016: januar - desember.

St (st)	Stasjon	Område	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp	Frekvens	POS: N	POS: Ø
						(WGS84)	(WGS84)
VT8	Hidlefjorden	Stavanger	N3	100	12 (1/mnd)	59,0667	5,8000
VR48*	Hjelmelandsfjorden	Stavanger	N3	250	9 (1/mnd) ¹	59,2437	6,1352
VR50*	Jøsenfjorden Indre	Jøsenfjorden	N3	550	9 (1/mnd) ¹	59,2864	6,3089
VR49*	Jøsenfjorden Ytre	Jøsenfjorden	N3	450	9 (1/mnd) ¹	59,2584	6,1775
HT28	Tingsholmen	Stavanger	N3	Fjære, 30	1 (juni)	58,9690	5,8787
HT27	Rossholmen	Stavanger	N3	Fjære, 30	1 (juni)	59,0597	5,7185
HR19	Skolbuholmen	Kårstø	N3	Fjære, 30	1 (juni)	59,2600	5,4254
HR153*	Skibaviga	Jøsenfjorden	N3	Fjære, 30	1 (juni)	59,2511	6,0943
NyN5*	Dalevika	Jøsenfjorden	N3	Fjære, 30	1 (juni)	59,32267	6,405426
BR23	Idsefjorden	Stavanger	N3	164	1 (mai)	59,00785	5,97177
BR109*	Jøsenfj. Indre	Jøsenfjorden	N3	140	1 (mai)	59,3186	6,4323
BT136*	Jøsenfjorden	Jøsenfjorden	N3	649	1 (mai)	59,2981	6,3384
BR110*	Jøsenfjorden	Jøsenfjorden	N3	525	1 (mai)	59,2746	6,2443
BR111*	Jøsenfj. ytre	Jøsenfjorden	N3	447	1 (mai)	59,2609	6,1855
BT135*	Hjelmeland	Stavanger	N5	249	1 (mai)	59,2290	6,1142
BT125*	Åmøyfjorden	Stavanger	N5	103	1 (mai)	59,0199	5,7360

¹Første prøvetaking ble gjennomført i april 2016

Tabell 5. Oversikt over hardbunnstasjoner i DP Rogaland. Oversiktsbilde fra stasjonene er gitt i venstre kolonne, beskrivelse av fjæresonen i midtre kolonne og undervannsbilde av fjæresonen er gitt i høyre kolonne. Foto: NIVA

HR19 Skolbuholmen 	Stasjonen er østvendt med skrånende svaberg med glatt til sprukket fjell og rullestein i fjæresonen. Fjellet heller ca. 60 grader i fjæra. For å oppnå egnede dybde- og substratforhold for gjennomføring av dykkerundersøkelser ble stasjonen forflyttet ca. 150 m nord i forhold til tidligere undersøkelser	
HT28 Tingsholmen 	Stasjonen er sør-vestvendt. Substratet er skrånende svaberg med glatt til sprukket fjell og med sprekker. Fjellet heller ca. 60 grader i fjæra.	
HT27 Rossholmen 	Stasjonen er nord-østvendt og ligger nær et oppdrettsanlegg, det kan derfor tenkes at stasjonen påvirkes av næringssalttilførsler. Substratet er skrånende svaberg med glatt fjell. Fjellet heller omtrent 30 grader i fjæra.	

Forts. Tabell 5

HR153 Skibavika



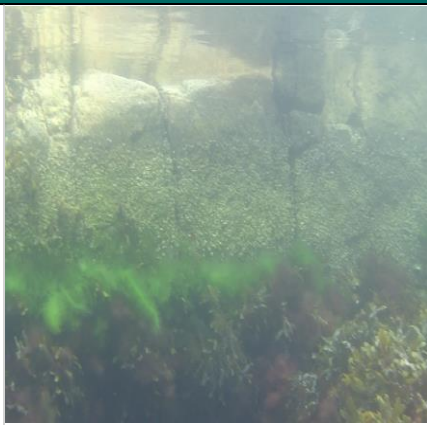
Stasjonen er syd-østlig lokalisert på øya Ombo. Mindre vassdrag fra bratte fjellskråninger bidrar til ferskvannstilførsel i overflatelaget i sjøen. Stasjonen er lokalisert i vanntype "N3 Beskyttet fjord/kyst" iht. Vann-nett og i vanntype "N4 Ferskvannspåvirket fjord" iht. Pedersen og Dahl 2009.



N5Ny Dalevika



Stasjonen er vendt mot syd og ligger på nordsiden av Jøsenfjorden. Bratt, skrånende terreng bidrar til ferskvannstilførsel fra fjell-til-fjord-vassdrag. Iht. vann-nett har hele Jøsenfjorden vanntype "N3 Beskyttet fjord/kyst" mens indre del av Jøsenfjorden er typifisert til "N5 Sterkt ferskvannspåvirket fjord" iht. Pedersen og Dahl 2009.



4. Metodikk

I Rogaland har det vært foretatt innsamling og analyser ved 4 hydrografistasjoner. Stasjon «Hidlefjorden» (VT 8) var inkludert i perioden januar til og med november i 2016-programmet. Stasjonen «Jøsenfjorden Indre» (VR50), «Jøsenfjorden Ytre» (VR49) og «Hjelmelandsfjorden» (VR48) ble inkludert i programmet fra og med april 2016. Det er foretatt innsamling i vertikale profiler for stasjonene «Hidlefjorden» (VT8) og «Jøsenfjorden Ytre» (VR49), mens det kun er innhentet prøver fra 5 m dyp ved «Hjelmelandsfjorden» (VR48) og «Jøsenfjorden Indre» (VR50).

Prøvetakingen har omfattet vertikale profiler av fysiske parametere (saltholdighet, temperatur, turbiditet) fra overflaten til dypeste dyp ved profilstasjonene. Uorganiske næringssalter (nitrogen, fosfat og silikat) fra ICES standarddyp, med unntak av ammonium som kun innhentes fra de øvre 5 dypene (0 til 30 m). Parameterne total nitrogen og total fosfat samles i standarddyp ned til 30 m og i 100 m dyp. Oksygen samles i de 5 dypeste dypene (100-300 m). Planteplanktonsammensetning og -mengde bestemmes fra en prøve tatt i 5 m dyp, som er representativ for planteplanktonproduksjon i de øvre vannlagene. De fysiske parameterne innhentes ved bruk av SAIV-sonde. En oversikt over hvilke parametere som er innsamlet i hvilke dyp (parameterdyp) er gitt i Vedleggstabell 5, Vedleggstabell 6, Vedleggstabell 7 og Vedleggstabell 8.

Programmet er utvidet til å omfatte partikulære forhold i vannmassene i delprogram Rogaland og Skagerrak, dette fordi disse to programmene også skal ha fokus på forklaring av sukkertaretilstanden. De kjemiske analysene og planktonanalyser er utført av Havforskningsinstituttet, med unntak av TSM (totalt suspendert materiale) som analyseres på NIVA. Analysemetoder som inngår i programmet er angitt i Tabell 6.

Tabell 6. Metodikk og parametere som inngår i programmet ØKOKYST Rogaland.

Matriks	Kvalitelement	Parameter	Enhet	Metodikk
Hardbunn 0-30 meter	Makroalger	Artssammensetning	Taxa	ISO/FDIS 19493:2007
		Dekningsgrad/tetthet	Skala: 0-4	
			antall/m2	
	Nedre voksegrense	m	Vannforskriftsveileder 02:2013 rev 15	
	Makroevertebrater	Artssammensetning	Taxa	ISO/FDIS 19493:2007
		Dekningsgrad/tetthet	Skala: 0-4	
		Sedimentmengde	% dekning	Langs hele transektet, ruter på 7-8m dyp
Hardbunn 0-1 m	Makroalger	Artssammensetning	Taxa	NS-ES ISO 19493:2007
		Dekningsgrad/tetthet	Skala:0-6	
	Antall/m2			
	Makroevertebrater	Artssammensetning	Taxa	NS-ES ISO 19493:2007
Dekningsgrad/tetthet		Skala:0-6		
Bløtbunn	Makroevertebrater	Artssammensetning/ Individtetthet	Antall ind. av hvert taxa/0,1 m2	NS-EN ISO16665:2013
	Støtteparameter	Kornstørrelse	% <63µm	NS-EN ISO 5667-19/NS- En ISO 16665:2013, intern metode
		TOC og TN	mg/g	NS-EN ISO 5667-19/NS- En ISO 16665:2013, intern NIVA-metode
Hydrografi /kjemi	Plankton	Klorofyll a	µg/l eller mg/m3	Fluometrisk Jamp Eutropication Monitoring Guidelines: Chlorofyll a in Water
		Artssammensetning	Taxa, eller antall celler/l	NS-EN 15972:2011
	Støtteparameter	Temperatur	°C	NS-9425-3:2003
		Salinitet		NS-9425-3:2003
		Oppløst oksygen	Sonde (SAIV)	
		Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	NS-EN ISO 6878:2004
		Fosfat (PO4)	µg P/l	NS-EN ISO 6878:2004
		Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-EN ISO 11905-1:1998
		Nitrat og Nitritt (NO3+, NO2)	µg N/l	NS-EN ISO 13395:1996
		Ammonium (NH4)	µg N/l	NS-EN ISO 11732:2005
		Silikat (SiO2)	µg Si/l	Jamp Eutropication Monitoring Guidelines: Nutrients
		Siktdyp	Meter	NS-EN ISO 7027-1:2016
		TSM	mg/l	Mod. NS 4733:1983
		Turbiditet	FNU	NS-EN ISO 7027-1:2016

Hardbunnssamfunn

Fem hardbunnstasjoner ble undersøkt i juli 2016. Stasjonene representerer vanntype N3 Beskyttet kyst/fjord. Dykkerstasjonene «Rossholmen» (HT27) og «Tingsholmen» (HT28) har tidligere vært undersøkt i programmet "Overvåking av sukkertare langs norskekysten" (KYS). Fjæresonestasjonen «Skolbuholmen» (HR19) har i perioder på 1980- og 1990-tallet vært overvåket i forbindelse med miljøundersøkelser for Statoil rundt prosessanlegget på Kårstø (Pedersen et al. 1998). For å oppnå egnet dyp og substrat for transektregistreringer ble stasjonen flyttet ca. 150 meter sør og markert med en plastplugg på land. Det ble etablert to nye hardbunnstasjoner: Stasjon «Skibaviga» (HR153) og stasjon «Dalevika» (N5Ny). To ulike metodiske tilnærminger ble benyttet for hardbunnundersøkelser, hhv. transekt- og fjæresoneundersøkelser. Resultatene inngår i beregning av to forskjellige indekser som er utviklet for tilstandsvurdering av makroalgесamfunn.

Innsamling/registrering av makroalger og dyr langs vertikale transekter fra 30 m dyp til overflaten ble foretatt ved dykking i henhold til ISO/FDIS 19493-2007, av eksperter innen marin botanikk og marin zoologi. Videre ble det foretatt registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i fjæresonen og ned til øvre del av sjøsonen i henhold til de retningslinjer som er gitt i vannforskriften. Fjæresoneundersøkelsen ble utført ved snorkling. På hver stasjon ble det undersøkt ca. ti meter av strandlinjen. Stasjonens fysiske karakteristika (beskrivelse av blant annet dominerende habitattyper og dominerende arter av makroalger og dyr) ble registrert på et skjema for verdisetting av fjæra iht. Veileder 02:2013 - rev 2015.

Mengden av de registrerte organismene ble bestemt etter en semi-kvantitativ skala (% dekningsgrad) og opparbeiding av prøver ble utført på levende materiale.

Bløtbunnsfauna

Sju bløtbunnstasjoner ble innsamlet i slutten av mai 2016. Innsamling, analyse av fauna og sediment, beregninger og vurderinger og fortolkninger av marin bløtbunn er utført akkreditert og iht. standardene NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19, samt internt metodokument for faglige vurderinger og fortolkninger.

Bløtbunnsprøvene ble tatt med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver på hver stasjon. Hver grabbprøve ble beskrevet visuelt mht. sedimentets beskaffenhet, farge, lagdeling, synlige dyr og innslag av for eksempel terrestrisk materiale. Fargen ble beskrevet vha. Munsells © fargekart for jord og sedimenter. Bunnmaterialet ble spylt med sjøvann gjennom sikter med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm. Sikterestene ble konserverte med 10-20 % bufret formalin-sjøvannsløsning. 1 ss boraks ble tilsatt for ytterligere bufring. Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling (0-5 cm) og innhold av organisk karbon (TOC) (0-1 cm) ble tatt vha. håndholdt corer fra en separat grabbprøve.

I laboratoriet ble faunaprøvene vasket gjennom sil med samme hullstørrelse som den som ble brukt i felt, eller mindre. Prøvematerialet ble sortert under lupe til taksonomiske hovedgrupper. Etter sortering ble faunaen identifisert til laveste taksonomiske nivå av spesialister på de respektive gruppene. Artslistene ble overført til NIVAs database. Databasen blir jevnlig oppdatert iht. World Register of Marine Species (www.marinespecies.org) for å sikre at gyldig nomenklatur benyttes.

Prøven til kornstørrelse ble våtsiktet slik at alle partikler < 63 µm først ble vasket ut. Den gjenværende prøven ble tørket og veid, og overført til en sikteopsats med tarerte sikter med

maskevidder 2 mm, 1 mm, 500 µm, 250 µm, 125 µm og 63 µm. Etter sikting i ristemaskin ble vektprosent av hver siktefraksjon beregnet, inkludert fraksjon <63 µm. For analyse av TOC og TN ble tørr prøve veid og så forbrent. Forbrenningsgassene passerer deretter en kromatografisk kolonne, og N₂- og CO₂-gassene detekteres i en varmetrådsdetektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene behandles av et PC-program. Resultatene regnes ut i prosent.

NIVA foretok innsamlingen og sorteringen av prøvene. Artsidentifiseringen ble foretatt av Akvaplan-Niva AS (mollusker) og NIVA (øvrige grupper). Analyse av TOC er utført akkreditert av NIVA og analyse av kornstørrelse er utført akkreditert av Akvaplan-niva AS. Indeksregninger og vurderinger og fortolkninger er utført akkreditert av NIVA. Måleusikkerhet kan oppgis på forespørsel. Akkrediteringsnummer til NIVA er TEST 009 og Akvaplan-niva AS TEST 079 og TEST 061.

Tilstandsvurdering

Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 - rev 2015). For planteplankton og fysisk-kjemiske kvalitetselementer ved stasjon «Hildefjord» (VT8) er det benyttet data for årene 2014, 2015 og 2016 for fastsettelse av tilstand. Planteplankton er klassifisert basert på klorofyll a-verdier fra februar til og med oktober og 90-persentil for hele denne perioden. For næringssalter er det foretatt en klassifisering basert på vinterdata (desember-februar) og en på sommerdata (juni-august), mens oksygen er klassifisert med data fra høsten (september-november). For makroalger er indeksen for fjæresamfunn (RSLA) og algenes nedre voksegrense (MSMDI) beregnet. Det finnes imidlertid ikke klassegrenser for indeksene i dette området, men tilstanden er indikert med klassegrenser fra nærmeste tilgrensende område (se kap. 5.1). Sukkertaretilstanden er vurdert ut fra samme metodikk som tidligere benyttet i «Sukkertareprosjektet» (Moy et al. 2008) og «Overvåking av sukkertare langs norskekysten» (KYS, Norderhaug et al. 2013). Sedimentdekke på bunnen registreres som støtteparameter. For bløtbunnsfauna er alle indekser beregnet i henhold til «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 - rev 2015), samt en samlet EQR-verdi (ecological quality ratio-verdi).

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Biologiske kvalitetselementer (BKE) i vannforskriften er planktonalger, makroalger, ålegras og bløtbunnsfauna. Næringssalter inngår som støtteparametere. I delprogram Rogaland er det også inkludert undersøkelser av fastsittende og lite mobile dyr (evertebrater) som sammen med makroalgene utgjør hardbunnsamfunnet. I Rogaland innhentes i tillegg data om partikulære forhold (C, N, P) og TSM (totalt suspendert materiale) i vannmassene samt sedimentdekke på bunnen som støtte til tolkningen av sukkertaredataene.

5.1 Makroalger

Makroalger er synlige, fastsittende alger som vokser på fjell eller på andre alger eller dyr. De har ikke mulighet for å flytte til andre steder dersom forholdene skulle bli dårligere og er derfor gode indikatorer på forholdene de lever under. Fastsittende alger vokser på fast substrat på steder hvor miljøforholdene tillater det og der de klarer seg i konkurranse med andre arter. De finnes i soner fra øvre del av fjæresonen og ned til nederste voksedyp. Artssammensetning og sonering varierer med forhold som lys, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang. Også menneskelig påvirkning bestemmer algenes utbredelse. Overgjødning kan føre til at hurtigvoksende trådformede alger overgror flerårige alger (Moy & Christie 2012). Mye partikler i vannet gjør lysforholdene dårligere slik at alger ikke kan vokse like dypt som i klart vann. Sediment legger seg på bunnen og hindrer alger i å bunnslå og spire. Miljøforholdene ligger til grunn for beregningen av indekser og for å klassifisere økologisk tilstand (Veileder 02:2013 - rev 2015). For makroalger har vi per i dag to indekser (Fjæresamfunn - RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen - MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2013 - rev 2015). Nedre voksegrenseindeksen er foreløpig kun godkjent for Skagerrak, mens fjæreindeksen er godkjent i enkelte vanntyper fra Korsfjorden ved Bergen til Polarsirkelen i Nordland. Det finnes dermed ikke godkjente klassegrenser for stasjonene i Rogaland. Vi har derfor beregnet indeksverdier og sammenlignet disse innen samme stasjon med tidligere år. Vi har også sammenlignet verdiene med klassegrenser i Skagerrak og Nordsjøen Nord der det finnes, men resultatene blir da indikerende og det kan ikke trekkes konklusjoner om tilstand basert på klassegrenser for andre regioner.

5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Økologisk status basert på nedre voksegrense for utvalgte makroalger kan beregnes når 3 eller flere av artene som inngår i indeksen er registrert på en lokalitet /stasjon. Det er anbefalt minimum 2 lokaliteter/stasjoner i hver vannforekomst. I beregningen av MSMDI gis hver art av totalt ni arter poeng fra 0 til 5 i henhold til artsspesifikke dybdegrensener. Dybdegrensene er ulike for de tre vanntypene (se eksempel for Skagerrak i Vedleggstabell 1). Tilstanden for lokaliteten beregnes som middelerverdi av tilstandsklassene for artene som er registrert.

Fjæreindeksen, RSLA/RSL (Reduced Species List with Abundance/Reduced Species List), baseres på en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forhold mellom grupper og typer av arter, samt en normalisering av

artsrikheten mot fjæras fysiske egenskaper ved hjelp av en normaliseringsfaktor (fjærepotensialet). Normaliseringen gjøres ut fra kunnskapen om at en stasjon med glatt fjell vil en forvente å finne få arter, mens på en stasjon med f.eks. oppsprukket fjell, store steiner etc. vil en forvente et høyt artsantall (Veileder 02:2013 - rev 2015).

Det er utviklet forskjellige artslistor og klassegrenser for indeksene alt etter hvilken vanntype en undersøker. For MSMDI og RSLA er det utarbeidet klassegrenser og artslistor for bruk i vanntypene 1 (Åpen eksponert kyst), 2 (Moderat eksponert kyst/fjord) og 3 (Beskyttet kyst/fjord).

5.1.2 Klassifiserte resultater

Nedre voksegrense

På stasjon Rossholmen (HT27) har tilstand basert på nedre voksegrense for 9 utvalgte makroalger (MSMDI) vekslet fra «svært god» til «god» og «moderat» tilstandsklasse i perioden 2009-2015. I 2016 oppnådde stasjonen «svært god» tilstand (Tabell 7). På stasjonen Tingsholmen (HT28) var tilstanden «svært god» fra 2009 frem til 2011, mens stasjonen i siste del av overvåkingsperioden (2012-2016) oppnådde tilstandsklasse «god». Ved utarbeidelse av foreliggende rapport ble det avdekket feil i MSMDI-verdier og tilstandsklassifisering av stasjonene Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) som er presentert i to tidligere årsrapporter for ØKOKYST Delprogram Rogaland (Norderhaug m. fl. 2015, 2016). Feilen skyldes at tidligere artsregistreringer på stasjonene ikke har vært vurdert i forkant av årlige indeksberegninger. Når stasjoner undersøkes over flere år, skal en art som tidligere er registrert på stasjonen, men som ikke observeres senere år, gis poengverdi 0. Arten anses da som forsvunnet fra stasjonen og poengverdi 0 gir negativt utslag på indeksverdien og kan dermed føre til at stasjonen oppnår en dårligere tilstandsklasse. MSMDI-beregning i foregående årsrapporter har ikke tatt hensyn til arter som har blitt borte gjennom overvåkingsperioden. Arter som har forsvunnet har ikke fått tildelt poengverdi 0 og tap av artene har dermed ikke gitt utslag ved indeksberegninger for perioden 2012-2016. nEQR-verdien med tilhørende tilstandsklasser er derfor rapportert som noe høyere enn de skulle ha vært på stasjonene Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) i tidligere årsrapporter (Norderhaug m. fl. 2015, 2016).

Hummerblekke (*Coccytylus truncatus*) og skolmetang (*Halidrys siliquosa*) er eksempler på arter som er registrert tidligere år ved stasjon Rossholmen (HT27) men som ikke ble observert i 2016. Hummerblekke ble i 2015 registrert i spredt forekomst på 24 m dyp. Arten ble ikke observert som spredt i 2016 og skal derfor gis poengverdi 0. I 2011 ble det registrert skolmetang på 1 m dyp. Denne arten ble ikke registrert i spredt forekomst de senere årene, og skal derfor gis poengverdi 0. Når 0 verdiene inngår i indeksberegning på Rossholmen (HT27) oppnår stasjonen «god» tilstand i 2016 (nEQR=0,65) og stasjonen rykker dermed ned en tilstandsklasse. Dersom 0 verdier for de to forsvunne artene ikke inkluderes ved beregningen av nEQR, ville stasjonen feilaktig oppnå en høyere nEQR verdi, som i dette tilfellet gir utslag i «svært god» tilstand for stasjonen (nEQR= 0,87). MSMDI er beregnet for perioden 2009-2012 og de korrekte tilstandsklassene for stasjonene er oppgitt i Tabell 7.

I 2016 ble dykkerundersøkelser utført for første gang ved stasjon HR19 Skolbuholmen, HR153 Skibaviga og NyN5 Dalevika. MSMDI beregninger er gitt i Tabell 7 og alle stasjonene ligger i

tilstandsklasse «svært god». Det finnes som nevnt ikke klassegrenser for MSMDI i Rogaland og klassegrenser for vanntype «S3 Beskyttet kyst/fjord» i Skagerrak er benyttet ved alle de undersøkte stasjonene. Referanseverdien for nedre voksegrense av indekstypene i Nordsjøen Sør kan være dypere enn i Skagerrak, klassegrensene er derfor ikke direkte overførbare og indeksen kan gi en for høy nEQR-verdi hvis grenseverdiene for Skagerrak benyttes for tilstandsvurdering i Rogaland (Pedersen mfl. 2012). En fullstendig liste over forekomsten av alger som brukes i indeksen er gitt i Vedleggstabell 1.

Tabell 7. MSMDI for makroalger i perioden 2009-2016 (stasjonene HT28 og HT27 ble ikke overvåket i 2013). Dykkerregistreringer ble første gang gjennomført på stasjon HR19, HR153 og N5Ny i 2016. Indeksen er basert på nedre voksegrense for ni makroalger. Det finnes ikke klassegrenser for indeksen i Rogaland og indeksen er ikke utviklet for vanntypene Ferskvannspåvirket fjord eller Sterkt ferskvannspåvirket fjord. Skraverse felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrense for tilstandsklassifisering av vanntypen. Klasseverdiene for vanntype S3 Beskyttet kyst/fjord i Skagerrak er benyttet til klassifiseringen.

Stasjonsnr	HT28	HT27	HR19	HR153	N5Ny
Stasjonsnavn	Tingsholmen	Rossholmen	Skolbuholmen	Skibaviga	Dalevika
Vanntype	Beskyttet kyst/fjord	Beskyttet kyst/fjord	Beskyttet kyst/fjord	Beskyttet kyst/fjord	Beskyttet kyst/fjord
EQR-verdi 2016	0,65	0,83	0,89	0,83	0,87
EQR-verdi 2015	**0,78	***0,6			
EQR-verdi 2014	**0,73	**0,8			
EQR-verdi 2013					
EQR-verdi 2012	**0,8	**0,78			
EQR-verdi 2011	0,85	0,90			
EQR-verdi 2010	*0,86	0,90			
EQR-verdi 2009	0,91	0,85			

Tilstands- klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

*) nEQR verdi er redusert fra tidligere rapporterte verdi, men medfører ingen endring for tilstandsklassifiseringen av stasjonen. **) Stasjonen var feilaktig klassifisert som «svært god» tilstand, men plasseres i en dårligere tilstandsklasse etter nye nEQR beregninger. ***) Stasjonen var feilaktig klassifisert som «god» tilstand, men plasseres i en dårligere tilstandsklasse etter nye nEQR beregninger.

Fjæresamfunn

Indeksen «Fjæresamfunn», RSLA (Reduced Species List with Abundance), baseres på en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forhold mellom grupper og typer av arter, samt justering for en verdisetting av de fysiske forhold i fjæra (Veileder 02:2013 - rev 2015). I beregningen av indeksen tar man utgangspunkt i en redusert artsliste med arter som naturlig forekommer i den aktuelle vanntypen. Samtidig er det viktig at alle arter som observeres i felt blir registrert. En EQR (Ecological Quality Ratio) -verdi beregnes og denne varierer fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god). For å tilfredsstille 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.

Klassegrenser for området Raunefjorden til polarsirkelen (men ikke for Rogaland fordi det ikke er utviklet klassegrenser) er vist i vedlegg 10.1. Klassifisering av de tre stasjonene som har vært undersøkt gjennom programperioden 2014-2016 (hhv. stasjon HR19 Skolbuholmen, HT28 Tingsholmen og HT27 Rossholmen) har variert lite og alle indeksverdiene tilsvarer klasse

«god» i 2016 (Tabell 8, Tabell 9). Stasjon HR19 Skolbuholmen ble flyttet ca. 150 m i 2016 og den undersøkte fjæresonen var dermed ikke identisk med tidligere år. Basert på RSLA-indeksverdien var imidlertid tilstanden i fjæra nokså lik på den nye lokaliteten sammenlignet med lokaliteten som ble undersøkt i 2014 og 2015. De fleste delindeksene var i klasse «god» til «svært god» på de tre stasjonene men forekomsten av grønналger trakk litt ned.

De to nyopprettede stasjonene oppnådde «god» tilstand i fjæra. Særlig fjæresonen på Skibaviga (HR153) fremstod som ferskvannspåvirket og var relativt artsfattig. Stasjonen ville oppnådd bedre tilstand hvis RSL-indeksen utviklet for vanntype N4 - ferskvannspåvirket fjord hadde blitt benyttet. Per i dag er imidlertid lokaliteten definert som vanntype N3. Det er imidlertid ikke etablert klassegrenser for noen vanntyper i Rogaland og klassifiseringen ved samtlige stasjoner er derfor usikker.

Tabell 8. RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen i perioden 2010-2016 (stasjonene ble ikke overvåket i 2013). Data fra 2010 og 2012 ble samlet inn i forbindelse med Sukkertareovervåkingen (KYS). Det finnes ikke klassegrenser for indeksen i Rogaland, men klassegrenser for Raunefjorden - Polarsirkelen er her brukt (skravert).

		HR19 Skolbuholmen			HT28 Tingsholmen					HT27 Rossholmen				
		2016	2015	2014	2016	2015	2014	2012	2010	2016	2015	2014	2012	2010
EQR	Sum antall alger	0,700	0,611	0,636	0,660	0,781	0,660	0,660	0,808	0,660	0,801	0,732	0,801	0,732
	% andel rødalger	0,760	0,706	0,667	0,640	0,819	0,737	0,632	0,808	0,640	0,720	0,727	0,800	0,727
	Forhold ESG1/ESG2	0,633	0,726	1,029	0,620	0,697	0,733	0,441	0,550	0,520	0,657	0,800	0,657	0,880
	% andel grønналger	0,640	0,824	0,889	0,760	0,833	0,547	0,547	0,846	0,760	0,800	0,864	0,640	0,818
	% andel opportunist	0,808	0,674	0,867	0,832	0,800	0,832	0,612	0,815	0,872	0,840	0,818	0,808	0,855
	Sum forekomst grønналger	0,495	0,519	0,860	0,435	0,582	0,606	0,495	0,582	0,435	0,550	0,519	0,463	0,644
	Sum forekomst brunalger	0,797	0,827	0,805	0,707	0,807	0,814	0,639	0,655	0,821	0,838	0,824	0,779	0,631
	% andel brunalger	0,760	0,824	0,852	0,823	0,750	0,737	0,807	0,808	0,823	0,813	0,833	0,720	0,818
nEQR		0,699	0,714	0,825	0,685	0,759	0,708	0,604	0,734	0,691	0,752	0,765	0,709	0,763

Tabell 9. RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen for stasjon HR153 Skibaviga og NyN5 Dalevika opprettet i 2016. Det finnes ikke klassegrenser for indeksen i Rogaland, men klassegrenser for Raunefjorden - Polarsirkelen er her brukt (skravert).

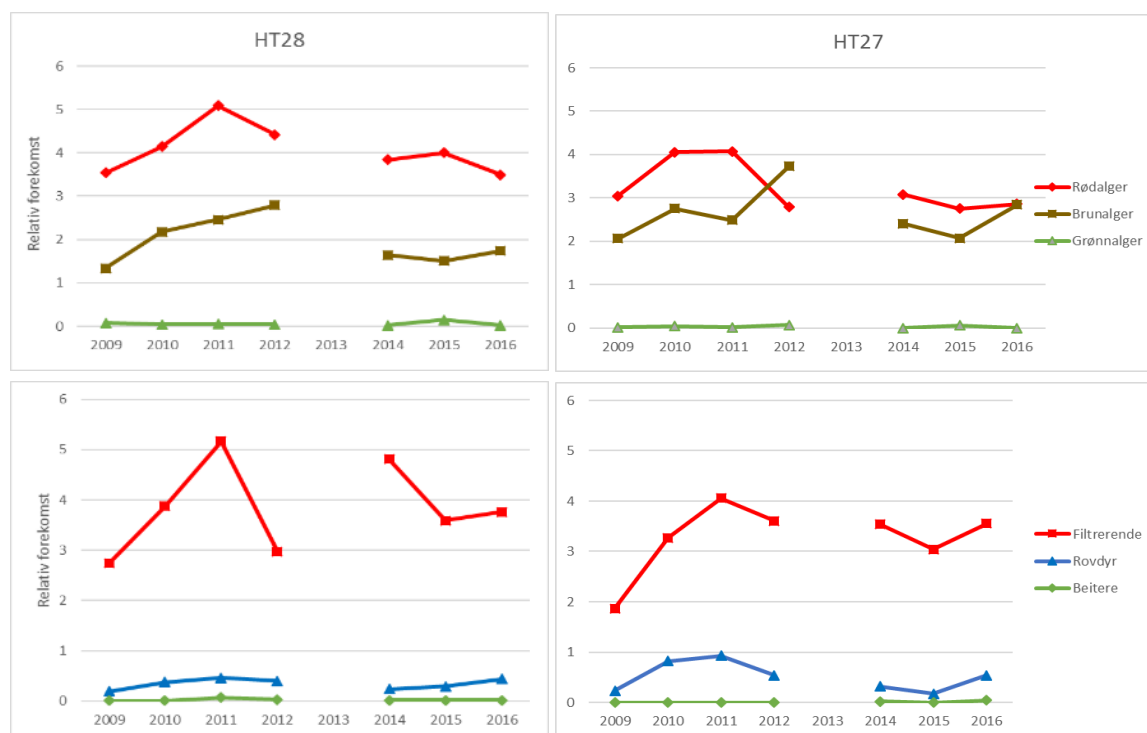
		HR153 Skibaviga	NyN5 Dalevika
		2016	2016
EQR	Sum antall alger	0,660	0,732
	% andel rødalger	0,825	0,818
	Forhold ESG1/ESG2	0,618	0,595
	% andel grønналger	0,547	0,818
	% andel opportunist	0,916	0,735
	Sum forekomst grønналger	0,550	0,582
	Sum forekomst brunalger	0,526	0,727
nEQR		0,647	0,732

Tilstands- klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

5.1.3 Forekomst av alger og dyr

Både Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) er dominert av rød- og brunalger (Figur 3). Blant dyrene dominerer de vannfiltrerende mens mengden rovdyr og plantebeitere har vært

lav gjennom hele overvåkingsperioden fra 2009-2016.



Figur 3. Relativ forekomst av makroalger (øverst) og bentiske dyr (nederst) på hardbunn summert over dybdeintervallet 4 til 22 meter i perioden 2009-2016. Tingsholmen (HT28) er vist til venstre og Rossholmen (HT27) til høyre. Makroalgene er delt mellom rødalger (rød), brunalger (brun) og grønnalger (grønn). Dyrene er delt i vannfiltrerende dyr (rød), rovdyr (blå) og plantebeitere (grønn). Relativ forekomst er beregnet som summen av forekomsten pr. stasjon, pr år / 100 (semikvantitativ skala). Stasjonene ble ikke undersøkt i 2013.

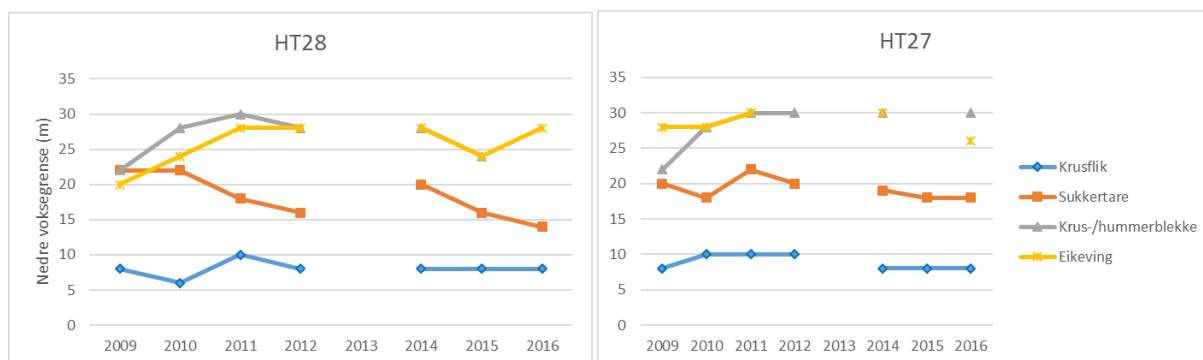
I fjæra på Tingsholmen (HT28) ble det i 2015 og 2016 registrert «spredt» forekomst av gametofyttstadiet av rødalgen *Helminthora divaricata*. Det ble også observert et enkeltfunn av algen på stasjonen Skibavika (HR153) i 2016. I Norge er det kun rapportert funn av tetrasporofyttstadiet av algen to ganger tidligere (Rueness 1977 og Levring 1937) mens det per i dag ikke foreligger dokumenterte registreringer av gametofyttstadiet av *H. divaricata* i Norge. *H. divaricata* har heteromorfisk generasjonsskifte som medfører at gametofytt- og tetrasporofyttstadiet av algen er morfologisk svært ulike. Mens tetrasporofytten er mikroskopisk og lever inni (endofytisk) en annen alge, er gametofytten frittlevende og kan vokse inntil 25 cm i høyden (Figur 4). *H. divaricata* er oppført som «kunnskapsbrist» i den svenske rødlisten fordi algens utbredelse i Nord-Europa foreløpig er ukjent. På bakgrunn av at algen er sjelden observert har vi liten kunnskap om artens utbredelse og økologi. Artsobservasjonen vil bli rapportert til Artsdatabanken (<http://www.artsobservasjoner.no>). Med unntak av *H. divaricata* ble det ikke observert fremmede arter i undersøkelsesområdet.



Figur 4. Gametofyttstadiet av algen *Helminthora divaricata* prøvetatt i fjæresonen på stasjon HT28 Tingsholmen juni 2016.

5.1.4 Utvikling over tid

Nedre voksedyp for vanlig forekommende makroalger har endret seg lite i perioden 2014-2016 på stasjonene Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) (Figur 5). Nedre voksedyp for sukkertare har hatt en svak nedgang og blitt gradvis grunnere på stasjon Tingsholmen (HT28) i den samme perioden. Støtteparametere som sier noe om vannets klarhet (siktdyp og TSM) var i 2016 noe bedre enn «normalt».



Figur 5. Registrert nedre voksegrense (m) for 4 vanlige alger på stasjon Tingsholmen (HT28) (venstre) og Rossholmen (HT27) i perioden 2009-2016. Stasjonene ble ikke overvåket i 2013.

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna lever på overflaten av leire-, mudder- eller sandbunn eller graver i bunnen. Siden bløtbunnsartene er relativt stasjonære, vil artssammensetningen i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er derfor en viktig metode for å dokumentere miljøtilstanden. Bløtbunnsfaunaundersøkelser gjøres på lokaliteter med sedimentbunn, fortrinnsvis der det er flat bunn med finkornet sediment (høy andel av leire og silt) og fokuserer på virvelløse dyr større enn 1 mm.



Figur 6. Bløtbunnsgrabbing.

Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger. Organisk anrikning fra for eksempel avløpsvann, akvakultur og avrenning fra land og annen forurensning kan medføre dominans av forurensningstolerante arter og redusert biodiversitet. Også høye konsentrasjoner av miljøgifter vil kunne medføre endring i artssammensetningen. For å klassifisere bløtbunnsfaunaen, brukes ulike indekser, hvorav noen er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet til artene som er tilstede.

Klassifiseringssystemet bruker samme indekser og grenseverdier for de forskjellige typer av påvirkning, og foreløpig er det heller ikke laget differensierte grenseverdier for ulike økoregioner eller vann typer.

5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

På grunnlag av artslister og individtall beregnes følgende indekser for bløtbunnsfaunaens artsmangfold og ømfintlighet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet
- DI, som er en ny indeks for individtetthet, utviklet spesielt for tilfeller med svært individfattig fauna (for eksempel ved svært høye miljøgiftkonsentrasjoner eller lite oksygen) eller svært individrik fauna (for eksempel ved stor grad av organisk beriking).

Faunatilstanden ut fra indeksene klassifiseres etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra svært god (klasse I) til svært dårlig tilstand (klasse V), og det benyttes klassegrenser gitt i Veileder 02:2013 - rev 2015 (se Tabell 10). Ut fra disse beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle indeksene (iht. Veileder 02:2013 - rev 2015).

DI er som nevnt en ny indeks, og erfaringer fra bl.a. ØKOKYST har vist at indeksen i mange tilfeller ga svært avvikende tilstandsklasse fra de øvrige indeksene, og at den ut fra faglige vurderinger i enkelte tilfeller kan være misledende. DI gir best klasse ved kun 100 individ, og eksempelvis har alle prøvene fra ØKOKYST høyere tetthet enn dette uten at de nødvendigvis er forurensningspåvirket. Når antall individer er moderat høy, kommer altså DI dårligere ut enn de andre indeksene. På grunn av erfaringene med bruk av DI-indeksen, har Miljødirektoratet anbefalt å ta ut DI i beregning av samlet økologisk tilstand, inntil det foreligger en ny vurdering av klassifiseringsmetoden for bløtbunnsfauna. Indeksen skal heller ikke klassifiseres, men likevel presenteres.

Tabell 10. Klassegrenser for bløtbunnsindekser, inkl. normalisert EQR (nEQR).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært Dårlig V
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
nEQR		0,8-1	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

Til hjelp for tolkning av artssammensetning brukes sedimentets kornstørrelse og innhold av totalt organisk karbon (TOC) som støtteparametere.

Sedimentets kornstørrelse gir informasjon om hvor grovt- eller finkornet sedimentet er, hvilket har stor betydning for faunaens artssammensetning, og som kan brukes ved tolkning av resultatene. Sedimentets finfraksjon (% <0,063 mm bestemt ved våtsikting) og fraksjoner grovere enn 63 µm er presentert i Vedlegg (kap.10.2).

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen. Vi har valgt å inkludere totalt nitrogen (TN) i analysene ettersom forholdet mellom TOC og TN kan brukes til å få informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. TOC og TN ble analysert med en elementanalysator etter at uorganiske karbonater var fjernet i syredamp.

Klassifiseringen av TOC er basert på finkornet sediment, og prøven standardiseres derfor for teoretisk 100 % finstoff etter formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 (1-F),$$

hvor F er andelen finstoff (partikkelstørrelse < 63 µm).

Til klassifisering av TOC benyttes inntil videre SFT-veileder 97:03 (gjengitt i Veileder 02:2013 - rev 2015). Grenseverdier er gitt i Tabell 11.

Tabell 11. Klassegrenser for normalisert totalt organisk karbon (TOC).

	Parameter	Tilstandsklasser				
		Svært God I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
TOC	Organisk karbon (mg/g)	0-20	20-27	27-34	34-41	41-200

5.2.2 Klassifiserte resultater

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) er vist i Tabell 12. Grabbvise data er gitt i Vedlegg 10.2. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Vedlegg 10.2.3. Innholdet av sedimentets finstoff ($<0,063$ mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon er vist i Tabell 13. Fullstendige kornstørrelsesdata finnes i Vedlegg 10.2.1.

Stasjon BR109 (BTXX5) på 140 m dyp i indre del av Jøsenfjorden hadde normalt til høyt artsantall og svært høyt individtall. Samtlige indekser ga «god» tilstand, og samlet tilstand ble således også «god». Den rørbyggende børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* dominerte faunaen, og ingen andre arter hadde tilsvarende høy tetthet. Denne arten finnes ofte i tilfeller med organisk beriking, og lever nettopp av organisk materiale på sedimentoverflaten. Innholdet av næring i sedimentet målt ved totalt nitrogen og totalt organisk karbon var også høyt, tilsvarende «dårlig» tilstand basert på normalisert, organisk karbon. Det ble registrert mye organiske partikler, herunder terrestrisk materiale, i felt. Sedimentet var relativt grovt og ble klassifisert som fin sand.

Stasjon BT136 (JØS1) på ca. 650 m dyp i Jøsenfjorden hadde lavt antall av både arter og individer. ES_{100} kunne derfor ikke beregnes ut fra grabbvise data. Indeksene viste alle «god» tilstand, og også samlet tilstand ble «god». Artslisten viste innslag av både stresstolerante og mer sensitive arter. Imidlertid må det påpekes at faunaen med sin lave tetthet og artsmangfold anses som fattig. Indeksapparatet er langt bedre egnet til å fange opp tilfeller hvor man har en økning i forurensningstolerante arter enn tilfeller hvor faunaen blir utarmet, eksempelvis som følge av oksygensvinn. Næringsinnholdet målt ved nitrogen og karbon var høyt, tilsvarende «moderat» tilstand. Også her ble det funnet rester av terrestrisk materiale i grabbprøvene, men også et lag med nylig sedimentert organisk materiale. Sedimentet var finkornet og ble klassifisert som pelitt (dvs. leire/silt). Stasjonen ligger i dypålen og oksygenforholdene vil variere ut fra utskiftingen av bunnvannet. Det ble ikke målt oksygen på stasjonen. I en undersøkelse utført 2012 tilsvarte bunnvannets oksygeninnhold «moderat» tilstand på denne stasjonen (Tranum m. fl. 2012). Sammen med opphopningen av organisk materiale og den fattige faunaen konkluderes det med at bunnsamfunnene synes å være utsatt for oksygensvinn. Årsaken til dette kan være relatert til dårlig vannutskifting, men også knyttet til organisk belastning. Det er en terskel utenfor fjorden og dypt basseng inne i fjorden, og slike fjorder er sårbare mht. organisk belastning. Selv om dette dels er naturlig betinget, vil antropogene tilførsler av organisk materiale samt klimaindusert transport av terrestrisk materiale gjennom ferskvannsavrenning intensivere slike effekter.

Stasjon BR110 (BTXX6) på 525 m dyp i Jøsenfjorden hadde også få arter og få individ. Til tross for dette ble samlet tilstand «god». Samtlige indekser ga likedan klassifisering, men ES_{100} kunne ikke beregnes for grabbvise data. Artslisten viste innslag av både stresstolerante arter

(for eksempel muslingen *Thyasira sarsii*, som er svært typisk for sedimenter utsatt for oksygensvinn) og mer sensitive arter (for eksempel sjømus og krepsdyr i gruppen cumaceer), slik at tilstanden ikke ble dårligere enn «god». Faunaen anses likevel som svært utarmet, og igjen påpekes det at indeksapparatet ikke nødvendigvis gir en representativ klassifisering i slike tilfeller. Stasjonen var finkornet og hadde høyt næringsinnhold, tilsvarende «moderat» tilstand. Igjen ble det observert et distinkt overflatelag med ferskt organisk materiale i grabbprøvene, se Figur 6. Også her konkluderes det altså med at lokaliteten er preget av opphopning av organisk materiale med tilhørende oksygensvinn.

Stasjon BR111 (BTXX2) på ca. 450 m dyp i ytre Jøsenfjord var også karakterisert ved få arter og få antall individ. Den hadde nesten identiske arts- og individtall som BT136. Det lave individtallet gjorde at ES_{100} heller ikke her kunne beregnes for grabbvise data. Indeksene viste «god» tilstand, men for stasjonsvise data viste NSI «moderat» tilstand, mens ISI_{2012} «svært god». Samlet tilstand ble «god» ut fra både grabbvise og stasjonsvise data. Faunaen var altså utarmet, men hadde samtidig innslag av enkelte sensitive arter (for eksempel arter av sensitive tanglopper og cumaceer samt sjømus) slik at tilstanden likevel ble «god». Det var innslaget av slike arter som medførte at ISI_{2012} ble så høy. I denne indeksen scorer artene likt uten at tettheten eller fordelingen mellom artene tas i betraktning. Sedimentet var finkornet og ble klassifisert som pelitt. Innholdet av nitrogen og organisk karbon var igjen høyt, tilsvarende «moderat» tilstand for normalisert, organisk karbon.

Tabell 12. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for hver stasjon i ØKOKYST Rogaland, 2016. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet både for grabbvise og stasjonsvise data (uten DI).

Stasjon	Grabb/Stasjon	Antall arter (S)	Antall individ (N)	NQI1	H'	ES ₁₀₀	NSI	ISI ₂₀₁₂	DI	Gj.snitt EQR
BR109	Grabbverdi	70	1026	0,685	3,79	27,3	21,8	9,53	0,957	
(BTXX5)	nEQR (grabb)			0,66	0,69	0,72	0,67	0,79	-	0,706
	Stasjonsverdi	123	4102	0,699	3,93	28,3	23,2	8,70	0,957	
	nEQR (stasjon)			0,67	0,70	0,73	0,73	0,71	-	0,710
BT136	Grabbverdi	14	46	0,662	3,22	*	22,3	7,84	0,397	
(JØS1)	nEQR (grabb)			0,63	0,62	*	0,69	0,63	-	0,646
	Stasjonsverdi	29	184	0,701	3,67	21,6	22,4	8,04	0,397	
	nEQR (stasjon)			0,67	0,67	0,65	0,69	0,65	-	0,670
BR110	Grabbverdi	16	62	0,702	3,33	*	23,2	8,48	0,262	
(BTXX6)	nEQR (grabb)			0,68	0,64	*	0,73	0,69	-	0,684
	Stasjonsverdi	27	249	0,722	3,57	18,6	22,6	8,69	0,262	
	nEQR (stasjon)			0,70	0,66	0,62	0,71	0,71	-	0,680
BR111	Grabbverdi	14	46	0,671	3,26	*	22,7	8,00	0,402	
(BTXX2)	nEQR (grabb)			0,64	0,63	*	0,71	0,65	-	0,657
	Stasjonsverdi	26	183	0,699	3,60	20,5	18,9	9,65	0,402	
	nEQR (stasjon)			0,67	0,67	0,64	0,56	0,80	-	0,668
BT135	Grabbverdi	52	1004	0,615	2,27	18,7	19,7	9,40	1,034	
(FIS4)	nEQR (grabb)			0,58	0,47	0,62	0,59	0,78	-	0,607
	Stasjonsverdi	100	4017	0,637	2,31	18,6	19,7	9,73	1,034	
	nEQR (stasjon)			0,61	0,47	0,62	0,59	0,81	-	0,619
BR23	Grabbverdi	48	1169	0,581	2,01	14,3	18,9	9,08	1,007	
	nEQR (grabb)			0,53	0,42	0,52	0,56	0,75	-	0,556
	Stasjonsverdi	84	4674	0,598	2,03	14,5	21,7	9,87	1,007	
	nEQR (stasjon)			0,55	0,42	0,53	0,67	0,82	-	0,598
BT125	Grabbverdi	62	737	0,652	2,89	20,8	20,2	9,11	0,794	
	nEQR (grabb)			0,62	0,58	0,64	0,61	0,75	-	0,642
	Stasjonsverdi	107	2948	0,662	2,92	20,3	20,2	9,52	0,794	
	nEQR (stasjon)			0,63	0,59	0,64	0,61	0,79	-	0,652

* Kunne ikke beregnes fordi antall individ var < 100.

Stasjon BT135 (FIS4) på ca. 250 m dyp ved Hjelmeland rett utenfor Jøsenfjorden hadde et normalt artsantall, men svært høyt individantall. Her var indeksene mer sprikende enn på de ovennevnte stasjonene. H' og NSI viste kun «moderat» tilstand for både grabbvise og stasjonsvise data. Videre ble også NQI1 «moderat» for grabbvise data, men «god» for stasjonsvise data. ES₁₀₀ tilsvarte «god» tilstand. ISI₂₀₁₂ fikk «god» tilstand ut fra grabbvise data, men «svært god» tilstand ut fra stasjonsvise data. Stasjonens samlede tilstand ble «god». Den rørbyggende børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* dominerte faunaen, og hadde gjennomsnittlig tetthet på over 700 individer pr. grabb. Dominansen til denne arten var utslagsgivende for at noen av indeksene viste «moderat» tilstand, mens den altså ble

«svært god» for ISI ettersom denne ikke tar i betraktning artenes tetthet. Innslaget av sensitive arter som bl.a. sjømus, sensitive tanglopper og flere arter børstemark viser altså at tilstanden likevel ikke er vesentlig forringet. Sedimentet var finkornet og ble klassifisert som pelitt. Innholdet av næring var kun svakt forhøyet, tilsvarende «god» tilstand ut fra normalisert, organisk karbon.

Stasjon BR23 på 167 m dyp, i Idsefjorden, hadde normalt artsantall og svært høyt individantall. Også her var indeksene sprikende, fra «svært god» tilstand for ISI₂₀₁₂ basert på stasjonsvise data, «god» tilstand for ISI₂₀₁₂ basert på grabbvise data og NSI basert på stasjonsvise data, til «moderat» tilstand ut fra de øvrige indeksene. Samlet ble tilstanden kun «moderat», men riktignok i øvre del av denne klassen. Som for den ovennevnte stasjonen bidro den store dominansen til børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* til at indeksverdiene ble lave. Denne arten hadde en tetthet på 850 individ i snitt pr. grabb. Samtidig var også flere av de øvrige artene typisk forurensningstolerante, slik som børstemarkene *Heteromastus filiformis* og *Paramphinoe jeffreysii*, slik at tilstanden ikke ble «god» som på stasjon BT135. Stasjonen var likevel relativt artsrik og hadde også innslag av mer sensitive arter, hvilket ble gjenspeilet gjennom ISI₂₀₁₂-indeksen. Sedimentet var svært finkornet og bestod nesten utelukkende av partikler <0,063 mm. Mengden av både nitrogen og karbon var det høyeste registrerte av de undersøkte stasjonene. Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «moderat» tilstand, slik som for faunaen.

Stasjon BT125 på 103 m dyp i Åmøyfjorden hadde normalt til høyt artsantall og høyt individantall. H' viste kun «moderat» tilstand, mens de øvrige indeksene alle viste «god» tilstand. Samlet tilstand ble derfor «god». Også denne stasjonen hadde høy tetthet av børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata*, hvilket trakk tilstanden ned. Den nest mest dominerende arten var den rørbyggende børstemarken *Galathowenia oculata*, og selv om denne arten også kan trives i sedimenter med forhøyet innhold av næring er den ikke like opportunistisk som *Pseudopolydora paucibranchiata*. Sedimentet på denne stasjonen var det groveste av de undersøkte stasjonene og ble karakterisert som «medium sand» (Tabell 13). Innholdet av næring var det lavest registrerte av stasjonene, hvilket henger sammen med at stasjonen også var grunnere og hadde grovere sediment slik at mindre organisk materiale akkumulerer. Tilstanden ble «god» ut fra mengden normalisert organisk karbon, i tråd med faunatilstanden.

Tabell 13. Innhold av finstoff, totalt nitrogen, organisk karbon og normalisert organisk karbon på hver stasjon i ØKOKYST Rogaland, 2016. Sedimentkategori er klassifisert basert på median kornstørrelse. Normalisert organisk karbon er klassifisert iht. SFT veileder 97:03; gjengitt i Veileder 02:2013 - rev 2015.

Stasjon	Dyp	%<0,063 mm	Sediment-kategori	TN (mg/g)	TOC (mg/g)	Norm TOC (mg/g)	C/N-forhold
BR109 (BTXX5)	140	44,7	Fin sand	2,3	29,5	39,46	12,8
BT136 (JØS1)	649*	82,8	Pelitt	2,5	28,5	31,60	11,4
BR110 (BTXX6)	525	72,4	Pelitt	2,3	25,1	30,07	10,9
BR111 (BTXX2)	447*	82,2	Pelitt	2,3	26,9	30,10	11,7
BT135 (FIS4)	249	77,8	Pelitt	1,6	16,7	20,69	10,4
BR23	167	98,6	Pelitt	3,2	30,9	31,15	9,7
BT125	103	10,0	Medium sand	<1	4,6	9,49	>4,6

* Usikker dybdeanvisning

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor et C/N-forhold >10-12. I all hovedsak var C/N-forholdet under 12, hvilket indikerer at det hovedsakelig er marint materiale som sedimenterer. Like fullt kan næringssaltene som gir opphav til produksjonen i vannmassene komme fra landbaserte kilder. Karakteristisk for stasjonene var et tynt lag med nylig sedimentert materiale (se Figur 6), som tolkes å ha marint opphav. C/N-forholdet var høyest innerst i Jøsenfjorden (BR109 med 12,8), hvilket indikerer at denne stasjonen har størst innslag av terrestrisk materiale, selv om innslaget ikke anses å være vesentlig. Det ble funnet rester av terrestrisk materiale i form av blader, barnåler og flis både på denne stasjonen og på stasjonen BT136. Slike rester er samtidig svært lite nedbrytbare og omsettes i liten grad.

5.2.3 Utvikling over tid

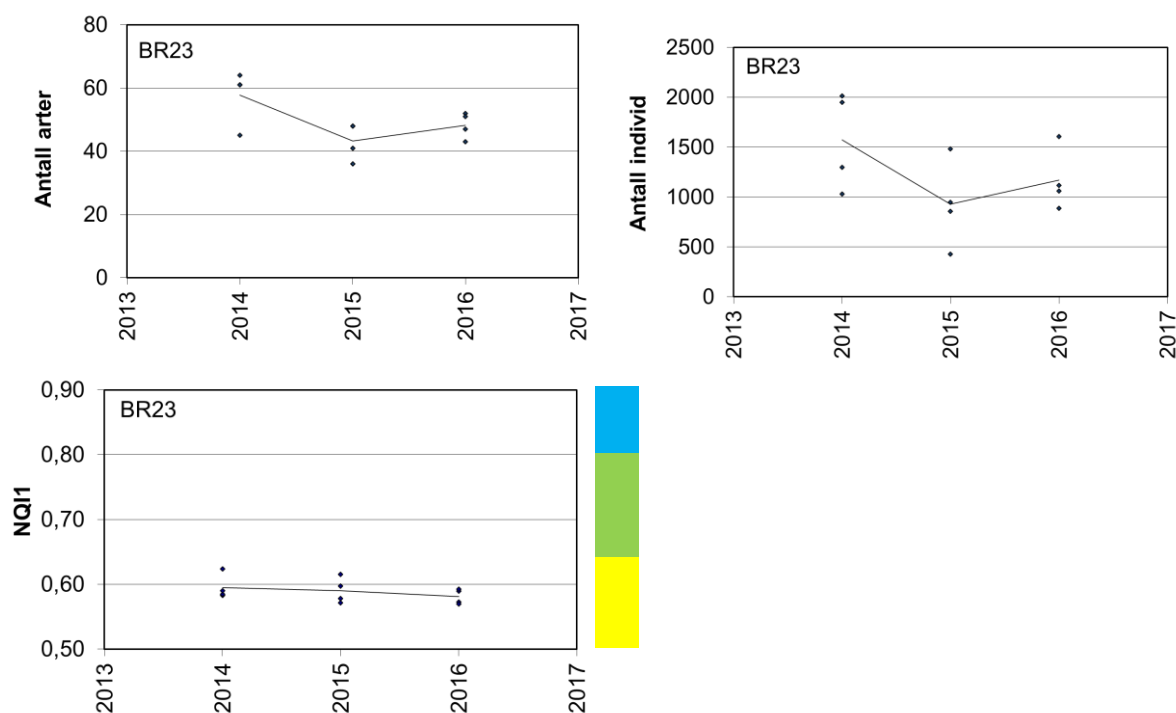
Stasjon BR23 i Idsefjorden har vært overvåket i tre år i det foreliggende programmet, og tidsutvikling er presentert i Tabell 14 og Figur 7. NQI1 er valgt ut til figuren fordi det er denne parameteren som er interkalibrert med andre land. Også to av de andre stasjonene har blitt prøvetatt tidligere av NIVA; i 2012 (Trannum m.fl. 2012). Disse eksisterende stasjonene var nettopp et viktig grunnlag da det ble valgt ut nye stasjoner til ØKOKYST Rogaland. 2012- og 2016-data for disse stasjonene er vist i Tabell 14. Sammenlikningen er gjort for de indeksene som ble benyttet begge år. Gjennomsnittet av grabbdata er benyttet fordi antall grabber var ulik i 2016 (fire replikat) og 2012 (tre replikat).

På stasjon BR23 sank gjennomsnittet av både antall arter og antall individer noe fra 2014 til 2015, men økte så til 2016 igjen (se Figur 7). Samtidig var det stor variasjon mellom grabbprøvene, særlig i antall individ, slik at noe tilfeldig variasjon vil spille inn. NQI1 varierte lite i løpet av de tre årene. Den ble i gjennomsnitt noe lavere fra 2014 til 2016, men trenden var minimal og økologisk tilstand anses derfor som stabil. Også mengden næring i sedimentet var helt stabilt.

Tabell 14. Fauna- og sedimentdata for stasjoner i ØKOKYST Rogaland som er prøvetatt flere år.

Stasjon	År	Antall arter (S)	Antall individ (N)	NQI1	H'	ES ₁₀₀	Korn	TOC	Norm TOC
BT136 (JØS1)	2012	11	40	0,71	2,77	-	84	23,1	25,6
	2016	14	46	0,66	3,22	-	83	28,5	31,6
BT135 (FIS4)	2012	40	203	0,79	4,34	29,1	87	13,9	16,8
	2016	52	1004	0,62	2,27	18,7	78	16,7	20,7
BR23	2014	58	1574	0,60	2,31	17,57	97	30,24*	30,78*
	2015	43	929	0,59	2,00	14,73	85,4	28,6	31,2
	2016	48	1169	0,58	2,01	14,3	98,6	30,9	31,2

* TOC ble analysert av en underleverandør, som viste seg å gi noen metodiske ulikheter. Det er derfor lagt til en korrigeringsfaktor, og verdien må anses som noe usikker.



Figur 7. Utvikling i antall arter, antall individ og indeksen NQI1 i perioden 2014-2016 for stasjon BR23.

Stasjon BT136 (JØS1) i Jøsenfjorden var svært lik mht. antall arter og antall individer i 2012 og 2016, som var lavt ved begge anledninger. Derimot var NQI lavere i 2016 enn i 2012, mens H' var høyere. Det har altså vært en liten endring i hvilke arter som er tilstede og fordelingen mellom dem, men ulikhetene anses som små. Videre påpekes at indeksapparatet ikke er så godt tilpasset såpass lavt arts mangfold og få individer som er tilfellet her. Sedimentet viste en økning i TOC, hvilket indikerer økt næringsinnhold. I 2012 ble funnet av en fattig fauna støttet av måling av oksygen i bunnvannet, som tilsvarte «moderat» tilstand. Selv om det ikke fant sted tilsvarende måling i vannet i 2016, antas bunnfaunaen også nå å være preget av oksygenvinn.

På stasjon BT135 (FIS4) i Fisterfjorden var endringen fra 2012 til 2016 langt større. Antall individ viste her en femdobling. Antall arter økte noe. Diversitetsindeksene ble alle redusert fra 2012 til 2016, hvilket henger sammen med økningen i antall individ. Det var i særdeleshet børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata* som viste en økning fra 2012 til 2016. Kun i snitt ett individ av denne arten ble registrert på stasjonen i 2012, mot over 700 i snitt i 2016. Den store oppblomstringen av denne arten peker på større tilgang på næring. Mengden TOC i sedimentet økte noe, hvilket støtter opp under dette. Samtidig var økningen i TOC mindre enn det man skulle forventet ut fra den betydelige økningen i individtetthet, men her er det viktig å være klar over at TOC ofte gjenspeiler fraksjonen av næring som er lite nedbrytbar. Ferskt, organisk materiale forbrukes raskt og er således vanskelig å måle.

5.3 Planteplankton

Planteplankton er encellede frittlevende mikroskopiske organismer. Planteplanktonets vekst er styrt av en rekke faktorer. En av de viktigste faktorene er tilgang på næringssaltene nitrogen og fosfat, samt silikat for gruppen kiselalger. I tillegg vil fysiske forhold og annen biologisk aktivitet, primært beiting, kunne påvirke vekst og artssammensetning. I og med at planteplanktonbiomassen responderer relativt hurtig på endringer i vekstforholdene vil økning i næringssaltkonsentrasjon (eutrofiering) kunne føre til en økning i biomassen dersom øvrige vekstfaktorer tilsier det. Eutrofiering kan resultere i at enkelte arter danner masseoppblomstringer utenom de vanlige blomstringsperiodene og fører til endret artsmangfold. Klorofyll a brukes som mål på planktonalgebiomasse og dette kvalitetselementet vil derfor kun gjelde for den delen av planteplankton som er autotroft, dvs. omsetter uorganiske næringssalter til planteplanktonbiomasse.

I ØKOKYST-programmet blir artssammensetning av planteplankton overvåket ved utvalgte stasjoner. Dataene som innhentes skal på sikt gi datagrunnlag for videreutvikling av et klassifiseringsverktøy basert på artssammensetning. I figurene i denne rapporten er planteplanktonet delt inn i tre grupper, mens det i teksten er inkludert artsnavn der dette er naturlig å ta med. Gruppen kiselalger består av alle arter innen klassen *Bacillariophyceae*. Felles for disse er at alle arter har et ytre kisel skall og gruppen skiller seg fra de andre ved at de er avhengig av silikat for biomasseøkning. Gruppen fureflagellater er alle arter innen algeklassen *Dinophyceae* og er celler som er bygget opp med en ytre vegg av celluloseplater. Den tredje gruppen av planteplankton er «flagellater» som er en større samlegruppe for ulike små planteplankton arter. Gruppen vil inneholde arter fra forskjellige algeklasser som for eksempel svepeflagellater, kalkalger og svelgflagellater, og vil i denne sammenhengen dekke alle øvrige arter foruten kiselalger og fureflagellater. Felles for gruppen «flagellater» er at de alle har flageller (bevegelsesorgan), enkelte klasser kun i enkelte stadier. For mange av artene i denne gruppen er taksonomisk opparbeiding vanskelig fordi de endrer form eller mister sentrale kjennetegn ved fiksering.

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2013 – rev 2015 er det kun parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes. Klorofyll a er et indirekte mål for algebiomassen og mengden klorofyll a vil også variere med miljøforholdene.

I dagens klassifiseringssystem er det skilt mellom ulike økoregioner og vann typer (Tabell 15). I klassifiseringen benyttes 90-persentil for hele vekstsesongen for planteplanktonet. I Sør-Norge (nord til Stadt) skal analysene foretas på materiale innsamlet fra og med februar til og med oktober. Klassifiseringen skal baseres på minimum tre års samlede data for at naturlig variasjon skal kunne fanges opp i vurderingen. Prøvene skal være representative for de øvre vannlag (0-10m). For ØKOKYST-Rogaland er det samlet inn data for årene 2014, 2015 og 2016.

Tabell 15. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper.

Region	Region fork.	Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse-tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget Dårlig
Skagerrak	S	1	Ekspont	>25	2,3	<3,5	3,5-<7	7-<11	11-<20	>20
		2	Moderat ekspont	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
		3	Beskyttet	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen-Sør	N	1	Ekspont	≥ 30	2,0	<3	3-<6	6-<8	8-<14	>14
Nordsjøen-Nord	M	2	Moderat ekspont	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Sør	H	3	Beskyttet	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Nord	G	4	Ferskvannspåvirket	18-<30	2,0	<2,6	2,6-<4	4-<6	6-<12	>12
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B	1	Ekspont	≥ 30	1,9	<2,8	2,8-<5,5	5,5-<8	8-<12	>12
		2**	Moderat ekspont	≥ 30	-	-	-	-	-	-
		3	Beskyttet	≥ 30	1,0	<1,5	1,5-<3	3-<6	6-<10	>10
		4	Ferskvannspåvirket	18-<30	0,9	<1,2	1,2-<2	2-<3	3-<6	>6
		5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-

*) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton.

**) Klassegrenser mangler pga. manglende grunnlagsdata. (Tabell 8-3 i klassifiseringsveilederen).

EQR-verdier for kvalitetselementet beregnes som forholdet mellom den målte verdien og referanseverdi. nEQR er normalisering av EQR-verdien i forhold til normaliserte klassegrenser (0 (svært dårlig) til 1 (svært god)). En normalisering av EQR-verdien fører til at alle verdier ligger innenfor samme skala med faste klassegrenser og jevne intervaller mellom klassene. Verdien for nEQR muliggjør sammenligninger på tvers av land, dersom interkalibrert, og vil muliggjøre bruk av kombinasjoner av flere indekser for et kvalitetselement.

5.3.2 Klassifiserte resultater

Basert på 90-persentil for hele vekstperioden ble tilstanden ved stasjonen VT8 Hidlefjorden satt til «god» (II) for perioden 2014-2016 (Tabell 16). Den samlede vurdering er omtrent på samme nivå som estimerer for de tre siste enkeltårene. I tidligere overvåkningsperioder eksisterte det tilfredsstillende datagrunnlag også for 2012. Sammenlignet med måledata fra 2012 er forholdene redusert med en tilstandsklasse i den siste overvåkningsperioden.

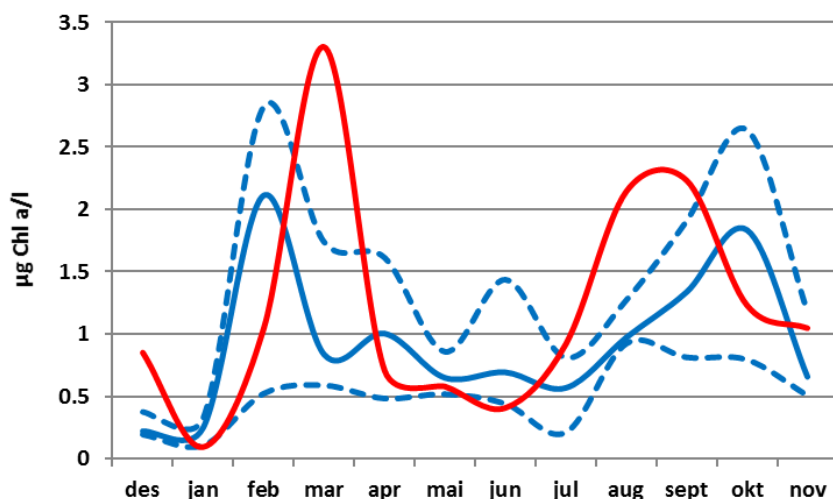
For stasjonen «Hjelmelandsfjorden», «Ytre Jøsenfjorden» og «Indre Jøsenfjorden» er det ikke foretatt en tilstandsklassifisering basert på klorofyll a da datagrunnlaget ikke tilfredsstiller krav for tilstandsvurdering i henhold til gjeldende veileder (Veileder 02:2013 - rev 2015).

Tabell 16. Stasjon VT8, Hidlefjorden. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement "planteplankton" (klorofyll a) og normalisert EQR-verdi basert på tre års data for hele vekstsesongen. Klorofyll a-verdiene ($\mu\text{g/L}$) er 90-persentiler beregnet over hele vekstperioden.

Område	Vanntype	Stasjon	90- persentil hele vekstsesongen			Tilstands-klasser
			År	Chl a ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
Rogaland	N3	VT8	2014	2,9	0,77	I. Svært god
Rogaland	N3	VT8	2015	2,8	0,78	II. God
Rogaland	N3	VT8	2016	2,8	0,78	III. Moderat
Rogaland	N3	VT8	2014-2016	2,9	0,79	IV. Dårlig
						V. Svært dårlig

5.3.3 Utvikling over tid

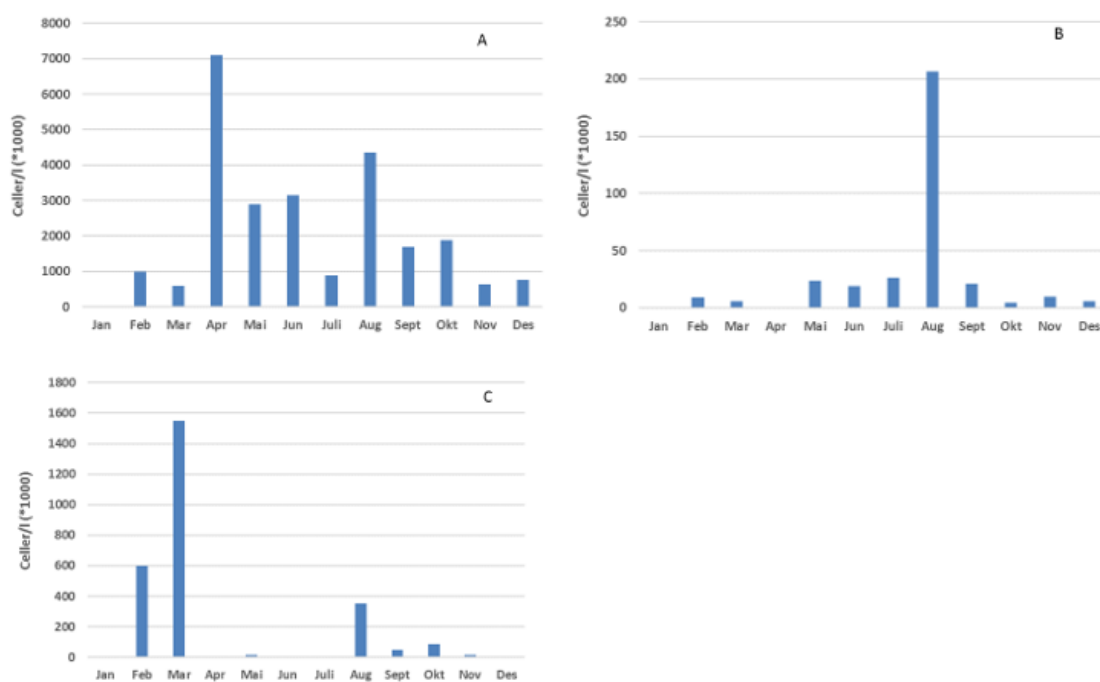
For stasjon VT8 Hidlefjorden i Rogaland har det i regi av Miljødirektoratet pågått overvåkning av pelagiske parametere månedlig siden 2009, med unntak av 2013. For det biologiske kvalitetselementet planteplankton foreligger data for årene 2010-2012 og 2014-2016 som kan benyttes til tilstandsvurdering og vurderinger av forholdene over tid. I Figur 8 er utviklingen i mengden klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i 2015 vist. Relativ høye konsentrasjoner av planteplankton ble målt i desember 2015, med verdier over «normalt». Økt planteplanktonbiomasse på vinteren er forholdsvis sjeldent registrert. I 2016 fant våroppblomstringen sted i februar-mars. Dette er noe senere enn det man har registrert tidligere, men anses for å være innen det normale tidsvinduet for våroppblomstring i Rogaland. Planteplanktonbiomassen avtar etter våroppblomstringen og holder seg lav frem til juli. I perioden fra juli til september øker biomassen, med en topp i august. Denne økningen er ofte omtalt som «høstopplomstring» og er et forholdsvis vanlig fenomen i kystvann. Høstopplomstringen 2016 kom noe tidligere enn registrert tidligere i overvåkningsperioden (Figur 8).



Figur 8. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) i VT8 Hidlefjorden. Blå heltrukket er median verdi for perioden 2009-2015 («normalen»), blå stiplet linje angir 75 og 25 persentil. Rød linje angir klorofyll a-mengden målt i 2016.

Den relativt høye konsentrasjon av klorofyll a i desember 2015 skyldes i hovedsak tilstedeværelse av kiselalgene *Skeletonema* og *Pseudo-nitzschia*. I tillegg ble det registrert noen *Gymnodinium* sp. Basert på artssammensetningen er planteplanktonet midt mellom høstopplomstringen og våroppblomstringen. *Pseudo-nitzschia* er forholdsvis vanlig i dette området på høsten, da ofte sammen med fureflagellater. *Skeletonema* er derimot en typisk art i første fase av våroppblomstringen, men kan også forekomme sent på høsten. Mulig årsak til den relativt høye biomassen av planteplankton i desember kan skyldes stabilisering av øvre vannlag på grunn av tilførsel av ferskvann. Normalt vil vannsøylen være gjennombladet på denne tiden av året, noe som fører til at lave biomasser. I desember ble det målt betydelig lavere saltholdigheter i overflaten enn det som er normalt. Slike endringer fører til stabilisering eller lagdeling og vil resultere i økt planteplankton produksjon. I 2016 var sammensetningen av planteplankton (Figur 9) forholdsvis normal for området. Våroppblomstringen var dominert av *Skeletonema*, *Chaetoceros* og *Pseudo-nitzschia*. De to første slektene er vanlige komponenter av våroppblomstring, mens den siste slekten er mer

fremtredende på sommeren og høsten. Slekten *Thalassiosira*, som er vanlig i våroppblomstringen, var i 2016 mindre tallrik ved stasjonen «Hidlefjorden» (VT8). Slekten *Skeletonema* økte noe igjen i mai. Sommerperioden er hovedsakelig dominert av små flagellater og fureflagellater. Av fureflagellatene er *Prorocentrum minimum* og *Gymnodinium* spp. mest fremtredende. Av de små flagellatene er kalkalgen *Emiliana huxleyi* tallrik fra juni og utover høsten. Høstoppblomstringen august-september er dominert av fureflagellater. *Heterocapsa rotundata*, *Gymnodinium* spp og *Tripos* spp. er mest fremtredende. Denne oppblomstringen har også innslag av kiselalgene *Leptocylindrus*, *Chaetoceros* og *Dactyliosolen*.



Figur 9. Planteplanktonmengde (*1000 celler/l) i Hidlefjorden 2016. A) Flagellater, B) Fureflagellater og C) Kiselalger. Merk ulik skala på y-aksene.

6. Tilstand til sukkertare

På slutten av 1990-tallet forsvant 80% av sukkertaren langs kysten av Skagerrak og 40% langs kysten av Vestlandet, og ble erstattet av trådalger (Moy et al. 2008). Sukkertaren har en viktig økologisk funksjon i å produsere næring og lage oppvekst-, leve- og næringsområder for bunnsamfunn av alger og dyr. Sukkertare er sårbar for høy temperatur og eutrofi (Gundersen 2014). Den overvåkes spesielt i ØKOKYST Skagerrak og Rogaland for å følge med på utviklingen og skaffe grunnlag for tiltak, men er ikke et biologisk kvalitetselement i Vannforskriften. 2004-2005 var en dårlig periode for sukkertare på indre kyst i Skagerrak og deler av Vestlandskysten. Tilstanden forbedret seg de siste årene av Sukkertareprosjektet (Moy et al. 2008). Tilstanden bedret seg også totalt sett noe i de første årene av Sukkertareovervåkningen (2009-2012, Norderhaug et al. 2013).

Tilstanden til sukkertare var «moderat» på Tingsholmen (HT28) og «god» på Rossholmen (HT27) i 2016 (Tabell 15, i henhold til eget klassifiseringssystem, Moy m. fl. 2008). Sukkertaretilstanden på stasjonene i Rogaland har variert fra år til år. Tilstanden var «dårlig» til «moderat» i perioden 2005-2008 og «moderat» til «god» fra 2009-2011. På Tingsholmen (HT28) var tilstanden «svært dårlig» i 2015 med en svak forbedring til «moderat» tilstand i 2016. På Rossholmen (HT27) har tilveksten av sukkertare økt og tilstanden ble vurdert til «god» både i 2015 og 2016.

Tabell 17. Sukkertaretilstand i delprogram Rogaland. I perioden 2005-2012 er tilstanden vurdert på gjennomsnitt av forekomst på 5-6 m dyp på dykkertransekt og tre nærliggende droppkamerastasjoner. I ØKOKYST-programmet (2014-2015) vurderes tilstanden kun ut fra forekomst på 5-6 m dyp på dykkertransekt og tilstandsvurderingen er dermed mindre representativ for området rundt. Ingen av stasjonene ble overvåket i 2013. Sukkertaretilstanden er ikke et kvalitetselement i vannforskriften og fargene er derfor skravert.

År	Tingsholmen HT28	Rossholmen HT27
2005		
2006		
2007		
2008		
2009		
2010		
2011		
2012		
2013		
2014		
2015		
2016		

**Tilstands-
klasser**

Dominerende

Vanlig

Spredt

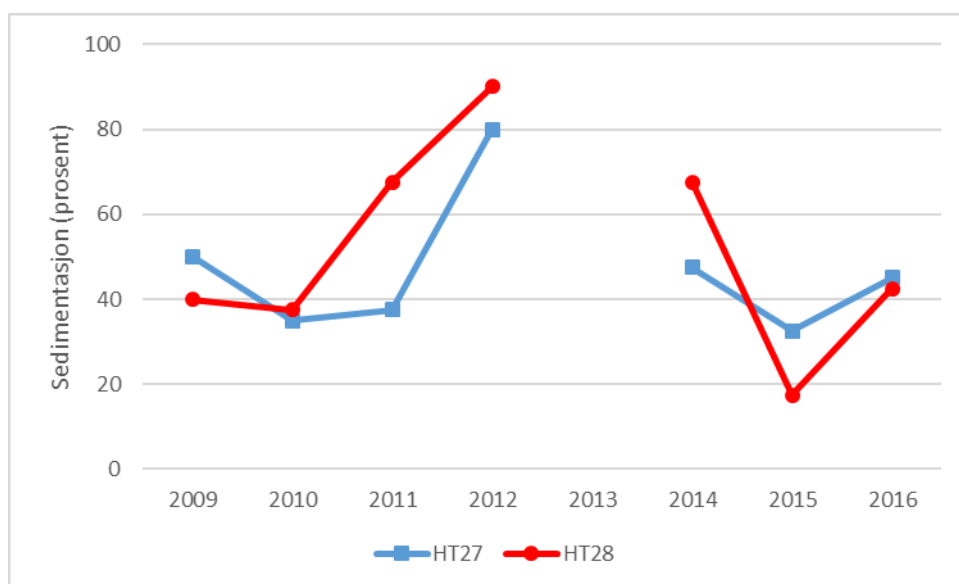
Enkeltfunn

Borte

Observasjoner i beskyttede kystområder i Skagerrak og på Vestlandet gjennom mange år antyder en trend hvor flerårige sukkertaresamfunn i økende grad tildekkes av opportunistiske og hurtigvoksende trådalger (lurv) i sommermånedene. Trådalgesamfunnene er mest fremtredende på midlere dyp og virker ikke å påvirke sukkertarens dybdeutbredelse i betydelig grad (se Moy og Christie 2012 og Walday m. fl. 2015). Det var betydelig begroing av

trådalger på Tingsholmen (HT28) og Rossholmen (HT27) i juni og resultater fra gjentatte undersøkelser i september 2016 viste høy trådalgevekst og en reduksjon av sukkertare på midlere dyp (<10 m) gjennom sommermånedene (Gitmark m. fl. 2016). Indeks for nedre voksegrense (MSMDI) viste at sukkertare ble funnet spredt i dybdeintervallet 8-14 m og enkeltplanter ble funnet helt ned til 20 m dyp. På «Rossholmen» (HT27) ble det observert «spredte» til «vanlige» forekomster av sukkertare mellom 3 og 18 m dyp, og enkeltplanter ned til 24 m dyp. Selv om trådalgeveksten reduserer tareplantenes biologiske kvalitet og antagelig også dens rekrutteringspotensial, synes ikke algenes nedre voksedyp og påvirkes negativt i tilsvarende grad (Gitmark m. fl. 2016).

Sediment på bunnen er blant faktorene som kan hindre sukkertare og andre alger fra å bunnslå og etablere seg og har vært antatt å være en viktig årsak til at sukkertare ikke har re-etablert seg på steder den har forsvunnet (Moy m. fl. 2008). I 2012 var nesten alt bunnareal dekket med sediment (opp mot 100% dekning) men sedimentasjonen har minket de påfølgende årene. I 2016 ble det kun registrert moderate mengder sediment på bunnen (<50 % dekning) når undersøkelsene ble foretatt i juni. Dykkerne observerer bare et øyeblikksbilde av sedimentmengden som kan endre seg mye og raskt. Sediment kan legge seg på bunnen i rolige perioder og fraktes bort i perioder med mye vind og bølger. Ettårige trådalgesamfunn er også en faktor som bidrar til økt sedimentering av bunnsubstratet, men først i betydelig grad når algene dør og råtner utover sensommeren og høsten. Registreringer av sediment på bunnen må derfor tolkes med varsomhet i relasjon til forekomst av sukkertare. For å vurdere sedimentbelastning bør slike registreringer gjøres i sammenheng med andre indikatorer, som nedre voksegrense for alger (MSMDI) og sammensetning av organismegrupper på bunnen (f. eks. forekomst av arter som filtrerer partikler fra vannet). Samvariasjon på de to stasjonene tyder likevel på at mønstrene er konsistente. De stemmer også overens med resultatene for MSMDI-indeksen og mengden partikkelpisende dyr, som heller ikke tydet på stor partikkelbelastning.



Figur 10. Sediment dekningsgrad registrert på hardbunn (mål på tilslamming) i perioden 2009-2016 på stasjonene Rossholmen (HT27) og Tingsholmen (HT28). Stasjonene ble ikke undersøkt i 2013.

7. Støtteparametere

Kjemiske og fysiske data brukes som støtteparametere til å forklare endringer i de biologiske overvåkningselementene. Slike data sier også noe om eutrofitilstanden i et område. Blant støtteparametere er oksygenkonsentrasjon i bunnvannet inkludert. Oksygenmengden kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk. Disse dataene må tolkes sammen med topografisk kunnskap om området. De fysiske dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på temperaturutvikling og fordeling av vannmasser. Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Denne vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planktonproduksjon, partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse.

7.1 Næringssalter

Klassifiseringssystemet er 2-delt med målinger fra vinter- og sommerperioden. Målinger og vurderinger for vinterperioden vil fange opp konsentrasjon av næringssalter i en vannforekomst før planteplanktonproduksjon har påvirket mengden. Vintermålinger er derfor best egnet for vurdering av eutrofitilstanden. Sommerklassifisering vil kunne fange opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp og vil kunne brukes som forklaring på registrerte biologiske responser.

7.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Klassifiseringssystemet i Veileder 02:2013 - rev 2015 er brukt til en tilstandsvurdering basert på de kjemiske parameterne. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifisering er gitt i Tabell 18 og Tabell 19. For kjemiske data foretas tilstandsvurdering basert på vinterkonsentrasjon og sommerkonsentrasjonen av de ulike næringssaltene. Ifølge veilederen skal vurderingen gjøres på grunnlag av 3 års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon. Ved tilstandsvurdering av støtteparametere vil den parameteren som faller i den dårligste tilstandsklassen bli vektlagt i en samlet tilstandsklassifisering.

Tabell 18. Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdigheter over 18 (modifisert fra SFT 97:03).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO_2/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

Tabell 19. Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdigheter 5-18 (modifisert fra SFT 97:03).

Parameter		Tilstandsklasser				
		I Svært god	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen ($\mu\text{g P/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO_2/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

7.1.2 Klassifiserte resultater

I denne rapporten er det benyttet data for perioden 2014, 2015 og 2016. 3 års sammenhengende data skal benyttes for tilstandsklassifisering ut fra kriterier gitt i «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 - rev 2015). Det er kun foretatt en tilstandsvurdering for stasjon «Hidlefjorden» (VT8). Det foreligger ikke tilstrekkelig datagrunnlag for å foreta en vurdering av de øvrige stasjonene.

I 2014 og 2015 var det noe forhøyede konsentrasjoner av total fosfat ved stasjon Hidlefjord (VT8). Dette var ikke tilfellet i 2016 og den samlede vurdering tilsier at total fosfat kommer i tilstandsklassen «svært god». For de øvrige næringssaltparameterne er tilstanden «svært god».

basert på data for perioden 2014-2016 (Tabell 20 og Tabell 21) både for sommer- og vinterverdier.

Tabell 20. Tilstandsvurdering basert på støtteparametere. Vurdering basert på vinterkonsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) for stasjon «Hidlefjorden» (VT 8). Samlet vurdering basert på data 2014-2016.

Stasjon	Vanntype	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$						Tilstands- klasser
		År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	
VT8	N3	2014	13,3	21,5	85,3	4,1	212,5	I. Svært god
VT8	N3	2015	12,6	18,8	85,7	2,8	194,3	II. God
VT8	N3	2016	13,8	19,9	86,2		234,5	III. Moderat
VT8	N3	2014-2016	13,2	19,9	85,8		213,9	IV. Dårlig
								V. Svært dårlig

Tabell 21. Tilstandsvurdering basert på støtteparameter. Vurdering basert på sommerkonsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) for stasjon «Hidlefjorden» VT8. Samlet vurdering basert på data for perioden 2014-2016.

Stasjon	Vanntype	Klassifisering sommervardier (juni - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$						Tilstands- klasser
		År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	
VT 8	N3	2014	3,1	9,9	1,7	7,5	192,1	I. Svært god
VT 8	N3	2015	2,4	12,4	4,3	8,6	195,7	II. God
VT 8	N3	2016	1,8	10,1	2,3		187,9	III. Moderat
VT 8	N3	2014-2016	2,4	10,8	2,8		191,9	IV. Dårlig
								V. Svært dårlig

7.2 Siktdyp

Siktdyp er en sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Denne vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planktonproduksjon, partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Klarhet i vannet har betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse, som makroalger på bunnen. Klassegrenser for siktdyp basert på sommerdata er gitt i Veileder 02:2013 - rev 2015 og er vist i Tabell 18 og Tabell 19. Som for alle støttestdata skal man foreta en vurdering basert på minimum 3 sammenhengende års datagrunnlag for å kunne fange opp noe av den naturlige variasjonen i parameteren. For siktdyp er den samlede vurderingen med tilgjengelige data fra 2014, 2015 og 2016 «svært god» (Tabell 22).

Tabell 22. Tilstandsvurdering basert på siktdyp i meter (sommerverdier: juni-august) for Hidlefjorden (VT8). Vurdering basert på tre års data, 2014, 2015 og 2016.

Stasjon	Vanntype	År	Sikt (m)	Tilstands- klasser
VT8	N3	2014	13,5	I. Svært god
VT8	N3	2015	11,3	II. God
VT8	N3	2016	10,3	III. Moderat
VT8	N3	2014-2016	11,7	IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

7.3 Oksygen

Oksygenkonsentrasjonen er en støtteparameter som kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk. Disse dataene må tolkes sammen med topografisk kunnskap om området, for eksempel om terskler og dypvannets oppholdstid. Klassifiseringen basert på oksygenkonsentrasjon i dypvannet skal bygge på data fra den tiden på året da man forventer lavest konsentrasjon. Hvilken tid dette er varierer fra område til område, for eksempel fordi tidspunkt for bunnvannutskiftning er avhengig av topografi. Ifølge veilederen skal vurderingen foretas på grunnlag av tre års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon. Klassegrenser for oksygen er gitt i Veileder 02:2013 - rev 2015 og vist i Tabell 18 og Tabell 21. Ved stasjon VT 8 Hidlefjorden varierte laveste oksygenkonsentrasjon mellom 2,6 og 2,9 ml/l. Ved en samlet vurdering av tre års data er konsentrasjon 2,8 ml/l noe som tilsier tilstandsklasse «moderat» (Tabell 23).

Tabell 23. Tilstandsklassifisering basert på oksygenforholdene i dypvannet i Hidlefjorden (VT8). Vurdering for 2014, 2015 og 2016.

Stasjon	Vanntype	År	Oksygen (ml O ₂ /l)	%-metning O ₂	Tilstands- klasser
VT8	N3	2014	2,9	44	I. Svært god
VT8	N3	2015	2,8	42	II. God
VT8	N3	2016	2,6	39	III. Moderat
VT8	N3	2014-20106	2,8	42	IV. Dårlig
					V. Svært dårlig

7.4 Nye stasjoner

For de nye stasjonene i 2015 «Hjelmelandsfjorden» (VR48), «Ytre Jøsenfjorden» (VR49) og «indre Jøsenfjorden» (VR50) foreligger det ikke tilstrekkelig datagrunnlag for å foreta en tilstandsvurdering i henhold til Veilederen 02:2013 - rev 2015. Under er det gitt en foreløpig tilstandsvurdering basert på næringssalter for sommerperioden.

De tre ekstra stasjonene kommer alle ut i tilstandsklassen «meget god» (I) for alle de kjemiske parameterne. Vurderingen er kun foreløpig og anses som usikker.

For parameteren oksygen foreligger det kun data for stasjonen «Ytre Jøsenfjorden» (VR49), da de øvrige stasjonene kun innhentet vannprøver fra 5m dyp. Foreløpig tilstand basert på oksygen er «dårlig» (IV).

Basert på siktdyp er alle stasjoner i tilstandsklassen «meget god» (I), basert på et år data.

Tabell 24. Foreløpig tilstandsvurdering basert på støtteparameter. Vurdering basert på sommerkonsentrasjoner ($\mu\text{g/l}$) for stasjonene «Hjelmelandsfjorden» (VR48), «Ytre Jøsenfjorden» (VR49) og «indre Jøsenfjorden» (VR50). Vurderingen er kun basert på 1 års data og anses som usikker og kun foreløpig.

Stasjon	Vanntype	Klassifisering sommerkverdier (jun - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$					
		År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N
VR48	N3	2016	2,6	11,2	1,9	3,4	150
VR49	N3	2016	2,3	10,4	1,5	5,9	202
VR50	N3	2016	2	8,8	2,1	6,3	156

Tabell 25. Foreløpig tilstandsvurdering basert på oksygen (ml/l) i dypvannet i «Ytre Jøsenfjorden» (VR49). Vurderingen er kun basert på 1 års data og anses som usikker og kun foreløpig.

Stasjon	Vanntype	År	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)	%-metning O_2
VR48	N3	2016		
VR49	N3	2016	2,2	33
VR50	N3	2016		

Tabell 26. Tilstandsvurdering basert på siktdyp i meter (sommerverdier: juni-august) for «Hjelmelandsfjorden» (VR48), «Ytre Jøsenfjorden» (VR49) og «indre Jøsenfjorden» (VR50). Vurderingen er kun basert på 1 års data og anses som usikker og kun foreløpig.

Stasjon	Vanntype	År	Sikt (m)
VR48	N3	2016	9
VR49	N3	2016	9
VR50	N3	2016	8

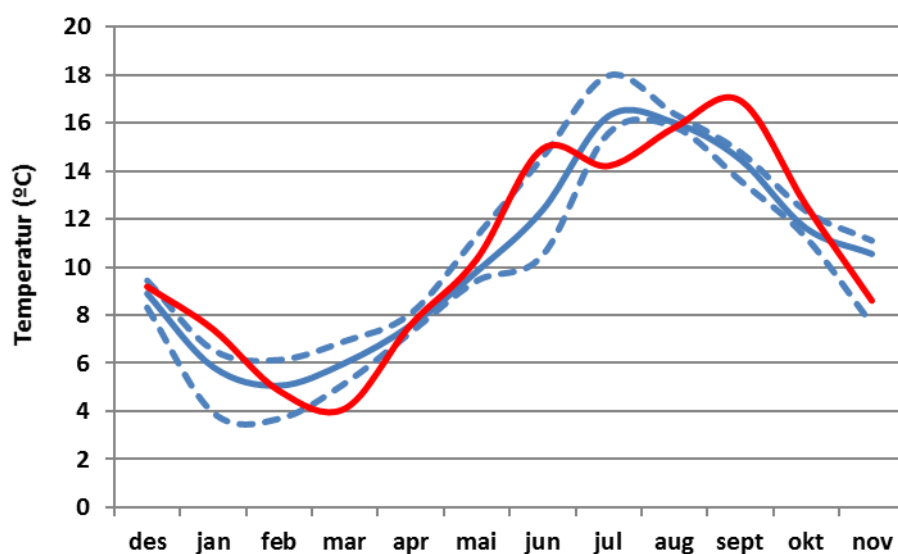
7.5 Årstidsvariasjoner

Støtteparameterne er påvirket av en rekke prosesser og kan endres på kort tid. Faktorer som avrenning fra land, biologisk aktivitet, meteorologiske forhold og vanntransport har betydning for konsentrasjoner av de ulike kjemiske parameterne. Men selv om det er en stor naturlig variasjon er det klare sesongmessige mønstre. Ved systematisk innsamling og analyser over flere år vil man kunne danne seg et bilde av «normale» forhold i et område og se utviklingen over tid. Næringssaltmålinger viser en tydelig variasjon gjennom året i konsentrasjonene som

i stor grad er styrt av biologisk aktivitet og tilførsler. 2016-dataene er sammenlignet med tilgjengelige data som er fra perioden september 2009 til og med november 2012, og fra 2014-2015. Dataene for perioden 2009-2012 og 2014-2015 omtales som hva som er «normalt». For de kjemiske og fysiske parameterne, med unntak av oksygen og siktdyp, er data fra den eufotiske sonen benyttet (0-10 m). For oksygen er kun forholdene i bunnvannet diskutert, mens siktdyp måles fra overflaten.

7.5.1 Hydrografi/-kjemi

Fysiske forhold. Saltholdigheten i overflatelaget i 2016 var omtrent som normalt med unntak av 4 prøvetakninger. I desember 2015 var saltholdigheten betydelig lavere enn det som anses som normalt (basert på 2010-2015). I januar og mars 2016 var saltholdigheten litt høyere enn normalt, mens den i september 2016 var lavere enn normalen for denne perioden. Utenom disse periodene var verdiene i 2016 enten i øvre del av normale eller i nedre del av normalen. Saltholdighetsdataene tyder på at stasjonen Hidlefjorden (VT8) hadde betydelig tilførsel av ferskvann (avrenning) i september 2016. I perioden januar til og med mars var det innblanding av intermediære vannmasser med høyere saltholdighet som førte til økt saltholdighet. Økningen var først og fremst i 10 og 5 meters dyp. Siktdypet varierte betydelig gjennom året og mellom årene. I 2016 var det relativt god sikt hele året, med verdier over «normalt» (2010-2015). Selv i perioden med våroppblomstring var siktdypet i 2016 betydelig bedre enn tidligere. Relativt høy saltholdighet og TSM verdier under «normalt» kan langt på vei forklare den gode sikten som ble registret i 2016. Temperaturen i overflatelaget var litt høyere enn «normalt» i januar, for deretter å avta og var i mars 2016 under tidligere målte temperaturer. For perioden mars til og med juni var temperaturen omtrent som tidligere år. Juli har i de tidligere årene vært den varmeste måneden i Hidlefjorden. I 2016 var temperaturen derimot under normal på grunn av innblanding av intermediære vannmasser til overflatelaget. Temperaturen økte i august og var i september over «normalen» med årsmaksimum på 17°C. Maksimum temperatur i 2016 var ca. 2°C lavere enn høyeste sommertemperatur målt innen ØKOKYST Rogaland programmet i 2014.



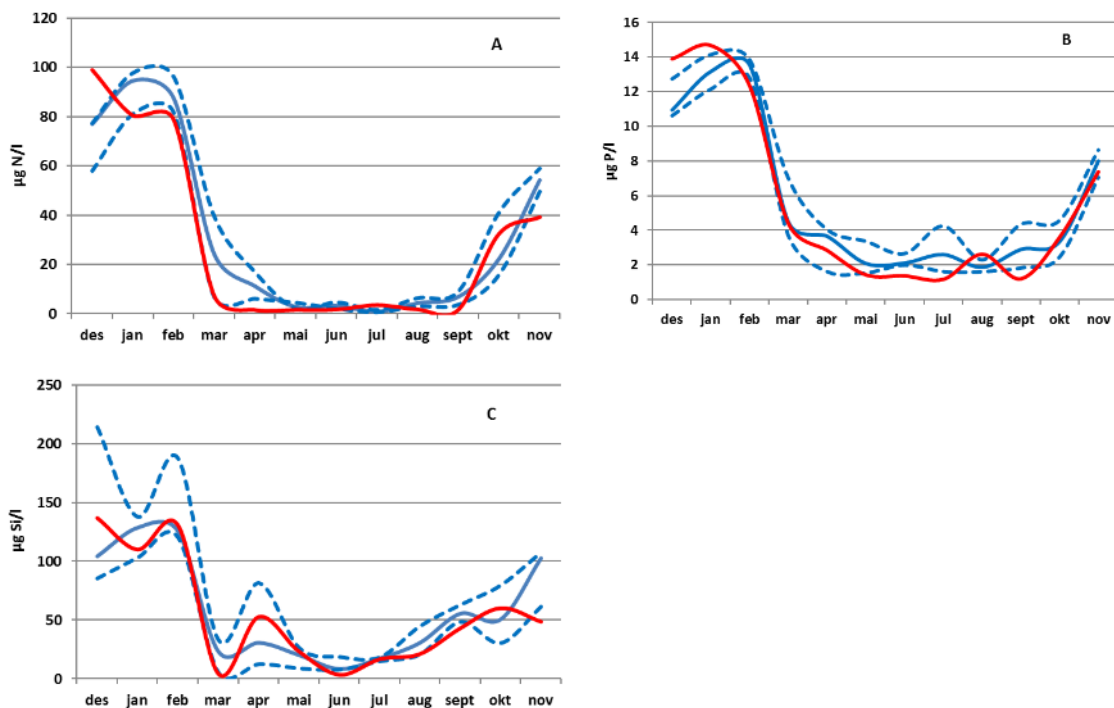
Figur 11. Månedlig gjennomsnittlig temperatur (°C) i overflaten (0-10 m) ved VT8 Hidlefjorden i 2016 (rød linje). Data sammenlignet med månedlig gjennomsnitt for perioden 2009-2015 (blå linje) og 75 og 25 persentil (stiplet blå linje).

Næringssalter. Konsentrasjonen av næringssalter varierer gjennom året og er normalt høy på høsten og vinteren og lav om sommeren. Planteplanktonproduksjon under våroppblomstringen reduserer mengden næringssalter kraftig. Økninger i mengden næringssalter på sommeren skyldes normalt tilførsler fra land eller innblanding av vann fra dypereliggende vannmasser. I 2016 var næringssaltforholdene omtrent som normale (Figur 12).

Nitrogenkonsentrasjon (nitrat og nitritt) var noe over «normalt» i desember 2016 men avtok til litt under det normale januar og februar. Den første reduksjon i fra desember til januar-februar er sannsynlig forårsaket av relativt høye konsentrasjoner av planteplankton i desember 2015. I forbindelse med våroppblomstringen (februar-mars) avtar konsentrasjonen kraftig. For resten av 2016 ligger nitrogenkonsentrasjon innenfor «normalt» ved stasjon Hidlefjorden.

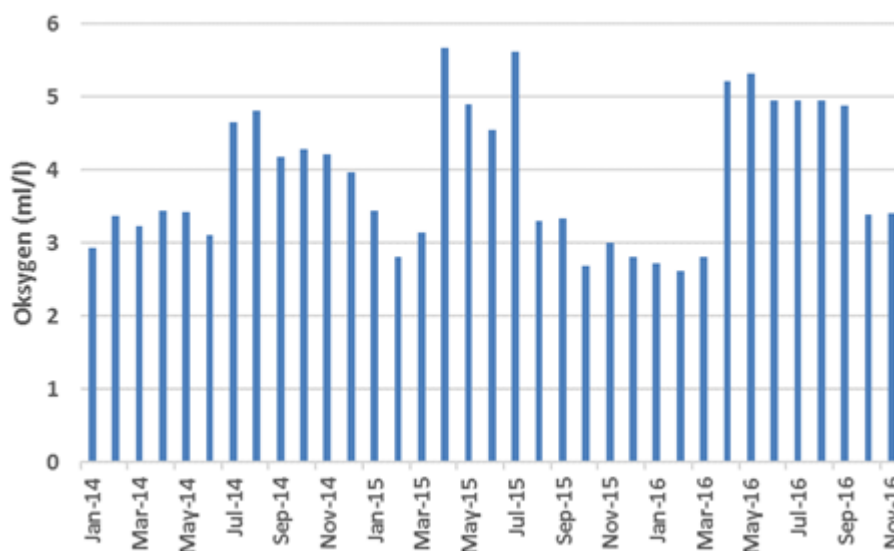
Fosfatkonsentrasjonen følger langt på vei samme mønster som nitrogen med unntak av at det ikke er noen reduksjon i januar 2016. I august 2016 fører innblanding av intermedieære vannmasser til økt silikatkonsentrasjon i overflatelaget ved VT 8. Silikatkonsentrasjonen avtar mellom desember 2015 og januar 2016, som resultat av planteplanktonvekst. Våroppblomstringen tar ut det meste av silikat i februar-mars. En mindre økning i april ble registrert på grunn av tilførsel fra smeltevann. Mønsteret på våren 2016 følger omtrent det «normale» for stasjon VT 8. Utover sommeren holder konsentrasjonen seg lav inntil den langsomt øker utover høst - tidlig vinter som resultat av omrøring.

Ammoniumkonsentrasjonen varierte mye i løpet av året, men viste oftest høyere konsentrasjoner i forbindelse med økninger i mengden planteplankton. Det ble målt noe høyere ammoniumkonsentrasjoner i desember 2015, april 2016 og august 2016. Dette var perioder av året med høyere planteplankton-biomasse enn ellers i året.



Figur 12. Konsentrasjon av næringssalter ($\mu\text{g/l}$) ved stasjon VT8 Hidlefjorden. Blå linje data for 2009-2015, stiplet blå linje 75 og 25 persentil og rød linje data for 2016. Månedlige medianverdi for dypene 0 til 10m. A. Nitrat + nitritt, B. Fosfat, C. Silikat.

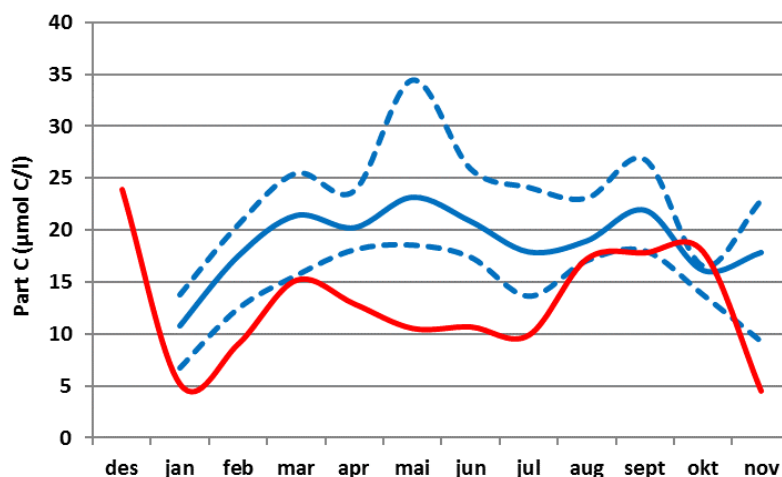
Oksygen. For Hidlefjorden foreligger det kun systematiske overvåkningsdata for oksygenkonsentrasjon i bunnvannet fra 2014, 2015 og 2016. I Hidlefjorden har det funnet sted utskiftning av bunnvannet hvert år i overvåkingsperioden. Utskiftningen finner sted på våren eller tidlig sommer. Etter utskiftningen avtar konsentrasjonen i bunnvannet utover høsten og vinteren. Minimumskonsentrasjon blir målt i januar-februar (Figur 13). 2016 avviker ikke mye fra tidligere år, men konsentrasjon var relativt høy lengre utover høsten 2016 enn registrert tidligere år.



Figur 13. Oksygenkonsentrasjon (ml/l) i bunnvannet ved Hidlefjorden januar 2014 til november 2016 (blå søyler).

7.5.2 Partikulært karbon

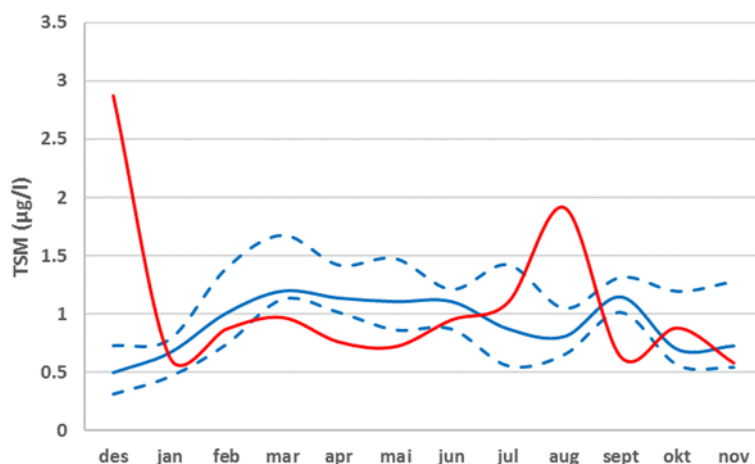
Partikulært forhold. Mengden partikulært karbon er i stor grad styrt av avrenning fra land og av biologisk produksjon i pelagiske næringskjeder. For «normalen» (2009-2012 og 2014-2015) øker mengden partikulært karbon fra januar frem til mai. Deretter avtar konsentrasjon noe utover sommeren for så å øke igjen på høsten. I 2016 ble det målt høye konsentrasjoner av partikulært karbon i desember 2015, høyere enn hva som anses som normalt for stasjonen. Dette sammenfaller med relativt mye klorofyll/planteplankton på det tidspunktet. For resten av 2016 var konsentrasjon av partikulært karbon under «normalen». Partikulært fosfat viser det samme mønstret som karbon. For partikulært nitrogen er det tilsvarende topp i desember 2015, mens konsentrasjon resten av året var innenfor normale. Unntaket var i perioden august - september der konsentrasjonen var noe over «normalen». Høyere nitrogen-konsentrasjoner sammenfaller med en periode med lavere saltholdighet og økt TSM-konsentrasjon.



Figur 14. Partikulært karbon ($\mu\text{mol C/l}$) i Hidlefjorden i 2016. Månedlige medianverdi for dypene 0 til 10m. Blå linjer viser data for 2009- 2012 og 2014-2015, stiplet linje gir 25 og 75 persentilen og rød linje viser data for 2016.

7.5.3 TSM

TSM (totalt suspendert materiale) for 2016 er vist i Figur 15. I likhet med partikulært materiale ble høyest TSM-konsentrasjon målt i forbindelse med høye konsentrasjoner av klorofyll. I forbindelse med våroppblomstringen i 2016 ble det derimot ikke registret noe markant økning i TSM-konsentrasjon, kun en mindre økning i februar-mars. Desember 2015 avviker betydelig fra tidligere målinger. Den høye konsentrasjon av TSM henger sammen med høyere biomasse av planteplankton enn normalt for den tiden av året. Økningen i TSM i august sammenfaller med økning i klorofyll a. I sommerperioden 2016 var TSM-konsentrasjonen relativt lav og det skyldes mest sannsynlig betydelig mindre tilførsel av ferskvann i 2016 enn tidligere år.

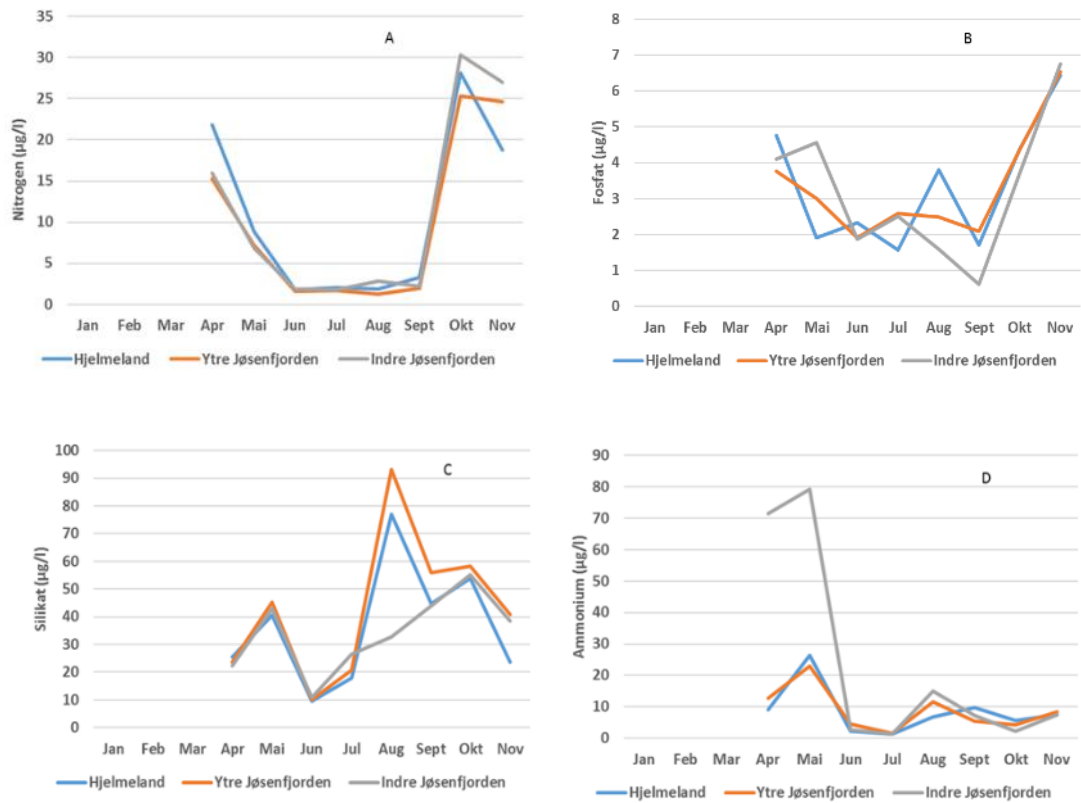


Figur 15. TSM (mg/l) i Hidlefjorden i 2016. Månedlige medianverdi for dypene 0 til 10 m. Blå linjer viser data for 2009-2015, stiplet linje gir 25 og 75 persentil og rød linje viser data for 2016.

7.5.4 Nye hydrografistasjoner i 2016

Fra og med april 2016 ble det inkludert 3 nye pelagiske stasjoner i Rogaland-programmet. Stasjonene «Hjelmelandsfjorden» (VR48), «Ytre Jøsenfjorden» (VR49) og «Indre Jøsenfjorden» (VR50). Stasjonene ligger i vanntype N3 og danner en gradient i fjordsystemet Hjelmelandsfjorden-Jøsenfjorden. Basert på saltholdighetsdata fra innsamlet periode er det imidlertid ikke stor forskjell mellom de ulike stasjonene i 5m dyp (felles dyp for alle tre stasjonene). Generelt er saltholdigheten lavest ved «Indre Jøsenfjorden», mens forholdene er omtrent like ved de 2 andre stasjonene. Dette er et begrenset datagrunnlag og det er for tidlig å foreta en endring av vanntypene for disse områdene basert på observert saltholdighet. Dynamikken i næringssalter er forholdsvis lik ved de tre stasjonene (Figur 16).

Ammoniumkonsentrasjonen er betydelig høyere ved VR50 (Indre Jøsenfjorden) i april sammenlignet med de andre stasjonene og nitrogenkonsentrasjonen er høyere ved VR48 og VR49 i august sammenlignet med «Indre Jøsenfjorden». Planteplanktonbiomassen er forholdsvis lik mellom de tre stasjonene, med unntak av «Hjelmelandsfjorden» i august der det var betydelig høyere biomasse enn ved de to andre stasjonene.



Figur 16. Næringssalter ved stasjonen VR48 (Hjelmelandsfjorden), VR49 (Y. Jøsenfjorden) og VR50 (I. Jøsenfjorden). A) Nitrogen, B) Fosfat, C) Silikat og D) Ammonium alle i µg/l fra og med april 2016.

8. Konklusjon og samlet vurdering

Den foreliggende rapporten inngår i rapportering fra overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST", og den nasjonale rapporteringen i henhold til vannforskriften og Veileder 02:2015 - rev 2015. ØKOKYST har flere mål, både å overvåke og rapportere miljøtilstanden og bygge kunnskap for videreutvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften. Et forbedret datagrunnlag er viktig for å etablere klassegrenser i regioner der de ikke er utviklet og for vurdering av indeksene som benyttes og grenseverdiene som er etablert.

Basert på de biologiske kvalitetselementene (BKE) kommer stasjonene og deres respektive vannforekomster i Rogaland samlet sett ut i «moderat» til «god» tilstand (Tabell 27). Klassifisering av planteplankton (3 års data fra VT8 Hidlefjorden) ga «god» tilstand. Foreløpig klassifisering av makroalger var «god» ved alle stasjoner (RSLA) mens klassifisering av bløtbunnsfauna var «god» ved seks av syv undersøkte stasjoner; i Idsefjorden havnet bløtbunnsfauna i tilstandsklasse «moderat».

Støtteparameterne viste «svært god» tilstand både for næringssalter og siktdyp. Alle næringssaltparameterne målt i 2016 tilsier at stasjoner er i tilstandsklassen «svært god». I en samlet vurdering av alle støtteparametere vil derimot stasjonen Hidlefjorden (VT8) komme i klasse «moderat» på grunn av reduserte oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet.

Tabell 27. Samlet tilstandsvurdering for vannforekomstene undersøkt i delprogram Rogaland basert på biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere. Farge indikerer tilstandsklasse. Det finnes ikke klassegrenser for makroalgeindikatorer for nedre voksegrense MSMDI og fjæresone RSLA for Nordsjøen Nord. I klassifiseringen er klassegrenser for områdene Skagerrak (MSMDI) og Nordsjøen Nord (RSLA) brukt og rutene er derfor skravert.

Vannforekomst	Vanntype	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				
			Makroalger		Bløtbunnsfauna	Plante-plankton	Støtteparametere
			RSLA	MSMDI	nEQR _(stasjon)	Chl <i>a</i>	
Boknaflæet	N3	II	HR19	HR19	-	-	-
Byfjorden - Åmøyfjorden	N3	II	-	-	BT125	-	-
Hidlefjorden	N3	III	-	-	-	VT8	VT8
Hjelmelandsfjorden	N3	II	HR153	HR153	BT135	-	-
Idsefjorden	N3	III	-	-	BR23	-	-
Jøsenfjorden	N3	II	NYN5	NYN5	BR109, BR111, BT136, BR110	-	-
Mastrafjorden	N3	II	HT27	HT27	-	-	-
Stavangerfjorden ytre	N3	II	HT28	HT28	-	-	-

Reduserte oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet har vært utslagsgivende for klassifiseringen av Hidlefjorden (VT8) de tre siste årene. På tross av årlige dypvannsutskiftninger i fjorden vår/sommer blir oksygennivået i bunnvannet kritisk lavt gjennom vinteren.

Dårlig vannutskiftning med påfølgende lave oksygenkonsentrasjoner i dypvannet vil som oftest gjenspeiles i artssamfunnene i bunnsedimentene. Det foreligger ikke målinger av oksygenkonsentrasjon i bunnvannet i Jøsenfjorden fra tidligere og det er dermed ikke mulig å foreta sammenligninger over tid eller en ordentlig vurdering av utskiftnings tidspunkt og frekvens. Basert på data som ble innhentet i Jøsenfjorden i 2012 er det imidlertid indikasjon på stagnasjon i bunnvannet ved stasjonen «Ytre Jøsenfjorden». Bløtbunnsfaunaen i Jøsenfjorden var spesielt fattig mht. artsmangfold på de dype stasjonene. Kun 14 ulike arter ble i snitt registrert på to av stasjonene inne i fjorden. Årsaken til den fattige faunaen kan være relatert til en dårlig vannutskiftning, men også knyttet til høy organisk belastning. Det er en terskel utenfor fjorden og dypt basseng inne i fjorden, og slike fjorder er sårbare mht. organisk belastning. Det ble generelt i området funnet dominerende tettheter av arter som er typiske for organisk beriket sediment, for eksempel børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata*, som ble identifisert i høye tettheter på flere stasjoner. Denne arten lever nettopp av organisk materiale på sedimentoverflaten. Sett over tid er det dessuten en indikasjon på økning i næringstilgang i sedimentet gjennom perioden fra 2012 til 2016.

På tross av observasjonene beskrevet over ble som nevnt den økologiske tilstanden for bløtbunn klassifisert som «god» på seks av syv stasjoner, noe som tyder på at indeksapparatet ikke nødvendigvis fanger opp situasjoner med en utarmet fauna, slik som var tilfellet på de dype stasjonene inne i Jøsenfjorden.

Både fjæresoneindeksen (RSLA) og nedre voksegrense indeksen (MSMDI) har vært relativt stabile i tid og rom. MSMDI viser «svært god» tilstand for makroalger ved stasjon Rossholmen (HT27) og «god» tilstand for Tingsholmen (HT28). Alle hardbunnstasjonene havner i tilstandsklasse «god» basert på RSLA indeksen. Tilstanden for sukkertare (som ikke er en indeks under vannforskriften) har vist stor variasjon gjennom overvåkingsperioden med svært dårlig tilstand på Tingsholmen (HT28) i 2015. I 2016 var situasjonen bedret til «moderat» tilstand, men overgroing av flerårige makroalgесamfunn fra hurtigvoksende, trådformede alger, synes å være et vedvarende fenomen i Rogaland, som bør overvåkes videre. Problemet synes ikke å fanges godt nok opp gjennom indeksene RSLA og MSMDI. Det er uklart hvilke faktorer som i størst grad bidrar til trådalgeveksten og reduksjon av sukkertaren. Både overflatetemperatur og næringssaltkonsentrasjon lå innenfor «normalen» for 2016 (målt på VT8 Hidlefjorden).

Tilstandsvurdering etter vannforskriften setter krav til stasjonsnettverket mht. lokalisering og representativitet for BKE-stasjonene og likeledes for støtteparameterne. Ved basisovervåking bør alle BKE undersøkes innenfor en vannforekomst (Veileder 02:2013 - rev 2015). I Rogaland ble stasjonsnettverket utvidet i 2016 men datagrunnlaget er fortsatt mangelfullt fordi det mangler klassegrenser for det biologiske kvalitetselementet makroalger. Det er heller ikke foretatt tilstandsvurdering av de 3 nyopprettede pelagiske stasjonene, som ble igangsatt i april 2016, fordi datagrunnlaget ikke tilfredsstiller de krav som er satt i Veileder 02:2013 - rev 2015 for tilstandsvurdering basert på støtteparametere. I kapittel 7.4 er det gitt en foreløpig vurdering av de pelagiske parameterne for de tre nye stasjonene i 2016 programmet. Vurderingen anses som svært usikker på grunn av lite datagrunnlag for tilstandsvurdering. Det er av nevnte grunner knyttet usikkerhet til klassifiseringen av vannforekomstene (Tabell 27) og klassifiseringen av makroalger må anses som indikerende for tilstanden.

9. Referanser

- ANON 1993. North Sea quality status report 1993. North Sea task force. State pollution control authority (SFT) Norway
- ISO/FDIS 19493-2007. Water quality -- Guidance on marine biological surveys of hard-substrate communities. ISO Standard.
- Gundersen H, Norderhaug KM, Christie H, Moy FE, Hjermann DØ, Vedal J, Ledang AB, Gitmark JK, Walday MG. 2014. Tallknusing av sukkertaredata. NIVA report 6737. 48 pp.
- Gitmark, J., Christie, H., Fagerli, C. W., Kile, M. R. 2016. Høstundersøkelser av makroalgesamfunn ved utvalgte lokaliteter, Rogaland og Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet M-640. 29 s.
- Levring, T. 1937. Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. Lunds Universitets Årsskrift. Andra avdelningen, Medicin samt matematiska och naturvetenskapliga ämnen 33 (8): 1-147 + 4 planscher.
- Moy, F., Christie, H., Steen, H., Stålnacke, P., Aksnes, D., Alve, E., Aure, J., Bekkby, T., Fredriksen, S., Gitmark, J., Hackett, B., Magnusson, J., Pengerud, A., Sjøtun, K., Sørensen, K., Tveiten, L., Øygarden, L., Åsen, P.A., 2008. Sluttrapport fra Sukkertareprosjektet 2005-2008. Final report from the Sugar Kelp Project 2005-2008. SFT-rapport 1043/2008, TA-2467/2008. NIVA-rapport 5709. 131 s.
- Moy, F., Aure, J. (HI), Falkenhaug, T. (HI), Johnsen, T., Lømsland, E., Magnusson, J., Norderhaug, K., Omli, L. (HI), Pedersen, A., Rygg, B. 2008. Langtidsovervåking av miljøkvaliteten i kystområdene av Norge. Kystovervåkingsprogrammet. Årsrapport for 2007. SPFO-rapport 1024/2008.
- NIVA 2015. Prosedyre M10 - Faglige vurdering og fortolkninger. Internt metodedokument, 6 s.
- Norderhaug K.M., L. Naustvoll, F. Moy, H.C. Trannum, B. Bjerkeng, J.K. Gitmark. 2013. Miljøovervåking av sukkertare langs kysten. Sukkertareovervåkingsprogrammet 2012. Årsrapport for 2012. KLIF rapport TA-3029/2013. 47 pp.
- Norderhaug KM, Gundersen H, Pedersen A, Moy F, Green N, Walday M, Magnusson J, Gitmark J, Ledang AB, Bjerkeng B, Trannum H. 2015. Combined effects from climate variation and eutrophication on the diversity in hard bottom communities on the Skagerrak coast 1990-2010. Mar Ecol Prog Ser 530: 29-46.
- Norderhaug KM, Naustvoll LJ, Trannum HC, Gitmark JK, Fagerli CW, Kile MR, Tveiten L, Håvardstun J, Vedal J, Walday M. 2015. ØKOKYST - delprogram Rogaland. Årsrapport 2014. M-335. 44 pp.
- NS 9425-3. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet. Norsk Standard.
- NS-EN 15972:2011. Water quality - Guidance on quantitative and qualitative investigations of marine phytoplankton. Norsk Standard.
- NS-ISO 5813. Water quality - Determination of dissolved oxygen - Iodometric method - (= EN 25813:1993) (ISO 5813:1983). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 6878. Water quality - Determination of phosphorus - Ammonium molybdate spectrometric method (ISO 6878:2004). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 7027. Water quality - Determination of turbidity (ISO 7027:1999). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 11732:2005. Water quality - Determination of ammonium nitrogen - Method by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection (ISO 11732:2005). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 11905-1. Water quality - Determination of nitrogen - Part 1: Method using oxidative digestion with peroxodisulfate (ISO 11905-1:1997). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 13395. Water quality - Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen and the sum of both by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection (ISO 13395:1996). Norsk Standard.
- NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).
- NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriets kompetanse. Norsk Standard.
- Pedersen, A., Bakke, T., Walday, M., 1998. Prosessanlegget på Kårstø. Supplerende undersøkelser av det marine miljø. Årsaksvariasjon - Hardbunnsamfunn. NIVA-Rapport 3813. 85 s.
- Pedersen A, Gitmark JK, Tveiten L, Kile MR. 2012. Makroalgevegetasjon i Stavanger-Sandnes-Jæren-området i 2011. NIVA-rapport 6376-2012. 70 s.
- Rueness, J. 1977. Norsk algeflora. Universitetsforlaget, Oslo: 1-266.
- Veilederen 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem forkystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Miljødirektoratet. Revidert 2015

- Walday, M., Moy, F., Tveiten, L. 2004. Undersøkelser av marine hardbunnsorganismer I området utenfor Kårstø gassprosseseringsanlegg 2002 og 2003. NIVA rapport. 42 s.
- Walday, M., Gundersen, H., Gitmark, J., Bekkby, T., Norderhaug, KM., Pedersen, A. (PMC). 2016. Further development of WFD-indexes for the biological quality element macroalgae (in Norwegian). Miljødirektoratet. Report-M 437. 60s

10. Vedlegg

10.1 Makroalger

10.1.1 Grenseverdier for makroalgeindekser

Vedleggstabell 1. Artsspesifikke dybdegrenser for vanntypene S1=NEA10, S2=NEA8a og S3= NEA9 i Skagerrak.

Verdiene i kolonnene til høyre for artene er dyp i meter (unntatt i kolonnen lengst til høyre som angir verdi hvis forsvunnet). Kilde: «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 - rev 2015).

Vanntype	Referanse- dyp i m	5 poeng hvis dyp > grense- verdi	4 poeng hvis dyp > grense- verdi	3 poeng hvis dyp > grense- verdi	2 poeng hvis dyp > grense- verdi	0 poeng hvis forsvunnet pga antropogene aktiviteter, ellers ingen ting
Arter (Latin)						
S1 (NEA 10) Åpen eksponert kyst						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	18	13	9	5	0	Forsvunnet=0
Svartkluft (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	14	10	8	4	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera.</i>)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	30	22	18	9	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	30	22	18	9	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	29	22	17	9	0	Forsvunnet=0
S2 (NEA 8a) Moderat eksponert kyst/fjord						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	12	8	5	3	0	Forsvunnet=0
Svartkluft (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	16	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	10	8	5	3	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	16	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera.</i>)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	22	18	12	6	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	16	12	7	4	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	25	18	12	6	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	22	15	10	5	0	Forsvunnet=0
S3 (NEA 9) Beskyttet fjord/kyst						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	12	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Svartkluft (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	15	12	8	4	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	12	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	12	8	6	3	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera.</i>)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	14	10	8	4	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	15	12	8	4	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	17	13	9	5	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	16	13	8	4	0	Forsvunnet=0

Vedleggstabell 2. Oversikt over grenseverdier for RSL/RLA for klassifisering av makroalger i Økoregion Nordsjøen Nord (veileder 02:2013-rev15, klassifisering av miljøtilstand i vann). Det er ikke utviklet klassegrenser for RSLA for Rogaland (Økoregion Nordsjøen Sør).

RSLA 3					
EQR	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,2 – 0,4	0 – 0,2
Tilstandsklasser →	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Parametere					
Normalisert Artsantall	>30 – 65	>20 – 30	>12 – 20	>4 – 12	0 – 4
% antall grønnealger	0 – 20	>20 – 25	>25 – 30	>30 – 36	>36 – 100
% antall rødalger	>40 – 100	>30 – 40	>21 – 30	>10 – 21	0 – 10
ESG I/ESG II	>1 – 1,5	>0,7 – 1	>0,4 – 0,7	>0,2 – 0,4	0 – 0,2
% andel opportunist	0 – 25	>25 – 32	>32 – 40	>40 – 50	>50 – 100
Sum forekomst grønnealger	1 – 14	>14 – 28	>28 – 45	>45 – 90	>90 – 300
Sum forekomst brunalger	>120 – 300	>60 – 120	>30 – 60	>15 – 30	0 – 15
% antall brunalger	>40 – 100	>30 – 40	>20 – 30	>10 – 10	0 – 10

10.1.2 Artsregistreringer av makroalger

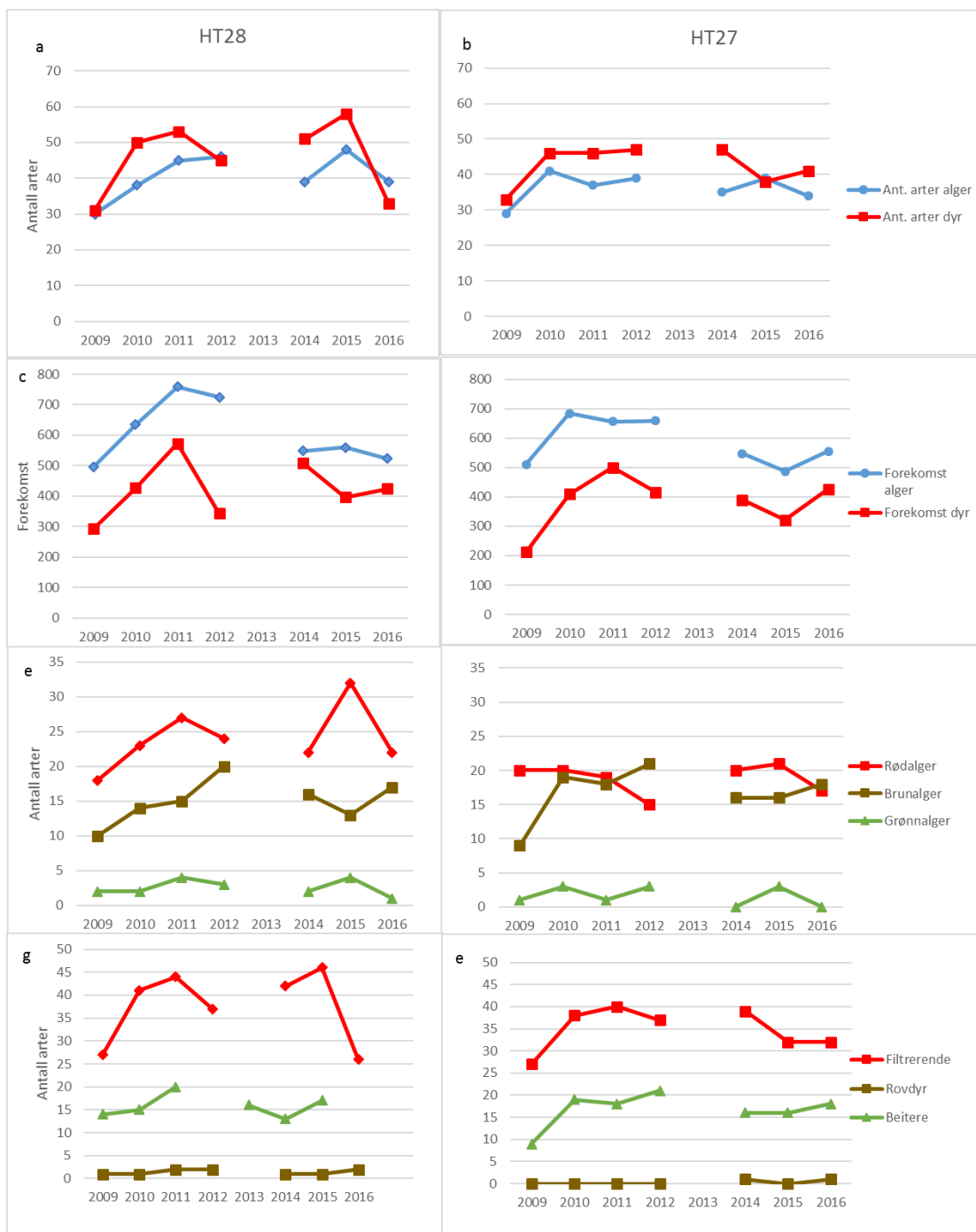
Vedleggstabell 3. Nedre voksegrense i meter for alger på 5 stasjoner i Rogaland. Brukes til beregning av nedre voksegrenseindeks (MSMDI).

Stasjonskoder	HB11	HB12	HR19	HR153	N5Ny
Dato	20.06.2016	23.06.2016	18.06.2016	22.06.2016	21.06.2016
<i>Chondrus crispus</i>	8	8	6	4	8
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	4	10	6	6	3
<i>Halidrys siliquosa</i>					
<i>Saccharina latissima</i>	14	18	16	24	12
<i>Coccotylus truncatus</i>		30	28		26
<i>Rhodomela confervoides</i>	26	26	28	18	
<i>Delesseria sanguinea</i>	26	30	28	26	26
<i>Phycodrys rubens</i>	28	26	28	16	26
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>					4

Vedleggstabell 4. Forekomst av alger på stasjon HT27, HT28, HR19, NY_N4 og NY_N5 i Rogaland (semikvantitativ skala). Brukes for å beregne fjæresoneindeksen RSLA.

Stasjonsnavn	HT27	HT28	HR19	NY_N4	NY_N5	Opportunist	ESG
Dato	23.06.16	20.06.16	18.06.16	22.06.16	21.06.16		
<i>Acrosiphonia sp./Spongomorpha sp.</i>	3	2	2	3			2
<i>Blidingia sp.</i>			2			1	2
<i>Chaetomorpha/Rhizoclonium</i>				2		1	2
<i>Cladophora rupestris</i>		2	3	1	2		2
<i>Cladophora sp.</i>	2	4	3	2	2	1	2
<i>Codium fragile</i>	2			2			1
<i>Ulva lactuca</i>					2	1	2
<i>Ulva sp.</i>	4	2	2		2	1	2
<i>Ascophyllum nodosum</i>					2		1
<i>Chorda filum</i>		2					1
<i>Chordaria flagelliformis</i>	4	2	2	3			2
<i>Dictyota dichotoma</i>	2			2			2
<i>Ectocarpus sp.</i>	2	2	2		2	1	2
<i>Elachista fucicola</i>	2	2	3		4		2
<i>Fucus serratus</i>	3	2	6		6		1
<i>Fucus vesiculosus</i>		4	4		6		1
<i>Laminaria hyperborea</i>	6	5					1
<i>Leathesia difformis</i>	4		2	4	2		1
<i>Mesogloia vermiculata</i>	3			3			2
<i>Pilayella littoralis</i>					2	1	2
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		2	2				1
<i>Sphacelari cirrosa</i>	2			2			2
<i>Spongonema tomentosum</i>		2	2		2	1	2
<i>Ahnfeltia plicata</i>			2	2	2		1
<i>Audouinella sp.</i>					1		2
Calcareous encrusters	6	2	6	6	3		1
<i>Ceramium nodulosum</i>	3	3	2	2	3		2
<i>Ceramium sp.</i>						1	2
<i>Chondrus crispus</i>	2		2	2	3		1
<i>Corallina officinalis</i>			2	3			1
<i>Cystoclonium purpureum</i>					2		1
<i>Dumontia contorta</i>		3					1
<i>Furcellaria lumbricalis</i>				2			1
<i>Hildenbrandia rubra</i>		2	2	3	4		1
<i>Membranoptera alata</i>					2		2
<i>Palmaria palmata</i>	2						1
<i>Polysiphonia lanosa</i>					2		2
<i>Polysiphonia sp.</i>	2	3	3	3	3		2
<i>Porphyra sp.</i>						1	2
<i>Rhodomela confervoides</i>	2	2	2	2			2

10.1.3 Utvikling av hardbunnsamfunn over tid



Vedleggsfigur 1. a, b: Totalt antall arter (taxa) alger og dyr fra 2009 til 2015. c, d: total forekomst av alger og dyr, e, f: antall arter av rød-, grønn- og brunalger, g, h: antall arter av ulike dyregrupper. For alle figurer er stasjon Tingsholmen (HT28) til venstre og Rossholmen (HT27) til høyre.

10.2 Bløtbunnfauna

10.2.1 Kornstørrelse

Analysert av underleverandøren Akvaplan-niva AS (akkreditert)

Resultater

Kundens id.:		JØS1	BTXX6	FIS4	BT#2	BTXX5	BT125	BR23
Parameter	Enhet	7624/13	7624/14	7624/15	7624/16	7624/17	7624/18	7624/19
< 0,063	vekt%	82.8	72.4	77.8	82.2	44.7	10.0	98.6
0.063	vekt%	9.4	9.3	12.4	8.2	18.2	5.9	0.7
0.125	vekt%	5.8	11.4	7.2	7.7	20.9	31.4	0.4
0.25	vekt%	1.5	4.4	1.7	1.4	12.0	35.7	0.2
0.5	vekt%	0.5	1.5	0.6	0.2	3.2	13.3	0.1
1	vekt%	0.1	0.7	0.3	0.1	0.8	3.3	0.04
2	vekt%	0.0	0.3	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1

Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)

Kundens id.:		JØS1	BTXX6	FIS4	BT#2	BTXX5	BT125	BR23
Partikkeldiam., mm	Enhet	7624/13	7624/14	7624/15	7624/16	7624/17	7624/18	7624/19
0.063	kum. vekt%	82.8	72.4	77.8	82.2	44.7	10.0	98.6
0.125	kum. vekt%	92.2	81.7	90.2	90.5	62.8	15.9	99.3
0.25	kum. vekt%	97.9	93.1	97.4	98.2	83.8	47.4	99.6
0.5	kum. vekt%	99.5	97.5	99.1	99.6	95.7	83.1	99.8
1	kum. vekt%	99.9	99.0	99.7	99.8	99.0	96.4	99.9
2	kum. vekt%	100.0	99.7	100.0	99.9	99.8	99.7	99.9
> 2	kum. vekt%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Statistikk*:

Median D ₅₀ (φ)	5.564	5.219	5.411	5.548	3.698	1.927	5.949
MEAN (φ)	5.540	5.035	5.352	5.506	4.073	1.953	5.949
SORTING (φ)	1.624	2.000	1.727	1.658	2.119	1.407	1.236
SKEWNESS (φ)	-0.096	-0.161	-0.096	-0.109	0.215	0.209	0.000
KURTOSIS (φ)	0.889	0.872	0.862	0.900	0.797	1.623	0.738
Klassifisering**	Pellitt	Pellitt	Pellitt	Pellitt	Fin sand	Medium sand	Pellitt

10.2.2 Grabbvise faunadata



Oversikt over antall arter, antall individ og indekser for hver enkelt grabb som ble innsamlet.

Indekser, antall arter og antall individ pr. grabb.										
STAS	STA1	Grabb	S	IND	NQ11	H	ES100	NSI2012	ISI2012	DI
BR23		G1	47	887	0,589	2,151	15,381	19,007	9,352	0,898
BR23		G2	52	1062	0,592	2,265	14,736	19,050	9,445	0,976
BR23		G3	51	1608	0,569	1,598	12,469	18,688	9,226	1,156
BR23		G4	43	1117	0,573	2,008	14,813	18,940	8,306	0,998
BR109	BTXX5	G1	63	852	0,706	4,416	31,498	22,861	9,418	0,880
BR109	BTXX5	G2	73	948	0,700	4,056	28,573	22,276	9,728	0,927
BR109	BTXX5	G3	70	1102	0,672	3,357	24,096	20,977	9,625	0,992
BR109	BTXX5	G4	72	1200	0,664	3,347	24,985	20,964	9,333	1,029
BR110	BTXX6	G1	18	75	0,711	3,584		22,980	8,948	0,175
BR110	BTXX6	G2	13	46	0,695	3,341		23,543	8,343	0,387
BR110	BTXX6	G3	13	63	0,667	3,038		22,781	8,078	0,251
BR110	BTXX6	G4	18	65	0,736	3,365		23,479	8,554	0,237
BR111	BTXX2	G1	15	41	0,687	3,396		22,809	8,623	0,437
BR111	BTXX2	G2	13	44	0,679	3,247		22,838	8,540	0,407
BR111	BTXX2	G3	12	64	0,623	2,955		22,303	7,513	0,244
BR111	BTXX2	G4	14	34	0,696	3,430		22,846	7,343	0,519
BT125		G1	67	636	0,669	3,261	24,179	20,501	9,618	0,753
BT125		G2	59	485	0,653	2,898	21,822	20,171	8,841	0,636
BT125		G3	60	1162	0,625	2,299	15,065	19,783	9,404	1,015
BT125		G4	61	665	0,660	3,110	22,038	20,538	8,593	0,773
BT135	FIS4	G1	52	840	0,622	2,273	18,597	19,705	8,869	0,874
BT135	FIS4	G2	66	1579	0,619	2,253	18,173	19,771	9,698	1,148
BT135	FIS4	G3	54	1277	0,606	2,109	17,334	19,627	9,790	1,056
BT135	FIS4	G4*	36	321,25	0,614	2,433	20,602	19,589	9,248	1,059
BT136	JØS1	G1	13	35	0,662	3,311		22,374	7,964	0,506
BT136	JØS1	G2	15	55	0,645	3,192		21,742	8,305	0,310
BT136	JØS1	G3	15	38	0,677	3,243		22,023	6,553	0,470
BT136	JØS1	G4	13	56	0,664	3,147		23,186	8,533	0,302

* Subsamplet (1/4 av prøven opparbeidet)

10.2.3 De ti mest dominerende arter pr. bløtbunnsstasjon



Gjennomsnittlig antall av de ti mest dominerende artene pr. stasjon, ØKOKYST Rogaland 2016.

STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt	STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt
BR109	POLYCHAETA	Pseudopolydora paucibranchiata	450	BR110	BIVALVIA	Parathyasira equalis	13
	NEMERTEA	Nemertea indet	72		POLYCHAETA	Ceratocephale loveni	9
	POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii	59		POLYCHAETA	Sosane w ahrbergi	8
	POLYCHAETA	Prionospio dubia	36		ECHINOIDEA	Brissopsis lyrifera	7
	BIVALVIA	Mendicula ferruginosa	30		POLYCHAETA	Galathow enia oculata	7
	SIPUNCULIDA	Nephasoma sp.	30		NEMERTEA	Nemertea indet	4
	POLYCHAETA	Euclymeninae indet	27		CUMACEA	Diastylodes serratus	4
	POLYCHAETA	Amythasides macroglossus	25		POLYCHAETA	Levinsenia gracilis	2
	BIVALVIA	Parathyasira equalis	24		BIVALVIA	Thyasira sarsii	2
	POLYCHAETA	Exogone verugera	15		POLYCHAETA	Neoleanira tetragona	2
	POLYCHAETA	Galathow enia oculata	15				
STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt	STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt
BR111	NEMERTEA	Nemertea indet	11	BT125	POLYCHAETA	Pseudopolydora paucibranchiata	366
	POLYCHAETA	Galathow enia oculata	8		POLYCHAETA	Galathow enia oculata	187
	POLYCHAETA	Ceratocephale loveni	7		NEMERTEA	Nemertea indet	16
	POLYCHAETA	Paradoneis lyra	4		POLYCHAETA	Ampharete sp.	16
	POLYCHAETA	Neoleanira tetragona	3		POLYCHAETA	Prionospio cirrifer	15
	POLYCHAETA	Sosane w ahrbergi	3		POLYCHAETA	Sigalionidae indet	8
	ECHINOIDEA	Brissopsis lyrifera	3		POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii	8
	ANTHOZOA	Cerianthus lloydii	2		POLYCHAETA	Goniada maculata	8
	POLYCHAETA	Levinsenia gracilis	2		BIVALVIA	Ennucula tenuis	7
	BIVALVIA	Parathyasira equalis	2		POLYCHAETA	Polycirrus plumosus	6
	AMPHIPODA	Eriopisa elongata	2		POLYCHAETA	Siboglinidae	6
STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt	STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt
BT135	POLYCHAETA	Pseudopolydora paucibranchiata	721	BT136	NEMERTEA	Nemertea indet	10
	POLYCHAETA	Euclymeninae indet	31		POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii	9
	BIVALVIA	Parathyasira equalis	29		POLYCHAETA	Ceratocephale loveni	6
	POLYCHAETA	Terebellides stroemii	22		POLYCHAETA	Paradoneis lyra	5
	POLYCHAETA	Spiophanes kroyeri	20		BIVALVIA	Parathyasira equalis	4
	POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii	14		POLYCHAETA	Anobothrus laubieri	4
		Onchnesoma steenstrupii					
	SIPUNCULIDA	steenstrupii	14		POLYCHAETA	Nereimyra punctata	3
	POLYCHAETA	Augeneria tentaculata	12		BIVALVIA	Tellimyra tenella	3
	BIVALVIA	Kelliella miliaris	11		POLYCHAETA	Gyptis rosea	2
	BIVALVIA	Nucula tumidula	10		CHAETOGNATHA	Chaetognatha indet	2
STA	GRUPPENAVN	ARTSNAVN	Gj.snitt				
BR23	POLYCHAETA	Pseudopolydora paucibranchiata	852				
	POLYCHAETA	Heteromastus filiformis	60				
	BIVALVIA	Parathyasira equalis	53				
	POLYCHAETA	Paramphinome jeffreysii	40				
	NEMERTEA	Nemertea indet	25				
	POLYCHAETA	Galathow enia oculata	14				
	BIVALVIA	Yoldiella philippiana	14				
	BIVALVIA	Kelliella miliaris	13				
	BIVALVIA	Mendicula ferruginosa	8				
	POLYCHAETA	Augeneria tentaculata	7				
	POLYCHAETA	Terebellides stroemii	7				

10.3 Støtteparametere

Vedleggstabell 5. Oversikt over prøvetakingsdyp for stasjon VT8 Hidlefjorden. Opsjon 1 var inkludert i programmet i 2015 og 2016.

Parameter			Generelle støtteparam.				Næringssalter						O ₂	TSM	Part	Chl a	Plante plankt
			Salt.	Temp	TSM	Sikt	Tot P	Tot N	NO ₂	NH ₄	SiO ₃	PO ⁴					
Stasjon							NO ₃								C N P		
VT8	Hidlefjorden	dyp	8	8	6	1	8	8	8	5	8	8	4	6	6	5	
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	
		5	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	Opsjon1
		10	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	
		20	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1	1	
		30	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		50	1	1			1	1	1		1	1	1				
		75	1	1			1	1	1		1	1	1				
		100	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1		
		125															

Vedleggstabell 6. Oversikt over prøvetakingsdyp for stasjon Ytre Jøsenfjorden (VR49).

Parameter		Generelle støtteparam.			Næringssalter						O ₂	Chl a	Plante plankt
		Salt.	Temp	Sikt	Tot P	Tot N	NO ₂	NH ₄	SiO ₃	PO ⁴			
Stasjon					NO ₃								
VR49 Ytre Jøsenfjorden	dyp	8	8	1	8	8	8	5	8	8	4	5	
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	
	5	1	1		1	1	1	1	1	1		1	1
	10	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
	20	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
	30	1	1		1	1	1	1	1	1		1	
	50	1	1				1		1	1			
	75	1	1				1		1	1			
	100	1	1		1	1	1		1	1	1		
	150	1	1				1		1	1	1		
	200	1	1				1		1	1	1		
	300	1	1				1		1	1	1		
	380	1	1				1		1	1	1		

Vedleggstabell 7. Oversikt over prøvetakingsdyp for stasjon Indre Jøsenfjorden (VR50)

Parameter		Generelle støtteparam.			Næringssalter						O ₂	Chl a	Plante plankt
		Salt.	Temp	Sikt	Tot P	Tot N	NO ₂	NH ₄	SiO ₃	PO ₄			
VR50 Indre Jøsenfjorden	dyp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1

Vedleggstabell 8. Oversikt over prøvetakingsdyp for stasjon Hjelmelandsfjorden (VR48)

[illegible]

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptrer selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.