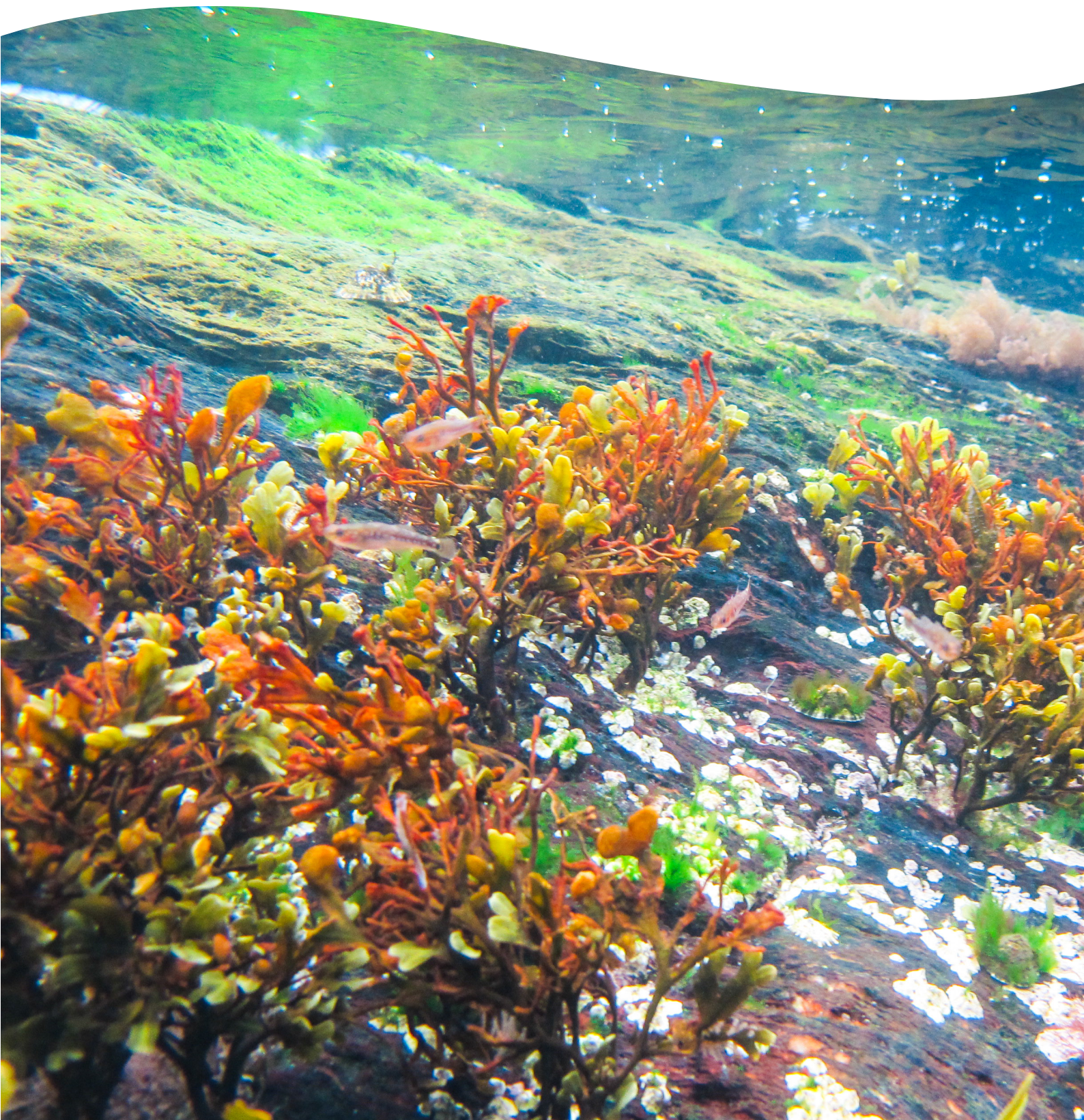


Makroalgevegetasjon i Stavanger- Sandnes-Jæren- området i 2011



RAPPORT

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Makroalgevegetasjon i Stavanger-Sandnes-Jæren- området i 2011	Løpenr. (for bestilling) 6376-2012	Dato 21.5.2012
	Prosjektnr. Undernr. O- 11314 HARD	Sider Pris 70
Forfatter(e) Pedersen A., Gitmark J.K., Tveiten L. og M.R. Kile	Fagområde Marin botanikk	Distribusjon
	Geografisk område Rogaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Sandnes kommune / IRIS Stavanger	Oppdragsreferanse
--	-------------------

Sammendrag

Undersøkelse av makroalgevegetasjonen ble foretatt rundt Stavangerhalvøya fra Siravågen og inn i Høgsfjord i 2011. Ut fra modifiserte indekser for makroalgevegetasjonen som beskrevet i Veileder 1:2009 «Klassifisering av miljøtilstand i vann», er det forsøkt å beregne indekser for vannkvalitet i området. Undersøkelsene i sjøsonen ble vanskelig å gjennomføre pga. langgrunne områder, mens data fra fjæresonen oppfylte kriterier som ble satt for bruk av den modifiserte indeksen. EQR definerer verdiene for de beregnete indeksene og viste at vannkvaliteten på alle stasjonene i området falt i kategorien GOD, med unntak av to stasjoner som ligger i vannforekomsten Indre Gandsfjord som ligger helt inne ved Sandnes. Her ble vannkvaliteten beregnet til å være i MODERAT statusklasse Stasjonen ved Lure, i denne vannforekomsten (st B10 - Indre Gandsfjord), hadde bedret sin status fra DÅRLIG i 2001 til MODERAT i 2011.

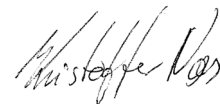
<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Makroalger 2. Vannkvalitet 3. Vanddirektivet 4. Rogaland 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Macroalgae 2. Water Quality 3. Water Framework Directive 4. Rogaland
---	---



Are Pedersen
Prosjektleder



Mats Gunnar Walday
Forskningsleder
ISBN 978-82-577-6111-0



Kristoffer Næs
Forskningsdirektør

Norsk institutt for vannforskning

Makroalgevegetasjon i Stavanger-Sandnes-Jæren-området i 2011

Forord

Dette arbeidet ble utført i hht. de krav som var satt frem i et konkurransetilbud utarbeidet av Sandnes kommune (oppdragsgiver) på vegne av et IVAR IKS, Sandnes kommune, Stavanger kommune og Rogalands Fylkeskommune. Kontrakt for arbeidet ble inngått vår 2011 mellom Sandnes kommune og International Research Institute of Stavanger AS (IRIS) som i samarbeid med NIVA, hadde levert et tilbud 31.03.2011. Undersøkelsene omfattet overvåking av de marine resipienter rundt Stavangerhalvøya. NIVA fikk ansvar for bl.a. undersøkelser av makroalgevegetasjonen. Denne rapporten summerer opp de viktigste funn og resultater fra denne undersøkelsen, og vil inngå i den endelige hovedrapporten til oppdragsgiver.

Oslo, 22. mai 2012

Are Pedersen
Prosjektleder

Innhold

	1
Sammendrag	6
Summary	7
1. Organismesamfunn på grunt vann	8
1.1 Formål	8
1.2 Økoregion og vanntyper	8
1.3 Undersøkelsesområdet	9
1.4 Stasjonsnett og vanntyper	9
1.5 Metodikk	11
1.5.1 Strandsonundersøkelser	11
1.5.2 Nedre voksegrense	11
1.5.3 Rammeregistreringer	12
1.5.4 Sublittorale undersøkelser (taretthet)	12
1.5.5 Fotodokumentasjon	13
1.6 Undersøkelser i relasjon til <i>Vanndirektivet – Vannforskriften</i>	13
1.7 Databehandling og statistiske metoder	13
1.8 Sammenligning med tidligere undersøkelser	15
2. Resultater	16
2.1 Generelle trekk for området	16
2.2 Undersøkelsene vurdert ut fra indekser som benyttes i Vanndirektivet	16
2.3 EQR basert på tentativ fjæreindeks (RSLA) og nedre voksegrense (MSMDI).	17
2.4 Vurderinger av strandsoneregistreringene	21
2.5 Vurderinger av nedre voksegrense	22
2.6 Vurderinger av rammeregistreringene	23
2.7 Sammenligning med tidligere undersøkelser	24
2.8 Resultater fra hver enkelt stasjon	26
2.8.1 OG 2 Ognå,	26
2.8.2 GS 5 Hummarskjeret , Varhaug.	27
2.8.3 SA 1 Trælanes Sørvest av Solavika, Solastranden.	28
2.8.4 SA4 Haga sør. Hafrsfjorden.	29
2.8.5 G3. Store Grynningen	31
2.8.6 G4 Tungenes fyr	33
2.8.7 B19 Hundvåg N, Kråkenes	35
2.8.8 B20 Stavanger – Tjuvholmen.	36
2.8.9 B10X	37
2.8.10 B10 – Sandnes, Lura.	38
2.8.11 B9 – Sandnes ved Rovik.	39
2.8.12 B5. Riska, Riskafjorden	41
2.8.13 HØG4 Horpevigneset	42
2.8.14 B11 Høle N.	43

3. Litteratur	44
Vedlegg A.	45
Vedlegg B.	48
Vedlegg C.	51
Vedlegg D.	57
Vedlegg E.	63

Sammendrag

Sandnes kommune (oppdragsgiver) har på vegne av IVAR IKS, Sandnes kommune, Stavanger kommune og Rogalands Fylkeskommune, tildelt IRIS i samarbeid med NIVA, ansvaret for å foreta marine undersøkelser rundt Stavangerhalvøya i løpet av 2011 og 2012. Undersøkelsene skulle omfatte hydrografiske og hydrokjemiske undersøkelser samt undersøkelser av bløtbunnsfauna og makroalgevegetasjonen.

Undersøkelsene inngår i et langsiktig overvåkingsprogram for å følge utviklingen i hovedresipientene for utslipp fra rensanleggene som drives i regi av IVAR, utslipp fra kommunale avløpsanlegg og andre utslipp fra kommunene på Stavangerhalvøya. Programmet skulle også legges slik opp at resultatene kunne bidra til klassifisering av vannforekomstene i henhold til Vannforskriftens krav.

NIVA har hatt ansvar for undersøkelser av makroalgevegetasjonen. Denne rapporten summerer opp de viktigste funn og resultater fra undersøkelsen, og vil inngå i den endelige hovedrapporten til oppdragsgiver.

Makroalgevegetasjonen ble undersøkt i sjøsonen ved to metoder - nedre voksegrense for alger og kvantifisering av tarevegetasjonen, og i fjæresonen ved to andre metoder - rammeundersøkelser og semikvantitativ registrering av algevegetasjonen. I dag foreligger to indekser beskrevet i Veileder 1:2009 Klassifisering av miljøtilstanden i vann; én baseres på data innsamlet i fjæresonen og én på data fra sjøsonen. Ingen indekser er offisielt utviklet for Rogalandsregionen ennå, men i forbindelse med denne rapporten er de eksisterende indeksene modifisert og forsøkt tilpasset Rogalandsområdet. I den sammenheng legges det størst vekt på strandsoneindeksen siden den syntes å gjengi det beste resultat basert på næringssaltbelastning og de generelle trekk som ble funnet ut fra statistiske analyser av makroalgedata samlet inn under undersøkelsen.

Alle stasjoner i området ble klassifisert å ha GOD vannkvalitet, bortsett fra vannforekomsten «Indre Gandsfjord» som synes å være i MODERAT tilstandsklasse. Data fra tidligere undersøkelser i strandsonen, viser at forholdene ved stasjon B10 Lura ved Sandnes hadde endret seg fra å være i DÅRLIG tilstand i 2001 til MODERAT tilstand i 2011. Det må tas visse forbehold siden indeksene ikke er offisielle for regionen. Disse slutningene er basert på Fjæreindeksen da den indeksen korrelerte best med de statistiske beregningene utført på data fra strandsoneundersøkelsen.

Summary

Title: Makroalgae vegetation in the Stavanger-Sandnes-Jæren area in 2011.

Year: 2012

Author: Pedersen A., Gitmark J.K., Tveiten L. and M.R. Kile

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6111-0

The municipality of Sandnes has on behalf of IVAR IKS, municipalities of Sandnes and Stavanger and the Rogaland county authority, commissioned IRIS in collaboration with NIVA, the task to carry out surveys of the marine waters around the Stavanger peninsula from Siravågen in the south to Høgsfjord in the inner eastern part of the peninsula.

The surveys are part of a long term monitoring program with the intention to closely follow the development in outlets from wastewater treatment plants operated by IVAR, municipality outlets and other discharges in the surveillance area. The results from the monitoring program is also to be used in agreement with the Norwegian translation of the Water Framework Directive's procedures for classification of the water quality (Vannforskriften) within the pre-assigned water bodies (WB).

NIVA has been responsible for the macroalgae investigation and reporting. The results and findings in this report will be incorporated in the main report from IRIS (Nilsen et al. 2012) where a synthesis of all biological elements will be evaluated and result in a common classification of the water quality status of all WB within the monitoring area.

Modified class boundaries and data collection based on the two existing indices were used to calculate EQR-values for the macroalgae flora in the WBs examined. All WB came out with the classification GOOD except one WB "Inner Gandsfjord" which came out with status MODERATE. There was however, an indication of an improvement in the water quality status of the WB "Inner Gandsfjord" from 2001 to 2011. Data from 2001 classified the WB as BAD, in contrast to 2011 where the status has changed to MODERATE. The indices are not official for this area and should be interpreted as so.

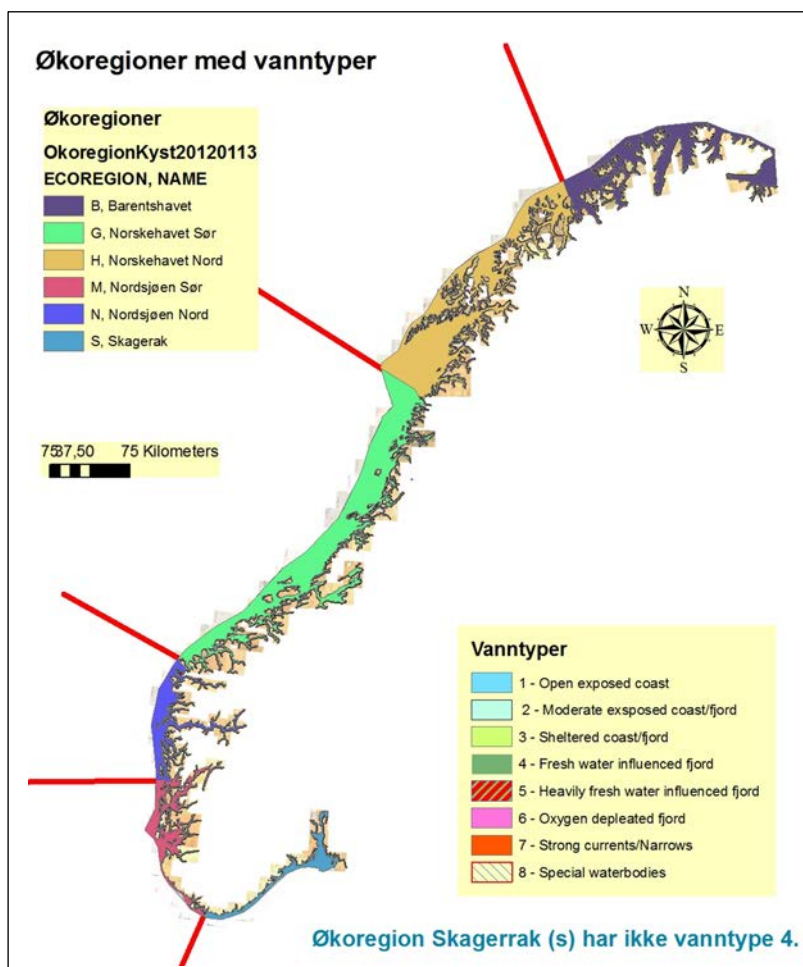
1. Organismesamfunn på grunt vann

1.1 Formål

Undersøkelsen av fastsittende alger i Stavanger-Sandnes-Jæren- området er utført med henblikk på å gi en status for området. Det har også vært en intensjon om å foreta undersøkelser på en slik måte at en kan ha mulighet til å vurdere status for vannforekomstene i hht. vannforskriften. I dag – 2012- er det ikke utviklet indekser for makroalgevegetasjonen som kan benyttes i dette området, men en ville likevel forsøke å benytte noen av disse med visse justeringer for Rogalandregionen. Dessuten skulle resultatene også vurderes mot tidligere undersøkelser der hvor dette var mulig. Hvis mulig var også hensikten å inkorporere vannkvalitet for vannforekomster (VF) basert på makroalgevegetasjon, i en samlet vurdering av VF sammen med makrovertebratfauna på bløtbunn og klorofyll a data fra vannmassene. Sammen med støtteparametre og miljøgiftdata skulle en da forsøke å sette en status for de forskjellige VF i området. Dette gjøres i en samlerapport (Nilsen et al. 2012).

1.2 Økoregion og vanntyper

I hht. vannforskriften er Norge delt inn i flere økoregioner og to av disse er delt inn i en nordlig og en sørlig region (se Figur 1). Undersøkelsesområdet ligger i region N – Nordsjøen Sør og har 5 vanntyper i hht. vanddirektivet, men også flere nasjonale vanntyper bl.a. vanntype 6 som er naturlig oksygenfattige fjorder. Hafsråfjord er betegnet som en slik vanntype. Det finnes også andre vanntyper som strømrrike sund/kanaler bl.a. i nordlige deler av Rogaland.



Figur 1.. Oversikt over økoregioner med tilhørende vanntyper.

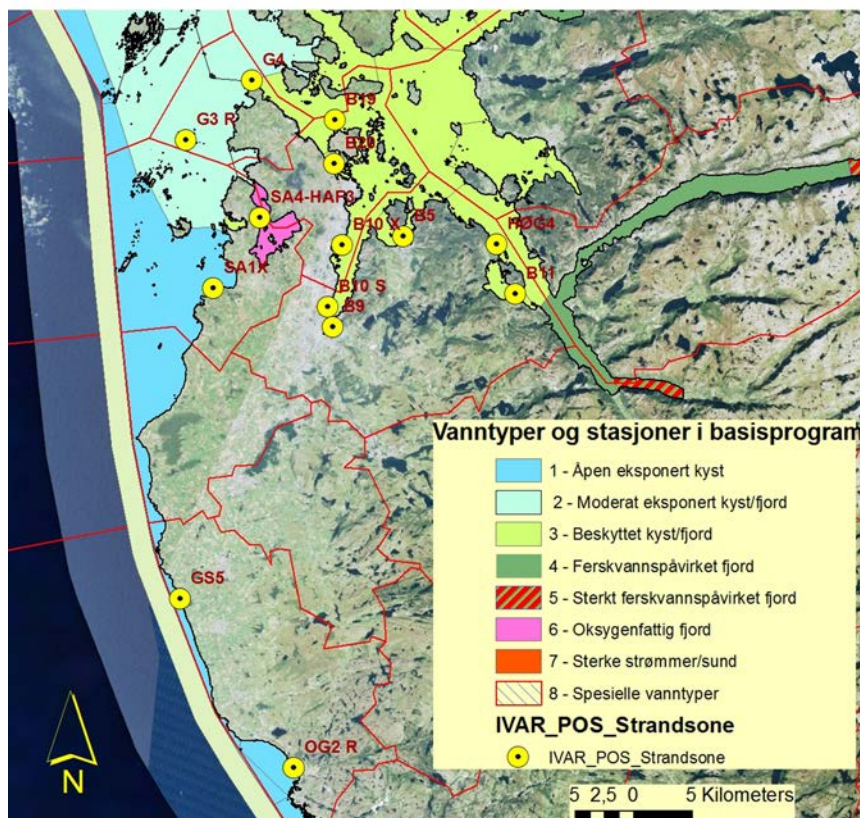
1.3 Undersøkellesområdet

Undersøkelsen strekker seg fra sør på Jæren (Sirevåg) og rundt hele Stavangerhalvøya og inn til Høgsfjorden (Figur 2). I en tidligere undersøkelse (Tvedten et al. 2003) ble områdene Hafrsfjord, Gandsfjord og Riskafjord, samt Vågen i Stavanger karakterisert ved å ha mindre gode miljøforhold som skyldes en kombinasjon av naturlige forhold og menneskeskapte utslipp eller begge delene. På noen steder i området var miljøgifter det største problemet, mens i andre områder var det dårlig bunnvann og oksygenmangel som var problemet.

1.4 Stasjonsnett og vanntyper

I alt ble 14 hardbunnsstasjoner undersøkt i Rogaland (hovedsakelig i Stavanger-Sandnes området) fra 29. sept. – 2. okt. 2011. Figur 2 viser stasjonenes plassering mens Tabell 1 viser navn, posisjon og dato når de forskjellige stasjonene ble undersøkt. Tabell 2 viser hva som ble utført av undersøkelser på stasjonene.

Rogaland Sør - Vanntyper og Stasjonsplassering - makroalger



Figur 2. Stasjonsplassering for hardbunnsundersøkelsene (gule sirkler). Stasjonsbeskrivelse finnes i Tabell 1.

Tabell 1. Stasjoner som ble undersøkt i Rogaland i 2011, med informasjon om stasjonenes posisjoner (WGS84), undersøkelsesdato og maksimalt dykkedyp der hvor dykking ble utført.

Stasjon	Område	Posisjon	Dato	Maks. dykkedyp
B9	Gandsfj, Sandnes, Røvik	N58 51.480 E05.45.237	29.9.11	14
B10	Gandsfj, Sandnes, Lure	N58 52.378 E05.44.517	29.9.11	11
B10x	Gandsfj, Sandnes, Taraldshlm.	N58 55.281 E05.45.015	29.9.11	20
B5	Riskafjorden , Sandnes	N58 56.066 E05.50.298	29.9.11	30
G3	Håstefnfj, Store Grynningen	N58 59.048 E05.29.958	30.9.11	7
SA4	Hafrsfjorden	N58 56.010 E05.37.456	30.9.11	-
G4	Kvitsøyfj, Tungenes	N59 02.200 E05.35.013	30.9.11	8
OG2	Ogna, Jæren	N58 31.138 E05.47.170	1.10.11	-
GS5	Varhaug, Jæren,	N58 37.987 E05.35.240	1.10.11	-
B11	Høgsfjorden, Hølen, Sandnes	N58 54.134 E06.00.871	2.10.11	30
HØG4	Høgsfjorden, Sandnes	N58 56.271 E05.58.686	2.10.11	30
B20	Stavanger Byfjorden	N58 58.922 E05.43.333	2.10.11	27
B19	Stavanger Byfjorden	N59 00.936 E05.42.870	2.10.11	30
SA1x	Trælanes, Solastranden, Jæren	N58 52.491 E05.34.238	3.10.11	-

Tabell 2. Hardbunnsstasjoner som ble undersøkt i Rogaland i 2011, og hva som ble utført av undersøkelser på stasjonene.

Stasjon	Strandsone undersøkelser	Nedre voksegrense	Ramme undersøkelser	Sublittorale undersøkelser
B9	x	x		
B10	x	x		
B10x	x	x		
B5	x	x		
G3	x	x	x	x*
SA4	x			
G4	x	x	x	x
OG2	x	filmet	x	x*
GS5	x			
B11	x	x		
HØG4	x	x		
B20	x	x		
B19	x	x		
SA1x	x	filmet		

x* sublittorale undersøkelser var planlagt, men stasjonen var uegnet for slike målinger.

På to av de undersøkte stasjonene (G4 Tungeneset og OG2 Ogna) ble det utført rammeregistreringer i begge nivåene, mens på stasjon G3 Store Grynningen ble det kun utført registreringer i det øvre nivå da bølger gjorde registrering umulig i nivå to.

Stasjon OG2 Ogna var svært langgrunn og bunnen bestod hovedsakelig av sand, så tareregistreringer ble ikke foretatt her.

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

1.5 Metodikk

Det var uklart hva som lå til grunn for valg av metode og plassering av stasjoner i den forrige undersøkelsen. Tidligere har det vært utført undersøkelser på alle stasjonene, men med metoder, som for enkelte av dem, er vanskelig å sammenligne fra en undersøkelse til neste da det er tatt for få replikater. Det er foretatt sammenligninger med tidligere undersøkelser der hvor dette har vært mulig.

Undersøkelsene følger de retningslinjer som gis innen norsk og internasjonal standard NS-EN ISO 19493:2007. I tillegg ble det foretatt en detaljert undersøkelse av flora og fauna i strandsonen for å teste resultatene fra undersøkelsen mot klassegrenser som er satt for makroalger innen vanndirektivet. NIVA har gjennom flere år utviklet nye biologiske indekser for Norge og interkalibrert disse med land i EU som har samme vanntyper som Norge. For Rogaland gjelder vanntypen N1-5. For makroalger er dette en vanntype som er særegen for Norge og det er ennå ikke utviklet makroalgeindekser for regionen. Det finnes i tillegg flere andre nasjonale vanntyper bl.a. oksygenfattige fjorder og strømrrike sund. For nærmere informasjon se www.vannportalen.no.

1.5.1 Strandsoneundersøkelser

På samtlige stasjoner ble det foretatt en registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i fjæra. Undersøkelsen ble utført ved snorkling. På hver stasjon ble det undersøkt ca. 20 m av strandlinjen, fra overflaten og ned til ca. 1 m dyp. Alle fastsittende makroalger og fastsittende/langsamt bevegelige dyr ble registrert. Mengden av de registrerte organismene ble bestemt etter en semi-kvantitativ skala (% dekningsgrad):

- 1) enkeltfunn
- 2) spredt forekomst 0-10%
- 3) frekvent forekomst 10-25%
- 4) vanlig forekomst 25-50%
- 5) betydelig forekomst 50-75%
- 6) dominerende forekomst 75-100%

De organismene som ikke kunne identifiseres i felt, ble samlet inn og senere bestemt under lupe eller mikroskop. I tillegg til registrering av alger ble også fjæras fysiske egenskaper beskrevet.

1.5.2 Nedre voksegrense

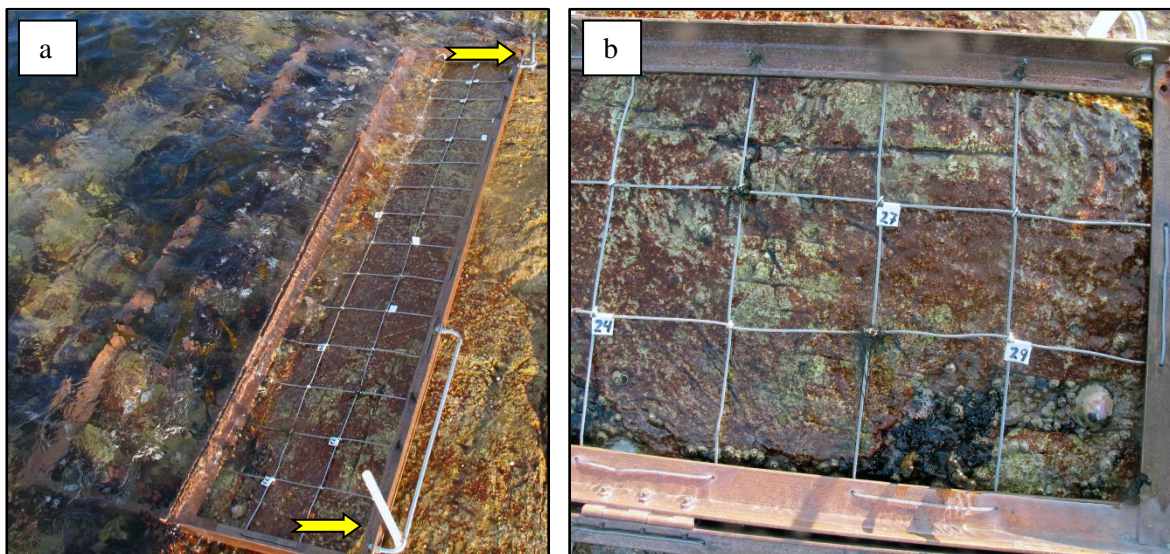
Nedre voksegrense for 9 utvalgte makroskopiske alger ble undersøkt på 10 stasjoner (det var planlagt å utføre det på 12 stasjoner). Undersøkelsen ble foretatt ved dykking med kommunikasjonsforbindelse til en assistent på land. På hver stasjon skulle det ha vært dykket til maksimalt 30 m dyp eller så langt kommunikasjonskabelen rekker (100 m lang), men stasjonene som var utpekt var lite egnet til slike undersøkelser da hellingen på bunnen var svært liten og det var meget langgrunt på de fleste undersøkte stasjonene. Der hvor undersøkelse av nedre voksegrense var mulig beveget dykkeren seg sakte oppover mot overflaten, og dekket et ca. 10 m bredt område på hvert dyp. Det største dypet hvor de

utvalgte algartene forekommer i spredt forekomst (0 – 10 %) ble notert. Den traseen som undersøkes ved hjelp av denne metoden kalles et transekt.

To av stasjonene (OG2 Oгна og SA1 Trælaneset) var svært langgrunne og det var ingen hensikt å dykke for å registrere nedre voksegrense da en måtte over 500 m ut fra land for å komme ned til 15 m dyp. For dokumentasjon av stasjonene ble det filmet med undervannskamera fra båt på disse stasjonene. Filmene er tilgjengelig på NIVA.

1.5.3 Rammeregistreringer

Rammeregistreringer ble gjennomført på 3 stasjoner. Rammene har en størrelse på 150x60 cm (to delt i to stk. 30 cm høye rammer). Rammen er inndelt i 90 ruter á 10x10 cm (**Figur 3a**). Metoden innebærer en frekvensregistrering (tilstede/ikke tilstede) av alger og dyr i 30 på forhånd tilfeldig valgte ruter (**Figur 3b**), hvilket gir et godt grunnlag for senere statistisk behandling. Rammene ble plassert på faste, markerte flater på fjellet, slik at nøyaktig samme område ble undersøkt alle år. Det ble boret hull og plassert referanseplugger i to nivåer; ett i fjæra (nivå 1) og ett i sagtangbeltet like under fjæra (nivå 2). Innen hver av de 30 rutene ble tilstedeværelse av alger og dyr registrert. Kun alger med festepunkt i de utvalgte rutene ble registrert. Evt. tilhørende påvekstfauna og -flora til algen ble også registrert i ruten hvor vertsplanten er festet.



Figur 3. a. Bildet viser rammen og hvordan den festes til fjellet ved hjelp av to plastplugger (gule piler) som er boret ned i fjellet. b. Tre av de forhåndsutvalgte rutene (merket med hvit teip og nummer)

1.5.4 Sublittorale undersøkelser (taretthet)

For å få et mål på tarettheten ble det foretatt taretellinger og lengdemålinger av tarestilker på utvalgte dyp på en stasjon (det var planlagt å utføre det på 3 stasjoner). Plantetetthet, først og fremst av stortare (*Laminaria hyperborea*) registreres ved å legge ute en 90° vinkel (2 x 2 m) på bunnen og telle individer fordelt på ulike størrelsesklasser innenfor et definert areal (mellom 1 og 3 m² for store individer, og innen 0,25 m² for kimplanter). Det utføres 4 parallelle tellinger på minimum ett dyp (8 – 10 m) på hver stasjon. I tillegg telles evt.

kråkeboller og andre tarearter (f.eks. sukkertare, *Saccharina latissima*) i arealet. Lengden av stipes (stilk) på canopy-populasjonen, måles på 5 tilfeldige individer innen vinkelarealene.

Det var kun mulig, og egnet, å utføre tareregistreringer på en stasjon, G4 Tungeneset. På stasjon G3 Store Grynningen var det svært langt å svømme for å nå riktig dyp, og området bestod hovedsakelig av store stein og sand, som gjorde det lite egnet for tareregistrering.

1.5.5 Fotodokumentasjon

Det ble tatt bilder av stasjonsplasseringene samt flere bilder av karakteristiske organismsamfunn på hver stasjon som referanse for senere undersøkelser.

1.6 Undersøkelser i relasjon til *Vanndirektivet* – *Vannforskriften*

Vannforskriften sier at alle vannforekomster skal dokumentere vannkvaliteten ved å benytte biologiske indekser. For alle marine vanntyper (se www.vannportalen.no) skal det benyttes indekser for planteplankton (nå bare klorofyll a. pr. 1.2.2012), makroalger, marine planter og bunnfauna (bløtbunnsfauna). **For økoregion N vil ikke de nye indeksene og klassegrensene for makroalger i utgangspunktet kunne benyttes**, men det er forsøkt å justere indeksene slik at både «fjæreindeksen», RSLA (Reduced Species List with Abundance) og «nedre voksegrense» MSMDI (Multi Species Maximum Depth Index) kan benyttes med **forsiktighet**.

Basert på den fysiske beskrivelsen av fjæra, beregnes en korrigeringsindeks som justerer forventet artsantall i hht. fjæras karakteristika. Indeksen som er et forholdstall mellom en referanse og aktuell verdi (EQR- Ecological Quality Ratio), beregnes automatisk i et regneark utviklet av NIVA og varierer fra 0 (Svært dårlig) til 1 (Svært god) og er delt inn i 5 kategorier over samme skala. En må oppnå en EQR over 0,6 for å tilfredsstille kravene i Vannforskriften. Denne verdien er grenseverdien mellom God og Moderat tilstand. Er tilstanden under dette, skal det vurderes å sette inn tiltak. Beregningene skal foregå på Vannforekomst-nivå (VF). En beregner gjennomsnitt for indeksen som kalles et biologisk kvalitetselement (BKE) innen en vannforekomst, men ved vurdering av samlet status basert på flere biologiske kvalitetselement skal samlet status gis etter prinsippet – den verste indeksen styrer («one out, all out»). For en samlet totalvurdering av vannforekomsten skal også støtteparametre og kjemisk tilstand, vel å merke bare for norske spesifikke miljøgifter, også inngå i vurderingen etter visse regler.

1.7 Databehandling og statistiske metoder

Data fra **strandsonundersøkelsene** er bl.a. analysert ved bruk av Primer 6. Det er foretatt similaritetsanalyser og disse er presentert som MDS plot. Som faktorer i analysene er benyttet vanntypene. I tillegg er det foretatt varians-analyser ved ANOSIM og beregninger av hvilke arter som betyr mest for grupperingene (SIMPER). Der hvor det har vært mulig har vi sammenlignet med tidligere undersøkelser.

Tilsvarende analyser er utført for **undersøkelsene av nedre voksegrense-**. Her ble i tillegg 'dyp <12 m' og 'dyp >20m' brukt som faktor.

For vurderinger av **vannkvalitet** ble det forsøkt å benytte de allerede eksisterende indekser som er i tråd med de krav som settes til indekser i vanndirektivet - lovfestet i vannforskriften (se www.vannportalen.no). For Norge har vi for tiden to indekser som benyttes i forskjellige økoregioner og vanntyper. I Skagerrak benyttes MSMDI eller «**nedre voksegrense**» på norsk, i vanntypene S1, S2 og S3. Den er, som navnet indikerer, basert på nedre voksegrense for et visst utvalg arter. Nedre voksegrense vil variere avhengig av næringssalttilgangen er i vannforekomsten og vanntypen. I et forsøk på å benytte denne indeksen i Rogaland har vi justert klassegrensene ved å benyttet data fra tidligere undersøkelser – hovedsakelig fra Kårstøundersøkelser og den pågående kyst- og sukkertare -overvåkingen i regi av Klif. Data for referanseverdier er ekstrahert ut fra presumtvt upåvirkete områder og klassegrensene er satt i samme prosentvise forskjeller fra referanseverdiene som gjort for MSMDI i Skagerrak. Indeksen er uoffisiell og klassegrensene ser ut til å være for milde, men den gir en indikasjon på vannkvalitet når indeksen vurderes i sammenheng med den andre indeksen som er forsøkt utviklet for området.

Den andre indeksen er RSLA som også er benyttet i tilsvarende vanntyper, men i regionene nord for Bergen og til polarsirkelen. RSLA som benevnes som «**fjæreindeksen**» er basert på en semikvantitativ registrering av makroalger i fjæra. Indeksen som er interkalibrert med England og Irland, er basert på registreringer bare i fjæresonen, men i vanndirektivet er det sagt at det skal være >1m tidevannsamplitude i de vanntypene hvor indeksen skal gjelde. Det er forsøkt å redefinere forutsetningene for indeksen til å omfatte alle alger i hht. en predefinert liste over aktuelle arter som burde finnes i området, ned til 1m under laveste lavvann. Da inkluderer vi de fleste av de artene som er satt opp på lista for RSLA nord for Bergen, ettersom RSLA også omfatter fjæreplytter som kan ha en helt annen artssammensetning enn fjæresonen nedenfor/utenfor. Til denne klassifiseringen er ikke artsammensetningen justert i forhold til de originale artslistene, så det kan være både arter og klassegrenser her som bør endres. Indeksene som benyttes her er derfor ikke offisielle, men de vil sannsynligvis være en førsteutgave av indekser som kan benyttes i regionen. Ytterligere data samt påvirkningsdata (belastningsdata) må også vurderes mot klassegrensene for indeksene.

Rammeregistreringene ble behandlet i Primer 6 og i JMP. Det ble beregnet kumulative dominanskurver over arter som forekom i rammene og diverse indekser for hver av rammene. Ettersom registreringene fra de forrige undersøkelser ikke kunne lokaliseres, er resultatene fra denne undersøkelsen ikke vurdert i forhold til tidligere undersøkelser. Hensikten med denne typen registreringer er å sammenligne forholdene på en bestemt lokalitet over tid for å dokumentere eventuelle endringer mellom registreringstidspunkt. De vil derfor være nyttige i kommende undersøkelser, men da må plasseringen og rammeutformingen være identisk med de som er utført i denne undersøkelsen.

Sublittorale undersøkelser er forsøkt vurdert mot tidligere undersøkelser, men gir liten informasjon på et så begrenset materiale. Registrering av «sublittorale miljøforhold» ved hjelp av utplassering av bare én 50x50 cm ramme, er så å si meningsløst. Den naturlige variasjonen er så stor i slike samfunn at når rammen er plassert i en grunn tareskog uten å ha noe mål for variasjon, blir det umulig å registrere data som er representative. Sammenligninger mellom år vil gi så store forskjeller at det vil være meget vanskelig å tolke resultatene. Vi har derfor ikke vurdert slike undersøkelser, men forsøkte i stedet å legge ut en vinkel for å kartlegge tetthet av tareskog, men på de fleste lokaliteter på nord og vestsiden av Jæren er det så langgrunt at det har vært vanskelig å finne egnete lokaliteter.

1.8 Sammenligning med tidligere undersøkelser

Det er ikke gjort noe inngående sammenligner med tidligere undersøkelser da disse i stor grad er så forskjellig fra undersøkelsene som er foretatt nå, at det ikke har vært mulig eller riktig. Dessuten gjør metodikken benyttet i tidligere undersøkelser det vanskelig å foreta statistiske sammenligner med undersøkelsene i 2011, men der hvor slike sammenligninger har vært mulig har vi forsøkt å vurdere eventuelle endringer over tid. De mest aktuelle er i så måte Tvedten et al. 2003 og Bokn et al. 1996. Disse undersøkelsene er noe forskjellig fra hverandre og fra denne, da fokus ved denne undersøkelsen i stor grad skulle rettes mot de føringer som legges i vannforskriften, men for de stasjonene hvor det har vært mulig å skaffe data for strandsoneregistreringer fra undersøkelsene ved Tvedten et al. 2003, har EQR-verdier vært beregnet – med de usikkerhetene som ligger i indeksen pt.

2. Resultater

Det har ikke vært påvist dårlige forhold i undersøkelsesområdet basert på makroalgevegetasjonen, men ved to stasjoner inne ved Sandnes, B9 og B10, ble vannkvaliteten klassifisert som å være i **MODERAT STATUS**. Alle andre stasjoner var enten **GOD** eller **MEGET GOD**. Det må presiseres at indeksene som ble benyttet ikke er endelige godkjente indekser og resultatene må behandles deretter.

2.1 Generelle trekk for området

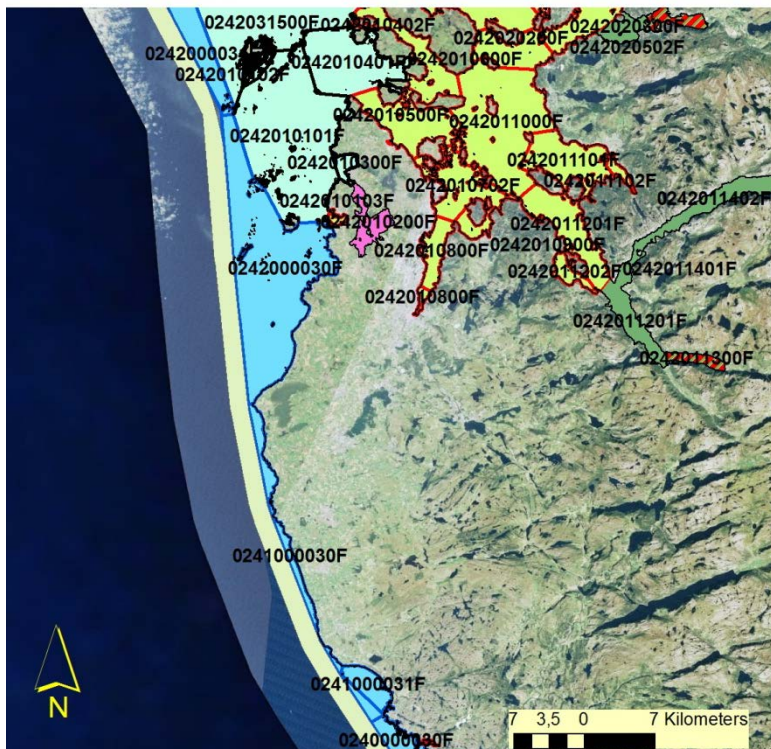
Undersøkelsesområdet omfatter et relativt stort område med forskjellige fysiske karakteristika (se hovedrapporten Nilsen et al. 2012.). Jæren er kjennetegnet av en grunn eksponert kyststrekning med mye store stein og sandforekomster, mens i de nordlige deler av undersøkelsesområdet er hellingen adskillig brattere og bart fjell er mer utpreget. Indre deler består av beskyttede fjorder hvor noen stasjoner er langgrunne og andre bratte. Dette gjør det vanskelig å gjøre enhetlige undersøkelser over hele undersøkelsesområdet og spesielt med forhåndsutvalgt stasjonsnett.

2.2 Undersøkelsene vurdert ut fra indekser som benyttes i Vanndirektivet

Vanndirektivet setter føringer for hvordan en skal vurdere tilstanden i vann. I kapittel 1.2 er det vist hvilken økoregion undersøkelsesområdet tilhører og hvilke vanntyper som er definert for området (Figur 1 og Figur 2). Vanntype og økoregion er bestemmende for hvilke indekser som skal benyttes, men ettersom det ikke eksisterer noen for dette området er det som nevnt over forsøkt å benytte begge eksisterende indekser – noe modifisert – for området.

I vanndirektivet er vannforekomster (VF) den minste forvaltningsmessige enhet i hvilket vannkvalitet skal vurderes. Identifisering av vannforekomstene kan gjøres gjennom vann-nett (www.vann-nett.no). Hver VF har sin identitet og vannkvaliteten skal samlet vurderes basert på visse regler som er fastsatt i vanndirektivet/vannforskriften. Hovedfokus skal være på de såkalte biologiske kvalitetselementer (BKE) med tilhørende indekser. Makroalger er et slikt BKE og det er forsøkt å benytte de eksisterende indekser som gjelder for andre økoregioner, i denne regionen. Siste versjon (16/5-2012) av vannforekomstinnndelingen er tatt ut fra vann-nett og vist i Figur 4.

Rogaland Sør - Vannforekomster (VF)



Figur 4. Vannforekomster i regionen basert på fjordkatalogens inndeling, se www.vann-nett.no.

2.3 EQR basert på tentativ fjæreindeks (RSLA) og nedre voksegrense (MSMDI).

Modifisert metodikk (RSLA) og endrede klassegrenser (MSMDI) gjorde det mulig å beregne EQR-verdier for begge indeksene. Derimot medførte de fysiske forutsetningene som registrerings- metodikken har, og de restriksjoner i hvordan EQR skal kunne beregnes, at EQR ikke kunne beregnes for alle stasjoner og med begge metodene.

For nedre voksegrense (MSMDI) kunne en beregne EQR-verdier for stasjonene: B9 (begrenset dyp), B10 (begrenset dyp), B10X (noe begrenset dyp), B5, B11, HØG4, B20 og B19. Selv om det ble forsøkt dykket på andre stasjoner tilfredsstilte ikke disse kravene til nedre dyp for indeksen. Resultatene er vist i Tabell 3.

For fjæreindeksen (RSLA) kunne en beregne verdier for B9, B10, B10X, B5, B11, HØG4, B19 og B20 som ligger i vanntypen N3 – beskyttede fjorder (se Tabell 4). I tillegg var det mulig å beregne RSLA-indeks for stasjonene OG2, GS5, SA1X, G3 og G4, som ligger i vanntypen N1 og N2 (Tabell 5).

Tabell 3. EQR-verdier basert på indeksen MSMDI (nedre voksegrense) for noen stasjoner i undersøkelsesområdet. Bare et begrenset antall stasjoner oppfylte kravene for indeksberegninger. Stasjoner med gul merking er begrensende for enkelte arters nedre voksegrense. Se tekst over.

Stasjonsnavn	Gandsfjorden, Sandnes, Rørvik	Gandsfjorden, Sandnes, Lure	Risakfjorden, Sandnes, Taralsholmen	Sandnes	Hølen, Høgsfjorden	Høgsfjorden, Sandnes	Stavanger Byfjorden	Stavanger Byfjorden
	B9	B10	B10X	B5	B11	HØG4	B20	B19
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;">Skriv inn største dyp for artene i listen under for hver stasjon (forekomst * spredt)</div>								
Stasjonskoder	B9	B10	B10X	B5	B11	HØG4	B20	B19
DATO								
NEDERSTE DYP (m)	14	11	20	30	30	30	30	30
Arter								
Krusflik – <i>Chondrus crispus</i>	3	11	2	15		2,7	5	7
Svartkluft – <i>Furcellaria lumbricalis</i>			6			4,5		8
Skolmetang – <i>Haldrys siliquosa</i>			5	5	2	4,5		
Sukkertare – <i>Saccharina latissima</i>	14	11	14	24		20	22	16,5
Krusblekke – <i>Phyllophora pseudoceranoides</i> + Hummerblekke – <i>Coccolytus truncata</i>		11	20	27	29	24	26	28,5
Teinebusk – <i>Rhodomela confervoides</i>		11		22	17	15,5	24	20
Fagerving – <i>Delesseria sanguinea</i>		11	20	30	29	24,5	26	29,5
Eikeving – <i>Phycodrys rubens</i>		11	20	27	24	23	27	29,5
EQR		0,63	0,74	0,94	0,80	0,75	0,87	0,86
STATUS for stasjonen	n.a.	God	God	Meget God	God	God	Meget God	Meget God
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ► Klassegrenser ◀ S1 (NEA10) ◀ S2 (NEA8a) ◀ S3 (NEA 9) ◀ </div>								

Tabell 4. EQR og status for vannkvalitet basert på fjæreindeksen (RSLA) for vanntype 3 – beskyttet fjord. Klassegrenser og artslister må muligens justeres slik at EQR og status kan bli noe endret.

Stasjons navn	B9	B10	B10X	B5	SA4	B11	HØG4	B20	B19
	Dato	29.09.2011	29.09.2011	29.09.2011	29.09.2011	29.09.2011	02.11.2011	02.10.2011	02.10.2011
Antall Grønnalger	2	3	4	5	1	3	5	6	6
Antall Brunalger	3	4	10	7	6	8	5	7	10
Antall Rødalger	5	3	11	7	6	8	12	9	9
SUM of GREENs	14,78	30,19	24,89	32,27	7,39	22,17	27,60	34,99	20,98
SUM Of BROWN	34,86	50,28	88,63	50,41	30,32	67,14	44,97	55,08	72,57
Antall Opportunister	5	5	5	3	2	3	2	5	5
Antall ESG 1	4	3	11	10	7	8	10	10	10
Antall ESG 2	6	7	14	9	6	11	12	12	15
Sum antall alger	10,00	10,00	25,00	19,00	13,00	19,00	22,00	22,00	25,00
% andel grønnalger	20,00	30,00	16,00	26,32	7,69	15,79	22,73	27,27	24,00
% andel rødalger	50,00	30,00	44,00	36,84	46,15	42,11	54,55	40,91	36,00
Forhold ESG1/ESG2	0,67	0,43	0,79	1,11	1,17	0,73	0,83	0,83	0,67
% andel opportunister	50,00	50,00	20,00	15,79	15,38	15,79	9,09	22,73	20,00
% andel brunalger	30,00	40,00	40,00	36,84	46,15	42,11	22,73	31,82	40,00
SUM Grønne	14,78	30,19	24,89	32,27	7,39	22,17	27,60	34,99	20,98
SUM Brune	34,86	50,28	88,63	50,41	30,32	67,14	44,97	55,08	72,57
Fjærepotensiale	1,36	1,36	1,14	1,21	1,21	1,07	1,21	1,21	1,14
EQR-verdi	0,544	0,492	0,757	0,684	0,762	0,733	0,680	0,658	0,711
Vannkvalitet - STATUS	Moderate	Moderate	Good	Good	Good	Good	Good	Good	Good

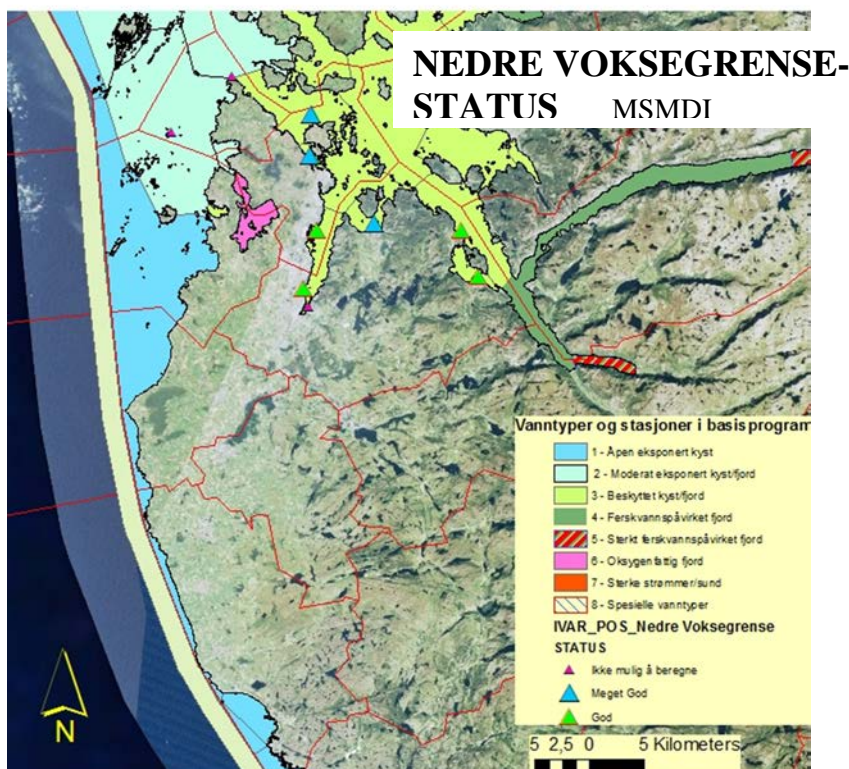
Tabell 5. EQR og status for vannkvalitet basert på fjæreindeksen (RSLA) for vanntypene 1 og 2 hhv. eksponert- og moderat eksponert -kyst/fjord. Klassegrenser og artslister må muligens justeres slik at EQR og status kan bli noe endret.

Stasjon name						
		G3	G4	OG2	G55	SA1x
Dato		30.9.11	30.9.11	30.9.11	1.10.11	3.10.11
Antall Brunalger		6	6	5	6	3
Antall Rødalger		10	10	10	13	11
SUM of GREENs		7	1	3	4	3
SUM Of BROWN		13	12	8	10	7
Antall Opportunister		4	3	4	5	4
Antall ESG 1		9	8	7	11	8
Antall ESG 2		8	9	9	10	9
Amount RED		22	19	20	22	22
Sum antall alger		20,00	17,00	17,00	22,00	17,00
% andel grønnealger		20,00	5,88	11,76	13,64	17,65
% andel rødalger		50,00	58,82	58,82	59,09	64,71
Forhold ESG1/ESG2		1,13	0,89	0,78	1,10	0,89
% andel opportunister		20,00	17,65	23,53	22,73	23,53
% andel brunalger		30,00	35,29	29,41	27,27	17,65
SUM Grønne		7,00	1,00	3,00	4,00	3,00
SUM Brune		13,00	12,00	8,00	10,00	7,00
Fjærepotensiale		1,00	1,00	0,93	1,21	1,07
EQR-verdi		0,771	0,798	0,753	0,796	0,759
Vannkvalitet - STATUS		God	God	God	God	God

Resultatene fra indeksberegningene i kapittel 2.3 er vist i Figur 5 og i Figur 6 for hhv. nedre voksegrense MSMDI og Fjæreindeksen RSLA. Indeksene er som sagt ikke offisielle, men kan benyttes med forsiktighet og gir god informasjon for forskjeller mellom stasjonene. MDMDI gir for gode statusklasser ettersom disse klassegrensene trolig må justeres noe, mens RSLA sannsynligvis er nærmere de sanne verdiene. For videre sammenligning bør derfor legges mest vekt på RSLA-fjæreindeksen som også

dekker alle stasjonene.

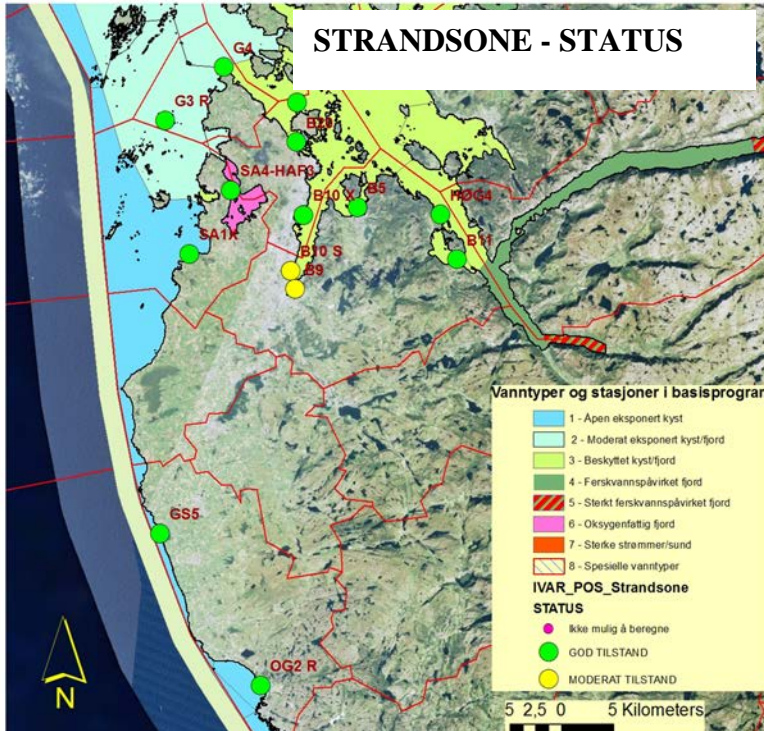
Rogaland Sør - Vanntyper og Stasjoner



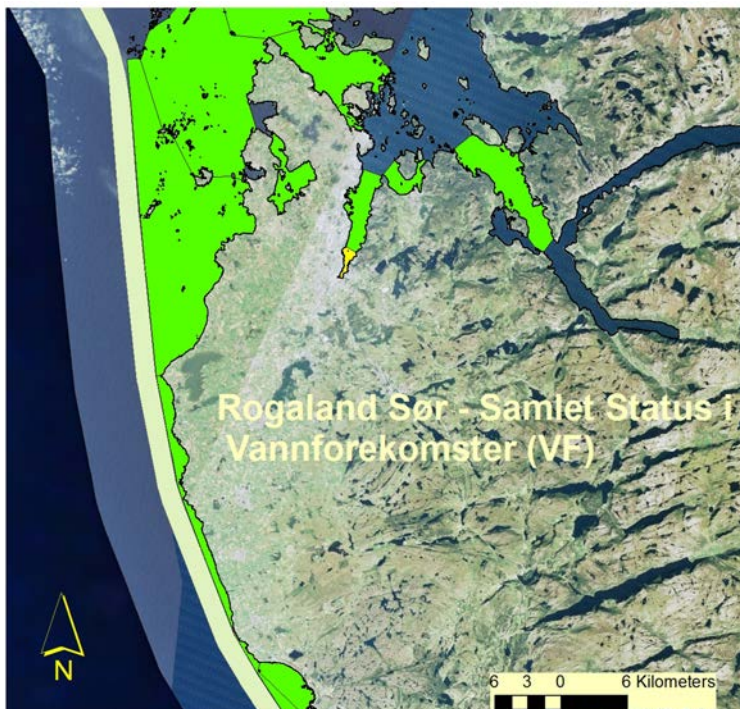
Figur 5. Statusklasser for stasjoner det var mulig å beregne EQR-verdier for basert på nedre voksegrense MSMDI. Det må presiseres at indeksen ikke er offisiell for denne regionen og at klassegrensene sannsynligvis er for milde. Røde trekkanter angir stasjoner hvor det ikke var mulig å beregne EQR-verdier.

Fjæreindeksen ga et mer troverdig bilde av påvirkninger enn MSMDI og Figur 6 viser at det er i den innerste VF – Gandsfjorden Indre at forholdene klassifisert som MODERAT.

Rogaland Sør - Vanntyper og Stasjoner



Figur 6. Statusklasser for stasjoner det var mulig å beregne EQR-verdier for basert på strandsoneregisteringer. Grønn = GOD og Gul = MODERAT. Det må presiseres at indeksen ikke er offisiell for denne regionen.



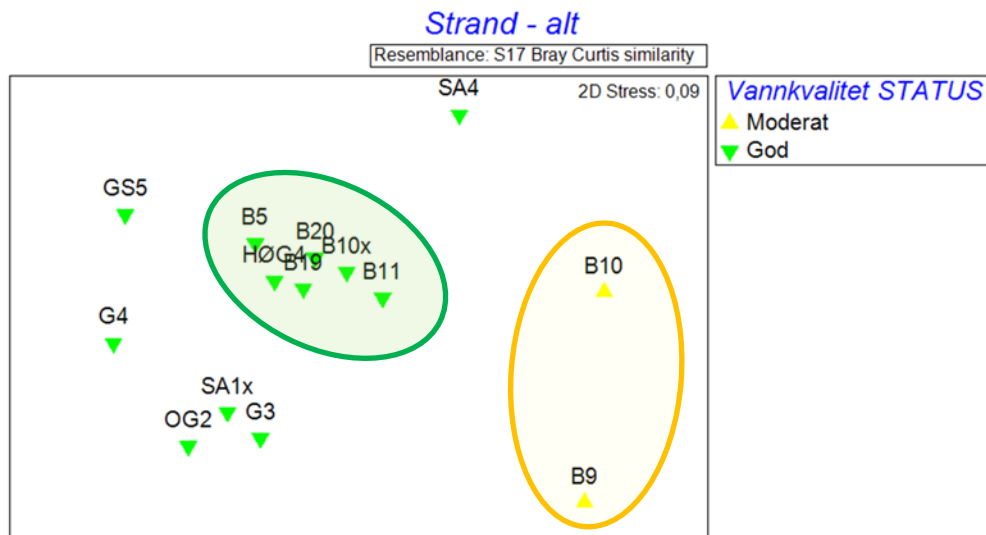
I hovedrapporten (Nilsen et al. 2012) vil det bli foretatt en samlet vurdering hvor alle kvalitetselementene inngår i fastsettelsen av status for vannforekomstene. Basert på makroalgevegetasjonen bør derfor VF «Indre Gandsfjord» komme ut med status MODERAT (Figur 7). Alle andre undersøkte VF kommer ut som GOD status basert på makroalger som BKE.

Figur 7. Samlet vurdering av status for vannkvalitet innen de undersøkte vannforekomstene.

2.4 Vurderinger av strandsoneregistreringene

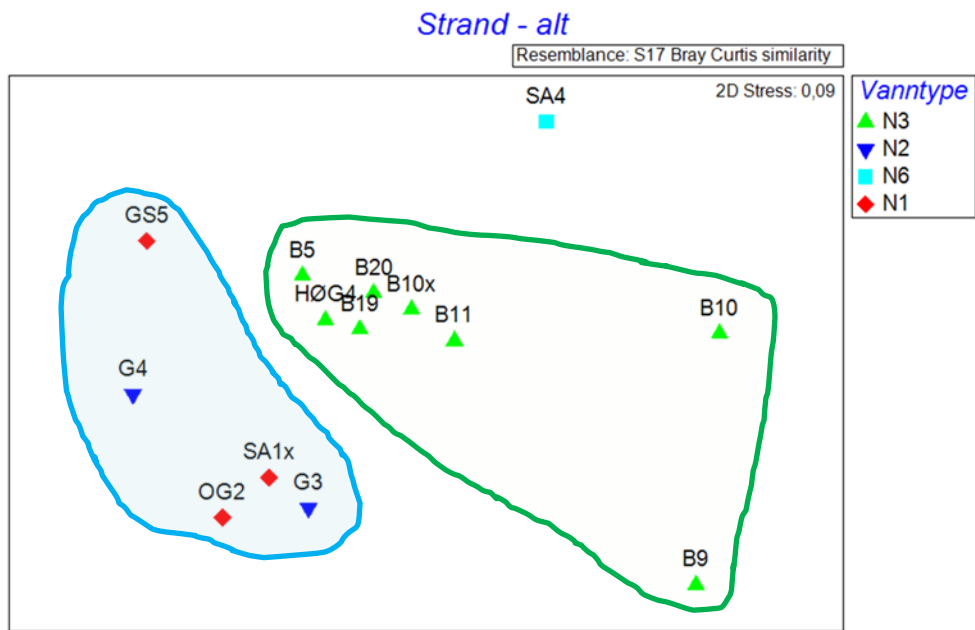
I tillegg til å forsøke å komme fram til EQR-verdier for strandsoneregistreringene basert på fjæreindeksen RSLA, er også alle stasjonene vurdert i multivariate analyser. Dette er gjort for å illustrere forskjellene mellom stasjonen og forsøke å vise hvilke faktorer som bidrar til eventuelle forskjeller.

I Figur 8 er samfunnsstrukturen på stasjonen analysert samlet sett dvs. alle registrerte arter og deres forekomst er analysert og forskjeller innbyrdes mellom stasjoner vises i MDS-plottet ved at stasjonene med de største forskjellene blir plassert lengst fra hverandre. De stasjonene som danner gruppen i midten (grønn sirkel) er ganske like i artssammensetning og har alle statusklasse GOD, mens de to stasjonene som danner en noe sprikende gruppe til høyre (gul sirkel) dannes av stasjonene inne i VF «Indre Gandsfjorden» som ble klassifisert som å være i MODERAT status. De eksponerte stasjonene til venstre i plottet varierer noe i artssammensetning, men de er alle i GOD status og de er meget forskjellige fra stasjonen inne i Hafrsfjord, SA4, som også fikk GOD status.



Figur 8. Forskjeller i artssammensetning på alle strandsonestasjoner i området. Stasjoner som oppnådde god status er i Grønt, mens de to stasjonene som fikk moderat status er merket gul.

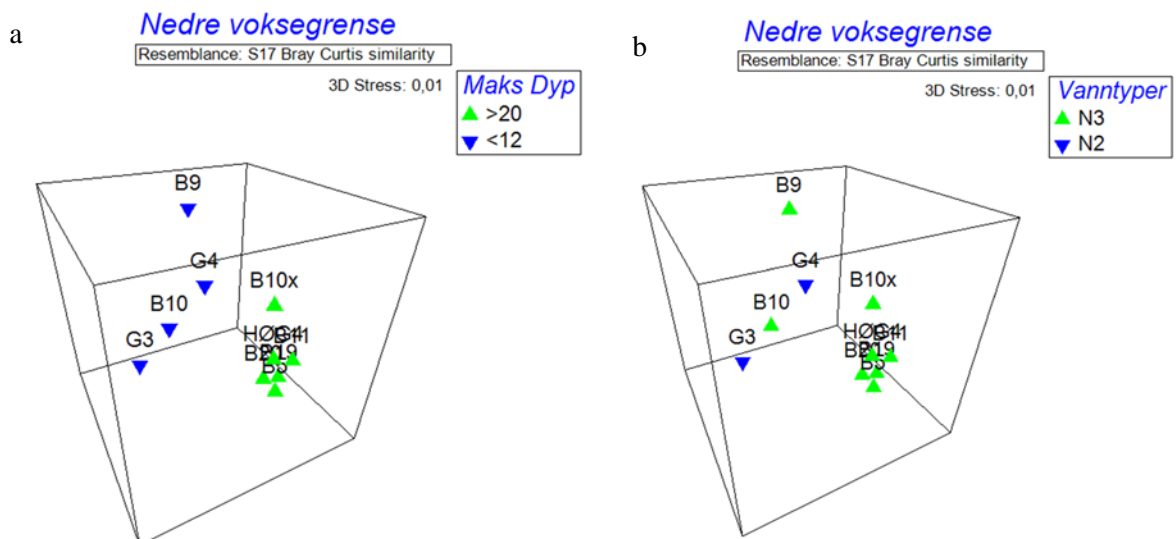
Hvis en i MDS plottet indikerer hvilken vanntype stasjonene tilhører, viser det seg at de stasjonene som hører til N3 (Nordsjøen – Sør, beskyttet fjord) danner gruppen som er homogen, men stasjonen B10 og B9 som var i moderat status (Figur 8 og Figur 9), skiller seg fra de andre stasjonene – noe som også vises av EQR-verdiene beregnet ut fra indeksene (Tabell 4). Stasjonene i vanntypene N1 og N2 ligger til venstre i Figur 9 og er noe spredt.



Figur 9. Forskjeller i artssammensetning mellom alle strandsonestasjoner i området. Stasjonene er merket i hht. hvilken vanntype de tilhører.

2.5 Vurderinger av nedre voksegrense

De justerte grensene for MSMDI som er benyttet i denne undersøkelsen, er sannsynligvis satt for slakke, dvs. indeksen kan gi en for høy EQR-verdi. I indeksen inngår nedre voksegrense for inntil 9 arter makroalger. I MDS-analysene under er fremstilt nedre voksegrense for disse artene med «maks dykkedyp» og «vanntype» som faktorer.



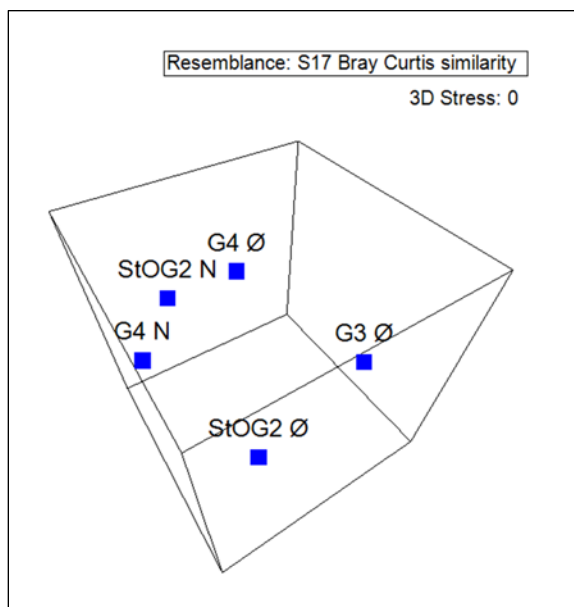
Figur 10. 3D-MDS-plot over nedre voksegrense for de artene som inngår i MSMDI-indeksen («nedre voksegrense») a. Blått er stasjoner med maksimalt dykkedyp <12m, mens Grønt er stasjoner hvor dyp er >20m. b. Her er stasjonene skilt ut etter hvilke vanntyper de tilhører.

Figur 10 viser at de stasjonene hvor nederste observasjonsdyp er dypere enn 20m, skilles fra de andre stasjonene i plottene. Vanntypen utgjør ingen tydelig enhet. De to stasjonene som tilhører vanntypen N3 i VF «Gandsfjorden Indre» st. B9 og B10, plasserer seg langt fra de andre stasjonene i N3. Stasjonene i vanntype N2 dvs. G3 (VF=Håsteinsfjorden indre) og G4 (Kvitsøyfjorden) var begge for grunne til at noen indeksverdier kunne beregnes og når så B9 og B10 som også var grunne, ligger i en spredt gruppe forskjellig fra alle de andre stasjonene i N3, så viser det at nederste registrerte dykkedyp er avgjørende for utfallet av indeksen.

2.6 Vurderinger av rammeregistreringene

Prinsippet med rammeregistreringer er at en ved å undersøke eksakt samme posisjon i fjæra fra en undersøkelse til neste, kan klare å si noe statistisk holdbart om utviklingen i rammene over tid. Er ikke plasseringen identisk fra en undersøkelse til neste, vil den naturlige variasjonen være så stor at denne vil overskygge all eventuell endring som skyldes menneskeskapt påvirkninger. Derfor må slike undersøkelser gjøres på identiske posisjoner. Skal de benyttes tilfeldig plassering av rammer, må det tas så mange parallelle rammer på stasjonen at en får kontroll med den naturlige romlige variasjonen i utbredelsen av organismene på stasjonen. Dette vil tilsis svært mange rammeregistreringer per stasjon.

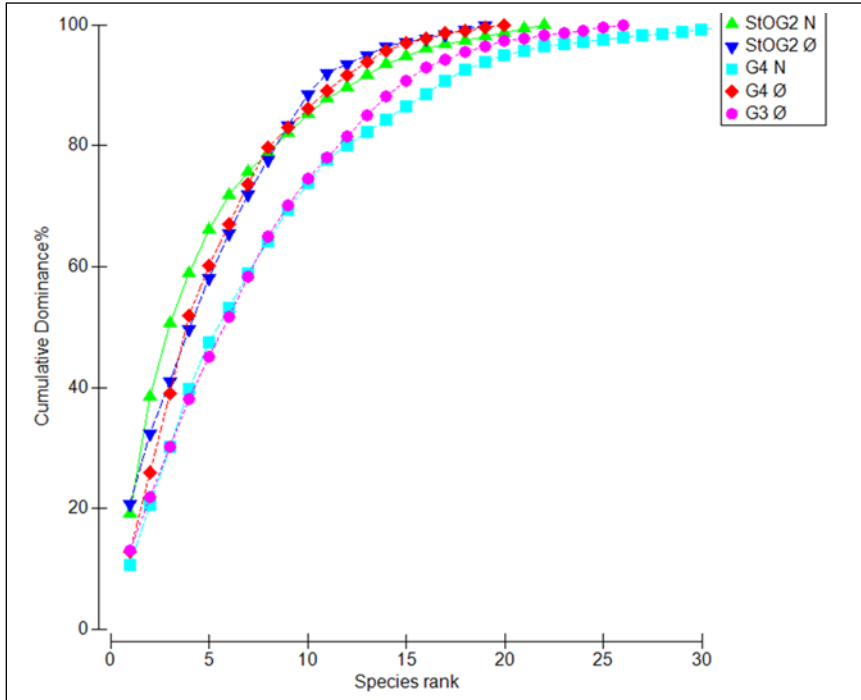
Artssammensetning (Figur 11), dominansprofil (Figur 12) og noen av de vanligste biodiversitetsindekser (Tabell 6) som kan beregnes ut fra de registreringene som ble utført i 2011 er fremstilt i figurene nedenfor.



MDS-plottet (Figur 11) viser ingen tydelig gruppering etter øvre og nedre nivå slik en kunne forvente, men dette demonstrerer den store variasjonen som eksisterer i fjæra og at det er vanskelig å sammenligne forskjellige lokaliteter, med sannsynligvis tilnærmet like forhold, grunnet stor naturlig variasjon.

Figur 11. Et 3D-MDS-plot over artssammensetningen på øvre (Ø) og nedre (N) rammnivå på stasjonene, G3 (Håsteinsfjorden Indre), G4 (Kvitsøyfjorden) og OG2 (Ognabukta).

Dominansplottet (Figur 12) viser at stasjonene G4 N (Nedre nivå) og G3Ø (Øvre nivå) var meget artsrike stasjoner med liten dominans. Ved stasjon OG2 var det liten forskjell mellom øvre og nedre nivå. Indeksene (Tabell 6) viser også at stasjonene G4N og G3Ø var artsrike og med høy diversitet, noe som gjenspeiler seg i mindre dominans (Figur 12).



Rammeregistreringene gir en enkel og meget god metode for å beskrive endringer over tid og undersøkelsene bør gjentas ved neste inventering.

Figur 12. Dominansplot over antall arter (x-aksen) og den kumulative dominans (%) på Y-aksen for alle stasjoner og nivå.

Tabell 6. Antall arter (S), forekomst (N) og diversitetsindekser for rammeundersøkelsen.

		Variables					
		S	N	d	J'	H'(loge)	1-Lambda'
Samples	StOG2 N	22	156	4,1585	0,81951	2,5331	0,89479
	StOG2 Ø	19	139	3,6478	0,86133	2,5361	0,90668
	G4 N	32	282	5,4946	0,8559	2,9663	0,93857
	G4 Ø	20	231	3,4911	0,86254	2,5839	0,91218
	G3 Ø	26	228	4,6046	0,88472	2,8825	0,9369

2.7 Sammenligning med tidligere undersøkelser

De viktigste tidligere undersøkelsene av makroalgevegetasjon i området er gjengitt i Tvedten et al. 2003 og Bokn et al. 1996. Det har vært mulig å beregne nye EQR-verdier for en del stasjoner fra undersøkelsen i 2001 (Tvedten et al 2003) ved hjelp av RSLA basert på strandsoneregistreringene.

Resultatene fra sammenligningen er gjengitt i Tabell 7 under og viser meget gode overensstemmelser mellom stasjonene de to periodene. To stasjoner som var noe forskjellig mellom 2001 og 2011: Stasjon B10 som i 2001 kom ut med en EQR-verdi på 0,24, var i 2011-undersøkelsen 0,49, noe som endret klassifiseringen av stasjonen fra DÅRLIG tilstand i 2001 til MODERAT tilstand i 2011. Den andre var stasjon B19 som viste en liten forbedring i EQR-verdi fra 0,65 i 2001 til 0,71 2011, men som ikke medførte endring av status, Begge verdiene ligger i midten av klasse GOD så forskjellen kan ligge innenfor den naturlige variasjon, eller være uttrykk for en reell forbedring av forholdene.

Tabell 7. EQR-verdier beregnet for stasjoner som er felles for undersøkelsene i 2001 (Tvedten et al. 2001) og denne undersøkelsen i 2011. Alle stasjoner er fra vanntypen N3 – Nordsjøen Sør, beskyttet fjord.

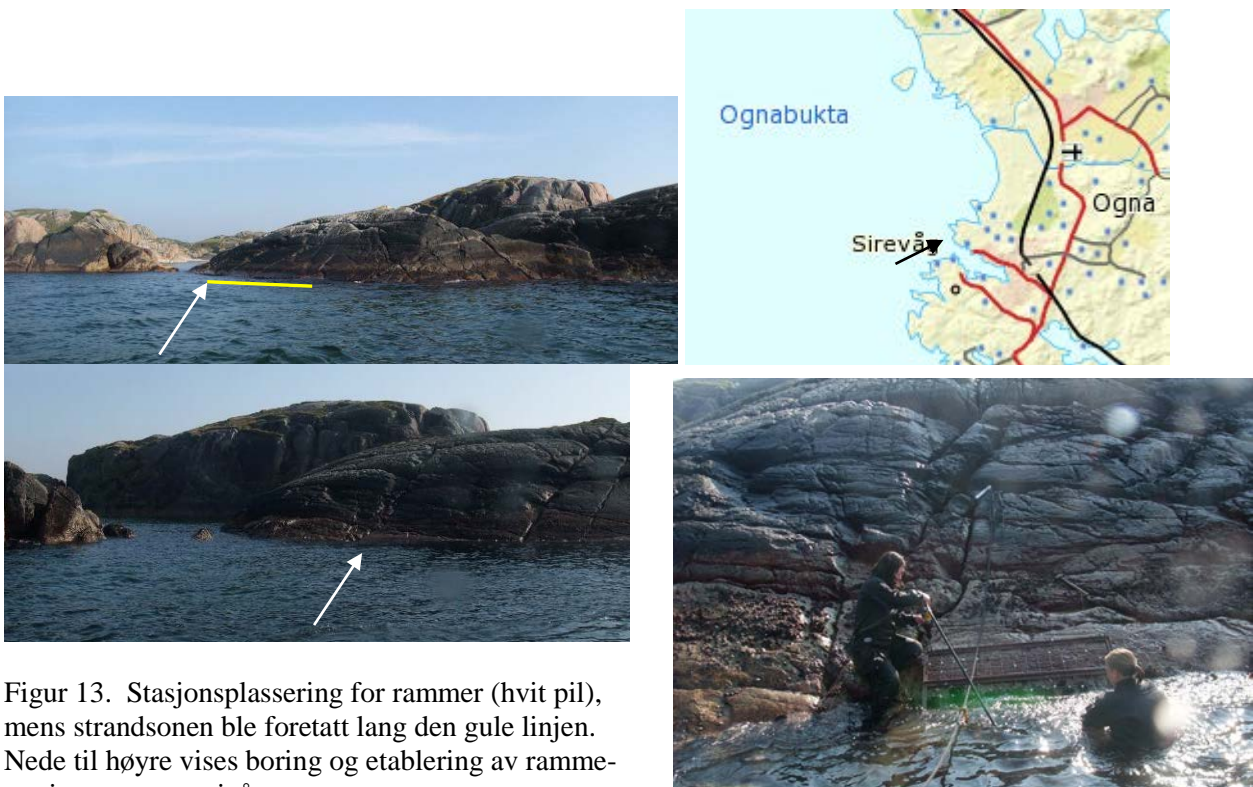
Stasjons navn										
	B9	B10	B5	B20	B19	B19 2001	B20 2001	B10 2001	B5 2001	B9 2001
Dato	29.09.2011	29.09.2011	29.09.2011	02.10.2011	02.10.2011	00.01.1900	00.01.1900	00.01.1900	00.01.1900	00.01.1900
Antall Grønnalger	2	3	5	6	6	5	4	2	4	5
Antall Brunalger	3	4	7	7	10	8	5	1	8	5
Antall Rødalger	5	3	7	9	9	6	7	1	5	5
SUM of GREENs	14,78	30,19	32,27	34,99	20,98	134,94	102,16	74,68	76,77	144,06
SUM Of BROWN	34,86	50,28	50,41	55,08	72,57	355,06	191,27	7,39	217,01	178,57
Antall Opportunister	5	5	3	5	5	5	1	2	3	5
Antall ESG 1	4	3	10	10	10	8	7	2	8	6
Antall ESG 2	6	7	9	12	15	11	9	2	9	9
Sum antall alger	10,00	10,00	19,00	22,00	25,00	19,00	16,00	4,00	17,00	15,00
% andel grønnalger	20,00	30,00	26,32	27,27	24,00	26,32	25,00	50,00	23,53	33,33
% andel rødalger	50,00	30,00	36,84	40,91	36,00	31,58	43,75	25,00	29,41	33,33
Forhold ESG1/ESG2	0,67	0,43	1,11	0,83	0,67	0,73	0,78	1,00	0,89	0,67
% andel opportunister	50,00	50,00	15,79	22,73	20,00	26,32	6,25	50,00	17,65	33,33
% andel brunalger	30,00	40,00	36,84	31,82	40,00	42,11	31,25	25,00	47,06	33,33
SUM Grønne	14,78	30,19	32,27	34,99	20,98	134,94	102,16	74,68	76,77	144,06
SUM Brune	34,86	50,28	50,41	55,08	72,57	355,06	191,27	7,39	217,01	178,57
Fjærepotensiale	1,36	1,36	1,21	1,21	1,14	1,14	1,21	1,36	1,21	1,36
EQR-verdi	0,544	0,492	0,684	0,658	0,711	0,650	0,661	0,243	0,679	0,549
Vannkvalitet - STATUS	Moderate	Moderate	Good	Good	Good	Good	Good	Bad	Good	Moderate

2.8 Resultater fra hver enkelt stasjon

2.8.1 OG 2 Ognå,

Posisjonene for denne stasjonen er: **58° 31,138/ 5° 47,170** som er litt øst av Ognaholmene. Det ble utført følgende undersøkelser på stasjonen:

- **Rammeundersøkelse på 2 nivåer.** Øvre høyre plugg har posisjonen: 58° 31.139/ 5° 47.176 og nedre nivå på dyp. 0,7 - 1,1m (midt i tarebeltet). Original posisjon inne på land mellom to bukter var ikke egnet for faste rammer og derfor ble etablering av rammestasjonen flyttet 50m øst til et egnet sted. Stasjonsetablering av rammene er vist på bilde Figur 13.
- **Strandsone registreringer ble utført**
- I tillegg ble forholdene i sjøsonen dokumentert ved hjelp av **Video droppkamera** hvor det ble filmet på følgende posisjoner:
 - o wp 370: 58.31.013/5.46.487. 10m dyp bare sand. kl. 1239: film nr 8. chop0008_og2_10m
 - o wp 371: 58.31.097/5.46.713. 8 m – bare sand film 9.
 - o wp 372: 58.31.161/5.46.846. 4,5m bare sand - film 10-



Figur 13. Stasjonsplassering for rammer (hvit pil), mens strandsonen ble foretatt lang den gule linjen. Nede til høyre vises boring og etablering av rammestasjonen – øvre nivå.

Stasjonsplasseringen gjorde det umulig å foreta andre registreringer enn strandsone og rammer ettersom bunnen noen meter i sjøsonen bestod av bare sand. Forholdene på sandbunnen ble filmet. Strandsoneundersøkelsene viste at forholdene var gode med en EQR på 0,75. Stasjonen kan sannsynligvis være utsatt for sandskuring ved uvær og var den stasjonen som hadde lavest EQR av de eksponerte.

Strandsone registreringene ga en EQR-verdi på 0,75 som angir en GOD status for vannkvalitet. Stasjonen kan til tider være utsatt for sandskuring under stormer da den ligger eksponert til og området er dominert av sandbunn fra noen meters dyp og dypere.

2.8.2 GS 5 Hummarskjeret , Varhaug.

Posisjon var som ved undersøkelsen fra 2001: **58° 37,987/ 5° 35,240**

Det ble utført følgende undersøkelser:

- Strandsone.

Stasjonen var så langgrunn og med dominanse av stortare og sand og stein (Figur 14), at det var umulig å gjennomføre registreringer for nedre voksegrense. Det var også for store bølger på undersøkelsesdagen til å få ta video.



Figur 14. Stasjonsplassering for undersøkelsene på stasjon B5. Øverst til høyre viser plassering av stasjon og under selve strekningen for strandsone-registreringene.

EQR-verdien for strandsone-registreringen var 0,8 (0,796) som gir vannkvalitetsstatus GOD og som på stasjon G4 ligger stasjonen på grensen mellom GOD og MEGET GOD.

2.8.3 SA 1 Trælanes Sørvest av Solavika, Solastranden.

Posisjon for stasjonen er: **58° 52,491/ 5° 34,238**

På stasjonen ble følgende utført:

- Strandsoneundersøkelser
- Video-film fra 30m, 24m, 18m, 15m og fra 8-13 m dyp med dominerende stortare til taren sluttet på 13m dyp pga. sandbunn.



Figur 15. Stasjon SA 1 ved Solavika. Ø.h. viser hvor strandsone ble tatt. N.v viser hvor langt fra land en måtte for å nå 30m dyp.

Stasjonen var meget langgrunn og 30m dyp ble først registrert vel 600m fra land, som illustrert ved det nederste bilde på Figur 15. Derfor ble

bare strandsoneundersøkelser foretatt på stasjonen. Transektet ble imidlertid dokumentert ved å ta video på flere dyp utover fra land (vist på nederste bilde på Figur 15). Følgende filmer ble tatt:

- wp 374: 58° 52, 736/5° 33,869. 32m dyp sandbunn. film 11
- wp 375: 58° 52,730/5° 33,936. 24m dyp sandbunn. film 12. Ser noen få juvenile tare på 24m dyp og en taskekrabbe. Litt grovere grusbunn enn på 32m,
- wp 376. 58° 52,691/5° 34,017. 18 m dyp. sand- og grus-bunn – små sukkertareplanter på 18,6m og litt kjerringhår. Mye løsrevet stortare.
- wp 377: 58° 52,617/5° 34,139. 15 m dyp. Ren sandbunn – kun løsreven tare. Film 14.
- wp 379: 58° 52,519/5° 34,254. 13m dyp. Her slutter stortaren – bare fin sand utover.
- wp 378: 58° 52,496/5° 34,268. 8m dyp. Stortare dominerende fra 1-8m. Fra 8m og ned til 13 er den dominerende til vanlig ned til 13m hvor fin sand overtar. Film 15

EQR-verdiene for strandsoneundersøkelsen på denne eksponerte lokaliteten ble 0,76 som gir GOD vannkvalitet.

2.8.4 SA4 Haga sør. Hafrsfjorden.

Ny posisjon for stasjonen: 58 °56,010/5° 37,456

På stasjonen ble det foretatt:

- strandsoneregistreringer

Det var ikke dypt nok til å utføre andre undersøkelser her, bare mudderbunn med flatøsters og ålegress.

Tilsendte bilder og posisjoner fra forrige undersøkelser stemte ikke. Stasjonen ble derfor plassert der hvor kartbildet antydte at stasjonen skulle ligge, som også var i samsvar med bildene. Strandsonundersøkelsen ble tatt ved Hagavågen, litt sørvest av Hanseberget (Figur 16).



Figur 16. Strandsonundersøkelse ble foretatt ved Hagavågen.

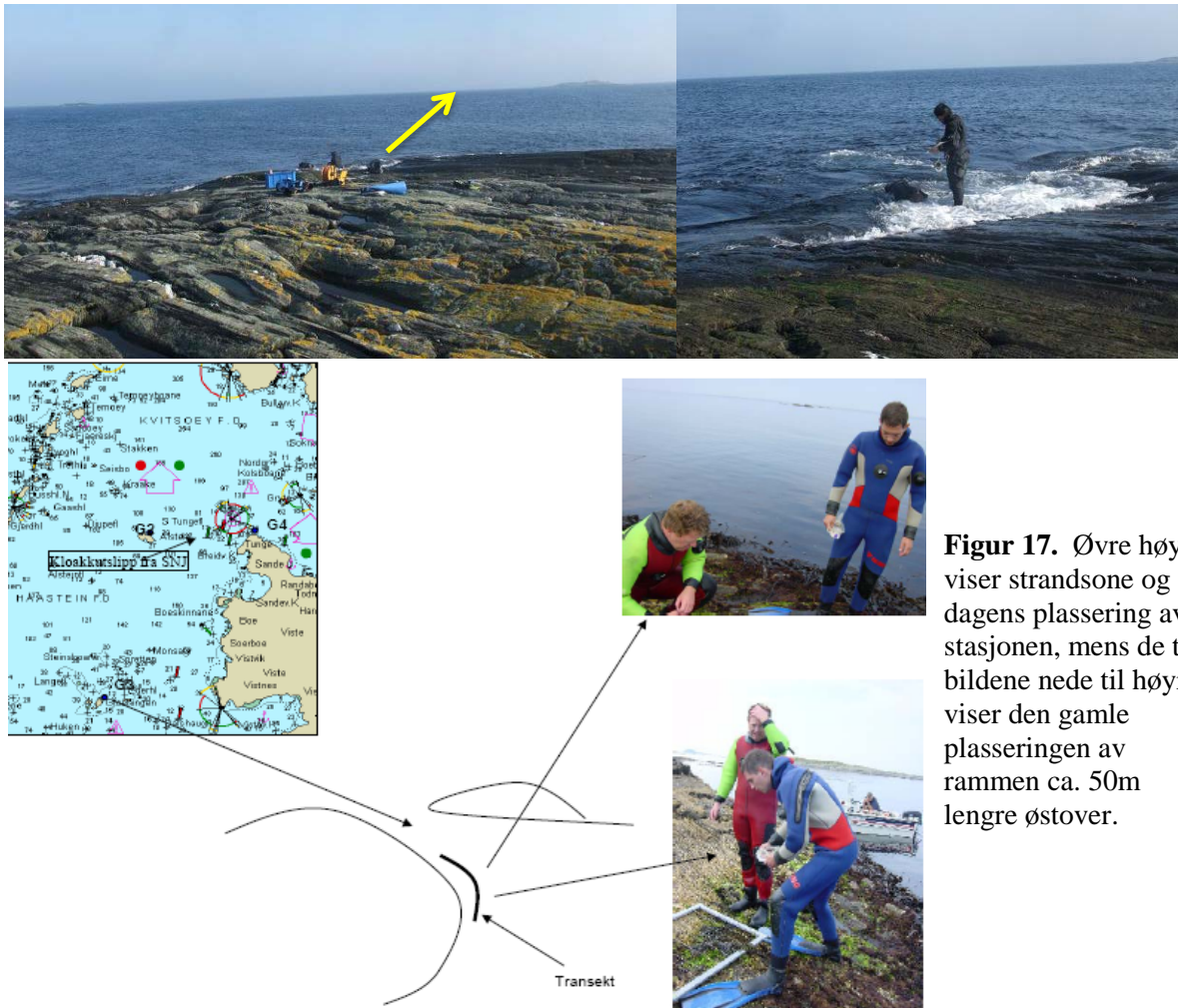
Denne stasjonen er plassert i en vanntype som vi i dag ikke har utviklet indekser for mht. makroalger –dvs. for vanntype 6 oksygenfattige fjorder. Forholdene i oksygenfattige fjorder nær bunnen eller under terskeldypet for fjorden, kan være meget dårlige og ikke egnet for vanlig dyreliv. Det er derimot ikke noe i veien for at forholdene i overflate kan være bra selv om bunnforholdene er meget dårlige. Dette kan ha helt naturlige årsaker. Vi har derfor forsøkt å benytte RSLA for beskyttete fjorder – vanntype 3, på datasett fra Hafrsfjord og forholdene kom ut som gode. En må derfor benytte resultatene fra disse beregningene med særs forsiktighet. Bildet fra forrige undersøkelse antydte mye verre forhold, men det var flere ting som tydet på at bildet var feilplassert i forrige rapport.

Hafrsfjord er en oksygenfattig fjord hvor forholdene i dypvannet kan være dårlige, men ved å benytte indeksen RSLA for beskyttede fjorder kom lokaliteten ut med en EQR-verdi på 0,68 som tilsier GOD vannkvalitet.

2.8.5 G3. Store Grynningen

På posisjonen **58.59.048/5.29.958** ble følgende registreringer utført:

- Strandsone
- Nedre voksegrense. Her svømte vi ca. 100 m ut og kom til 7 m dyp. Bare stortare dominerende overalt. Transektretning 110 °.
- Tareregistreringer – det ble bare foretatt lengdemålinger av et par individer, da det var for langt å svømme for å komme på riktig dyp. Det fantes bare store stein og sand. Dette var ikke riktig område for denne type undersøkelse.
- Rammerundersøkelser. Øvre høyre plugg er plassert på posisjon: **58 °59,050/ 5° 29,965** (sett fra sjøen).
- Et nedre nivå ble boret opp til nedre nivå, ca. 2m nedenfor nivå 1, men pga. all stortaren var det umulig å registrere på det nivået. Hele sjøsonen utenfor var dominert av stortare.



Figur 17. Øvre høyre viser strandsone og dagens plassering av stasjonen, mens de to bildene nede til høyre viser den gamle plasseringen av rammen ca. 50m lengre østover.

Posisjon og vedlagte bilde fra forrige undersøkelse var ikke på samme sted (Figur 17). I området posisjonen viste, var det umulig å opprette en fast rammestasjon. Basert på bildene fant en et egnet sted 50m lengre øst på holmen. Det var heller ikke mulig å foreta registrering

av nedre voksegrense på den originale oppgitte posisjon. Derfor ble stasjonen flyttet til første mulige område for alle undersøkelsene. Nye posisjoner og bilder er tatt. Gul pil viser hvor dykke registreringer ble foretatt i.e. nedre voksedyp og sjekk for tareregistrering. Strandsoneregistreringer ble foretatt ved rammestasjonen.

Rammeundersøkelsene vil være utgangspunkt for neste tilsvarende undersøkelser og vil da kunne gi et eksakt svar på om forholdene har endret seg på stasjonen. Det er foretatt noen MDS-plot for rammeundersøkelsene (se Kapittel 2.6)

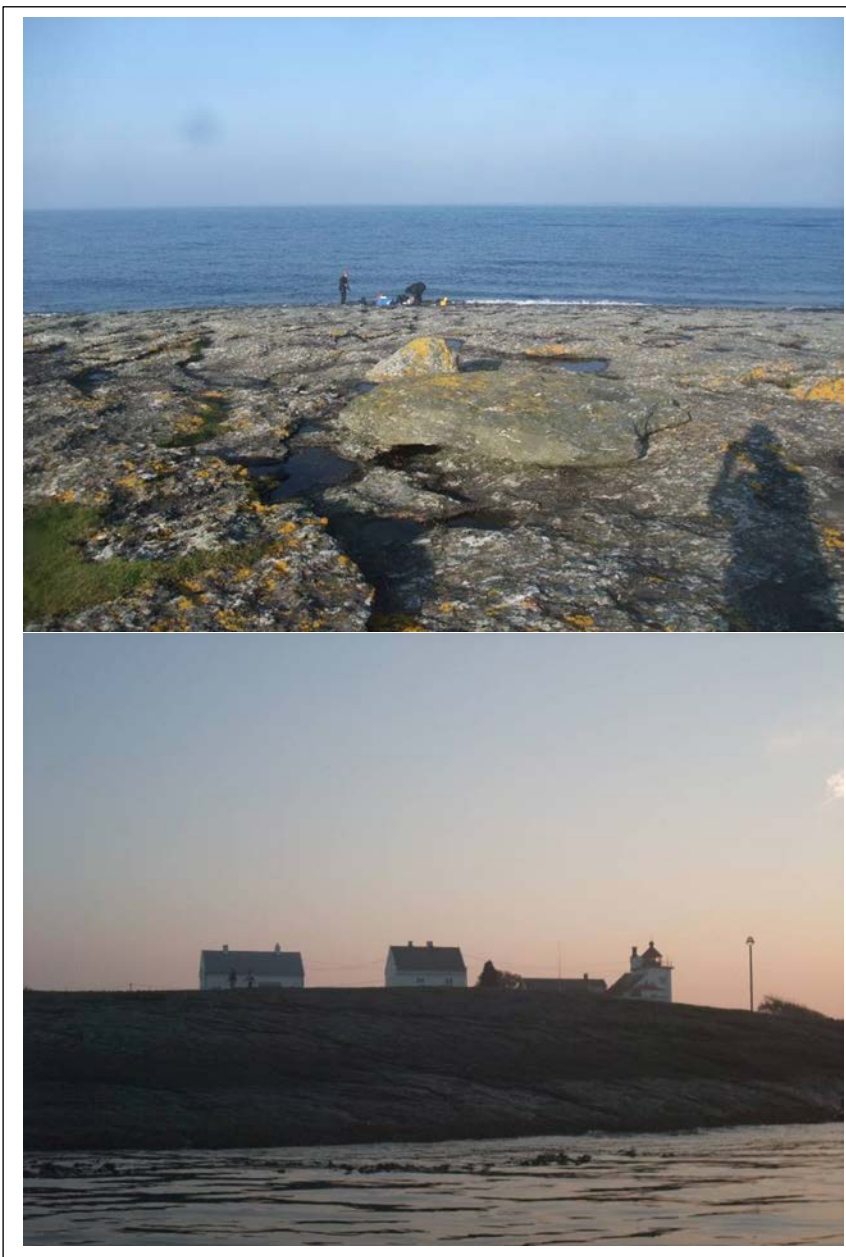
Alle registreringsmetodene gjenspeiler at det ikke er noen tydelige eutrofi-effekter i området og EQR-verdiene for strandsonundersøkelsen var 0,77 som gir en GOD vannkvalitet. Strandsonundersøkelsene i 2001 ga heller ingen indikasjon på eutrofi-belastning.

2.8.6 G4 Tungenes fyr

Posisjon for stasjonene er også posisjonen for øvre høyre plugg: **59° 02,200/ 5° 35,013.**

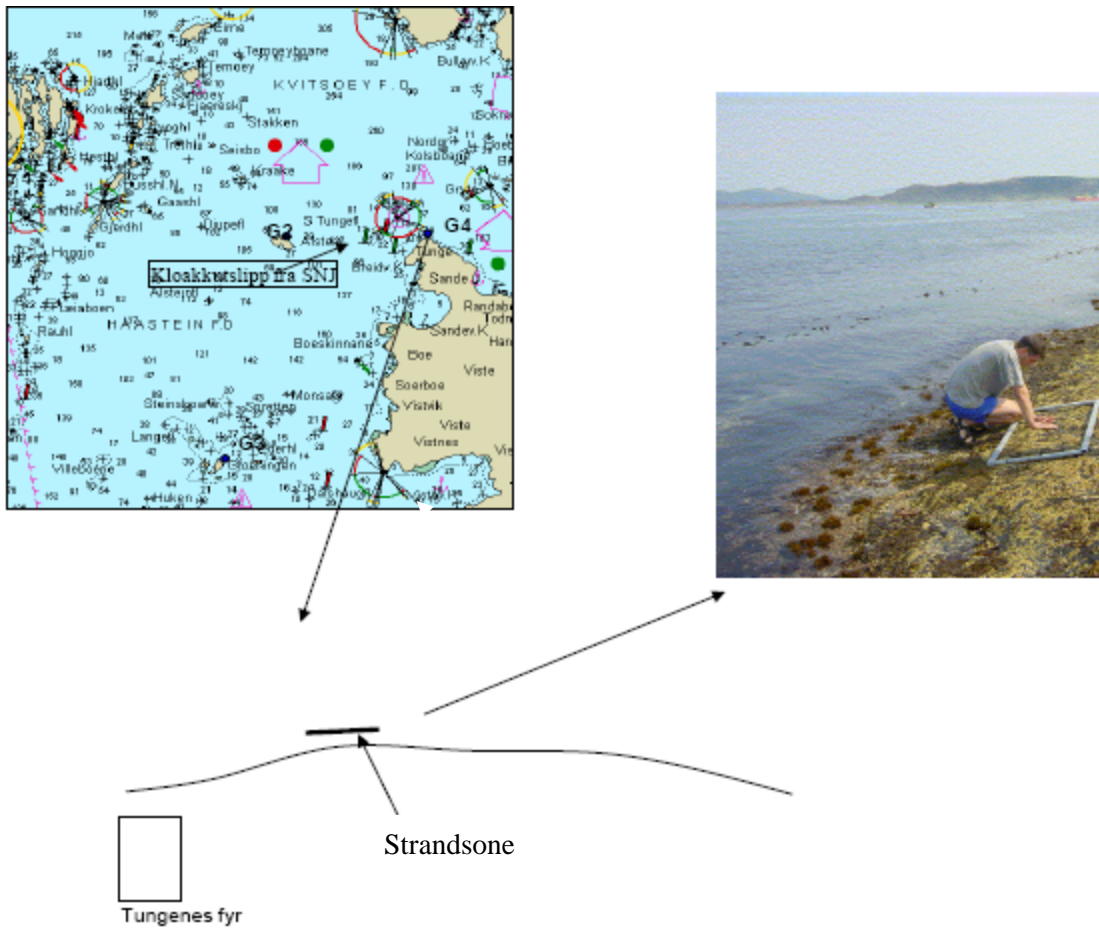
På stasjonene ble det utført følgende undersøkelser:

- 2 Rammenivå: Øvre høyre plugg 59° 02,200/5° 35,013. Nedre nivå ca. 4 m lengre ned.
- Transektregistrering for nedre voksegrenser - retning 350°. Selv 100 m fra land (begrenset av dykketekabel) kom en ikke lengre ut enn at største dyp ble ca. 11 m dyp.
- Tareregistrering ble utført, men ikke fullstendig på alle 4 replikater
- Strandsoneregistreringene ble også foretatt på stasjonen som på alle andre stasjoner.



Resultatene viser at forholdene på stasjon G4 var forholdsvis friske. Rammeundersøkelsene viste det største mangfoldet i fjæra av alle stasjoner, mens strandsoneregistreringene ga en EQR-verdi på 0,8 som gir GOD / (meget god) status. Vinkelanalysene av tareskogen ga inntrykk av en tett og rik tareskog som forventet. Det ble som tidligere i 2001 ikke funnet klare tegn på eutrofiering fra utslippet til SNJ. Stasjonsbilder for 2011 er vist i Figur 18, mens stasjonsangivelsen fra 2001 er vist i Figur 19.

Figur 18. Stasjons-plasseringen i 2011 var lik den som ble benyttet i 2001 og ligger på Tungenes like nord for Tungenes Fyr.



Figur 19. Stasjonsbilder fra G4 – Tungenes i 2001.

Stasjonen viser ikke tegn på eutrofi-effekter fra SNJs utslipp et stykke unna. EQR-verdiene for strandsonerundersøkelsene var 0,8 (0,798) dvs. status GOD og på grensen til MEGET GOD.

2.8.7 B19 Hundvåg N, Kråkenes

Posisjonen på stasjonen var målt til: **59° 00,936/ 5° 42, 870** (som ikke stemmer helt med Norgeskartet (<http://kart.statkart.no>), hvor posisjonen stemmer mer med Saltnes som ligger litt lengre vest for Kråkenes.

På stasjonen (Figur 20) ble det utført:

- Strandsone
- Nedre voksegrense dykk med dykk til 30m. Retning på dykket var rett nord - 360°.



Figur 20. Stasjon B19 Kråkenes. Hvite piler angir dykketransektets retning.

Data fra strandsoneundersøkelsen i 2001 ble analysert ved bruk av fjæreindeksen RSLA og ga en EQR på 0,65. Tilsvarende data fra 2011 ga en EQR på 0,71 som begge gir GOD tilstand, mens nedre voksegrense-indeksen MSMDI for stasjon ga en EQR på 0,86 dvs. MEGET GOD. En velger å stole mer på RSLA og dette gir stasjonen en fortsatt GOD status.

Vannkvaliteten vurdert ut fra fjæreindeksen RSLA basert på datasett fra 2001 og 2011 ga EQR-verdier på hhv. 0,65 og 0,71 noe som gir GOD status ved begge undersøkelser.

2.8.8 B20 Stavanger – Tjuvholmen.

Posisjonen til stasjonen er: **58°58,922/ 5°43,333**

På stasjonen ble det utført følgende registreringer:

- Strandsoneregistreringer
- Nedre voksegrense for visse alger med dykk ned til 27m, som ble oppnådd ca. 80 m ut fra land. Retningen på transektet var 200° (Figur 21).



Figur 21. Stasjon B20 – Tjuvholmen utenfor Stavanger. Hvit pil viser transektretning for nedre voksegrense-registreringene, mens den svarte pilen viser samme transekt 180° motsatt i forhold til bildet over.

Stasjonen var i tidligere undersøkelser beskrevet å ha god vannutskiftning, noe som kunne gjenspeiles i arts sammensetningen på stasjonen (Tvedten et al 2003). Nedre voksegrenseindeksen MSMDI ga stasjonen en EQR på 0,87 som er MEGET GOD (sannsynligvis for lave klassegrenser), mens fjæreindeksen ga en EQR på 0,66 som tilsier GOD status. RSLA beregninger på datasett fra forrige undersøkelse, ga en EQR på 0,66 som er i meget god overenstemmelse med dagens registreringer.

Vannkvaliteten vurdert ut fra fjæreindeksen RSLA basert på datasett fra 2001 og 2011 ga begge EQR-verdi på 0,66 som gir GOD status.

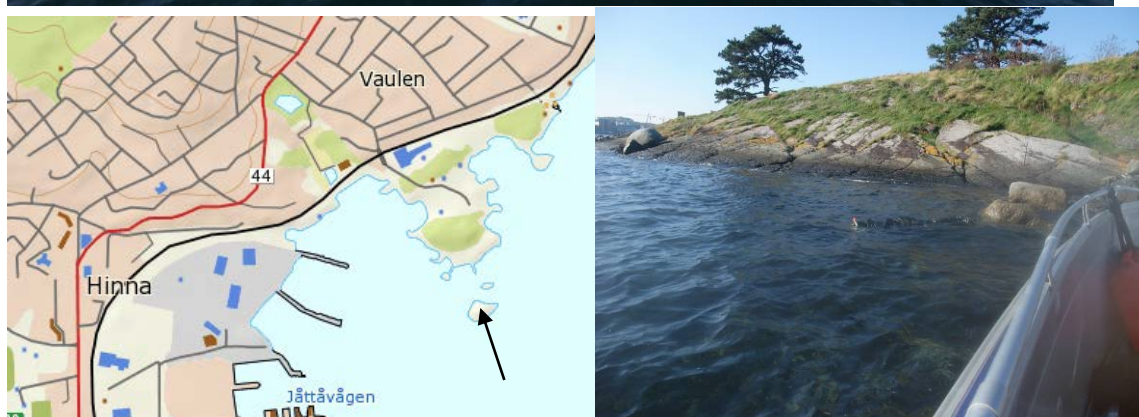
2.8.9 B10X

Ekstra stasjon lengre ut i Gandsfjorden, Taraldsholmen, sør av Vaulen badebasseng og øst for Hinnavågen (Figur 22).

Posisjonen er: **58° 55,281/ 5° 45,015.**

Følgende ble utført på stasjonen:

- Strandsone
- Nedre voksegrense – ned til 20m dyp. Transektet ble godt fotodokumentert. Stasjonen var langgrunn.



Figur 22. Stasjonsbilde med transektretning fra båten og bakover (hvit pil), bilde nede til høyre viser strandsoneregistreringen.

Selv om dypet har også var noe begrensende for nedre voksegrense (20m) viste MSMDI en EQR på 0,74, mens strandsoneundersøkelsene ga en EQR basert på RSLA på 0,76 – dvs. vannkvaliteten på stasjonen ble klassifisert som GOD.

2.8.10 B10 – Sandnes, Lura.

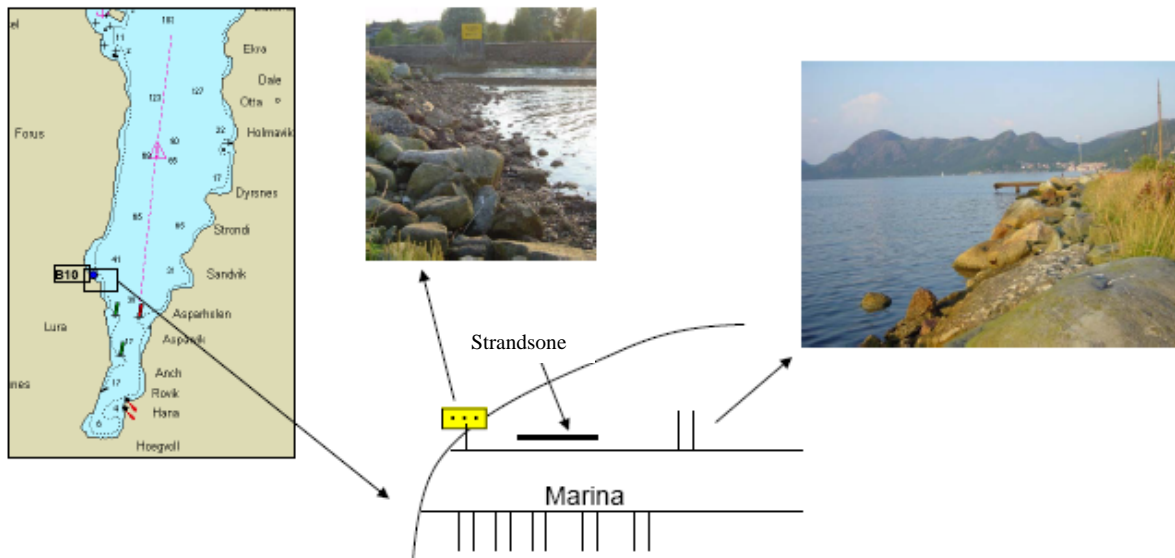
Posisjon: 58 ° 52,389/5 ° 44,571

Følgende undersøkelser ble utført:

- Strandsone ble foretatt på posisjon 58 ° 52,378/4 ° 44,517, i flg. bildet Figur 23, se øvre høyre bilde (hvit strek).
- Nedre voksegrense – Det lot seg ikke gjøre å komme dypere enn 11m. Retning på transektet var 70° som vist på bilde øverst til venstre – se hvit pil (Figur 23).
Transektet måtte flyttes lengre øst enn der hvor det ble gjort strandsoneregistreringer, til utsiden av marinaen, pga. båttrafikk.
Stasjonen er langgrunn; består hovedsakelig av bløtbunn under fjæresonen. Det ble registrert ålegress utenfor marinaen. Dykkeren fulgte et rør utover og fant noen arter langs dette røret, men kom ikke lengre ut enn til 11m dyp. Lite aktuell for «nedre voksegrense»-registreringer i fremtidige undersøkelser.



Tidligere bilder og kart fra stasjonen: WGS: 58.52.430/5.44.521.



Figur 23. Stasjon B10 ved Lura i Gandsfjorden. Ø.h er transektretningen på 70°, mens ø.v viser området hvor strandsoneregistreringene ble foretatt. Under er kart og bilder som ytterligere beskriver stasjonen.

Nederste dykkedyp var bare 11m, men EQR for MSMDI kom likevel ut som 0,63 altså like over GOD tilstand, mens strandsoneregistreringene klassifiserte strandsonen som MODERAT basert på en EQR på 0,49. Som tidligere nevnt synes klassegrensene for MSMDI å være satt noe milde.

2.8.11 B9 – Sandnes ved Rovik.

Det ble dykket på samme sted som under undersøkelsene i 2001: 58° 51,480/5 ° 45,237
På stasjonen ble det utført:

- Strandsone
- Nedre voksegrense. retning 280°.

Stasjonen var meget langgrunn så fremtidige registrering av nedre voksegrense på stasjonen har liten verdi sett i sammenheng med vannforskriften. Største oppnådde dyp under dykket var 14m. Under fjæresonen var stasjonen var karakterisert av bløtbunnshabitat og var flatt. Det ble funnet litt sukkertare (*Saccharina latissima*) på stein nede på 14m dyp. Sukkertare forekom rikelig på et tau på bunn på 8m dyp. Nedre voksegrense (retning) se hvit pil og bildet som viser utsikt fra stasjonen (Figur 24). Strandsonen ble gjort som vist på tegningen under, merket «Strandsone».



Figur 24.. Stasjonsbilder fra stasjon B9 – ved Rovik i Gandsfjorden inne ved Sandnes.

Stasjonens EQR-verdi basert på standssonedata fra 2001, ble beregnet til å være 0,55 som er tilsvarende det som ble funnet i 2011.

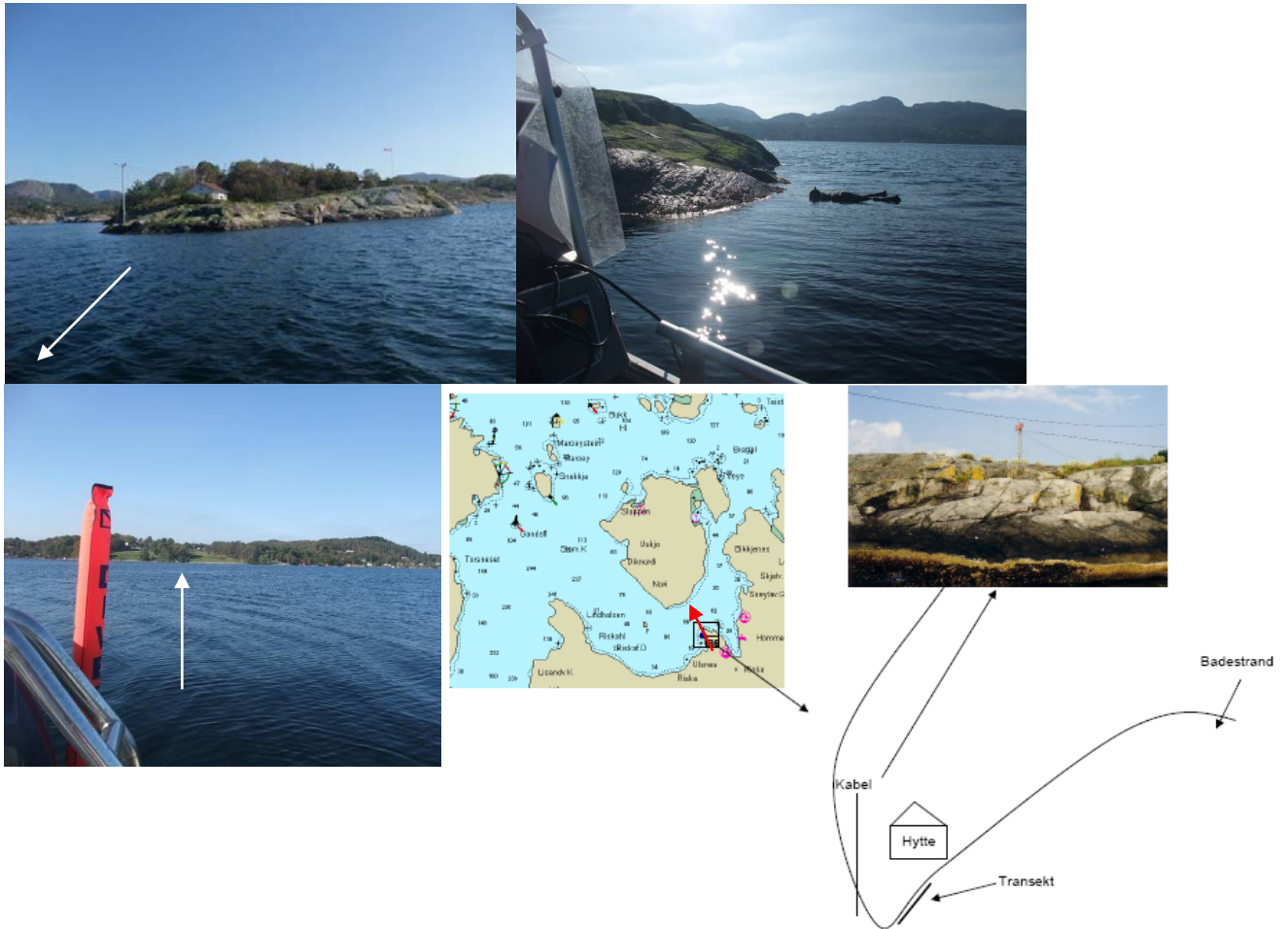
Stasjonen var påvirket og viste MODERATE forhold mht. strandsoneregisteringene. EQR verdien på stasjonen for RSLA var 0,54 som gir moderat vannkvalitet. Grunnet for få arter og at observasjonene ikke var mulig dypere enn 14m, var det ikke mulig å beregne EQR-verdier for stasjonene basert på indeksen MSMDI.

2.8.12 B5. Riska, Riskafjorden

Posisjonen er: **58° 56,066/ 5° 50,298**

Ved Riska ble det utført:

- Strandsone
- Nedre voksegrense ned til 27m dyp. Det ble tatt undervannsbilder av organismesamfunn i transektet, som lå i retning mot en sjøbod på motsatt side på Uskjo, retning 370° (Figur 25).



Figur 25. Transektretningen 370°. se hvit pil, mens strandsoneregistreringene ble foretatt til høyre for transektet, nedenfor hytta (bildet ø.h).

Beregning av fjæreindeksen RSLA på datasett fra 2001, ga en EQR-verdi på 0,68 som er identisk med den EQR-verdi som ble beregnet for data innsamlet i 2011.

EQR-verdier basert på RSLA i strandsonen i 2011, viste, som i 2001, GOD vannkvalitet med en EQR på 0,68. Nedre voksegrenseindeksen MSMDI ble beregnet til 0,94 som gir MEGET GOD vannkvalitet. Her gjenspeiles sannsynligvis at klassegrensene ikke er satt strenge nok for MSMDI. Ettersom MSMDI er satt for mildt, velger en å stole mer på RSLA som gir vannkvalitet GOD.

2.8.13 HØG4 Horpevigneset

Posisjon for stasjonen er: 58° 56,271/ 5° 58,686 er litt sørøst av Dreggjavik (Figur 26)

På stasjonen ble følgende undersøkelser utført:

- Strandsone
- Nedre voksegrense med dykk ned til 30m. Retning var 10° (se rød pil på kartet (Figur 26)).



Figur 26. Stasjonsbilde fra Horpevigneset st. HØG4, i Høgsfjorden. Strandsonen ble tatt til høyre for transektet (hvitpil).



Stasjonen representerer en beskyttet fjord og nedre voksegrense kunne lett identifiseres ettersom en nådde 30m dyp. Basert på MSMDI ble EQR beregnet til 0,75 som gir GOD vannkvalitet. Strandsoneregistreringene som det bør legges mer vekt på ettersom klassegrensene for MSMDI er for milde, ble beregnet til 0,68 som også er i klassen GOD.

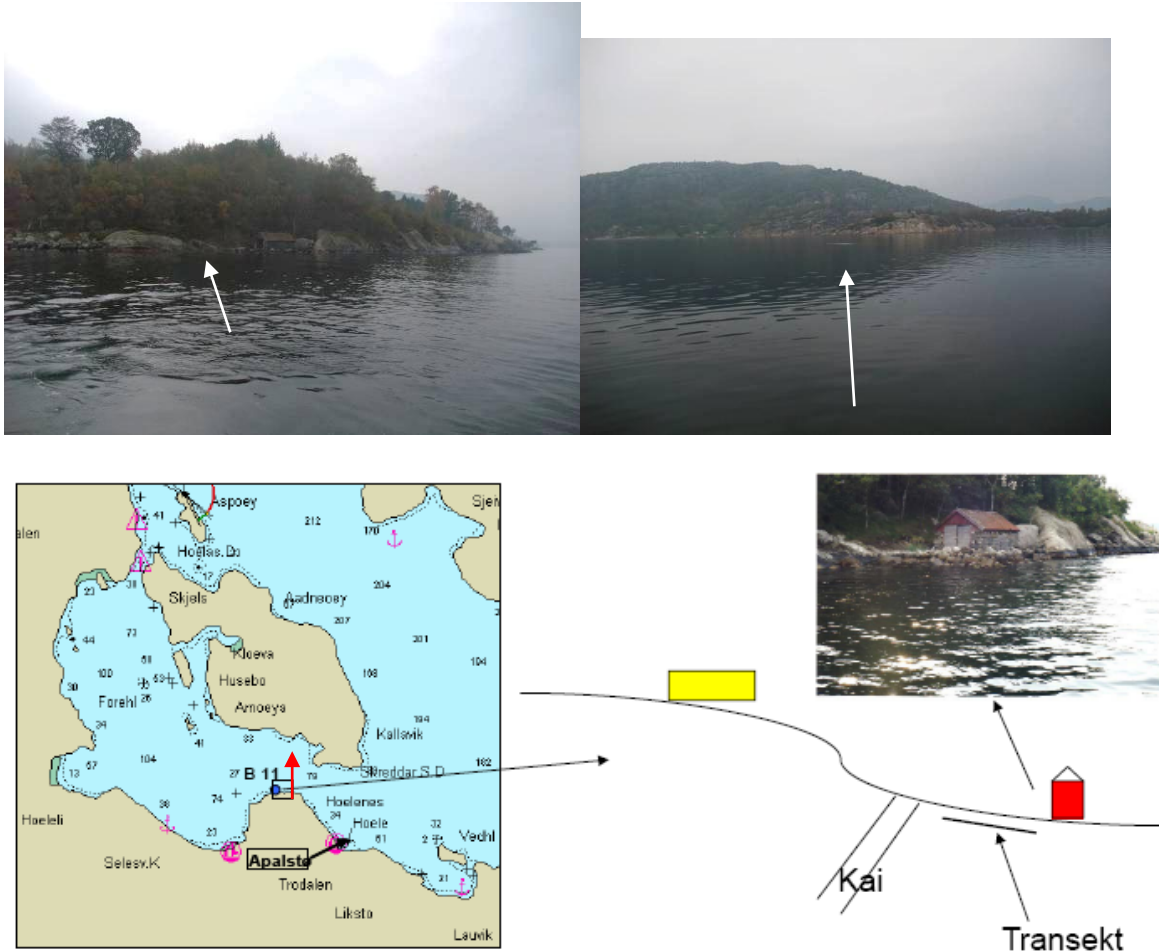
Vannkvaliteten på denne stasjonen som i hovedsak er basert på RSLA, er klassifisert til GOD status.

2.8.14 B11 Høle N.

Posisjon for stasjonen var : **58° 54,134/ 6° 00,871**

På stasjonen ble det utført:

- Strandsoneregistreringer
- Nedre voksegrense med dykk til 30m. Svømmeretning ca. 10° se rød pil på kartet (Figur 27).



Figur 27. Stasjonsbilder for stasjon B11 ved Høle. Den røde pilen på kartet nede t.v. viser transektretningen.

Dybdeprofilen på stasjonen muliggjorde registreringer av nedre voksegrense og beregne MSMDI for stasjonen, som ble 0,80 og ga en GOD vannkvalitet. Verdien ligger akkurat på grensen til å bli klassifisert som meget god, men som tidligere nevnt virker klassegrensene for denne indeksen noe milde.

Strandsoneregistreringene ga en EQR-verdi basert på RSLA for fjorder på 0,73 som viser GOD vannkvalitet.

Beregninger av EQR basert på MSMDI og RSLA for fjorder ga begge en EQR som antydte at vannkvaliteten på stasjonen var GOD.

3. Litteratur

Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. 181 s.

Tvedten, Ø.F., Eriksen, V., Kongsrud, J., Brattenborg, N. 2003. Miljøundersøkelse av marine resipienter rundt Stavangerhalvøya, 2001-02. Rapport RF-2003/081. 112 s + vedlegg.

Tvedten, Ø.F., Eriksen, V., Kongsrud, J., Brattenborg, N. 2003. Miljøundersøkelse av marine resipienter i Sandnes kommune, 2001-02. Rapport RF-2003/082. 51 s + vedlegg.

Tvedten, Ø.F. 2003. Miljøundersøkelse av marine resipienter i Stavanger kommune, 2001-02. Rapport RF-2003/081. 32 s + vedlegg.

Vannforskriften. 2006. Vannforskriften. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. FOR 2006-12-15 nr 1446.

Vedlegg A.

Nedre voksegrense

STASJON	B9	B10	B10x	B5	G3	G4	B11	HØG 4	B20	B19
DATO	29.9.11	29.9.11	29.9.11	29.9.11	30.9.11	30.9.11	2.10.11	2.10.11	2.10.11	2.10.11
RETNING					110			370	140	360
MAX DYP	14	11	20	30	7	8	29,8	30	27	29,7
DYKKER	JKG	JKG	MRK	JKG	JKG	MRK	JKG	MRK	JKG	MRK
Arter / Nedre voksedyp										
Delesseria sanguinea		11	20	30	-	-	29	24,5	26	29,5
Phycodrys rubens		11	20	27	-	-	24	23	27	29,5
Rhodomela confervoides		11	-	22	7	-	17	15,5	24	20
Phyllophora sp		-	20	30	-	-	-	30	27	-
Phyllophora truncata		11	18,5	27	-	-	29	24	26	28,5
Phyllophora pseudoceranoidea		7	-	8	-	-	-	-	-	17,5
Furcellaria lumbricalis		-	6	-	-	-	-	4,5	-	8
Chondrus crispus	3	11	2	15	5	-	-	2,7	5	7
Halidrys siliquosa		-	5	5	-	-	2	4,5	-	-
Laminaria saccharina * kun en stipes	14	11	14	24	-	10	22 *	20	22	16,5
Laminaria hyperborea *cucullata		-	5	21	7	10		2,5	13*	19,5
>10% dekningsgrad		-	14	24	7	10	22	23	24	25
>5% dekningsgrad		10	20	30			24		26	
ANNET										
Dilsea carnosa				14					20	
Phyllophora crispa									14	
Sargassum muticum	3			4				7	5	
Dictyota dichotoma		5						5		10
Palmaria palmata										24
Polysiphonia elongata										17
Fucus serratus										8
Codium fragile		3	2	1	4		2			
Desmarestia aculeata		10				8		19,5		
Zostera marina	4,5m	6-9m								
Beggiatoa				10						
B9	Kun ned til 14m. Bløtbunn. Vokste enkelte sukkertarer på stein og skjell på bløtbunnen. Liten ålegrassflekk på 4,5m									
B10	Kun ned til 11m. Bløtbunn. Registrerte på et avløpsrør på bunnen. Vokste enkelte sukkertarer på stein og på røret. Observerte ett ålegrasstrå på 9m, flekkvis fra 6m.									
B10x	Max 20m. Svømte ca 60 m fra land. Sandbunn.									
B5	Kom ned til 30m.									
G3	Svømte ut kabelen men kom kun til 7m dyp. Steinbunn med dominerende stortareskog.									
G4	Kun ned til 10 m dyp. Dominerende med stortare og spredt med sukkertare.									
B11	Kom ned til 30m. Fra 15 til ca 3 m var det steinur med store stein hvor steinene stort sett var fri for algeveg. På 3m dyp kom det inn enkelte busker									

	med Callithamnion sp. Det var enkelte Echinus på steinene.
HØG4	Kom ned til 30m. Stein og skjellsand på 30m, 23m
B20	Ned til 27m hvor det kun var en bar bløtbunn med noe stein. Svømte ca 80 m ut fra land. På 17m var det en bratt fjellvegg med 60-90 graders helning opp til ca 8m, hvor den slaket av. Stortaren var cuculataformen, og var svært begrodd av både alger og dyr.
B19	Kom ned til 30m. Sandbunn med nesten ingenting annet på 30m. På 14m var det en bratt fjellvegg med 60-70 graders helning.

Vedlegg B.

Tareregistreringer

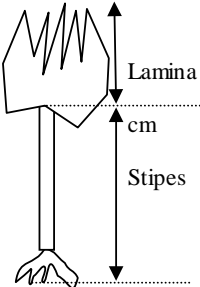
Stasjonnr: G4
 St.navn: Tungeneset
 Dato: 30.09.2011

Obs.: MRK
 Skriver: LIS

måtte svømme langt her også, fikk bar

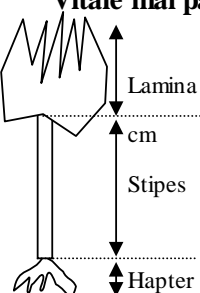
Vinkelmålinger: Plantetetthet på 1-3 m²

		Vinkel 1		Vinkel 2		Vinkel 3		Vinkel 4	
Måles i vinkelroten	Dyp 1	10		8		9,2		8,8	
Måles på 1 m merket	Dyp 2					9,4		8,9	
Subjektivt anslag	Helning								
Code	Taxa	Antall	Areal	Antall	Areal	Antall	Areal	Antall	Areal
Stortare	LAMHY-D L. hyperborea DØD								
	LAMHY-L L. h. STORE, canopy	d 10		d 20?		12	3	28	3
	LAMHY-M L. h. MIDDELS					8	3	8	3
	LAMHY-S L. h. SMÅ					5	3	2	3
ca 1 år	LAMJU Laminaria JUVENILE								
< ca 2 cm	LAMGE L. KIMPLANTER							8	0,25
Sukkertare	LAMSA L. saccharina	s		s		0		7	
1 åringer	LAMSA-S L. saccharina SMÅ								
< ca 10 cm	LAMSA-J L. s JUVENILE								
Draughtare	SACPO Sacchoriza polyides								
Kråkebolle	ECHES Echinus esculentus								



In-situ Plantelengde (cm)

	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina
Plante nr 1	58	65	41	75	65	69	59	80
Plante nr 2	75	57	77	71	54	110	62	58
Plante nr 3	54	46	80	64	75	99	71	72
Plante nr 4			70	76	60	67	92	52
Plante nr 5			78	41	58	72	52	84



Vitale mål på 5 innsamlede tareplanter

	cm			Alder (antall mørke ringer i snitt)			
	Hapter	Stipes	Lamin	Tvers1	Tvers2	Langs1	Langs2
Tare I							
Tare II							
Tare III							
Tare IV	5	73	80	5	5	5	6
Tare V							

Stasjonnr: G3

St.navn: Håsteinsfj.

Dato: 30.09.2011

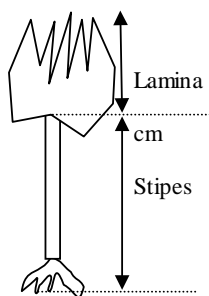
Obs.: JKG

Skriver: LIS

Kun anslått mengde i en armsbredde, rullestein og sand - liten vits med tarer

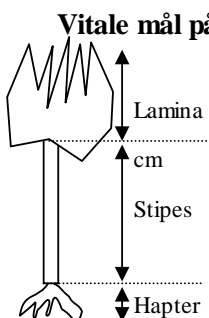
Vinkelmålinger: Plantetetthet på 1-3 m²

			Vinkel 1		Vinkel 2		Vinkel 3		Vinkel 4	
Måles i vinkelroten	Dyp 1	7								
Måles på 1 m merket	Dyp 2									
Subjektivt anslag	Helning	0								
Code	Taxa	Antall	Areal	Antall	Areal	Antall	Areal	Antall	Areal	
Stortare	LAMHY-D L. hyperborea DØD	3								
	LAMHY-L L. h. STORE, canopy	10	1							
	LAMHY-M L. h. MIDDELS	3								
	LAMHY-S L. h. SMÅ	5								
ca 1 år	LAMJU Laminaria JUVENILE									
< ca 2 cm	LAMGE L. KIMPLANTER									
Sukkertare	LAMSA L. saccharina									
1 åringer	LAMSA-S L. saccharina SMÅ									
< ca 10 cm	LAMSA-J L. s JUVENILE									
Draughtare	SACPO Sacchoriza polyides									
Kråkebolle	ECHES Echinus esculentus									



In-situ Plantelengde (cm)

	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina	Stipes	Lamina
Plante nr 1	0,8	0,8						
Plante nr 2	1	1						
Plante nr 3	1	1,2						
Plante nr 4								
Plante nr 5								



Vitale mål på 5 innsamlede tareplanter

	cm			Alder (antall mørke ringer i snitt)			
	Hapter	Stipes	Lamin	Tvers1	Tvers2	Langs1	Langs2
Tare I							
Tare II							
Tare III							
Tare IV							
Tare V							

Vedlegg C.

Strandsoneregistreringer

Alle stasjoner hvor forekomst er definert fra 1 - enkeltfunn til 6 dominerende.

	STASJON	B9	B10	B10x	B5	G3	SA4	G4	OG2	GS5	B11	HØG4	B20	B19	SA1x
	DATO	29.9.1 1	29.9.1 1	29.9.1 1	29.9.1 1	30.9.1 1	30.9.11	30.9.1 1	1.10.1 1	1.10.1 1	2.10.1 1	2.10.1 1	2.10.1 1	2.10.1 1	3.10.1 1
	OBSERVATØR	MRK	MRK	JKG	MRK	JKG	MRKa/ JKGd	MRK	MRK	MRK	MRK	JKG	MRK	JKG	JKG
Kode	ALGER														
AHNPL	Ahnfeltia plicata			1								1			1
ALAES	Alaria esculenta					2		2	1	1					3
ANTCR	Antithamnion cruciatum (prep+herb)														2
ASCNO	Ascophyllum nodosum			2			3				2				
ASPBV	Asperococcus bullosus													1	
BANAT	Bangia atropurpurea					2			3	2					
BLIMI	Blidingia minima		3						2	1					
BRUNP	Brunt på Patella								2		1				
BRUNT	Brunt på fjell			1	1	2	1	1	3			1			1
CALAR	Callithamnion arbuscula								1						
CALCO	Callithamnion corymbosum			1							1				
CALTE	Callithamnion tetragonum (prepr+herb)														2
CERRU	Ceramium rubrum	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	3	2
CERSH	Ceramium shuttleworthianum											2			
CERST	Ceramium stricta	1													
CHAME	Chaetomorpha melagonium				1							1	1	1	1
CHOCR	Chondrus crispus	4	1	2	1	2		1	1	1	2	2	2	1	2
CHOFI	Chordaria flagelliformis			1	1						1		1	2	
CHYVE	Chylocladia verticillata						1								
CLIAL	Cladophora albida			1	2	2				1	3	1	2	1	
CLARU	Cladophora rupestris			2	2	1					2	2	3	2	
CODFR	Codium fragile				2			1				2	2	1	

	STASJON	B9	B10	B10X	B5	G3	SA4	G4	OG2	GS5	B11	HØG4	B20	B19	SA1X
	DATO	29.9.11	29.9.11	29.9.11	29.9.11	30.9.11	30.9.11	30.9.11	1.10.11	1.10.11	2.10.11	2.10.11	2.10.11	2.10.11	3.10.11
	DYR														
ACMAQ	Acmaea GROUP						1					1		1	
ACTEQ	Actinia equina					2		2	1						
ACTIX	Actinaria indet					1		1	1						1
ALCHI	Alcyonidium hirsutum										1	1		2	
AREMA	Arenicola marina						2								
ASCIX	Asciacea indet.						2								
ASTRU	Asterias rubens juvenil								1			1			1
BALBO	Balanus balanoides	2	1	3	4	4	1	5	1	4	4	4	3	3	3
BALIM	Balanus improvisus					2		1	1				2		
BOTLZ	Botryllus sp			1											
BOTSC	Botryllus schlosseri			1			1								
BRYOX	Bryozoa indet.				1				1						
BRYOX	Skorpeformet bryozo på fjell - oransj		1	1	2		2				2	1	2		
BRYXW	Skorpeformet bryozo på fjell - hvit			1								1			2
BUCUN	Buccinum undatum						1								
	Cardiidae indet						2								
CAMPZ	Campanularia sp											1			
CIOIN	Ciona intestinalis						2								
CLAMU	Clava multicornis		1	1	1		1				1	1	2	1	
DYNPU	Dynamena pumila			1			2				1	1	2	2	
EGGMA	Invertebrate egg mass			1											
ELEPI	Electra pilosa	2	2	2			2	1	1		2	2		2	2
FLUHI	Flustrellidra hispida			2							1	1		2	
GASIN	Gastropoda indet.		1			1									
GIBBZ	Gibbula sp			1		1	2							1	1
GRACO	Grantia compressa					1									

Vedlegg D.

Rammeregistreringer

Rammeregistreringer for grunntvannsorganismer

Observatør **JKG** = MÅ FYLLESUT
 Skrives

Tegnforklaring : 1 = Observasjon av en art innen ruten

Sted	G4	Dato	30.9.11	Barom	mmHg	Secchi	m	NIVA:	1	DYP:	M	Værforhold:	Foto																											
Eksp. nr	Retn.	Startet kl:	Slett koder	Sjekk koder	Helling	Tidev forskjell	cm	Justering	cm	Er justert?	TS	m	23	24	25	26	27	28	29	30																				
Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp:	SUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30				
BALBO						30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
COROF						30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
LITZ	j					30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
LACVI						7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
MYTED	j					30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
POLFI		p				6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PHORMIDIUM		p				7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
POLBR		p				14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LITHZ						2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HIMEL						16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PATEZ						19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RISSX						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAIN						15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CHOCR						8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DICDI						5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MASST						2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRU						4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PATPE						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ACTEQ						3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRUNT						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Rammeregistreringer for gruntvannsansorganismer

Observatør JK/JG = MÅ FYLLES UT
Skriver JK/GLIS

Tegnforklaring: 1 = Observasjon av en art innen ruten

LOKALITET:

Sted	G4	Dato	30.9.11	Barom	mmHg	Secchi	m	NIVA:	2	DYP:	M												Vårforhold:															
											Er justert?																											
Eksponering	Retn.	Startet kl.	Tidev forskjell	cm	Justering	cm	Bunntype	Er justert?	cm	Er justert?	TS												m															
											Foto																											
Kode	cf	sp	NB	TAXA	Start	SUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
HIMEL				Himantalia elongata		22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ALAES	d			Alaria esculenta død		11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LAMIZ	j			Laminaria sp. juv.		7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LAMIZ	d			Laminaria sp. død		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LAMDI				Laminaria digitata		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LAMHY				Laminaria hyperborea		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LAMHY	d			Laminaria hyperborea død		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
DICDI				Dictyota dichotoma		27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
COROF				Coralina officinalis		27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LIT HZ				Lithothamnion sp		30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAIN	p			Bonnemaisonia hamifera: sporp.		28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BALBO				Balanus balanoides		16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
TUBUZ	1	p		cf.Tubularia sp.		16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CERRU				Ceramium rubrum		15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ACTIX				Actinaria indet.		12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
MYTED	j			Mytilus edulis juv.		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
RISX				Rissoidea indet.		25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
POLBR		p		Polysiphonia brodiaei		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PATEZ				Patella sp.		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PATPE				Patina pellucida		4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LACVI				Lacuna vineta		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BRYXE				Byozoa indet. encrusting		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LITZ	j			Littorina sp. juv.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
METSP				Metridium senile pallidum		5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PORXB				Porifera indet.: encrusting - blue		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ASCEQ				Ascidacea encrust. GROUP		15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
HYDRX				Hydroida indet.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LITSA				Littorina saxatilis		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ASTRU	j			Asterias rubens juv.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
DIAKJ		p		diatome-kjede på fjell		2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CHAME				Chaetomorpha melagonium		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SCRPX	1	p		cf.Scrupocellariidae indet		6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
LOMCL		p		Lomentaria clavulosa		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PORXE				Porifera indet.: encrusting		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BRUNT				Brunt på fjell - mørkt		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CRISZ	1	p		cf.Crisia sp.		3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
CHOCR				Chondrus crispus		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SYCOZ				Sycon sp.		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
POLFI		p		Polysiphonia fibrillosa		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Rammeregistreringer for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring : 1 = Observasjon av en art innen ruten

Observatør **JKG** = MÅ FYLLES UT
 Skriver LIS

LOKALITET: **OG2** Dato **1.10.11** Barom **1** mmHg Secchi: **1** m NIVÅ: **1** DYP: **1** M Værforhold: **1**
 Eksponering **Retr.** Helling **1** Tiddev forskjell **1** cm Justering: **1** cm Er justert? **1** TS **1** m Foto **1**
 Startet kl: **1** Bunnstype **1**
 Helling **1** Helling **1**
 Horisontalsikt **1**

Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp:	SUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
HILRU				Hildenbrandia rubra		29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
BALBO				Balanus balanoides		12	1						1																									
PATEZ				Patella sp.		16		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
MYTED	j			Mytilus edulis juv.		12		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
POLBR			p	Polysiphonia brodiaei		7		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LITOB				Littorina obtusata		2		1																														
ECTFA			p	Ectocarpus fasciculatus		10		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
COROF				Corallina officinalis		9			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MASST				Mastocarpus stellata		12			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CERRU				Ceramium rubrum		8			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAIN			p	Bonnemaisonia hamifera: sporp.		8			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NUCLA	j			Nucella lapillus juv.		1																																
ALAES	d			Alaria esculenta død		1																																
LITTZ	j			Littorina sp. juv.		1																																
LITHZ				Lithothamnion sp		1																																
PORUM				Porphyra umbilicalis		5																																
LAMDI				Laminaria digitata		1																																
LACVI				Lacuna vincta		2																																
DICDI				Dicyota dichotoma		2																																

Rammeregistreringer for gruntvannsorganismer

Tegnforklaring: 1 = Observasjon av en art innen ruten

Observatør **JKG** = MÅ FYLLESUT
 Skriver LIS

LOKALITET: **OG2** Dato **1.10.11** Barom **mmHg** Secchi **m** NIVÅ: **2** 0,7DYP: **M** Værforhold: **---**
 Eksposering **Retn.** Hellingning **---** Tidev forskjell **cm** Er justert? **---** TS **m** Foto **---**
 Startet kl: **---** Bunntype **---**
 Hellingning **---** Horsontalsikt **---**
 Slett koder Sjakk koder

Kode	cf	sp	NB	TAXA	Dyp: SUM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
LITHZ				Lithothamnion sp	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
COROF				Corallina officinalis	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
MYTED	J			Mytilus edulis juv.	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
CERRU				Ceramium rubrum	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BALBO				Balanus balanoides	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
PATEZ				Patella sp.	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ECTFA			p	Ectocarpus fasciculatus	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
POLBR			p	Polysiphonia brodiaei	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TRAIN			p	Bonnemaisonia hamifera: sporp.	11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
NUCLA				Nucella lapillus	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BRYXE				Bryozoa indet. encrusting	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ASTRU	J			Asterias rubens juv.	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
HILRU				Hildenbrandia rubra	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LACVI				Lacuna vincata	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PLOCA			p	Plocamium cartilagineum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
MASST				Mastocarpus stellata	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ACTIX				Actinaria indet.	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CHOCR				Chondrus crispus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RISSX				Rissoidea indet.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
LITOB				Littorina obtusata	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ELEPI				Electra pilosa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TUBUZ	1		p	cf.Tubularia sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Vedlegg E.

Statistiske beregninger - SIMPER

Nedre voksegrense:

SIMPER

Similarity Percentages - species contributions

Two-Way Analysis

Data worksheet

Name: Nedre vg

Data type: Other

Sample selection: All

Variable selection: All

Parameters

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Cut off for low contributions: 90,00%

Factor Groups

Sample	Vanntyper	Maks Dyp
B9	N3	<12
B10	N3	<12
B10x	N3	>20
B5	N3	>20
B11	N3	>20
HØG4	N3	>20
B20	N3	>20
B19	N3	>20
G3	N2	<12
G4	N2	<12

Examines Vanntyper groups
(across all Maks Dyp groups)

Group N3

Average similarity: 77,85

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Phyllophora spp	21,94	17,48	3,45	22,46	22,46
Delesseria sanguinea	21,25	16,67	3,55	21,42	43,87
Phycodrys rubens	20,19	15,86	3,63	20,37	64,25
Saccharina latissima	17,94	13,70	3,49	17,59	81,84
Rhodomela confervoides		13,69	7,52	1,24	9,66 91,50

Group N2

Average similarity: 35,90

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Laminaria hyperborea	8,50	35,90	#####	100,00	100,00

Groups N3 & N2

Average dissimilarity = 69,45

	Group N3	Group N2	Av.DissDiss/SD		Contrib%	Cum.%
Species	Av.Abund	Av.Abund				
Laminaria hyperborea	7,63	8,50	16,58	1,98	23,88	23,88

Saccharina latissima	17,94	5,00	15,95	0,99	22,97	46,85
Rhodomela confervoides		13,69	3,50	9,24	1,07	13,30 60,15
Chondrus crispus	5,71	2,50	8,38	2,68	12,06	72,21
Delesseria sanguinea	21,25	0,00	6,43	0,87	9,26	81,47
Phycodrys rubens	20,19	0,00	6,43	0,87	9,26	90,74

Examines Maks Dyp groups
(across all Vanntyper groups)

Group <12

Average similarity: 34,82

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum. %
Laminaria hyperborea	4,25	17,95	0,71	51,55	51,55
Saccharina latissima	8,75	13,25	0,71	38,07	89,62
Chondrus crispus	4,75	3,61	0,71	10,38	100,00

Group >20

Average similarity: 80,80

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum. %
Phyllophora spp	27,42	18,65	8,99	23,08	23,08
Delesseria sanguinea	26,50	17,78	11,30	22,01	45,10
Phycodrys rubens	25,08	16,92	15,08	20,94	66,04
Saccharina latissima	19,75	12,84	6,41	15,89	81,93
Rhodomela confervoides		16,42	8,02	1,35	9,93 91,86

Groups <12 & >20

Average dissimilarity = 60,47

Species	Group <12		Group >20		Contrib%	Cum. %
	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD		
Phyllophora spp	2,75	27,42	13,08	2,36	21,63	21,63
Delesseria sanguinea		2,75	26,50	12,52	2,33	20,70 42,33
Phycodrys rubens		2,75	25,08	11,71	2,27	19,36 61,69
Rhodomela confervoides			4,50	16,42	7,33	1,56 12,12 73,81
Laminaria hyperborea		4,25	10,17	5,38	1,30	8,90 82,71
Saccharina latissima		8,75	19,75	3,92	2,00	6,48 89,19
Chondrus crispus		4,75	5,28	2,93	1,41	4,85 94,04

Standstone

SIMPER

Similarity Percentages - species contributions

Two-Way Analysis

Data worksheet

Name: Strand_redigert_alt

Data type: Other

Sample selection: All

Variable selection: All

Parameters

Resemblance: S17 Bray Curtis similarity

Cut off for low contributions: 90,00%

Factor Groups

Sample Vanntype Vannkvalitet STATUS

B9 N3 Moderat

B10 N3 Moderat

B10x N3 God

B5 N3 God

B11 N3 God

HØG4 N3 God

B20 N3 God

B19 N3 God

G3 N2 God

G4 N2 God

SA4 N6 God

OG2 N1 God

GS5 N1 God

SA1x N1 God

Examines Vanntype groups

(across all Vannkvalitet STATUS groups)

Group N3

Average similarity: 62,40

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Lithothamnion sp	3,38	5,06	3,01	8,11	8,11
Balanus spp.	3,00	4,19	5,33	6,72	14,82
Fucus serratus	3,25	3,47	2,02	5,57	20,39
Fucus vesiculosus	3,00	3,15	1,29	5,04	25,43
Ceramium spp	2,38	3,09	3,79	4,95	30,38
Membranipora member.	1,88	2,59	3,34	4,14	34,53
Cladophora rupestris	1,63	2,50	3,64	4,01	38,54
Patella spp	1,50	2,50	3,64	4,01	42,56
Ulva spp.	2,13	2,45	2,27	3,93	46,48
Polysiphonia spp.	1,63	2,17	2,14	3,48	49,96

Group N2

Average similarity: 51,39

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Corallina officinalis	4,50	5,56	#####	10,81	10,81
Lithothamnion sp	4,50	5,56	#####	10,81	21,62
Balanus spp.	4,50	5,56	#####	10,81	32,43
Alaria esculenta	2,00	2,78	#####	5,41	37,84
Ceramium spp	2,00	2,78	#####	5,41	43,24
Mastocarpus stellata	2,50	2,78	#####	5,41	48,65
Polysiphonia spp.	2,00	2,78	#####	5,41	54,05
Porphyra spp.	2,00	2,78	#####	5,41	59,46

Group N6

No groups with at least 2 samples

Group N1

Average similarity: 49,54

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Lithothamnion sp	4,33	7,01	11,50	14,15	14,15
Porphyra spp.	3,00	4,14	3,02	8,36	22,51
Corallina officinalis	3,00	4,04	5,98	8,15	30,67
Hildenbrandia rubra	2,67	3,51	11,50	7,08	37,74
Mastocarpus stellata	2,00	3,51	11,50	7,08	44,82
Patella spp	2,00	3,51	11,50	7,08	51,90
Ectocarpales	1,67	2,29	2,88	4,62	56,51
Alaria esculenta	1,67	1,75	11,50	3,54	60,05

Groups N3 & N2

Average dissimilarity = 50,98

Species	Group N3	Group N2	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund					
Fucus serratus	3,25	0,00	0,00	2,49	2,60	4,89	4,89
Corallina officinalis	1,25	4,50	4,50	1,95	1,94	3,83	8,72
Laminaria hyperborea	2,00	2,50	2,50	1,71	1,11	3,35	12,07
Hildenbrandia rubra	1,75	2,50	2,50	1,68	1,68	3,30	15,37
Laminaria digitata	0,88	2,50	2,50	1,64	1,37	3,22	18,60
Fucus vesiculosus	3,00	1,00	1,00	1,52	1,57	2,98	21,58
Membranipora membran	1,88	0,50	0,50	1,40	1,90	2,74	24,32
Alaria esculenta	0,00	2,00	2,00	1,37	10,45	2,69	27,01
Actinia spp.	0,00	2,00	2,00	1,37	10,45	2,69	29,70
Blågrønnalger/Kiselalger	0,63	2,50	2,50	1,19	1,24	2,34	32,04

Groups N3 & N6

Average dissimilarity = 58,61

Species	Group N3	Group N6	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund					
Lithothamnion sp	3,38	0,00	0,00	2,97	6,02	5,07	5,07
Ostrea edulis	0,00	3,00	3,00	1,99	18,29	3,39	8,46
Sargassum muticum	0,50	3,00	3,00	1,76	6,33	2,99	11,46
Laminaria hyperborea	2,00	0,00	0,00	1,75	1,14	2,98	14,44
Balanus spp.	3,00	1,00	1,00	1,66	4,05	2,84	17,28
Membranipora membranacea	1,88	0,00	0,00	1,66	2,87	2,83	20,11
Ascophyllum nodosum	0,50	3,00	3,00	1,55	2,20	2,65	22,76
Cladophora rupestris	1,63	0,00	0,00	1,44	4,66	2,46	25,22
Lomentaria clavellosa	0,00	2,00	2,00	1,33	18,29	2,26	27,48
Osmundea oederi	0,00	2,00	2,00	1,33	18,29	2,26	29,74
Arenicola marina	0,00	2,00	2,00	1,33	18,29	2,26	32,01
Sphacelaria spp.	0,50	0,00	0,00	0,44	0,80	0,74	88,70
Patina pellucida	0,50	0,00	0,00	0,43	1,29	0,73	89,43
Alcyonidium hirsutum	0,50	0,00	0,00	0,43	0,83	0,73	90,17

Groups N2 & N6

Average dissimilarity = 71,14

Species	Group N2	Group N6	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund					
Corallina officinalis	4,50	0,00	0,00	3,08	3,84	4,33	4,33
Lithothamnion sp	4,50	0,00	0,00	2,40	3,29	3,38	11,97
Ascophyllum nodosum	0,00	3,00	3,00	2,04	9,51	2,87	14,84
Fucus serratus	0,00	3,00	3,00	2,04	9,51	2,87	17,70
Sargassum muticum	0,00	3,00	3,00	2,04	9,51	2,87	20,57
Ostrea edulis	0,00	3,00	3,00	2,04	9,51	2,87	23,44
Laminaria hyperborea	2,50	0,00	0,00	1,82	0,71	2,57	26,00
Hildenbrandia rubra	2,50	3,00	3,00	1,72	2,62	2,42	28,42

Groups N3 & N1

Average dissimilarity = 53,70

Species	Group N3	Group N1	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
Fucus serratus	3,25	1,33	2,14	1,89	3,98	3,98
Fucus vesiculosus	3,00	0,33	1,98	2,20	3,69	7,66
Laminaria hyperborea	2,00	1,67	1,93	1,15	3,59	11,25
Balanus spp.	3,00	1,33	1,71	1,47	3,19	14,44
Laminaria digitata	0,88	2,67	1,68	1,38	3,13	17,58
Cladophora rupestris	1,63	0,00	1,65	4,62	3,08	20,65
Porphyra spp.	1,13	3,00	1,41	1,47	2,62	23,27
Mytilus edulis	1,38	2,33	1,32	1,41	2,46	25,73
Bangia atropurpurea	0,00	1,67	1,30	1,32	2,42	28,15
Elachista fucicola	1,38	0,00	1,26	3,42	2,35	30,50
Alaria esculenta	0,00	1,67	1,23	1,89	2,29	32,79

Groups N2 & N1

Average dissimilarity = 46,08

Species	Group N2 Av.Abund	Group N1 Av.Abund	Av.DissDiss/SD		Contrib%		Cum.%
Balanus spp.	4,50	1,33	2,57	1,82	5,58	5,58	
Laminaria hyperborea	2,50	1,67	1,99	0,91	4,32	9,90	
Hildenbrandia rubra	2,50	2,67	1,97	2,25	4,27	14,17	
Laminaria digitata	2,50	2,67	1,95	1,10	4,23	18,40	
Blågrønnalger/Kiselalge	2,50	0,00	1,85	1,67	4,02	22,42	
Mytilus edulis	2,00	2,33	1,34	1,37	2,90	25,33	
Himantalia elongata	1,50	0,00	1,27	0,91	2,76	28,09	
Dictyota dichotoma	1,50	0,33	1,25	1,05	2,72	30,81	
Corallina officinalis	4,50	3,00	1,23	1,29	2,67	33,48	
Fucus serratus	0,00	1,33	1,13	0,64	2,45	35,93	
Fucus evanescens	1,50	0,00	1,07	0,91	2,33	38,26	
Bangia atropurpurea	1,00	1,67	1,07	1,05	2,32	40,58	

Groups N6 & N1

Average dissimilarity = 69,57

Species	Group N6 Av.Abund	Group N1 Av.Abund	Av.DissDiss/SD		Contrib%		Cum.%
Lithothamnion sp	0,00	4,33	3,24	12,68	4,66	4,66	
Porphyra spp.	0,00	3,00	2,27	2,82	3,27	7,93	
Ascophyllum nodosum	3,00	0,00	2,26	13,18	3,25	11,18	
Sargassum muticum	3,00	0,00	2,26	13,18	3,25	14,43	
Ostrea edulis	3,00	0,00	2,26	13,18	3,25	17,67	
Corallina officinalis	0,00	3,00	2,24	3,24	3,21	20,89	
Laminaria digitata	0,00	2,67	1,91	1,08	2,75	23,63	
Fucus serratus	3,00	1,33	1,72	2,18	2,47	26,10	
Lomentaria clavellosa	2,00	0,00	1,51	13,18	2,16	28,27	
Polysiphonia elongata	2,00	0,00	1,51	13,18	2,16	30,43	
Arenicola marina	2,00	0,00	1,51	13,18	2,16	32,59	

Examines Vannkvalitet STATUS groups

(across all Vanntype groups)

Group Moderat

Average similarity: 52,78

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Ectocarpales	4,00	8,33	#####	15,79	15,79
Fucus vesiculosus	3,50	8,33	#####	15,79	31,58
Ceramium spp	2,00	5,56	#####	10,53	42,11
Fucus sp. juvenil	2,00	5,56	#####	10,53	52,63
Ulva spp.	2,50	5,56	#####	10,53	63,16
Electra pilosa	2,00	5,56	#####	10,53	73,68
Chondrus crispus	2,50	2,78	#####	5,26	78,95
Porphyra spp.	1,00	2,78	#####	5,26	84,21
Ulva lactuca	1,50	2,78	#####	5,26	89,47
Balanus spp.	1,50	2,78	#####	5,26	94,74

Group God

Average similarity: 60,30

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Lithothamnion sp	4,08	5,66	5,07	9,39	9,39
Balanus spp.	2,92	3,76	2,32	6,24	15,62
Fucus serratus	2,42	2,92	1,44	4,85	20,47
Patella spp	2,00	2,81	7,76	4,66	25,13
Ceramium spp	2,08	2,73	4,39	4,53	29,67
Membranipora meme	1,58	2,26	2,08	3,75	33,42
Polysiphonia spp.	1,92	2,25	2,82	3,74	37,15
Fucus vesiculosus	1,83	2,21	1,02	3,67	40,82
Ulva spp.	1,83	2,12	3,11	3,52	44,34

Groups Moderat & God

Average dissimilarity = 67,14

Species	Group Moderat		Group God		Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD		
Lithothamnion sp	0,00	4,08	4,04	6,38	6,02	6,02
Ectocarpales	4,00	1,33	2,74	2,26	4,08	10,11
Laminaria hyperborea	0,00	2,17	2,37	1,20	3,53	13,64
Fucus serratus	2,00	2,42	2,26	1,55	3,37	17,01
Membranipora memembranaces	0,00	1,58	2,26	2,96	3,37	20,38
Polysiphonia spp.	0,00	1,92	1,98	2,60	2,95	23,33
Cladophora rupestris	0,00	1,17	1,97	4,63	2,93	26,25
Balanus spp.	1,50	2,92	1,81	2,60	2,70	28,95
Fucus sp. juvenil	2,00	0,17	1,81	13,50	2,69	31,65

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

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



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no