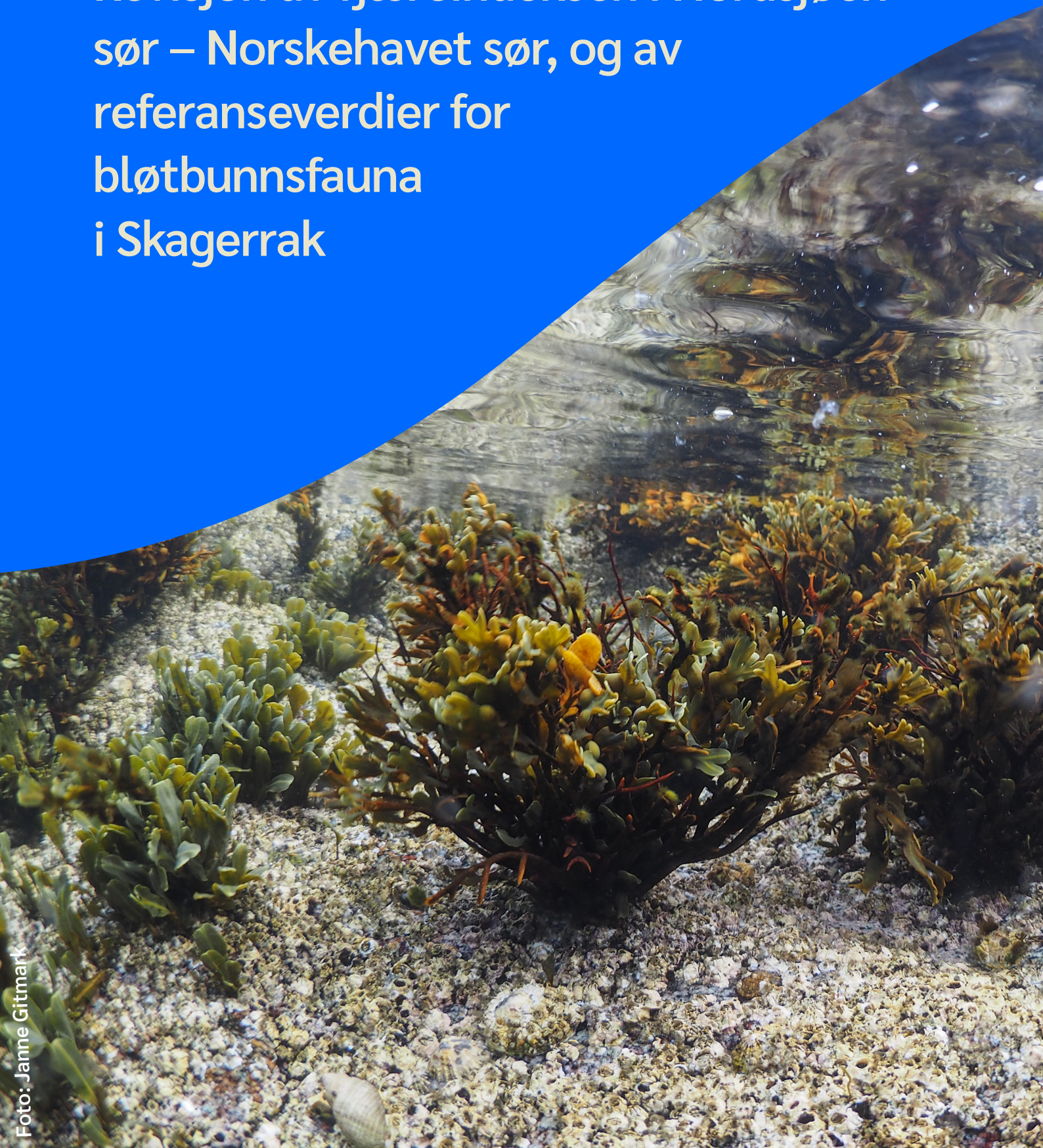


7939-2024

Revisjon av fjæreindeksten i Nordsjøen sør – Norskehavet sør, og av referanseverdier for bløtbunnsfauna i Skagerrak



Rapport

Løpenummer: 7939-2024

ISBN 978-82-577-7675-6
NIVA-rapport
ISSN 1894-7948

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

Janne Gitmark
Prosjektleder

Janne Gitmark
Gunhild Borgersen
Hovedforfattere

Paul R. Berg
Forskningsleder /
Kvalitetssikrer

© Norsk institutt for
vannforskning og
Miljødirektoratet.
Publikasjonen kan siteres
fritt med kildeangivelse.

www.niva.no

Norsk institutt for vannforskning

Tittel norsk/engelsk

Revisjon av fjæreindeksen i Nordsjøen sør – Norskehavet sør, og av referanseverdier for bløtbunnsfauna i Skagerrak

Sider

31 + vedlegg

Dato

26.01.2024

Forfatter(e)

Janne Gitmark, Gunhild Borgersen, Maia Røst Kile, Siri Moy, Hege Gundersen

Fagområde

Marinbiologi

Distribusjon

Åpen

Oppdragsgiver(e)

Miljødirektoratet

Kontaktperson hos oppdragsgiver

Ingrid Handå Bysveen

Utgitt av NIVA

230193

Oppdragsgivers utgivelse:

M-2716|2024

Sammendrag

De reduserte artslistene som benyttes for å beregne fjæreindeksen (RSLA/RSL) i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør er revidert basert på fjæresonedata fra 356 stasjoner (totalt 663 undersøkelser). Tester viste at de reviderte artslistene kan benyttes uten å endre de eksisterende klassegrensene. Det er gjort nye beregninger av referanseverdiene for tilstandsklassifisering av bløtbunn, hvor trålpåvirkning er oppgitt som en faktorvariabel. Analysene er gjort med utgangspunkt i de samme datasett og modeller som ble benyttet for å beregne grenseverdiene gitt i Veileder 02:2018. Resultatene tilsier at det ikke er behov for å endre på referanse- og grenseverdiene.

Emneord: Marin, Økologisk tilstand, Bløtbunnsfauna, Makroalger

Keywords: Marine, Ecological status, Soft sediment fauna, Macroalgae

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Innledning	7
2 Revisjon av fjæreindeksen	8
2.1 Materialer og metode	8
2.2 Resultater	10
2.3 Konklusjon	22
3 Revisjon av referanseverdier for bløtbunnsfauna i Skagerrak	24
3.1 Materialer og metode	24
3.2 Resultater	25
3.3 Diskusjon	29
3.4 Konklusjon	29
4 Referanser	30
Vedlegg A	32
Vedlegg B	33
Vedlegg C	34
Vedlegg D	37

Forord

NIVA har på oppdrag fra Miljødirektoratet revidert de reduserte artslistene som benyttes ved beregning av fjæreindeksen i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør, og referanseverdier for bløtbunnsfauna i økoregion Skagerrak. Ingrid Handå Bysveen har vært oppdragsgivers kontaktperson.

Innspillene til revisjon av de reduserte artslistene i fjæreindeksen er laget av Janne Gitmark, Maia Røst Kile og Siri Moy. Innspillene til bløtbunnsfauna er laget av Gunhild Borgersen og Hege Gundersen. Mats Walday har kommet med innspill til rapporten. Paul R. Berg har kvalitetssikret rapporten.

Oslo, 26. januar 2024

Sammendrag

Fjæresoneindeksen

Fjæreindeksen (RSLA/RSL) benyttes for å beregne økologisk tilstand basert på artssammensetningen av makroalger i fjæresonen. En redusert artsliste ligger til grunn for hvilke arter som skal brukes i beregningen av indeksen. Listen inneholder arter som har naturlig tilhørighet i vanntypen og som man forventer å finne i hele vanntypens utbredelse. Klimaendringene er en sterk driver for endringer i artsutbredelse, og det er derfor behov for jevnlig revidering av artslistene og tilhørende klassegrenser.

Basert på fjæresonedata fra 356 stasjoner (totalt 663 undersøkelser) i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør er det presentert et forslag til en ny revidert artsliste. Tester gjort på ØKOKYST-data, hvor indeksverdien er beregnet på nytt med de reviderte artslistene, viser at de reviderte artslistene kan tas i bruk uten å endre de eksisterende klassegrensene, med unntak av en parameter. Øvre klassegrense og klassebredde for parameteren «normalisert artsrikhet» i vanntype 1-2 og 3 må endres slik at den matcher det totale antallet taxa i de reviderte artslistene.

I ferskvannspåvirkede fjorder (vanntype 4 og 5) benyttes en eldre fjæreindeks (RSL) hvor dekningsgrad/mengde av de ulike taxaene ikke inkluderes. Det anbefales at det undersøkes om det foreligger tilstrekkelig med datamateriale til å kunne utvikle fjæreindeksen med dekningsgrad (RSLA) også i vanntype 4. I vanntype 5 er det gjort svært få undersøkelser, og det bør gjøres flere undersøkelser for å kunne revidere både de reduserte artslistene og klassegrensene i denne vanntypen.

Dersom foreslåtte revisjoner av de reduserte artslistene implementeres, bør de reduserte artslistene for økoregionene Norskehavet nord og Barentshavet også oppdateres.

Referanseverdier for bløtbunnsfauna i Skagerrak

Grenseverdiene for tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna ble revidert i 2016. I utviklingen av referanseverdier ble ikke områder med bunntråling ekskludert som referanseområder. 58 % av stasjonene som ble brukt for å beregne referanseverdiene for bløtbunnsfauna i økoregion Skagerrak ligger i områder som er antatt å være trålpåvirkede.

Det er her gjort nye analyser med utgangspunkt i det samme datasettet og modeller som ble benyttet for å beregne grenseverdiene i 2016. Det endelige datasettet for Skagerrak besto av 332 grabbprøver, fordelt på 45 geografisk unike stasjoner. En faktorvariabel som oppgir hvorvidt stasjonen er trålet eller ikke er lagt til, og referanseverdiene for Skagerrak beregnet på nytt fra både trålpåvirket og ikke-trålpåvirket områder.

Forskjellene i referanseverdier mellom trålede og ikke-trålede områder er små og ikke konsekvente. Resultatene tilsier derfor at det ikke er behov for å endre på referanseverdiene som ble beregnet i 2016, og at grenseverdiene som angitt i Veileder 02:2018 kan forbli uendret.

Summary

The reduced species list used to assess the ecological status based on macroalgae in the intertidal zone (RSLA/RSL) has been revised, using data from 356 stations (a total of 663 surveys). Tests performed on data from the ØKOKYST program has shown that the revised species list can be implemented without changing the existing class-boundaries, except for one parameter. The upper class-boundary for the parameter “normalized species richness” must be changed to match the total number of taxa in the revised species list.

In fjords influenced by fresh water (water type 4 and 5) an older index (RSL) is used, where species cover is not included as a parameter. It is recommended to investigate whether there is sufficient data to develop the RSLA-index (include species cover) in water type 4. In water type 5, few investigations have been carried out, and more surveys should be done to have sufficient data to revise the reduced species lists and the class boundaries in this water type.

The status class boundaries for soft sediment fauna were revised in 2016 and is presented in Veileder 02:2018. The reference values in Skagerrak have been re-analyzed with bottom trawling included as a variable. The analyses were based on the same data set (45 stations, 332 grab samples) and models that were used to calculate the class boundaries in 2016.

We observed only small, and not consistent, differences in the reference values between trawled and non-trawled areas. The results indicate that there is no need to change the reference values or status class boundaries given in Veileder 02:2018.

1 Innledning

Fjæreindeksen (RSLA/RSL) benyttes for å beregne økologisk tilstand basert på artssammensetningen av makroalger i fjæresonen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). En redusert artsliste ligger til grunn for hvilke arter som skal brukes i beregningen av indeksen. Listen inneholder arter som har naturlig tilhørighet i vanntypen og som man forventer å finne i hele vanntypens utbredelse. Klimaendringene er en sterk driver for endringer i artsutbredelse, og det er derfor behov for jevnlig revidering av artslistene og tilhørende klassegrensene (Walday m.fl. 2022). I en revisjon av kystvannsdelen av Veileder 02:2018 ble de reduserte artslistene i økoregionene «Norskehavet nord» og «Barentshavet» revidert, og det ble anbefalt at de reduserte artslistene i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør revideres på bakgrunn av innhentede data (Walday m.fl. 2023). I denne rapporten er de reduserte artslistene i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør revidert, og det er gjort en vurdering om klassegrensene må justeres, basert på innsamlede data fra ØKOKYST-programmet og andre fjærsoneundersøkelser.

Grenseverdiene for tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna ble revidert i 2016 (Pedersen m.fl. 2016). Det ble da utviklet nye referanseverdier og grenseverdier for ulike vanntyper og økoregioner, som ble implementert i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). De nye referanseverdiene ble beregnet på grunnlag av faunadata fra stasjoner som befant seg i referanseområder (områder i antatt naturtilstand). Stasjoner ble definert som referanse dersom de var plassert i tilstrekkelig avstand fra ulike kilder for forurensning (Pedersen m.fl. 2016). Disse kildene omfattet industri, avløp, tettsted/by, akvakultur og fiskerimottak (**Tabell 1**). Områder med bunntåling ble derimot ikke ekskludert som referanseområder. Dette gjelder for alle økoregioner i Norge, men er særlig relevant for Skagerrak. Bunntåling etter dyphavsreke (*Pandalus borealis*) er utbredt i Oslofjorden og Skagerrak, og regionen er blant de mest intenst trålte kystområder i verden (Olsgard m.fl. 2008, Moland m.fl. 2021).

Behovet for å se på referanseverdiene på nytt i lys av tråleaktiviteten i Skagerrak ble tatt opp i Walday m.fl. (2022). Datagrunnlaget som ble brukt i 2016 for å beregne referansetilstanden for Skagerrak ble gjennomgått i 2023, og sammenstillet med informasjon om tråleaktivitet (Walday m.fl. 2023). Formålet var å vurdere om referansestasjonene virkelig var fra upåvirkede referanseområder, eller om de er fra områder som trolig er trålpåvirket. Resultatene viste at 58 % av stasjonene som ble brukt for å beregne referanseverdiene for bløtbunnsfauna i økoregion Skagerrak var i områder som ble antatt å være trålpåvirkede. Rapporten anbefalte derfor at referanseverdiene for Skagerrak bør beregnes på nytt med en modell hvor også tråling inngår som en påvirkningsfaktor. I denne rapporten er det inkludert en faktorvariabel som oppgir hvorvidt stasjonen er trålet eller ikke, og referanseverdiene for Skagerrak beregnet på nytt fra både trålpåvirket og ikke-trålpåvirket områder.

Tabell 1. Kriterier for områder med antatt naturtilstand. Hentet fra Pedersen m.fl. (2016).

Forurensningskilder	Avstand i luftlinje
Industri	> 1 km
Avløpspunkt	> 1 km
Tettsted (< 100.000 innbyggere)	> 1 km
By (> 100.000 innbyggere)	> 5 km
Akvakulturanlegg	> 1 km
Fiskerimottak	> 1 km

2 Revisjon av fjæreindeksten

2.1 Materialer og metode

Det ble hentet ut data fra miljømyndighetenes fagsystem for registrering og analyse av tilstanden i vann (Vannmiljø) med vannmiljøkode MADEKNSK (Dekningsgrad makroalger (skala)) 31. oktober 2023. Det ble i tillegg hentet ut tilsvarende data fra NIVAs interne hardbunnsbase. I tillegg til artslistene ble stasjonsposisjonene og stasjonsnavn/koder eksportert. Stasjonene ble koblet mot økoregion, vannforekomst og vanntype i ArcGIS, og stasjoner lokalisert i økoregionene Nordsjøen sør (N), Nordsjøen nord (M) og Norskehavet sør (H) ble sortert ut. Enkelte stasjoner er registrert med ulike stasjonskoder, og stasjoner som lå nærmere enn 20 m fra hverandre ble slått sammen. Oversikt over hvilke stasjoner som er slått sammen er gitt i **Vedlegg A**. Noen av stasjonene ligger i vanntype 6 (oksygenfattig fjord). Da oksygenforholdet på disse stasjonene speiler bunnforholdene og ikke vil påvirke fjæresonene, har vi valgt å plassere disse stasjonene i en annen vanntype (1-5) med liknende salinitet og eksponering (**Vedlegg B**). Etter revideringene står vi igjen med fjæresoneregistreringsdata på 128 stasjoner i «Nordsjøen sør», 80 stasjoner i «Nordsjøen nord» og 148 stasjoner i «Norskehavet sør» (**Tabell 2**). Det er gjort registreringer på flere av stasjonene mer enn en gang (**Tabell 2**).

På de 356 stasjonene er det gjort totalt 663 undersøkelser, og det er 14 865 registreringer av makroalgetaxa. Det ble gjort følgende revidering av de 14 865 registreringene:

- Samme art registrert under ulike artsnavn er slått sammen.
- Rød skorpeformet kalkalge, *Lithothamnion*, *Calcareous encrusters* og liknende er slått sammen til *Calcareous encrusters*
- Observasjoner merket cf 1, som betyr at slekt er usikker, er slettet
- Observasjoner merket cf 2, som betyr at slekt er sikker, men art er usikker, er satt til sp. Altså observasjonen bestemt til slektsnivå.
- Observasjoner av juvenile arter er slått sammen med observasjoner av voksne individer.
- Observasjoner av ubestemt tare (*Laminaria* sp., *Laminaria* juvenil og *Laminaria* kimplanter) er slettet.
- *Bonnemaisonia hamifera* er slått sammen med *Trilliella intricata*. *B. hamifera* er det aksepterte navnet på arten. Arten har to morfologisk ulike kjønnsgenerasjoner. Sporofyttgenerasjonen, kalt *T. intricata* (rødlo på norsk), er vanlig mens gametofyttgenerasjonen (krokbærer på norsk) er sjelden og forekommer i sjøsonen.
- Artsregistreringer innen slektene *Antithamnion*, *Callithamnion* og *Ectocarpus* er slått sammen til spp. (observasjonene er løftet opp til slektsnivå).
- Alle *Ulva*-arter, bortsett fra *Ulva lactuca* (havsalat), er slått sammen til *Ulva* spp.
- Alle *Cladophora* arter, unntatt *Cladophora rupestris* (vanlig grønndusk), er slått sammen til *Cladophora* spp.
- *Ceramium rubrum* og *C. strictum* (ikke gyldige artsnavn) er endret til *Ceramium* spp.
- Brun skorpeformet brunalge, Grønnalgebelegg og evt. ubestemte rød-, brun- og grønnalger er slettet
- Alle observasjoner innen slektene *Porphyra*, *Pyropia* og *Wildemania* er slått sammen til en felles gruppe (*Porphyra/Pyropia/Wildemania* spp.)
- Alle observasjoner innen slektene *Audouinella*, *Acrochaetium*, *Colaconema*, *Meiodiscus*, *Rubrointrusa* og *Rhodothamniella* er slått sammen til en felles gruppe (*Audouinella/Acrochaetium/Colaconema/Meiodiscus/Rubrointrusa/Rhodothamniella* spp.).

Etter denne revisjonen er det 14 042 registreringer av makroalgetaxa fra stasjoner i vanntype 1-5 i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør (**Tabell 2**).

Tabell 2. Antall stasjoner, antall undersøkelser, antall undersøkelsesår og antall registreringer av makroalgetaxa før og etter redigering, fordelt på vanntype 1-5 i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør.

Øko-reg	Vann-type	Tot. ant. taxareg. før redigering	Tot. ant. taxareg. etter redigering	Ant. st.	Ant. undersøkelser	Undersøkelsesår *
Nordsjøen sør (N)	1	552	484	17	29	1995, 2010, 2011, 2013, 2015-19, 2021-23
	2	1346	1267	26	61	1995, 1999, 2002, 2003, 2007, 2010, 2011, 2014-20, 2022-23
	3	3227	3023	46	113	1995, 2010 - 2012, 2014-22
	4	569	518	23	30	1992, 1995, 2010, 2011, 2015-18, 2021, 2022
	5	143	134	16	16	1995, 2018, 2023
Nordsjøen nord (M)	1	800	763	21	35	2010, 2013-23
	2	1306	1242	17	42	2013, 2016-23
	3	1449	1366	29	57	2010, 2016-2023
	4	492	461	13	27	2010, 2016-2020, 2022-2023
	5	0	0	0	0	0
Norskehavet sør (H)	1	468	455	9	15	2011-12, 2014, 2017, 2020-21, 2023
	2	1088	1056	29	46	2011-12, 2014-17, 2019-23
	3	2739	2617	81	146	2001, 2011-23
	4	675	645	28	45	2011, 2013, 2015-23
	5	11	11	1	1	2011

*Alle stasjonene er ikke undersøkt alle undersøkelsesår

Når man skal beregne fjæreindeksen benytter man en redusert artsliste gitt i gjeldende klassifiseringsveileder (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Artslisten består av arter, slekter eller grupper av slekter som kan være vanskelige å skille fra hverandre (heretter kalt taxa). De reduserte artslistene for de ulike vanntypene inneholder taxa som har naturlig tilhørighet i vanntypen, og som man forventer å finne i hele vanntypens utbredelse. I alle økoregionene har vanntype 1 og 2 samme reduserte artsliste og samme klassegrenser, mens vanntype 4 og 5 har samme reduserte artsliste, men ulike klassegrenser. De reduserte artslistene er ikke like i de forskjellige økoregionene, bortsett fra Norskehavet sør og Nordsjøen nord (som har felles reduserte artsliste).

For hvert taxa i de reduserte artslistene oppgis også egenskaper knyttet til hvorvidt det har opportunistiske trekk eller ikke, og hvilken økologisk statusgruppe (Ecological Status Group, ESG) det tilhører. Flerårige taxa eller taxa som kommer senere i en suksesjon eller reetablering av et makroalgesamfunn kategoriseres som ESG 1, mens ettårige og/eller rasktvoksende taxa kategoriseres som ESG 2. Opportunistklasse og økologiske statusgruppe for hvert taxa er lik i alle vanntypene.

Opportunist- og ESG-klassifiseringen inngår i enkelte av parameterne i indeksen. **Tabell 3** viser antall taxa i de ulike vanntypene i Nordsjøen sør og Nordsjøen nord-Norskehavet sør, og fordelingen mellom antall ESG1, ESG2 og opportunist.

Tabell 3. Oversikt over antall taxa i de reduserte artslistene i de ulike vanntypene i økoregionene Nordsjøen sør og Nordsjøen nord-Norskehavet sør. Nordsjøen nord og Norskehavet sør har samme reduserte artsliste. Vanntype 1 og 2 og vanntype 4 og 5 har like artsliste (ulik for de to regionene). ESG1 er flerårige arter eller arter som kommer senere i en suksesjon. ESG2 er ettårige og/eller hurtigvoksende arter

		Nordsjøen sør			Nordsjøen nord-Norskehavet sør		
		1-2	3	4 og 5	1-2	3	4 og 5
Alle algegrupper	Totalt	80	66	57	80	67	59
	ESG1	35	30	25	35	31	27
	ESG2	45	36	32	45	36	32
	Opportunist	12	11	10	12	11	10
Rødalger	Totalt	38	33	30	38	33	30
	ESG1	17	16	15	17	16	15
	ESG2	21	17	15	21	17	15
	Opportunist	2	2	2	2	2	2
Brunalger	Totalt	31	23	19	31	24	21
	ESG1	18	13	10	18	14	12
	ESG2	13	10	9	13	10	9
	Opportunist	3	3	3	3	3	3
Grønnalger	Totalt	11	10	8	11	10	8
	ESG1	0	1	0	0	1	0
	ESG2	11	9	8	11	9	8
	Opportunist	7	6	5	7	6	5

2.2 Resultater

Vedlegg C viser antall observasjoner av ulike makroalgetaxa på totalt 356 stasjoner, i vanntype 1-5, i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør. I vanntype 5 (sterkt ferskvannspåvirket fjord) er det kun undersøkt 16 stasjoner i Nordsjøen sør og en stasjon i Norskehavet sør, og alle stasjonene er kun undersøkt en gang. Observasjonene fra den ene stasjonen i vanntype 5 i Norskehavet sør er ikke inkludert i tabellene benyttet i revisjonen av de reduserte artslistene (**Tabell 4 – Tabell 6**).

2.2.1. Revisjon av de reduserte artslistene

Videre følger et forslag til endringer i de reduserte artslistene basert på observasjonene fra fjæresoneundersøkelsene på de 356 stasjonene.

Det er flere taxa i de reduserte artslistene som ikke er blitt observert, eller kun observert noen få ganger (**Tabell 4**).

Tabell 4. Oversikt over taxa i de reduserte artslistene, som ikke er observert i fjæreundersøkelsene hentet ut fra vannmiljø og NIVAs hardbunnsbase. Tallene viser antall observasjoner gjort av de ulike taxaene. Totalt antall undersøkelser i de ulike vanntypene og økoregionene er vist i Tabell 2. Røde celler viser hvor det ikke er gjort noen observasjoner. I de økoregionene og vanntypene hvor ett taxa ikke er inkludert i de reduserte artslistene er cellene marker med grått. Vanntype 5 i Nordsjøen nord (M5) og Norskehavet sør (H5) er ikke inkludert i tabellen da det kun er gjort en undersøkelse i M5 og H5. Kolonnen «Opp.» viser om taxaene er karakterisert som opportunist. Kolonnen ESG viser om taxaene er karakterisert som ESG1 eller ESG2. Fargene på taxa-kolonnen viser hvilken algegruppe (rød-, brun- eller grønnalger) de ulike taxaene tilhører.

Opp.	ESG	TAXA	Norskehavet sør (H)			Nordsjøen nord (M)			Nordsjøen sør (N)				
			vt1-2	vt3	vt4	vt1-2	vt3	vt4	vt1-2	vt3	vt4	vt5	
	2	<i>Bangia fuscopurpurea</i>	0	0	1	0	0		2	2			
	2	<i>Brongniartella byssoides</i>	0	0		0	0	1	0	0	1		
	2	<i>Ceramium shuttleworthianum</i>	2	5	9	0	7	3	0	0	2	2	0
	1	<i>Dumontia contorta</i>	3	8	16	9	2	8	1	2	4	16	0
	2	<i>Erythrotrichia carnea</i>	0	1	2	0	0	0	0	0	0		
	1	<i>Gloiosiphonia capillaris</i>			0			0			1		
	2	<i>Heterosiphonia plumosa</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
	1	<i>Lomentaria articulata</i>	3	4	2	1	0						
	1	<i>Lomentaria clavellosa</i>	1	2	1	0	0	3	0	3	0	2	7
	1	<i>Lomentaria orcadensis</i>		1					0	0			
	1	<i>Melobesia membranacea</i>	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	<i>Osmundea</i> spp.	3	11	3	0	1	11	5	0	1	2	7
	2	<i>Plocamium cartilagineum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	<i>Ptilota gunneri</i>	1	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0
	2	<i>Chordaria flagelliformis</i>	12	19	34	4	15	14	24	3	4	10	64
	2	<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	5	12	17	1	0	0	1	2	0	1	6
	1	<i>Fucus ceranoides</i>			1	0			0	0			
	2	<i>Fucus distichus</i>							2	1	0	0	0
	1	<i>Fucus evanescens</i>	0	0	3	3	0	0			0	1	
	1	<i>Halosiphon tomentosus</i>	0	0	0		0	0	0		0	0	0
	1	<i>Himanthalia elongata</i>	2	3	1		12	1	2		0	0	1
	1	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	10	13	24	1	20	15	17	6	2	0	26
	2	<i>Chaetomorpha melagonium</i>	1	3	0	0	3	12	16	0	6	24	49
1	2	<i>Monostroma grevillei</i>	0	0	2		0	0			0	0	
1	2	<i>Ulothrix/Urospora</i> spp.	0	6	14	3	0	2	1		3	0	0

Basert på observasjonene beskrevet i **Tabell 4** foreslår vi følgende revisjoner av de reduserte artslistene:

Rødalger

- *Bangia fuscopurpurea* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten forekommer i fjæresonen, men er vanligst på vinter og tidlig vår. Da det anbefales at fjæresoneundersøkelsene utføres i juli-september ved beregning av fjæreindeksen vil man ikke forvente å finne denne arten; og den er også kun observert i fem av totalt 663 undersøkelser.

- *Brongniartella byssoides* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser hovedsakelig sublittoralt (Rueness og Nøklings-Eide 2021a), og er kun observert i to undersøkelser.

-*Ceramium shuttleworthianum* – fjerne fra de reduserte artslistene i vanntype 4 og 5. Arten vokser hovedsakelig på eksponerte steder (Rueness og Nøkling-Eide 2021a), og det er ikke gjort noen observasjoner av den i vanntype 4 eller 5.

- *Erythrotrichia carnea* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten er en liten epifytt, vanligvis < 1 cm (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Arten vil som regel kun bli registrert om den tilfeldigvis dukker opp i prøver som er tatt for artsidentifisering. Det er kun gjort tre observasjoner av arten.

- *Gloiosiphonia capillaris* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser i fjæresonen i Sør-Norge, men er vanligst om våren og forsommeren (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Som med *B. fuscopurpurea* foreslår vi å fjerne den fra artslisten da anbefalt undersøkelsesperiode er juli-september. Det er kun gjort en observasjon av arten.

- *Heterosiphonia plumosa* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser vanligvis i sublittoralsonen, oftest som undervegetasjon i tareskog (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Det er kun gjort to observasjoner av arten.

- *Lomentaria articulata*, *Lomentaria clavellosa* og *Lomentaria orcadensis* – slås sammen til *Lomentaria* spp., med utbredelse i vanntype 1-5.

- *Melobesia membranacea* – fjerne fra de reduserte artslistene. Det er en kalsifisert, skorpeformet rødalge som vokser på andre alger. I følge Rueness og Nøkling-Eide (2021a) er det en vanlig epifytt, men den er kun blitt registrert tre ganger. Skorpeformete kalkalger er vanskelige å artsbestemme, og den er sannsynligvis til stede på flere stasjoner, men er blitt registrert som ubestemt skorpeformet rødalge (Calcareous encrusters).

- *Plocamium cartilagineum* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser vanligvis i sublittoralsonen, ofte som epifytt på tarestipes (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Det er kun gjort en observasjon av arten.

- *Ptilota gunneri* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser vanligvis i sublittoralsonen, ofte som epifytt på tarestipes (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Det er kun gjort ni observasjoner av arten.

Brunalger

-*Fucus ceranoides* – fjerne fra de reduserte artslistene. Arten vokser vanligvis ved bekkeutløp (Rueness og Nøkling-Eide 2021b). Det er kun gjort en observasjon av arten.

-*Fucus distichus* og *Fucus evanescens* – slå sammen til «*Fucus distichus* (inkl. subspecies *evanescens*)», og beholde den i vanntype 1-5 i begge regionene. *F. evanescens* er en underart av *F. distichus* (Guiry & Guiry 2017).

-*Halosiphon tomentosus* – fjerne fra de reduserte artslistene. Det er ikke gjort noen observasjoner av arten. Den er vanlig i øvre del i sublittoralsonen på våren og forsommeren på utsatte steder på Vestlandet, men sjelden på Sørlandet (Rueness og Nøkling-Eide 2021b).

-*Himanthalia elongata* – fjerne fra region Nordsjøen sør. Den står som gyldig i vanntype 1-2 i alle regionene, men det er ikke gjort noen observasjon av arten i vanntype 1 eller 2 i Nordsjøen sør (av totalt 90 undersøkelser). Det er gjort en observasjon av arten i Nordsjøen sør i vanntype 3.

Grønnalger

Monostroma grevillei - Selv om det er gjort få observasjoner av *arten*, og den primært forekommer på våren, velger vi å beholde den da den er karakterisert som opportunist og tilstedeværelsen kan indikere eutrofipåvirkning.

Dataene fra fjæresoneundersøkelsene viser at flere taxa har naturlig tilhørighet i flere vanntyper enn de er inkludert i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (**Tabell 5**). Det er hovedsakelig taxa som er gitt for vanntype 1 og 2 som viser seg å være vanlig også i vanntype 3.

Tabell 5. Oversikt over taxa i de reduserte artslistene, hvor observasjoner hentet ut fra vannmiljø og NIVAs hardbunnsbase viser at enkelte taxa har naturlig tilhørighet i flere vanntyper enn de er inkludert i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018. Tallene viser antall observasjoner gjort av de ulike taxaene/antall stasjoner de er observert på. I de økoregionene og vanntypene hvor taxaene ikke er inkludert, er cellene marker med grått. Antall stasjoner er kun inkludert i de grå cellene. Vanntype 5 i Nordsjøen nord (M5) og Norskehavet sør (H5) er ikke inkludert i tabellen da det kun er gjort en undersøkelse i M5 og H5. Fargene på taxa-kolonnen viser hvilken algegruppe (rød-, brun- eller grønnalger) de ulike taxaene tilhører.

Opp.	ESG	TAXA	Norskehavet sør (H)				Nordsjøen nord (M)				Nordsjøen sør (N)			
			vt1-2	vt3	vt4		vt1-2	vt3	vt4		vt1-2	vt3	vt4	vt5
	2	Phycodrys rubens	0	4	4/4	1/1	4	12	10/8		2	8	14/10	
	1	Polyides rotunda	2	0	7/7		4	14	4/4	1/1	1	4	27/11	1/1
	1	Alaria esculenta	8	15	7/5	2/1	13	7	9/7		23	19	5/5	
	1	Asperococcus fistulosus	3	9	22/21	1/1	3	12	3/3	4/1	0	3	15/6	
	2	Cladostephus spongiosus	3	2	9/9		2	14	3/2	1/1	0	1	12/7	3/1
	2	Desmarestia aculeata	4	5	8/7		2	2	2/2		1	7	1/1	
	2	Dictyota dichotoma	0	1	2		4	14	8	6/1	2	11	39	2/2
	1	Halidrys siliquosa	5	6	20/18	1/1	10	20	21/13	9/4	5	16	48/19	4/2
	1	Pelvetia canaliculata	13	44	105	25	19	22	27	5	1/1		19/5	4/1
	2	Petalonia fascia	3	2	4/4		5	1			1	3	2/2	
	1	Saccharina latissima	5	12	29		15	13	23	11/6	4	17	43	2/2
	2	Acrosiphonia sp. / Spongomorpha sp.	10	13	38	3/2*	10	10	4		15	12	21	1/1*
	1	Codium fragile	4/4	15/9	11		9/4	19/6	15	8/3	1/1	7/6	47	3/3
	2	Prasiola spp.	0	6	26/15	4/4	1	2	5/3	2/2	1	5	12/7	3/2
1	2	Ulothrix/Urospora spp.	0	6	14	3/3	0	2	1		3	0	0	

*Observasjonene er av *Acrosiphonia arcta*

Det er også enkelte taxa som ikke er i de reduserte artslistene, men som er svært vanlige i fjæresoneundersøkelsene og bør inkluderes (**Tabell 6**). For å inkludere ett taxa i de reduserte artslistene, eller i en ny vanntype, har vi satt som et krav at det må ha blitt observert minst 5 ganger på minst 3 stasjoner. Observasjonene i Nordsjøen nord og Norskehavet sør blir slått sammen da de har felles reduserte artsliste. Det samme gjelder for vanntype 1 og 2. Vi har antatt at taxa forekommer i samme vanntyper i alle økoregionene. For eksempel, selv om det kun er én observasjon av sauetang (*Pelvetia canaliculata*) i vanntype 1-2 i Nordsjøen sør, så blir den inkludert for vanntype 1-5 i Nordsjøen sør da den er vanlig i vanntype 1-4 i Nordsjøen nord og Norskehavet sør, og det er gjort 19 observasjoner av den i vanntype 3 i Nordsjøen sør (**Tabell 5**). Vanntype 4 og 5 har samme reduserte artsliste.

Tabell 6. Oversikt over taxa som ofte er observert i fjæresoneundersøkelsene hentet ut fra vannmiljø og NIVAs hardbunnsbase, men som ikke er i de reduserte artslistene. Tallene viser antall observasjoner gjort av de ulike taxaene/antall stasjoner de er observert på. Det er ikke gjort noen observasjoner av taxaene i vanntype 5, og denne vanntypen er derfor ikke inkludert i tabellen. Kolonnen «Opp.» viser om taxaene er karakterisert som opportunist. Kolonnen ESG viser om taxaene er karakterisert som ESG1 eller ESG2. Fargene på taxa-kolonnen viser hvilken algegruppe (rødalger eller brunalger) de ulike taxaene tilhører.

			Norskehavet sør (H)				Nordsjøen nord (M)				Nordsjøen sør (N)			
Opp.	ESG	TAXA	vt1-2	vt3	vt4		vt1-2	vt3	vt4		vt1-2	vt3	vt4	
	1	<i>Rhodomela lycopodioides</i>	3/3	3/3	5/5	1/1	1/1	3/3	2/2				2/2	
	2	" <i>Trailliella intricata</i> "	10/4	10/6	29/28		10/4	24/9	27/13	9/4	6/5	21/18	75/24	5/2
	1	<i>Asperococcus bullosus</i>		1/1	9/9			4/2	3/2	2/2			10/5	1/1
	2	<i>Litosiphon laminariae</i>	2/2	2/2	2/2		2/1	1/1	1/1		6/2	1/1	9/7	
	2	<i>Sargassum muticum</i>		1/1			1/1		3/3	6/1	2/2	4/3	27/12	1/1
	2	<i>Spermatocchnus paradoxus</i>		1/1	6/6			3/1	4/4	8/7			18/7	

Basert på observasjonene i **Tabell 5** og **Tabell 6** foreslår vi følgende revisjoner av de reduserte artslistene:

Rødalger

- *Phycodrys rubens* og *Polyides rotunda* inkluderes i vanntype 3 i alle regionene.
- *Rhodomela lycopodioides* slås sammen med *Rhodomela confervoides* til *Rhodomela* spp. med utbredelse i vanntype 1-5, som gitt for *R. confervoides* i Veileder 02:2018. *R. lycopodioides* ble tidligere regnet som en vokseform av *R. confervoides*, men er nå en gyldig art (Guiry og Guiry 2017).
- «*Bonnemaisonia hamifera* – sporofyttstadiet, kalt *Trailliella intricata*» inkluderes i vanntype 1-5 i alle regionene. «*T. intricata*» (rødlo) representerer sporofyttstadiet i livssyklusen til *B. hamifera*. *Trailliella*-stadiet er svært vanlig, og algen som vokser på ulike underlag fra fjæra til store dyp langs hele kysten (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). Gametofyttstadiet til *B. hamifera* (krokbærer) er sjeldnere og vokser sublittoralt (Rueness og Nøkling-Eide 2021a). *Trailliella*-stadiet er hurtigvoksende (ESG2), men det er ikke funnet litteratur som viser at den er opportunistisk i forhold til næringssalter. *B. hamifera* er vurdert som en fremmedart med svært høy risiko, basert på at den har stort invasjonspotensiale og moderate økologiske effekter (Husa m.fl. 2023a).

Brunalger

- *Alaria esculenta*, *Cladostephus spongiosus*, *Desmarestia aculeata* og *Halidrys siliquosa* inkluderes i vanntype 3 i alle regionene.
- *Asperococcus bullosus* slås sammen med *Asperococcus fistulosus* til *Asperococcus* spp., med utbredelse i vanntype 1-3 i alle regionene.
- *Saccharina latissima* inkluderes i vanntype 4 og 5 i alle regionene.
- *Litosiphon laminariae* (butaretråd) inkluderes i vanntype 1-3 i alle regionene. Ifølge nettsiden algaebase er det nå kun en art i *Litosiphon*-slekten (Guiry & Guiry 2011). Arten er hurtigvoksende (ESG2).

- *Pelvetia canaliculata* inkluderes i vanntype 1-5 i Nordsjøen sør.
- *Sargassum muticum* inkluderes i vanntype 1-3 i Nordsjøen sør. Festeorganet/basen til *S. muticum* er flerårig, mens de opprette grenene er ettårige. Arten er hurtigvoksende, og det er vist at den kan ha en vekstrate på 10 cm per dag (Perry m.fl. 2015). Arten er blitt karakterisert som ESG2 selv om festeorganet er flerårig. *S. muticum* er vurdert som en fremmedart med svært høy risiko, basert på at den har stort invasjonspotensiale og moderate økologiske effekter (Husa m.fl. 2023b).
- *Spermatochnus paradoxus* inkluderes i vanntype 3-5 i alle regionene. Arten er ettårig og karakteriseres som ESG2.

Grønnalger

- *Acrosiphonia/Spongomorpha* spp. inkluderes i vanntype 4 og 5 i alle regionene, og *Spongomorpha* sp. fjernes fra vanntype 4-5. I nåværende reduserte artslister står *Acrosiphonia/Spongomorpha* sp. som gyldig i vanntype 1-3 i alle regionene, mens *Spongomorpha* sp. står som gyldig i vanntype 4 og 5 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Selv om det ikke er gjort mange observasjoner av *Acrosiphonia* sp. i vanntype 4 (**Tabell 5**), foreslås det å utvide *Acrosiphonia/Spongomorpha* spp. til alle vanntypene i stedet for at kun *Spongomorpha* sp. er gyldig i vanntype 4 og 5.
- *Codium fragile* inkluderes i vanntype 1-2 og 4-5 i alle regioner.
- *Prasiola* spp. inkluderes i vanntype 3-5 i alle regionene. Arten er karakterisert som ESG2 (WFD-UKTAG 2014).

I tillegg til endringene gitt over, foreslås følgende endringer:

- *Rhodochorton* inkluderes i «*Audouinella/Acrochaetium/Colaconema/Meiodiscus/Rubrointrusa/Rhodothamniella* spp.» gruppen.
- I Veileder 02:2013 – revidert 2015 sto slekten *Polysiphonia* sp. oppført i de reduserte artslistene (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2015). I Veileder 02:2018 ble denne slekten endret til *Polysiphonia/Polyostea/Vertebrata* spp. da flere av de vanligste artene hadde endret slektsnavn (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Flere av disse artene har igjen endret navn, og denne gruppen vil nå hete «*Polysiphonia/Leptosiphonia/Melanothamnus/Carradoriella* spp.».
- Gruppa «*Porphyra/Pyropia/Wildemania* spp.» endrer navn til «*Porphyra/Neopyropia/Wildemania* spp.».
- *Ceramium* spp. (rekeklo) er karakterisert som opportunist, mens *Ceramium virgatum* og *Ceramium shuttleworthianum* ikke er opportunist. Dvs. at dersom man registrerer en rekeklo men ikke artsbestemmer den, blir den opportunist, mens hvis man artsbestemmer den til enten *C. virgatum* eller *C. shuttleworthianum* blir den ikke opportunist.

Ceramium-slekten består av arter som kan grupperes i tre ulike grupper:

- Arter med mikroskopiske pigger på grenene, som *C. shuttleworthianum*
- Arter med skarpt avgrensede barkebelter som er atskilt av lysere partier uten bark, f.eks. *Ceramium tenuicorne* og *Ceramium diaphanum*
- Arter som er dekket av sammenhengende eller nesten sammenhengende barkceller, f.eks. *Ceramium virgatum* og *Ceramium secundatum*.

Det er ikke enighet om slekten *Ceramium*, eller enkeltarter innen slekten, er eutrofiindikatorer (f.eks. Ramos et al. 2020, Høgslund et al. 2014, WFD-UKTAG, 2014). Weinberger et al. 2021 karakteriserer *Ceramium tenuicorne* (tynn rekeklo) som eutrofi-opportunist. *C. tenuicorne* er en vanlig art i littoralsonen langs hele norskekysten (Rueness og Nøkling-Eide 2021a), og tilhører gruppen av rekeklo-arter som har oppsprukkede barkbelter. Vi anser det som sannsynlig at siden *C. virgatum* er oppført som ikke-opportunist, og *Ceramium* spp. er opportunist, at *Ceramium* spp. er ment å bestå av de artene som ikke er dekket av sammenhengende barkceller. Vi foreslår at *Ceramium* spp. endres til «*Ceramium* spp. (kun individer med skarpt avgrensede barkbelter, og uten pigger, som f.eks. *C. tenuicorne*)». Ubestemte individer av *C. virgatum* og *C. shuttleworthianum* vil da ikke inkluderes i *Ceramium* spp. gruppen, og vil ikke bli klassifisert som opportunist om de ikke blir artsbestemt. Men for at man ikke skal «miste» observasjoner av *C. virgatum*, i de tilfellene hvor individene ikke er artsbestemt, foreslås det å endre *Ceramium virgatum* til «*Ceramium* spp. (kun individer med sammenhengende eller nesten sammenhengende bark, som f.eks. *C. virgatum*)».

Ved bruk av eldre data til beregning av indeksen vil man sannsynligvis ikke vite hvilken av de to *Ceramium*-gruppene man skal plassere observasjonen i. Vi foreslår at i tilfeller hvor man ikke vet hvilken av de to gruppene man skal bruke, benyttes gruppen «*Ceramium* spp. (kun individer med skarpt avgrensede barkbelter, og uten pigger, som f.eks. *C. tenuicorne*)».

Forslag til ny redusert artsliste for Nordsjøen sør og Nordsjøen nord-Norskehavet sør er gitt i **Vedlegg D. Tabell 7** og **Tabell 8** viser antall taxa i de ulike vanntypene i Nordsjøen sør og Nordsjøen nord-Norskehavet sør, og fordelingen mellom antall ESG1, ESG2 og opportunist, i «gammel» og «ny» redusert artsliste.

Tabell 7. Oversikt over antall taxa og de ulike gruppene i de reduserte artslistene i de ulike vanntypene i økoregion Nordsjøen sør. Oversikten viser fordelingen i de reduserte artslistene gitt i Veileder 02:2018 (før), og foredlingen etter revidering. Vanntype 1 og 2 og vanntype 4 og 5 har like artslistene (ulik for de to regionene). ESG1 er flerårige arter eller arter som kommer senere i en suksesjon. ESG2 er ettårige og/eller hurtigvoksende arter.

		Nordsjøen sør - før			Nordsjøen sør - etter		
		1-2	3	4 og 5	1-2	3	4 og 5
Alle algegrupper	Totalt	80	66	57	74	72	59
	ESG1	35	30	25	32	32	28
	ESG2	45	36	32	42	40	31
	Opportunist	12	11	10	12	11	10
Rødalger	Totalt	38	33	30	31	30	26
	ESG1	17	16	15	15	15	14
	ESG2	21	17	15	16	15	12
	Opportunist	2	2	2	2	2	2
Brunalger	Totalt	31	23	19	31	31	23
	ESG1	18	13	10	16	16	13
	ESG2	13	10	9	15	15	10
	Opportunist	3	3	3	3	3	3
Grønnalger	Totalt	11	10	8	12	11	10
	ESG1	0	1	0	1	1	1
	ESG2	11	9	8	11	10	9
	Opportunist	7	6	5	7	6	5

Tabell 8. Oversikt over antall taxa og de ulike gruppene i de reduserte artslistene i de ulike vanntypene i økoregionene Nordsjøen nord og Norskehavet sør (de to regionene har samme artsliste). Oversikten viser fordelingen i de reduserte artslistene gitt i Veileder 02:2018 (før), og foredlingen etter revidering. Vanntype 1 og 2 og vanntype 4 og 5 har like artslister (ulik for de to regionene). ESG1 er flerårige arter eller arter som kommer senere i en suksesjon. ESG2 er ettårige og/eller hurtigvoksende arter.

		Nordsjøen nord - Norskehavet sør - før			Nordsjøen nord - Norskehavet sør - etter		
		1-2	3	4 og 5	1-2	3	4 og 5
Alle algegrupper	Totalt	80	67	59	74	71	59
	ESG1	35	31	27	33	32	28
	ESG2	45	36	32	41	39	31
	Opportunister	12	11	10	12	11	10
Rødalger	Totalt	38	33	30	31	30	26
	ESG1	17	16	15	15	15	14
	ESG2	21	17	15	16	15	12
	Opportunister	2	2	2	2	2	2
Brunalger	Totalt	31	24	21	31	30	23
	ESG1	18	14	12	17	16	13
	ESG2	13	10	9	14	14	10
	Opportunister	3	3	3	3	3	3
Grønnalger	Totalt	11	10	8	12	11	10
	ESG1	0	1	0	1	1	1
	ESG2	11	9	8	11	10	9
	Opportunister	7	6	5	7	6	5

2.2.2. Tester av de nye reduserte artslistene

2.2.2.1. Introduksjon

Ved beregning av fjæreindeksen (RSLA/RSL) benyttes ulike parametere. Parameterne er: Normalisert artsrikhet, prosentandel av grønnalger, rødalger og brunalger, summert forekomst av grønnalger og brunalger, forholdstall mellom ESG1- og ESG2- arter og prosentandel opportuniste. EQR-verdier beregnes for alle parametere som inngår i indeksen. Normalisert EQR-verdi (nEQR) for stasjonen beregnes som en middelverdi av delparameternes EQR-verdier. Det er ulike parametere som inngår i beregningsgrunnlaget for de ulike vanntypene. I vanntype 1 og 2 inngår de samme parametere. I ferskvannspåvirkede fjorder (vanntype 4 og 5) benyttes en eldre indeks (RSL) registrerer man kun tilstedeværelse, og ikke forekomst, av de ulike taxaene. I vanntype 4 og 5 inngår de samme parametere, men de har ulike klassegrenser.

Hvis artsantallet på stasjonen er under 14 (av taxaene i den reduserte artslisten) skal ikke parametere «Prosentandel rødalger» og «ESG1/ESG2-forhold» benyttes for å beregne nEQR-verdien fordi sammenhengen mellom næringssaltbelastningen i resipienten og disse EQR-verdiene er meget usikre når artsantallet er så lavt (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

Generelt vil parameteren «normalisert artsrikhet» få økt EQR-verdi ved å legge til taxa. Dersom det legges til rødalger og brunalger vil parametere «prosentandel grønnalger», «prosentandel rødalger» og «sum forekomst brunalger» få økt EQR-verdi, og dersom man legger til grønnalger vil disse parametere få redusert EQR-verdi. Legger man til ESG1 taxa vil man få en økning i EQR-verdien til

parameteren «ESG1/ESG2-forhold», og en reduksjon om man legger til ESG2 taxa. Legger man til taxa som er klassifisert som opportunistar vil man få en reduksjon i EQR-verdien til parameteren «prosentandel opportunistar», og en økt EQR-verdi om man legger til ikke-opportunistar. Det er en positiv sammenheng mellom økende eutrofieringsgrad (økte næringssalter) og økende prosentandel grønnalger og opportunistar, så en økning i parameterverdi vil gi redusert EQR-verdi.

Hvor mye indeksverdien vil endres hvis man legger til (evt. fjerner) ett eller flere taxa vil avhenge av hvor mange taxa som alt er registrert, forekomsten av registrerte taxa (der hvor forekomst er en parameter i indeksen) og hvordan det registrerte antallet taxa er fordelt på de ulike algegruppene (grønn-, brun- og rødalger). For å teste hvordan indeksen vil påvirkes av de foreslåtte endringene har vi her valgt å gjøre testen på reelle data. Vi har valgt ut noen undersøkelser på økokyststasjoner i hver vanntype, i hver økoregion hvor enkelte av taxaene som er foreslått inkludert (evt. fjernet eller slått sammen) er registrert. Nordsjøen nord og Norskehavet sør er slått sammen siden de har samme reduserte artslistor og klassegrenser. Vi har beregnet indeksverdien på nytt for å se hvordan de foreslåtte endringene påvirker verdien. Vi har kun gjort en justering av klassegrenser i testene. Vi har endret øvre klassegrense, og da også klassebredde, for parameteren «normalisert artsrikhet» i vanntype 1-2 og 3 til slik at det matcher det totale antallet taxa i de reviderte artslistene (se **Tabell 7** og **Tabell 8**). I vanntype 4 er øvre klassegrense for parameteren «normalisert artsrikhet» lavere enn det totale artsantallet i de reduserte artslistene (Direktoratgruppen vanndirektivet 2018), og vi har valgt å ikke gjøre noen endringer her da det totale antall taxa i de reviderte artslistene er lik antallet i de opprinnelige artslistene.

EQR- og nEQR-verdier presenteres vanligvis med to desimaler, men for å få vist endringene i nEQR-verdier i de utførte testene har vi her valgt å presentere nEQR-verdien med tre desimaler.

2.2.2.2. Tester på stasjoner i vanntype 1-2

Det er gjort tester på tre stasjoner (HT34, HR17 og HT31) i vanntype 1 og 2 i Nordsjøen sør (**Tabell 9**). På stasjon HT34, undersøkt i 2022, er det lagt til spredte forekomster av rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet, kalt *Trailliella intricata* (ESG2). På stasjon HR17, undersøkt i 2015, er det lagt til et enkeltfunn av grønnalgen *C. fragile* (ESG1). På stasjon HT31, undersøkt i 2015, er det lagt til et enkeltfunn av brunalgen *S. muticum* (ESG2). Beregningene viser at nEQR-verdien endrer seg lite ($\leq 0,006$) ved å legge til disse observasjonene (**Tabell 9**).

Det er gjort tester på tre stasjoner (HR120, HT69 og HT31) i vanntype 1 og 2 i Nordsjøen nord-Norskehavet sør (**Tabell 9**). På stasjon HR120, undersøkt i 2021, er det lagt til spredte forekomster av rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2) og grønnalgen *C. fragile* (ESG1). På stasjon HT69, undersøkt i 2020, er det lagt til spredte forekomster av rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2), grønnalgen *C. fragile* (ESG1) og brunalgen *L. laminariae* (ESG2). På stasjon HT70, undersøkt i 2023, er det lagt til dominerende forekomster av rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2), spredte forekomster av grønnalgen *C. fragile* (ESG1) og det er fjernet ett enkeltfunn av rødalgen *E. carnea* (ESG2). Beregningene viser at nEQR-verdien endrer seg lite ($\leq 0,007$) ved å legge til/fjerne disse observasjonene (**Tabell 9**).

Tabell 9. Økologisk tilstand (nEQR-verdi) på tre stasjoner i vanntype 1-2 i økoregion Nordsjøen sør, og tre stasjoner i økoregionene Nordsjøen nord og Norskehavet sør. Tabellen viser EQR-verdier for de ulike parameterne beregnet med de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (kolonnen merket oppr. (opprinnelig)), og med de reviderte artslistene foreslått i foreliggende rapport (+).

RSLA1-2 Nordsjøen sør						
Stasjon - år	HT34 - 2022		HR17 - 2015		HT31 - 2015	
Parameter/EQR	Oppr.	+ B. ham	Oppr.	+ C. frag	Oppr.	+ S. mut
Normalisert artsrikhet	0,49	0,52	0,66	0,67	0,79	0,80
Prosentandel grønnalger	0,93	0,93	0,81	0,73	0,70	0,72
Prosentandel rødalger	0,88	0,89	0,83	0,82	0,81	0,80
ESG1/ESG2 – forhold	0,86	0,84	0,86	0,87	0,82	0,81
Prosentandel opportunist	0,81	0,82	0,73	0,75	0,68	0,70
Sum forekomst brunalger	0,57	0,57	0,62	0,62	0,84	0,84
nEQR	0,756	0,762	0,751	0,745	0,773	0,779
Økologisk tilstand	God	God	God	God	God	God
RSLA1-2 Nordsjøen nord - Norskehavet sør						
Stasjon - år	HR120 - 2021		HT69 - 2020		HT70 - 2023	
Parameter/EQR	Oppr.	+ C. frag, B. ham	Oppr.	+ C. frag., B. ham., L. lam.	Oppr.	+ B. ham., C. frag – E. carn.
Normalisert artsrikhet	0,79	0,81	0,70	0,74	0,80	0,80
Prosentandel grønnalger	0,83	0,81	0,90	0,88	0,85	0,81
Prosentandel rødalger	0,81	0,81	0,45	0,48	0,77	0,74
ESG1/ESG2 – forhold	0,84	0,84	0,86	0,84	0,84	0,85
Prosentandel opportunist	0,83	0,85	0,87	0,89	0,85	0,85
Sum forekomst brunalger	0,81	0,81	0,85	0,85	0,83	0,83
nEQR	0,818	0,819	0,773	0,780	0,821	0,815
Økologisk tilstand	Svært god	Svært god	God	God	Svært god	Svært god

2.2.2.3. Tester på stasjoner i vanntype 3

Det er gjort tester på to stasjoner (HT28, HR19) i vanntype 3 i Nordsjøen sør (**Tabell 10**). På stasjon HT27, undersøkt i 2021, er det lagt til spredte forekomster av brunalgene *C. spongiosus* (ESG2), *H. siliquosa* (ESG1), *S. muticum* (ESG2) og *L. laminariae* (ESG2), og vanlig forekomst av rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2). På stasjon HR19, undersøkt i 2017, er det lagt til spredte forekomster av rødalgene *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2) og *P. rubens* (ESG2). På stasjon HR19, undersøkt i 2015, er det lagt til spredte forekomster av brunalgene *Asperococcus* spp (ESG2), og *L. laminariae* (ESG2) og rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2). Beregningene viser at nEQR-verdien endrer seg lite ($\leq 0,019$) ved å legge til disse observasjonene (**Tabell 10**).

Det er gjort tester på tre stasjoner (HR169, HR49 og HR168) i vanntype 3 i Nordsjøen nord-Norskehavet sør (**Tabell 11**). På stasjon HR169, undersøkt i 2020, er det lagt til spredte forekomster av brunalgen *L. laminariae* (ESG2) og rødalgen *P. rubens* (ESG2). Indeksverdien sank med 0,004, fra 0,818 til 0,814 (**Tabell 11**). På stasjon HR49, undersøkt i 2017, ble det lagt til spredte forekomster av brunalgen *H. siliquosa* (ESG1) og rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2), og ett enkeltfunn av rødalgen *P. rubens* (ESG2). Indeksverdien økte med 0,008, fra 0,795 til 0,803 (**Tabell 11**). På stasjon HR168, undersøkt i 2017, ble det lagt til spredte forekomster av grønnalgen *Prasiola* spp. (ESG2). Artsantallet på stasjonen var under 14, og parameterne «Prosentandel rødalger» og «ESG1/ESG2-forhold» skal da ikke

benyttes for å beregne nEQR-verdien. Ved å legge til *Prasiola* spp. økte artsantallet til 14, og disse to parameterne skal da benyttes ved beregning av nEQR-verdien. Indeksverdien sank med 0,039, fra 0,620 til 0,581, og tilstanden ble da redusert fra «god» til «moderat» (**Tabell 11**). Dersom det hadde blitt lagt til en ESG2 rødalge, som f.eks. *P. rubens*, i stedet for grønnalgen ville nEQR-verdien ha steget fra 0,620 til 0,642.

Tabell 10. Økologisk tilstand (nEQR-verdi) på to stasjoner (tre undersøkelser) i vanntype 3 i økoregion Nordsjøen sør. Tabellen viser EQR-verdier for de ulike parameterne beregnet med de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (kolonnen merket oppr.(opprinnelig)), og med de reviderte artslistene foreslått i foreliggende rapport (+).

RSLA3 Nordsjøen sør						
Stasjon – år	HT28 - 2021		HR19 – 2017		HR19 – 2015	
Parameter/EQR	Oppr.	+ C.spo., H.sil., S.mut., L.lam., B.ham.	Oppr.	+P.rub, B. ham	Oppr.	+Asp. L.lam., B. ham
Normalisert artsrikhet	0,81	0,84	0,66	0,70	0,64	0,73
Prosentandel grønnalger	0,85	0,87	0,80	0,82	0,83	0,86
Prosentandel rødalger	0,81	0,77	0,83	0,85	0,78	0,73
ESG1/ESG2 – forhold	0,87	0,76	1,00	0,88	0,67	0,59
Prosentandel opportunist	0,88	0,90	0,96	0,93	0,72	0,82
Sum forekomst grønnalger	0,58	0,58	0,58	0,58	0,52	0,52
Sum forekomst brunalger	0,76	0,82	0,55	0,55	0,83	0,85
Prosentandel brunalger	0,81	0,83	0,60	0,55	0,81	0,83
nEQR	0,794	0,795	0,748	0,736	0,724	0,743
Økologisk tilstand	God	God	God	God	God	God

Tabell 11. Økologisk tilstand (nEQR-verdi) på tre stasjoner i vanntype 3 i økoregionene Nordsjøen nord-Norskehavet sør. Tabellen viser EQR-verdier for de ulike parameterne beregnet med de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (kolonnen merket oppr.(opprinnelig)), og med de reviderte artslistene foreslått i foreliggende rapport (+). De skraverte feltene betyr at parameterne ikke skal benyttes ved beregning av nEQR-verdien da artsantallet på stasjonen er under 14.

RSLA3 Nordsjøen nord - Norskehavet sør						
Stasjon – år	HR169 - 20		HR49-17		HR168 - 17	
Parameter/EQR	Oppr.	+L. lam., P. rub.	Oppr.	+H. sil., B. ham., P. rub.	Oppr.	+Pras.
Normalisert artsrikhet	0,66	0,72	0,64	0,70	0,43	0,45
Prosentandel grønnalger	0,89	0,90	0,86	0,88	0,68	0,46
Prosentandel rødalger	0,81	0,82	0,82	0,83	0,77	0,71
ESG1/ESG2 – forhold	1,00*	0,89	0,88	0,83	0,55	0,50
Prosentandel opportunist	0,91	0,92	0,96	0,97	0,64	0,70
Sum forekomst grønnalger	0,61	0,61	0,68	0,68	0,68	0,58
Sum forekomst brunalger	0,84	0,85	0,71	0,73	0,53	0,53
Prosentandel brunalger	0,81	0,82	0,80	0,80	0,77	0,71
nEQR	0,818	0,814	0,795	0,803*	0,620	0,581
Økologisk tilstand	Svært god	Svært god	God	God	God	Moderat

*Grenseverdien mellom «god» og «svært god» tilstand er 0,8. Verdien rundes ned til 0,80 og tilstanden er da «god».

2.2.2.4. Tester på stasjoner i vanntype 4

I vanntype 4 og 5 benyttes ikke forekomst (dekningsgrad) av taxa i beregningen av indeksen, kun tilstedeværelse. Det er gjort tester på to stasjoner (HR26, HT41) i vanntype 4 i Nordsjøen sør (**Tabell 12**). På stasjon HR26, undersøkt i 2021, er brunalgen *P. canaliculata* (ESG1) og rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2) lagt til. Indeksverdien økte med 0,012, fra 0,866 til 0,878 (**Tabell 12**). På stasjon HR26, undersøkt i 2016, er brunalgene *P. canaliculata* (ESG1) og *S. latissima* (ESG1) og rødalgen *B. hamifera* – sporofyttstadiet (ESG2) lagt til. Indeksverdien økte med 0,03, fra 0,857 til 0,887 (**Tabell 12**). På stasjon HT41, undersøkt i 2018, er grønnalgen *Prasiola spp.* (ESG2) lagt til. Artsantallet er under 14 på stasjonen, og parameterne «Prosentandel rødalger» og «ESG1/ESG2-forhold» skal da ikke benyttes i middelverdien for å beregne nEQR-verdien (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Indeksverdien økte med 0,042, fra 0,376 til 0,418, og tilstanden gikk fra «dårlig» til «moderat» (**Tabell 12**).

Tabell 12. Økologisk tilstand (nEQR-verdi) på to stasjoner (tre undersøkelser) i vanntype 4 i økoregion Nordsjøen sør. Tabellen viser EQR-verdier for de ulike parameterne beregnet med de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (kolonnen merket oppr. (opprinnelig.)), og med de reviderte artslistene foreslått i foreliggende rapport (+). De skraverte feltene betyr at parameterne ikke skal benyttes ved beregning av nEQR-verdien da artsantallet på stasjonen er under 14.

RSL4 Nordsjøen sør						
Stasjon – år	HR26 - 21		HR26 – 16		HT41 – 18	
Parameter/EQR	Oppr.	+P. can., B. ham.	Oppr.	+P. can., S. lat., B. ham.	Oppr.	+P stip.
Normalisert artsrikhet	0,90	0,83	0,84	0,89	0,49	0,52
Prosentandel grønnalger	0,88	0,89	0,90	0,91	0,40	0,35
Prosentandel rødalger	0,86	0,86	0,84	0,84	0,51	0,46
ESG1/ESG2 – forhold	0,82	0,83	0,95	1,00	0,81	0,70
Prosentandel opportunist	0,86	0,87	0,76	0,81	0,24	0,39
nEQR	0,866	0,878	0,857	0,887	0,376	0,418
Økologisk tilstand	Svært god	Svært god	Svært god	Svært god	Dårlig	Moderat

Det er gjort en test på to stasjoner (HT186, HR156) i vanntype 4 i Nordsjøen nord-Norskehavet sør (**Tabell 13**). På stasjon HT186, undersøkt i 2020, ble det lagt til brunalgen *S. latissima* (ESG1). Indeksverdien økte da med 0,029, fra 0,628 til 0,657 (**Tabell 13**). På stasjon HT186, undersøkt i 2017, ble det lagt til grønnalgen *P. stipitata* (ESG2). Artsantallet på stasjonen var under 14, og parameterne «Prosentandel rødalger» og «ESG1/ESG2 – forhold» skal da ikke inkluderes i beregningen av nEQR-verdien. Indeksverdien sank med 0,047, fra 0,554 til 0,507 (**Tabell 13**). Det var ingen flere ØKOKYST stasjoner i vanntype 4 i disse to økoregionene (Nordsjøen nord og Norskehavet sør) som inneholdt noen andre av de taxaene som er foreslått inkludert. På stasjon HR156, undersøkt i 2023, ble det lagt til en tenkt forekomst av grønnalgen *C. fragile* (ESG1). Indeksverdien sank da med 0,004, fra 0,861 til 0,857 (**Tabell 13**).

Tabell 13. Økologisk tilstand (nEQR-verdi) på tre stasjoner i økoregionene Nordsjøen nord og Norskehavet sør. Tabellen viser EQR-verdier for de ulike parameterne beregnet med de reduserte artslistene i Veileder 02:2018 (kolonnen merket oppr. (opprinnelig.)), og med de reviderte artslistene foreslått i foreliggende rapport (+). De skraverte feltene betyr at parameterne ikke skal benyttes ved beregning av nEQR-verdien da artsantallet på stasjonen er under 14.

RSL4 Nordsjøen nord – Norskehavet sør						
Stasjon – år	HT186 - 2020		HT186 – 17		HR156-23	
Parameter/EQR	Oppr.	+ S. lat.	Oppr.	+P. stip.	Oppr.	+C. frag.
Normalisert artsrikhet	0,67	0,70	0,40	0,43	0,65	0,67
Prosentandel grønnalger	0,80	0,81	0,82	0,60	0,89	0,85
Prosentandel rødalger	0,80	0,78	0,24	0,20	0,85	0,84
ESG1/ESG2 – forhold	0,39	0,49	0,89	0,81	1*	1*
Prosentandel opportunist	0,47	0,50	0,44	0,49	0,92	0,92
nEQR	0,628	0,657	0,554	0,507	0,861	0,857
Økologisk tilstand	God	God	Moderat	Moderat	Svært god	Svært god

*ESG1/ESG2 verdien var høyere enn øvre klassegrense, og justert til 1=øvre klassegrense for svært god.

2.3 Konklusjon

Testene av fjæreindeksen har vist at å bruke de reviderte artslistene på gamle data stort sett førte til svært små endringer i nEQR-verdien. Den største endringen av nEQR-verdien ved bruk av de reviderte artslistene var i vanntype 4, og i tilfeller hvor tillegg av taxa fikk artsantallet til å gå over 14 (**Tabell 13**, **Tabell 12** og **Tabell 11**).

Basert på testene anser vi det ikke nødvendig å justere klassegrensene for fjæreindeksen etter revisjonene i de reduserte artslistene, med unntak av en parameter. Øvre klassegrense og klassebredde for parameteren «normalisert artsrikhet» i vanntype 1-2 og 3, i både Nordsjøen sør og Nordsjøen nord – Norskehavet sør, må endres slik at den matcher det totale antallet taxa i de reviderte artslistene.

I vanntype 5 (sterkt ferskvannspåvirket fjord) er det kun undersøkt 16 stasjoner i Nordsjøen sør og én stasjon i Norskehavet sør, og alle stasjonene er kun undersøkt en gang. I Veileder 02:2018 har vanntype 4 og 5 samme reduserte artsliste (Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018). Basert på de observasjonene vi har fra vanntype 5 kan det tyde på at vanntype 4 og 5 bør ha forskjellige artslister, men det er nødvendig med flere undersøkelser i vanntype 5 for å kunne gjøre en revisjon av artslistene i denne vanntypen. I en tidligere revisjon av kystvannsdelen av Veileder 02:2018 ble det konkludert med at det bør gjøres en revidering av klassegrensene i vanntype 5 da det kan virke som at de kan slå for 'strengt' ut, altså gi for dårlig tilstand (Walday m.fl. 2022).

I ferskvannspåvirkede fjorder (vanntype 4 og 5) benyttes en eldre fjæreindeks (RSL) hvor dekningsgrad/mengde ikke inkluderes. I RSL-indeksen vil man få samme EQR/nEQR-verdier på stasjonen uavhengig om man har ett enkeltfunn av f.eks. tarmgrønske (*Ulva intestinalis*), som er klassifisert som en opportunist, eller om det er dominerende forekomster av arten. Det bør undersøkes om det foreligger tilstrekkelig med datamateriale til å kunne utvikle fjæreindeksen med dekningsgrad (RSLA) også i vanntype 4.

Moy et al. (2022) har foreslått ny vanntypologi for kystvann i Norge, og det er uvisst hvordan evt. endringer i kystvannstypologien vil påvirke datamaterialet som er brukt som grunnlag for dette arbeidet. Vi har i dette arbeidet hentet informasjon om vannforekomster og vanntyper fra nettsiden vann-nett i oktober 2023.

De reduserte artslistene inneholder noen fremmedarter (*B. hamifera*, *S. muticum*, *C. fragile*). *C. fragile* var oppført i de reduserte artslistene i Veileder 02:2013 – revidert 2015 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2015) og Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018), mens *B. hamifera* – sporofyttstadiet og *S. muticum* er foreslått inkludert i foreliggende revisjon. Klassifiseringsveilederen sier at «Vannforekomster med påviste vannlevende fremmede høyrisikoarter oppført i Artsdatabankens rapport 'Fremmedartslista 2018' kan ikke ha bedre enn god økologisk tilstand» (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Borgersen m.fl. (2022) kommer med følgende konklusjoner med tanke på hvordan høyrisiko-arter i fremmedartslista bør inngå i tilstandsklassifiseringen:

-«Tilstedeværelse av en fremmed art bør ha en målbar og dokumentert effekt på den økologiske tilstanden i kystvannforekomster for at tilstanden skal kunne nedjusteres. En fremmed arts tilstedeværelse i seg selv bør ikke være tilstrekkelig til å trekke ned tilstanden, selv om dette er praksis i ferskvann. Det er for kystvann derfor ikke gitt at kun tilstedeværelse av en fremmed art bryter med den normative definisjonen av «svært god» tilstand.»

-«dersom fremmede arter skal inngå i tilstandsklassifisering av marine vannforekomster, bør det utarbeides egne indekser for denne påvirkningstypen som er egnet til å måle den fremmede artens påvirkning på det aktuelle kvalitetselementet.»

Det er kun gjort tester på et begrenset antall, tilfeldig valgte, undersøkelser, og det er mulig at revisjonene av de reduserte artslistene kan føre til større endringer av allerede beregnede indeksverdier. Det er mulig å gjøre større og grundigere statistiske analyser på hvordan revisjonen kan påvirke indeksen, men vi mener at resultatene fra de utførte testene på et utvalg faktiske undersøkelser er tilstrekkelig til å kunne anbefale at de reviderte artslistene i foreliggende rapport kan tas i bruk uten å endre klassegrensene.

Dersom foreslåtte revisjoner av de reduserte artslistene implementeres, bør de reduserte artslistene for økoregionene Nordsjøen nord og Barentshavet også oppdateres.

3 Revisjon av referanseverdier for bløtbunnsfauna i Skagerrak

3.1 Materialer og metode

3.1.1. Datasett bløtbunnsfauna

Vi har tatt utgangspunkt i det samme datasettet som ble benyttet for å beregne grenseverdiene i 2016. For de fire vanntypene i Skagerrak (vanntype 1, 2, 3 og 5) omfattet datagrunnlaget totalt 1881 grabbprøver, hvorav 1320 grabbprøver var fra referanseområder. I de videre beregningene i 2016 ble det ekskludert grabbprøver som manglet data for kornfordeling og total organisk karbon, eller hvor faunadata kun forelå summert for stasjonen og ikke per grabbprøve. Det endelige datasettet for Skagerrak besto derfor av 332 grabbprøver, fordelt på 45 geografisk unike stasjoner. I det videre arbeidet ble vanntype 1, 2 og 3 i Skagerrak slått sammen med vanntype 1 og 2 i Nordsjøen, og denne gruppen fikk én felles referanseverdi. Vanntype 5 i Skagerrak ble skilt ut som en egen gruppe som fikk beregnet sin egen referanseverdi.

3.1.2. Kartlag med informasjon om tråleaktivitet

Alle referansestasjonene i Skagerrak ble vurdert som trålpåvirket eller ikke trålpåvirket basert på informasjon om tråleaktivitet i Skagerrak hentet fra følgende tre kartlag, som alle er tilgjengelig fra Fiskeridirektoratets kartdatabase Yggdrasil:

Rekefelt - aktive redskap (Figur 1): Kartlaget er et utvalg fra temaet Fiskeplasser - Aktive redskap og viser områder hvor det er rekefiske. Rekefeltene er registrert som bruksområder der redskap er reketrål, dvs. at i de årene da feltene ble registrert, foregikk det sannsynligvis et aktivt fiske på de fleste feltene. Data blir samlet inn av Fiskeridirektoratets regionskontor basert på intervju med i hovedsak fiskere.

Norske fiskefartøy 2011-2019 (Figur 2): Kartlag fra Fiskeridirektoratets kartdatabase som viser fiskeriaktivitet per kvartal i perioden 2011-2019. Temaene viser fiskeriaktivitet basert på data fra satellittsporing og fangstrapportering. Spøringsdata er koblet med opplysninger fra fangstrapportering, for å filtrere bort perioder med annen aktivitet enn fiskeri, før generering av linjetetthetsplott. Alle fiskefartøy over 15 meter sender posisjonsrapporter til Fiskeridirektoratet ved Norsk FMC (Fisheries Monitoring Center). Norske fartøy rapporterer uavhengig av område, mens utenlandske fartøy kun videresender data når de er i våre farvann. I Skagerrak utenfor 4 nautiske mil er grensen 12 meter, dvs. at fiskefartøy under 12 meters lengde ikke er pliktig til å logge fiske i dette systemet. Det kan derfor være mye fiske utført av mindre fartøy i et område uten at det vises i kartet, og for deler av kystflåten er disse kartene derfor ikke representative. Kartlaget skiller ikke mellom bunntåling og annen type fiske, f.eks. garnfiske, men vi forutsetter her at det meste av fiskeriaktiviteten i Skagerrak er bunntåling. «Norske fiskefartøy» er et WMS-lag med begrensede analysemuligheter. Det ble derfor laget et egendefinert polygon basert på kartinformasjonen i WMS-laget.

Fiskeriaktivitet etter redskap (Figur 3): Kartlag fra Fiskeridirektoratets kartdatabase som viser fiskeriaktivitetsdata fra 2011 til 2019 etter redskap. Vi har hentet ut data for redskapsgruppen «bunntåling». Dataene som vises, er norske fiske- og fangstfartøy på eller over 15 meter. Dataene er hentet fra posisjonsrapporteringssystemet VMS (Vessel monitoring system) koblet mot fangstdata fra elektronisk rapportering ERS6. Det er filtrert bort perioder med annen aktivitet enn fiskeri. Kartlaget «Fiskeriaktivitet etter redskap» består av linjer, og det ble derfor laget en buffersone rundt linjene på 25

meter i hver retning, noe som gir en 50 meter bred «trålsone». Dette vil tilsvare en vanlig trålbredde, som typisk er 50-100 meter bred (artsdatabanken.no sin side om bunntåling).

Samlet vurdering: En stasjon ble vurdert som trålpåvirket dersom den overlappet med én eller flere av kartlagene. Dette er en konservativ tilnærming som trolig klassifiserer flere stasjoner som trålpåvirket enn det i realiteten er. Dette gjelder særlig stasjoner som ligger i overgangen mellom trålte og ikke-trålte områder. Metodikken tar heller ikke hensyn til tidspunktet for prøvetaking opp mot trålintensiteten det aktuelle året stasjonen ble prøvetatt.

3.1.3. Modellering av nye referanseverdier

For modellering av de nye referanseverdiene, ble det tatt utgangspunkt i de samme modellene som ble brukt da de eksisterende referanseverdiene ble beregnet (Pedersen m.fl. 2016). Modellene inneholdt forklaringsvariablene substrat, TOC63, helningsgrad, bølgeeksponering, strømstyrke, kurvatur, dyp og år for prøvetaking. I tillegg ble det inkludert en faktorvariabel som oppgav hvorvidt stasjonen var trålet eller ikke. De statistiske analysene ble utført i programmet R (versjon 4.1.1) for de fem indeksene NQI1, H, NSI, ISI og ES100. For grundigere beskrivelse av modelleringsarbeidet, se Pedersen m.fl. (2016). Datautvalget som lå til grunn for analysene er beskrevet i kapittel 2.2.1.

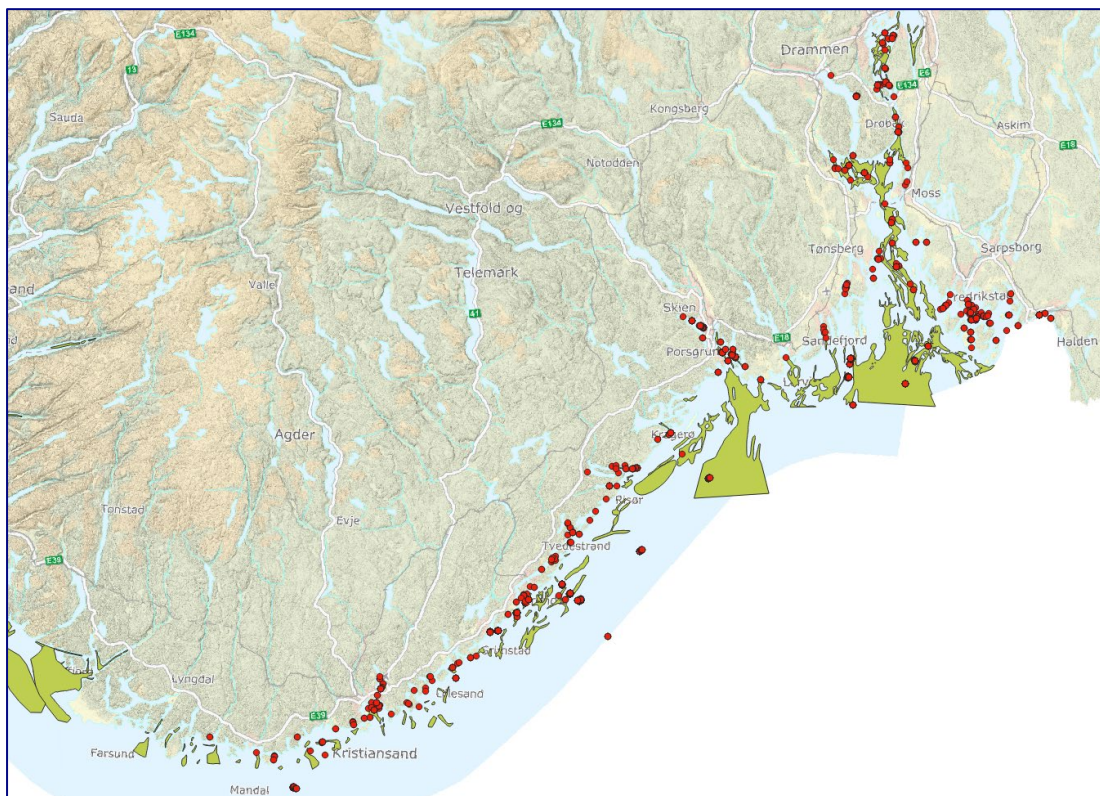
3.2 Resultater

3.2.1. Trålpåvirkning

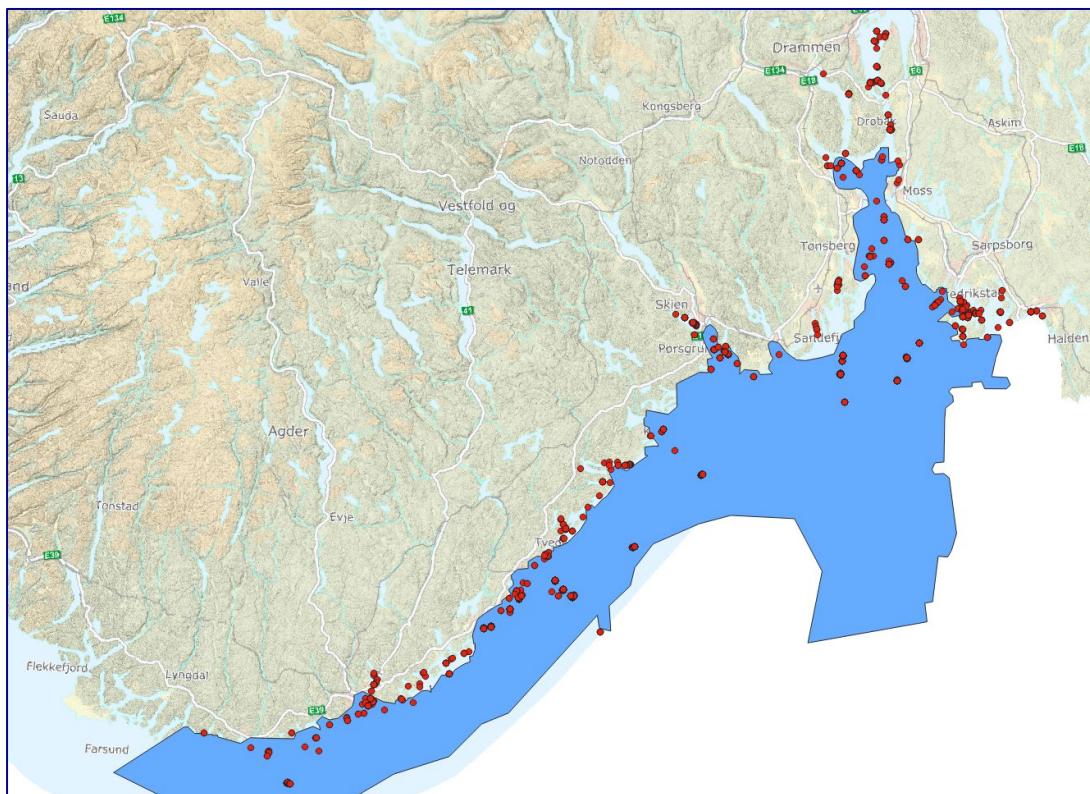
Av de 332 grabbprøvene fra referansestasjonene ble hele 312 definert som potensielt trålpåvirkede (**Tabell 14**). Det var særlig vanntype 1, 2 og 3 som hadde høy andel grabbprøver fra trålpåvirkede områder. Fra vanntype 5 var det derimot ingen grabbprøver som ble definert som trålpåvirket.

Tabell 14. Totalt antall grabbprøver fra Skagerrak definert som referanse i Pedersen m.fl. (2016), og antall grabbprøver som ble vurdert som trålpåvirket eller ikke.

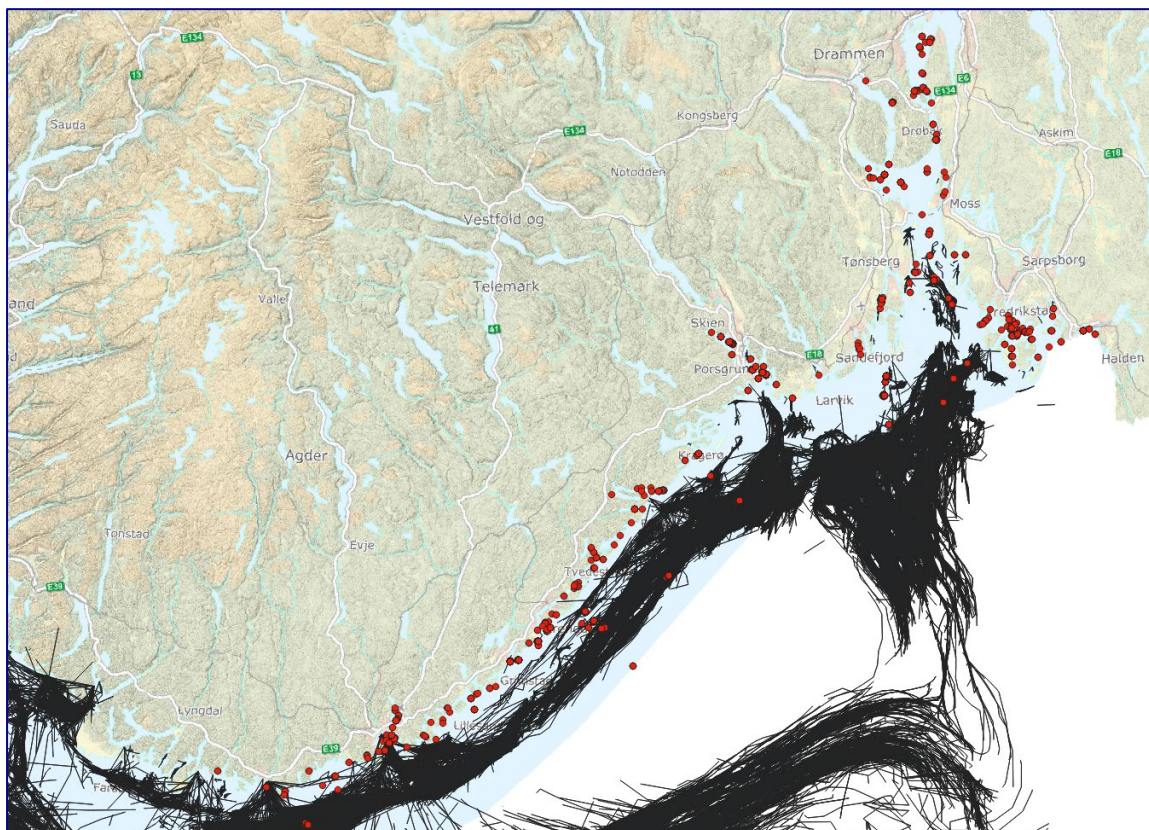
Vanntyper i Skagerrak	Antall grabbprøver		
	Trålpåvirket	Ikke trålpåvirket	Total
1 Åpen eksponert kyst	240	8	248
2 Moderat eksponert fjord/kyst	52	3	55
3 Beskyttet fjord/kyst	20	2	22
5 Sterkt ferskvannspåvirket beskyttet fjord		7	7
Totalt alle vanntyper	312	20	332



Figur 1. Kartlaget «Rekefelt – aktive redskap» fra Fiskeridirektoratets kartdatabase (grønne områder) som er benyttet for å vurdere trålpåvirkningen i Skagerrak. Røde prikker indikerer bløtbunnsstasjoner.



Figur 2. Egendefinert polygon basert på kartlaget «Norske fiskefartøy 2011-2019» fra Fiskeridirektoratets kartdatabase (blå områder) som er benyttet for å vurdere trålpåvirkningen i Skagerrak. Røde prikker indikerer bløtbunnsstasjoner.



Figur 3. Egendefinert polygon basert på kartlaget *Fiskeriaktivitet etter redskap* fra Fiskeridirektoratets kartdatabase som er benyttet for å vurdere trålpåvirkningen i Skagerrak. Røde prikker indikerer bløtbunnsstasjoner.

3.2.2. Beregnede referanseverdier

De beregnede referanseverdiene fra både trålpåvirkede og ikke-trålpåvirkede områder i Skagerrak er vist i **Tabell 15**. Forskjellene i modellerte referanseverdier er ikke konsekvente – for noen indekser (H', NSI2023) er referanseverdien høyest i trålt område, mens for andre indekser (NQI1, ES100, ISI) er det motsatt. Forskjellene er imidlertid svært små, selv om de er signifikante for alle indeksene bortsett fra NSI2012 (**Tabell 16**). På grunn av det relativt store datamaterialet, kan selv veldig små forskjeller gi slike signifikante utslag. Det er også verdt å merke seg at det er nokså store konfidensintervall (**Tabell 15**), noe som gjør disse nye estimatene noe usikre.

Tabell 15. Referanseverdiene som ble beregnet i 2016 (Pedersen m.fl. 2016), og referanseverdier for områder som er definert som trålpåvirket og ikke-trålpåvirket. Stjerner angir i hvor stor grad effekten av tråling er signifikant, der $p < 0,001 = ***$, $p < 0,01 = **$, og $p < 0,05 = *$.

Region (Vanntyper)	Referanseverdier (SOFTREF, Pedersen m.fl. 2016)	Referanseverdier for områder som er vurdert som trålpåvirket eller ikke (JA/NEI)	
		JA (trålpåvirket)	NEI (ikke trålpåvirket)
	NQI	NQI ***	NQI
Skagerrak (1 og 2) + Nordsjøen (1 og 2)	0,79	0,77 ($\pm 0,01$)	0,78 ($\pm 0,02$)
Skagerrak (5)	0,72	0,71 ($\pm 0,04$)	0,72 ($\pm 0,03$)
	H'	H' *	H'
Skagerrak (1 og 2) + Nordsjøen (1 og 2)	5,16	4,76 ($\pm 0,17$)	4,63 ($\pm 0,25$)
Skagerrak (5)	4,93	4,55 ($\pm 0,48$)	4,42 ($\pm 0,44$)
	ES100	ES100 ***	ES100
Skagerrak (1 og 2) + Nordsjøen (1 og 2)	41,46	37,13 ($\pm 1,85$)	37,41 ($\pm 3,51$)
Skagerrak (5)	39,88	35,43 ($\pm 5,57$)	35,70 ($\pm 4,71$)
	NSI2012	NSI2012 *	NSI2012
Skagerrak (1 og 2) + Nordsjøen (1 og 2)	25,16	24,74 ($\pm 0,37$)	24,44 ($\pm 0,55$)
Skagerrak (5)	24,92	24,74 ($\pm 1,07$)	24,44 ($\pm 0,98$)
	ISI	ISI	ISI
Skagerrak (1 og 2) + Nordsjøen (1 og 2)	9,90	9,70 ($\pm 0,18$)	9,81 ($\pm 0,28$)
Skagerrak (5)	8,85	8,55 ($\pm 0,54$)	8,66 ($\pm 0,50$)

Tabell 16. P-verdier som indikerer i hvilken grad effekten av tråling er signifikant på referanseverdiene for de ulike bløtbunnsindeksene.

Indeks	P-verdi
NQI1	$< 0,001$
H	0,017
ES100	0,035
NSI2012	0,081
ISI	$< 0,001$

3.3 Diskusjon

Det er små forskjeller i referanseverdier mellom trålede områder og ikke-trålede områder, men forskjellene er ikke konsekvente – for to av indeksene er referanseverdien høyest i trålet område, mens for tre av indeksene er referanseverdien høyest i ikke-trålet område. Dette tyder på at de observerte forskjellene ikke nødvendigvis skyldes tråling, og at det kan være andre faktorer som påvirker faunasammensetningen og/eller indeksene mer enn trålingen. For eksempel ligger trålpåvirkede stasjoner i hovedsak i fjordens hovedbasseng, mens de ikke-trålpåvirkede områdene er nærmere land (potensielt nærmere andre punktkilder) eller i sidefjorder og bassenger hvor det bl.a. kan være begrenset vannutskifting.

En annen forklaring kan være at vurderingen av stasjonenes trålpåvirkning ikke stemmer overens med den faktiske trålpåvirkningen, enten i rom (området er aldri trålt) eller tid (området er trålt, men ikke på et tidspunkt som er relevant for prøvetakingstidspunktet for fauna).

Det kan også være at bunndyrsamfunnet er påvirket av tråling, men ikke på en slik måte at det gir seg utslag i indeksverdiene. For eksempel vil en reduksjon i både antall arter og individer (såkalt fattig fauna) ofte ikke gi en redusert indeksverdi (Borgersen m.fl. 2019). I slike tilfeller kan man derfor få en «kunstig høy» diversitet og bedre tilstandsklasse enn den faktiske tilstanden er. Oug og Borgersen (2022) viste for eksempel at de vanlige bløtbunnsindeksene ikke reduseres vesentlig på stasjoner med høy krabbetetthet, selv om bunndyrsamfunnet er påvirket av kongekrabbens beiting. Man kan tenke seg at tråling vil ha noe av den samme effekten på bunndyrene som beiting. Begge påvirkningstypene er i hvert fall innen samme kategori (fysisk påvirkning), i motsetning til påvirkningstypene eutrofi og organisk belastning som bløtbunnsindeksene i utgangspunktet ble utviklet for.

De beregnede referanseverdiene fra både trålede og ikke-trålede områder er lavere enn referanseverdiene fra 2016 (**Tabell 15**). Dette resultatet virker noe ulogisk, i og med at datamaterialet er det samme og eneste forskjellen er at vi har lagt til tråling som en variabel og dermed delt datasettet i to grupper. Intuitivt tenker man seg derfor at gjennomsnittet av referanseverdiene fra de to gruppene (trålet og ikke-trålet) ville være relativt likt med referanseverdien fra 2016. Vi har ingen god forklaring på hvorfor det er slik.

3.4 Konklusjon

Forskjellene i referanseverdier mellom trålede og ikke-trålede områder er små og ikke konsekvente. Resultatene tilsier derfor at det ikke er behov for å endre på referanseverdiene som ble beregnet i 2016, og at grenseverdiene som angitt i Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018) kan forbli uendret.

4 Referanser

Borgersen, G., Trannum, H.C., Gundersen, H., Vedal, J. 2019. Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivitetsverdier. NIVA-rapport 7366-2019. <http://hdl.handle.net/11250/2600903>

Borgersen, G., Fagerli, C. W., Gitmark, J. K., Oug, E., Rinde, E. & Trannum, H. C. 2022. Vurdering av marine høyrisiko-arter i fremmedartslista: hvordan bør de inngå i tilstandsklassifisering etter vannforskriften? NIVA-rapport 7710-2022. <https://hdl.handle.net/11250/2992345>

Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Direktoratgruppen vanndirektivet 2015. Veileder 02:2013 – revidert 2015 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 27 July 2017. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18 December 2023.

Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 07 November 2011. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <https://www.algaebase.org>; searched on 18 December 2023.

Husa V, Eilertsen M, Haugland B og Steen H. 2023a. Rødalger: Vurdering av krokbærer *Bonnemaisonia hamifera* for Fastlands-Norge med havområder. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken. <http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2456>

Husa V, Eilertsen M, Haugland B og Steen H. 2023b. Brunalger: Vurdering av japansk drivtang *Sargassum muticum* for Fastlands-Norge med havområder. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken. <http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2799>

Høgslund, S., Dahl, K., Krause-Jensen, D., Lundsteen, S., Rasmussen, M. B., and Windelin, A. 2014. Makroalger på Kystnær Hårdbund (in Danish). Tenisk Anvisning M12. Aarhus: DCE, Aarhus University

Moland E., Synnes AE., Naustvoll LJ., Brandt CF., Norderhaug KM., Thormar J., Biuw M., Jorde PE., Knutsen H., Dahle G., Jelmert A., Bosgraaf S., Olsen EM., Deininger A., Haga A. 2021. Krafttak for NIVA 7856-2023 56 kysttorsken. Kunnskap for stedstilpasset gjenoppbygging av bestander, naturtyper og økosystem i Færder- og Ytre Hvaler nasjonalparker. Rapport fra havforskningen ISSN:1893-4536

Moy F, M Huserbråten, J Albretsen, L-J Naustvoll. 2022. Forslag til ny vanntype-inndeling. Notat fra Havforskningsinstituttet. 30. september 2022.

Olsgard, F., Schaanning, M. T., Widdicombe, S., Kendall, M. A., & Austen, M. C. 2008. Effects of bottom trawling on ecosystem functioning. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 366(1-2), 123–133. <https://doi.org/10.1016/J.JEMBE.2008.07.036>

Oug, E; Borgersen, G. 2022. Forslag til indeks for vurdering av kongekrabbens påvirkning på bunndyrsamfunn. NIVA-rapport 7752-2022. <https://hdl.handle.net/11250/2999983>

Pedersen, A., Alve, E., Alvstad, T., Borgersen, G., Dolven, J.K., Gundersen, H., Hess, S., Kutti, T., Rygg, B., Velvin, R., Vedal, J. 2016. Bløtbunnsfauna som indikator for miljøtilstand i kystvann. Miljødirektoratets rapportserie M-633.

Perry, F., Tillin, H.M. & Garrard, S. L. 2015. *Sargassum muticum* on shallow slightly tide-swept infralittoral mixed substrata. In Tyler-Walters H. *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 11-01-2024]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/habitat/detail/1055>

Ramos, E., Guinda, X., Puente, A., Hoz, C.F., De, Juanes, A., 2020. Changes in the distribution of intertidal macroalgae along a longitudinal gradient in the northern coast of Spain. *Mar. Environ. Res.* 157, 104930 <https://doi.org/10.1016/j.meres.2020.104930>.

Rueness J. & Nøkling-Eide K. 2021a. Bestemmelsesnøkler til norske marine makroalger. 1. Rødalger. Norsk Botanisk Forening, Oslo, Norway. 69 pp.

Rueness J. & Nøkling-Eide K. 2021b. Bestemmelsesnøkler til norske marine makroalger. 2. Brunalger. Norsk Botanisk Forening, Oslo, Norway. 42 pp.

Rueness J. & Nøkling-Eide K. 2021c. Bestemmelsesnøkler til norske marine makroalger. 3. Grønnalger. Norsk Botanisk Forening, Oslo, Norway. 21 pp.

Walday, M. G., Borgersen, G., Gitmark, J. K., Engesmo, A., Fagerli, C. W., Staalstrøm, A., Gran, S. & Eikrem, W. (2023). Revisjon av kystvannsdelen av veileder 02:2018. (NIVA-rapport 7856-2023). Norsk institutt for vannforskning. <https://hdl.handle.net/11250/3066354>

Walday, M.G., Gitmark, J.K., Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gundersen, H., Borgersen, G., Fagerli, C.W. 2022. Klassifiseringsveileder 02:2018 - Revisjonsbehov kystvann. NIVA-rapport 7740-2022. Miljødirektoratet-rapport M-2266.

Weinberger, F., Sundt, S., Staerck, N., Merk, C., Karez, R. & Rehdanz, K. (2021). Shifting beach wrack composition in the SW Baltic Sea and its effect on beach use. *ECOLOGY AND SOCIETY*. 26. 43. 10.5751/ES-12759-260443.

WFD-UKTAG, 2014 <https://www.wfduk.org/resources%20coastal-waters-rocky-shore-macroalgae>

Nettsider:

Algaebase: <https://www.algaebase.org/>

Vannmiljø: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>

Vann-nett: <https://vann-nett.no/portal/>

Fiskeridirektoratets kartdatabase: <https://open-data-fiskeridirektoratet-fiskeridir.hub.arcgis.com/>

Artsdatabanken sin side om bunntåling: <https://www.artsdatabanken.no/Pages/137950/Bunntaaling>

Vedlegg A

Tabellen viser fjæresonestasjoner hentet ut fra vannmiljø og NIVAs hardbunnsbase (oktober 2023) som har samme posisjon, men er registrert med ulike stasjonskoder, eller plassert nærmere enn 20 m fra hverandre. Stasjonene på samme rad er slått sammen i analysene av fjæresonedata.

Økoregion	Stasjonskode	Posisjon		Stasjonskode	Posisjon		Stasjonskode	Posisjon		Vanntype	Kommentar
Norskehavet Sør	Glom_B2	66,80705	13,96995	Gl_H1	66,80700	13,97000				Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	
	Blom B1	66,80869	13,89763	Gl H2	66,80870	13,89760				Beskyttet kyst/fjord	
	Glom B6	66,80998	13,88117	Gl H3	66,81000	13,88120				Beskyttet kyst/fjord	
	Glom B7	66,81536	13,79865	Gl H5	66,81540	13,79860				Beskyttet kyst/fjord	
	Glom B8	66,83456	13,63638	Gl H7	66,83460	13,63640				Beskyttet kyst/fjord	
	Glom B9	66,81200	13,72779	Gl H6	66,81200	13,72780				Beskyttet kyst/fjord	
	Glom B5	66,79569	13,82324	Gl H4	66,79570	13,82320				Beskyttet kyst/fjord	
	HR112	64,00248	10,01637	Herfjord, HR112	256430,9	7106792				Moderat eksponert kyst	Sammen navn, ca 30 m fra hverandre - slått sammen
	HR115	63,95230	9,97830	TR114	63,95226	9,97833	Tårneset, HR115	254153,9	7101382,2	Beskyttet kyst/fjord	
	HT57	63,72110	10,85650	Skomakeren, HT57	295421,8	7072571,9	TR56	63,72109	10,85647	Beskyttet kyst/fjord	
	TRD9	63,43633	10,57000	Trondheim, st 10	279096,46	7041840,18				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD8	63,44250	10,48483	Trondheim, st 8	274905,021	7042835,69				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD7	63,45717	10,45083	Trondheim, st 7	273331,123	7044592,22				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD6	63,45050	10,43233	Trondheim, st 6	272348,959	7043903,23				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD4	63,43350	10,37150	Trondheim, st4	269181,817	7042246,38				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD3	63,43550	10,35050	Trondheim, st3	268158,765	7042540,58				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD2	63,44150	10,34883	Trondheim, st 2	268129,236	7043197,99				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD5	63,45050	10,38250	Trondheim, st 5	269866,946	7044075,63				Beskyttet kyst/fjord	
	TRD1	63,44733	10,33550	Trondheim, st 1	267505,352	7043911,07				Beskyttet kyst/fjord	
	TR57	63,45378	10,22748	HT58	63,45380	10,22750	Folafoten, HT58	262185,1	7045017,2	Beskyttet kyst/fjord	
Nordsjøen Sør	HR153	59,25109	6,09433	Skibaviga HR153	-6936,4	6601974,3				Beskyttet kyst/fjord	
	HR121	59,14810	6,08480	Nessaviga HR121	-9016,5	6590646				Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	
	HB12	59,05966	5,71851	Rossholmen HT27	-31216,1	6583723,2				Beskyttet kyst/fjord	
	HB11	58,96898	5,87873	Tingholmen HT28	-23468,5	6572416,3				Beskyttet kyst/fjord	

Vedlegg B

Tabellen viser fjæresonestasjoner hentet ut fra vannmiljø og NIVAs hardbunnsbase (oktober 2023) som ligger i vanntype 6 (oksygenfattig fjord). Da oksygenforholdet speiler bunnforholdene og ikke vil påvirke fjæresonene, har vi valgt å plassere de stasjonene i en annen vanntype (1-5) med liknende salinitet og eksponering.

ØKOREG.	St. kode	Vannforekomst	Salinitet	Eksponering	Ny vanntype
Nordsjøen sør	FL1	0201020600-C	Mesohalin	Beskyttet	Sterkt ferskvannspåvirket fjord
	FL2	Grisefjorden	(5 - 18)		
	FA7	0201010800-C Lyngdalsfjord- ytte	Polyhalin (18 - 30)	Beskyttet	Ferskvannspåvirket fjord
	LyngY1				
	LyngY2				
	LyngY3				
	Fram1	0201011300-C Framvaren	Mesohalin (5 - 18)	Beskyttet	Sterkt ferskvannspåvirket fjord
	Fram2				
	Fram3				
	Fram4				
	Åpt1	0201011000-C Åptafjorden	Polyhalin (18 - 30)	Beskyttet	Ferskvannspåvirket fjord
	Åpt2				
	Åpt3				
	127 artsobservasjoner lagt til i vanntype 4 og 40 til vanntype 5				
Nordsjøen nord	Sekkingstad- osen	0261000033-C Sekkingstadosen	Polyhalin (18 - 30)	Beskyttet	Ferskvannspåvirket fjord
	175 artsobservasjoner lagt til i vanntype 4				
Norskehavet sør	Kjødspollen, KJLS1	0301010100-C Kjødepollen	Polyhalin (18 - 30)	Beskyttet	Ferskvannspåvirket fjord
	Bolgvågen albuesnegl	0303011202-4- C Bolgvågen	Polyhalin (18 - 30)	Moderat	Ferskvannspåvirket fjord
	26 artsobservasjoner lagt til i vanntype 5				

Vedlegg C

Antall observasjoner av makroalgetaxa på 356 stasjoner (totalt 663 undersøkelser) i vanntype 1-5 i økoregionene Nordsjøen sør, Nordsjøen nord og Norskehavet sør. **Tabell 17 - Tabell 19** viser antall observasjoner av taxa i de reduserte artslistene gitt i Veileder 02:2018. **Tabell 20** viser andre arter/taxa som er registrert. *I Norskehavet sør, vanntype 5, er det kun gjort en undersøkelse (en stasjon, ett år). I de økoregionene og vanntypene hvor ett taxa ikke er inkludert i de reduserte artslistene er cellene marker med grått.

Tabell 17. Rødalge-taxa i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018. Tallet viser antall observasjoner fra totalt 663 undersøkelser.

Opp.	ESG	TAXA	Har felles artsliste og klassegrenser								NsS			
			NhS				NsN							
			vt1-2	vt3	vt4	vt5*	vt1-2	vt3	vt4	vt5	vt1-2	vt3	vt4	vt5
	2	Aglathamnion sepositum	0	1			9	6			0	8		
	2	Aglathamnion/Callithamnion spp.	2	6	10	0	6	21	24	6	9	26	55	9
	1	Ahnfeltia plicata	1	0	9	7	4	14	12	0	0	33	47	14
	2	Audouinella/Acrochaetium/Colacone ma/Meiodiscus/Rubrointrusa/Rhodot hamniella spp.	4	4	17	9	1	8	1	2	4	13	10	7
	2	Bangia fuscopurpurea	0	0	1		0	0			2	2		
	2	Brogniartella byssoides	0	0			0	0	1		0	0	1	
	1	Calcareous encrusters (CORAX)	13	44	105	33	35	39	44	12	28	48	109	17
	2	Ceramium shuttleworthianum	2	5	9	0	7	3	1	0	0	2	2	0
1	2	Ceramium spp.	5	21	57	6	8	9	22	14	17	44	48	20
	2	Ceramium virgatum	5	16	23	2	14	34	31	9	9	20	75	9
	1	Chondrus crispus	14	36	115	36	33	32	47	11	23	40	100	19
	1	Corallina officinalis	14	31	43	0	31	34	28	7	28	37	73	3
	1	Cystoclonium purpureum	0	7	20	1	2	15	8	3	6	4	8	3
	2	Delesseria sanguinea	0	6	7		0	6	9	1	1	7	9	
	1	Dumontia contorta	3	8	16	9	2	8	8	1	2	4	16	0
	2	Erythrotrichia carnea	0	1	2		0	0	0		0	0	0	
	1	Furcellaria lumbricalis	6	8	26	9	4	8	12	5	4	8	22	9
	1	Gloiosiphonia capillaris			0				0				1	
	2	Heterosiphonia plumosa	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	1	Hildenbrandia rubra	12	38	124	43	1	24	37	52	21	48	94	28
	1	Lomentaria articulata	3	4	2		1	0						
	1	Lomentaria clavellosa	1	2	1	0	0	3	0	3	0	2	7	1
	1	Lomentaria orcadensis		1							0	0		
	1	Mastocarpus stellatus	9	16	43	11	33	36	46	10	22	55	84	4
	1	Melobesia membranacea	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Membranoptera alata	10	25	44	3	17	31	30	1	4	20	41	3
	1	Nemalion elminthoides	1	0	2	4	5	21	10	3	7	15	30	0
	1	Osmundea spp.	3	11	3	0	1	11	5	0	1	2	7	2
	1	Palmaria palmata	10	13	58	3	18	28	24	0	11	31	35	3
	2	Phycodrys rubens	0	4	4	1	4	12	10		2	8	14	
	1	Phyllophora spp. inkl. Coccotylus truncatus	0	3	9	1	1	8	4	2	2	12	19	7
	2	Plocamium cartilagineum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	Plumaria plumosa	4	1	1	0	2	3	3	1	1	8	4	1
	1	Polyides rotundus	2	0	7		4	14	4	1	1	4	27	1
	2	Polysiphonia/Leptosiphonia/Melanot hamnus/Carradioriella/Vertebrata spp.	12	22	43	11	26	36	37	9	27	43	98	17
1	2	Porphyra/Pyropia/Wildemania spp.	9	18	49	7	16	14	19	1	22	45	35	4
	2	Ptilota gunneri	1	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0
	2	Rhodomela confervoides	6	5	20	10	6	18	18	6	3	11	69	5
	2	Vertebrata fucoides (tidl. Polysiphonia	3	10	27	7	2	3	6	1	2	5	12	3
	2	Vertebrata lanosa (tidl. Polysiphonia la	8	27	88	4	3	14	20	2	2	0	28	4

Tabell 18. Brunalge-taxa i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018. Tallet viser antall observasjoner fra totalt 663 undersøkelser.

			Har felles artsliste og klassegrenser										NsS				
			NhS					NsN									
Opp.	ESG	TAXA	vt1-2	vt3	vt4	vt5*	vt1-2	vt3	vt4	vt5	vt1-2	vt3	vt4	vt5			
	1	Alaria esculenta	8	15	7	2		13	7	9		23	19	5			
	1	Ascophyllum nodosum	9	32	119	42	1	6	19	33	18	3	3	57	23	2	
	1	Asperococcus fistulosus	3	9	22	1		3	12	3	4	0	3	15			
	1	Chorda filum	7	21	69	8		13	12	21	12	4	3	47	8	3	
	2	Chordaria flagelliformis	12	19	34	4		15	14	24	3	4	10	64	0	0	
	2	Cladostephus spongiosus	3	2	9			2	14	3	1	0	1	12	3		
	2	Desmarestia aculeata	4	5	8			2	2	2		1	7	1			
	2	Dictyosiphon foeniculaceus	5	12	17	1		0	0	1	2	0	1	6	0	0	
	2	Dictyota dichotoma	0	1	2			4	14	8	6	2	11	39	2		
1	2	Ectocarpus spp.	9	23	51	12		8	6	7	6	18	30	33	14	2	
	2	Elachista fucicola	13	38	85	39	1	22	38	54	20	6	29	100	20	4	
	1	Fucus ceranoides			1	0				0	0						
	2	Fucus distichus										2	1	0			
	1	Fucus evanescens	0	0	3	3		0	0			0	1		2		
	1	Fucus serratus	12	35	113	37	1	24	40	55	22	8	44	109	28	7	
	1	Fucus spiralis	14	39	104	17	1	14	27	40	9	1	11	76	4	0	
	1	Fucus vesiculosus	15	44	100	39	1	25	40	57	25	6	35	95	28	12	
	1	Halidrys siliquosa	5	6	20	1		10	20	21	9	5	16	48	4		
	1	Halosiphon tomentosus (tidl. Chorda to	0	0	0			0	0	0		0	0	0			
	1	Himanthalia elongata	2	3	1			12	1	2		0	0	1			
	1	Laminaria digitata	6	14	27	0		23	26	34	7	20	51	65	9	1	
	1	Laminaria hyperborea	7	13	15	5		12	16	12	2	6	22	37	4	0	
	1	Leathesia marina (tidl. Leathesia diffor	7	16	10	0		14	17	11	6	1	4	52	0	4	
	2	Mesogloia vermiculata	4	3	8	1		0	7	3	5	0	1	19	1	0	
	1	Pelvetia canaliculata	13	44	105	25	1	19	22	27	5	1		19	4		
	2	Petalonia fascia	3	2	4			5	1			1	3	2			
1	2	Pylaiella littoralis	6	19	39	30	1	11	22	31	21	0	12	47	14	6	
	1	Ralfsia spp.	0	0	6	0		0	17	3	1	2	2	14	2	1	
	1	Saccharina latissima	5	12	29			15	13	23	11	4	17	43	2		
	1	Scytosiphon lomentaria	10	13	24	1		20	15	17	6	2	0	26	0	0	
	2	Sphacelari cirrosa	2	7	15	11		5	12	5	5	0	8	32	11	1	
	2	Sphacelaria/Spaceloderma/Protohalop	1	1	21	6		1	1	3	4	1	3	1	9	6	
1	2	Spongonema tomentosum	10	15	39	5		7	17	28	6	1	1	34	5	3	

Tabell 19. Grønnalge-taxa i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018. Tallet viser antall observasjoner fra totalt 663 undersøkelser.

			Har felles artsliste og klassegrenser										NsS				
			NhS					NsN									
Opp.	ESG	TAXA	vt1-2	vt3	vt4	vt5*	vt1-2	vt3	vt4	vt5	vt1-2	vt3	vt4	vt5			
	2	Acrosiphonia sp./Spongomorpha sp.	10	13	38	3		10	10	4			15	12	21	1	
1	2	Blidingia sp.	2	5	20	15	1	0	0	3	1		4	4	7	5	1
	2	Chaetomorpha melagonium	1	3	0	0		3	12	16	0		6	24	49	2	1
1	2	Chaetomorpha/Rhizoclonium	6	14	34	8		12	18	17	5		2	10	26	7	2
	2	Cladophora rupestris	15	38	91	32		27	38	54	22		5	47	106	24	6
1	2	Cladophora spp.	7	22	64	19		16	30	42	20		8	28	88	23	15
	1	Codium fragile	4	17	11			9	19	15	8		1	7	47	3	
1	2	Monostroma grevillei	0	0	2			0	0				0	0			
	2	Prasiola spp.	0	6	26	4		1	2	5	2		1	5	12	3	
	2	Spongomorpha spp.				13	1				0					7	0
1	2	Ulothrix/Urospora spp.	0	6	14	3		0	2	1			3	0	0		
1	2	Ulva lactuca	3	8	32	5		1	6	3	0		8	32	34	7	2
1	2	Ulva spp.	12	33	92	33	1	28	38	55	23		13	52	100	28	12

Tabell 20. Makroalgetaxa registrert på de 356 stasjonene som ikke er i de reduserte artslistene i Veileder 02:2018. Tallet viser antall observasjoner fra totalt 663 undersøkelser. Fargene på TAXA-kolonnen indikerer hvilken algegruppe (rød, brun, grønn) de ulike taxaene tilhører.

Opp.	ESG	TAXA	NhS				NsN				NsS			
			vt1-2	vt3	vt4	vt5*	vt1-2	vt3	vt4	vt5	vt1-2	vt3	vt4	vt5
		Antithamnion sp.									1			
		Antithamnionella sp									1			
		Chylocladia verticillata					2		1			2	1	
		Cruoria pellita	2	3	3	1	1	2		3		7	2	
		Dasya baillouviana					2	1						
		Devaleraea ramentacea	2		1									
		Dilsea carnosa			1		5	2			1	4	1	
		Gelidium sp.											1	
		Gloiosiphonia capillaris					1				1			
		Helminthora divaricata					2	1	2			3		
		Heterosiphonia japonica					1	1	3		2	3		
		Jania rubens			1									
		Odonthalia dentata		2							1			
		Pterothamnion plumula									1			
		Rhodomela lycopodioides	3	2	5	1	1	3	2			2		
		Rhodophyllis divaricata			1									
		Spermothamnion repens			2						4			
		Trailliella intricata	10	10	29		10	24	27	9	6	21	75	5
		Asperococcus bullosus		1	9		4	3	2			10	1	
		Asperococcus sp.											1	
		Colpomenia peregrina			1						1	4	1	
		Desmarestia viridis	1	3	8			1			2	1	2	
		Desmarestia (Slekt)						1						
		Dictyosiphon chordaria	1											
		Elachista stellaris	1											
		Eudesme virescens	1	4	2									
		Giffordia sp.									2			
		Hincksia spp	2		4		1	1			1	1	1	
		Isthmoplea sphaerophora					2	4	3		2	5		
		Leptonematella fasciculata										1		
		Litosiphon laminariae	2	2	2		2	1	1		5	1	8	
		Litosiphon spp.									1	1		
		Myriactula haydenii											1	
		Myriotrichia clavaeformis										1		
		Petalonia zosterifolia			1						1			
		Punctaria plantaginea										1		
		Pylaiella varia (cf 2)			2									
		Saccorhiza polyschides	2				1	1			1	2	4	
		Sargassum muticum		1			1	3	6		2	4	27	1
		Spermatocnus paradoxus		1	6		3	4	8			18		
		Stilophora tenella									1			
		Stictyosiphon tortilis							2			1		
		Tilopteris mertensii					1							
		Bryopsis plumosa									1			
		Codium sp	1	2										
		Derbesia marina		1			4					3		
		Ulvaria obscura (cf 1)			1									
		Ulvaria obscura (cf 2)			3									

Vedlegg D

Forslag til nye reduserte artslister for vanntype 1-5 i økoregionene Nordsjøen sør og Nordsjøen nord-Norskehavet sør. I de økoregionene og vanntypene hvor ett taxa ikke er inkludert i de reduserte artslistene er cellene marker med grått.

Algegruppe	TAXA	Norsk navn	Opportunist	ESG-klasse	Nordsjøen nord-Norskehavet sør			Nordsjøen sør		
					vt1-2	vt3	vt4-5	vt1-2	vt3	vt4-5
Rødalger	Aglaothamnion/Callithamnion spp.			2						
	Ahnfeltia plicata	Sjørís		1						
	Audouinella/Acrochaetium/Colaconema/Meiodiscus/Rhodochorton/Rubrointrusa/Rhodothamniella spp.			2						
	Bonnemaisonia hamifera - sporofyttstadiet, ofte kalt Trailliella intricata	Rødlo		2						
	Calcareous encrusters / Skorpeformete kalkkalkalger			1						
	Ceramium shuttleworthianum	Pigget rekeklo		2						
	Ceramium spp. (kun individer med skarpt avgrensede barkbelter, og uten pigger, som f.eks. C. tenuicorne)	Rekeklo	1	2						
	Ceramium spp. (kun individer med sammenhengende eller nesten sammenhengende bark, som f.eks. C. virgatum)	Rekeklo		2						
	Chondrus crispus	Krusflik		1						
	Corallina officinalis	Krasing		1						
	Cystodinium purpureum	Fiskeløk		1						
	Delesseria sanguinea	Fagerving		2						
	Dumontia contorta	Bendelsleipe		1						
	Furcellaria lumbricalis	Svartkluft		1						
	Gaillona seposita	Busket havpyrd		2						
	Hildenbrandia rubra	Fjæreblood		1						
	Lomentaria spp	Rosenrør		1						
	Mastocarpus stellatus	Vorteflik		1						
	Membranoptera alata	Smalving		2						
	Nemalion elminthoides	Rødsleipe		1						
	Osmundea spp.			1						
	Palmaria palmata	Søl		1						
	Phycodrys rubens	Eikeving		2						
	Phyllophora spp. inkl. Coccotylus truncatus	Blekk/Hummerblekke		1						
	Plumaria plumosa	Fagerfjær		2						
	Polyides rotunda	Rødkluft		1						
	Porphyra/Neopyropia/Wildemania spp.	Fjærehinne	1	2						
	Rhodomela spp	Teinebusk		2						
	Polysiphonia/Leptosiphonia/Melanothamnus/Carradoriella spp.	Dokke		2						
	Vertebrata fucoides	Svartdokke		2						
	Vertebrata lanosa	Grisetangdokke		2						

Algegruppe	TAXA	Norsk navn	Opportunist	ESG-klasse	Nordsjøen nord-Norskehavet sør			Nordsjøen sør		
					vt1-2	vt3	vt4-5	vt1-2	vt3	vt4-5
Brunalger	Alaria esculenta	Butare		1						
	Ascophyllum nodosum	Grisetang		1						
	Asperococcus spp	Vortesmökk		1						
	Chorda filum	Martaum		1						
	Chordaria flagelliformis	Strandtagl		2						
	Cladostephus spongiosus	Piperenserlange		2						
	Desmarestia aculeata	Vanlig kjerringhår		2						
	Dictyosiphon foeniculaceus	Finsveig		2						
	Dictyota dichotoma	Tvebendel		2						
	Ectocarpus spp.	Sli	1	2						
	Elachista fucicola	Tanglo		2						
	Fucus distichus (inkl. subsp. evanescens)	Båetang/Gjelvtang		1						
	Fucus serratus	Sagtang		1						
	Fucus spiralis	Spiraltang		1						
	Fucus vesiculosus	Blæretang		1						
	Halidrys siliquosa	Skolmetang		1						
	Himanthalia elongata	Knapptang/Remtang		1						
	Laminaria digitata	Fingertare		1						
	Laminaria hyperborea	Stortare		1						
	Leathesia marina	Knuldre		1						
	Litosiphon laminariae	Butaretråd		2						
	Mesogloia vermiculata	Bruntrevl		2						
	Pelvetia canaliculata	Sauetang		1						
	Petalonia fascia	Vanlig bruntråd		2						
	Pylaiella littoralis	Perlesli	1	2						
	Ralfsia spp.			1						
	Saccharina latissima	Sukkertare		1						
	Sargassum muticum	Japansk drivtang		2						
	Scytosiphon lomentaria	Fjæreslo		1						
	Sphacelari cirrosa	Bruntufs		2						
	Sphacelaria/Sphaceloderma/Protohalopteris/Chaetopteris/Battersia spp.			2						
	Spermatocchnus paradoxus	Bleiktuste		2						
	Spongonema tomentosum	Tvinnesli	1	2						
Grønialger	Acrosiphonia sp./Spongomorpha spp.	Grønndott		2						
	Blidingia spp.		1	2						
	Chaetomorpha melagonium	Laksesnøre		2						
	Chaetomorpha/Rhizoclonium spp.		1	2						
	Cladophora rupestris	Vanlig grønndusk		2						
	Cladophora spp.	Grønndusk	1	2						
	Codium fragile	Pollpryd		1						
	Monostroma grevillei	Vanlig grønnhinne	1	2						
	Prasiola spp.			2						
	Ulothrix/Urospora spp.		1	2						
	Ulva lactuca	Havsalat	1	2						
	Ulva spp.		1	2						



Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er Norges viktigste miljøforskningsinstitutt for vannfaglige spørsmål, og vi arbeider innenfor et bredt spekter av miljø, klima- og ressurs spørsmål. Vår forskerkompetanse kjennetegnes av en solid faglig bredde, og spisskompetanse innen mange viktige områder. Vi kombinerer forskning, overvåkning, utredning, problemløsning og rådgivning, og arbeider på tvers av fagområder.