

Klassifiseringsveiledner 02:2018 - Revisjonsbehov kystvann



RAPPORT

Hovedkontor

Økernveien 94
0579 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

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

Internett: www.niva.no

Tittel Klassifiseringsveileder 02:2018 - Revisjonsbehov kystvann	Løpenummer 7740-2022	Dato 08.04.2022
Forfatter(e) Walday, Mats Gitmark, Janne Engesmo, Anette Staalstrøm, Andre	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Norge	Sider 37 + Vedlegg

Oppdragsgiver(e) Miljødirektoratet	Kontaktperson hos oppdragsgiver Ingrid Handå Bysveen
Oppdragsgivers utgivelse: Miljødirektoratet rapport M-2266 I 2022	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 190202

Sammendrag

Basert på faglig skjønn, gjennomgang av klassifiseringen fra ØKOKYST for årene 2017-2020 og erfaring fra mange års kystovervåking, er vår oppfatning at klassegrensene i veileder 02:2018 stort sett gir et riktig bilde av den økologiske tilstanden. Oftest er det støtteparametere som trekker ned samlet økologisk tilstand i en vannforekomst, og oksygen, fosfat eller total fosfor er som regel utslagsgivende for tilstanden. Dette gjelder for samtlige økoregioner. Det er imidlertid behov for en revidering av veileder 02:2018 og rapporten gir forslag til prioritering av oppfølgings-punkter og kvalitetselementer.

Fire emneord	Four keywords
1. Klassifiseringsveileder	1. Classification guide
2. Kystvann	2. Coastal waters
3. Klassegrenser	3. Class boundaries
4. Revidering	4. Revision

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

Mats Walday
Prosjektleder

Paul R. Berg
Forskningsleder

ISBN 978-82-577-7476-9
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

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

**Klassifiseringsveileder 02:2018 - Revisjonsbehov
kystvann**

Forord

Rapporten er laget på oppdrag for Miljødirektoratet (avtalenummeret til 21047007 og saksnummer 2021/4914). Ingrid Handå Bysveen har vært oppdragsgivers kontaktperson og Mats Walday prosjektleder.

Janne Gitmark, Camilla Fagerli og Mats Walday har hatt et spesielt ansvar for makroalger, André Staalstrøm for støtteparametere, Anette Engesmo for planktonalger, Gunhild Borgersen for bløtbunnfauna og Hege Gundersen for datainnhenting. Mats Walday har ferdigstilt rapporten.

Oslo, 15.mars 2022

Mats Walday

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	7
2	Vanntyper som mangler klassegrenser	8
3	Hvor har vi industrifjorder?	10
4	Sterkt ferskvannspåvirkede fjorder	13
5	Data-status for vanntyper uten klassegrenser	14
5.1	Plantep plankton.....	14
5.2	Makroalger.....	15
5.2.1	Fjæresoneindeksen (RSL/RSLA).....	15
5.2.2	Nedre voksegrenseindeksen (MSMDI).....	16
5.3	Ålegress.....	16
6	Treffer dagens klassegrenser?	17
7	Kvalitetslementer/vanntyper med behov for revisjon av eksisterende klassegrenser.....	21
7.1	Støtteparametere	21
7.2	BKE plantep plankton.....	24
7.3	BKE makroalger.....	27
7.4	BKE bløtbunnfauna	28
7.5	BKE ålegress	31
8	Bruk av klassegrenser fra nærliggende økoregion	32
9	Bruk av klassegrenser fra lignende vanntype	32
10	Oppsummering.....	33
11	Referanser.....	36
Vedlegg.....	38	
Vedlegg A.	38	
Grunnlag for klassegrensene for klorofyll-a i Skagerrak.....	38	
Vedlegg B.....	40	
Ferskvannspåvirket kystvann i Skagerrak	40	

Sammendrag

I denne rapporten belyser vi følgende spørsmål:

1. Hvilke kystvanntyper mangler klassegrenser for en eller flere av de biologiske kvalitetselementene (BKE) eller støtteparameterne?
2. Finnes det tilstrekkelig med data for å utvikle klassegrenser hvor disse mangler?
3. Tilsier resultatene fra Økokyst at klassegrensene i klassifiseringsveilederen "treffer"/er tilnærmet riktige?
4. Der klassegrensene ikke "treffer" og hvor det derfor er behov for å revidere klassegrensene, for hvilke av disse vanntyper/BKE foreligger det per nå nok data til å foreta en revisjon?
5. Der vi mangler klassegrenser, tilsier resultatene at dagens praksis med å bruke verdiene for sammenlignbar vanntype i nærliggende økoregion fungerer tilfredsstillende?

Basert på faglig skjønn, gjennomgang av klassifiseringen fra ØKOKYST for årene 2017-2020 og erfaring fra mange års kystovervåking, er vår oppfatning at klassegrensene i veileder 02:2018 stort sett gir et riktig bilde av den økologiske tilstanden. Oftest er det støtteparameterne som trekker ned samlet økologisk tilstand i en vannforekomst, og oksygen, fosfat eller tot-P er som regel utslagsgivende for tilstanden. Dette gjelder for samtlige økoregioner.

De biologiske kvalitetselementene er for det meste i god eller svært god tilstand. Unntak er makroalger (MSMDI) i Skagerrak. Komboindeksen viser dessuten nesten alltid dårligere tilstand enn fjæreindeksen i økoregioner der den er utprøvet, noe som indikerer at grunn sjøsone ofte er i dårligere tilstand enn fjæresonen.

Det er generelt lite overvåking av vanntype 5 utenfor Skagerrak. Det bør innføres overvåking av denne vanntypen, spesielt der det finnes historiske data.

Det er imidlertid behov for en revidering av veileder 02:2018 og rapporten gir forslag til prioritering av oppfølgingspunkter og kvalitetselementer.

Summary

Title: Classification guide 02: 2018 - Audit needs for coastal water

Year: 2022

Author(s): Walday M; Borgersen G; Engesmo A; Fagerli CW; Gitmark J; Gundersen H; Staalstrøm A.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7476-9

In this report, we address the following questions:

1. Which coastal water types are currently lacking class boundaries for one or more of the biological quality elements (BKE) or the supporting parameters?
2. Do we have sufficient data to develop class boundaries where these are missing?
3. Do the results from ØKOKYST indicate that the class boundaries in the classification guide "fits" / are appropriate?
4. In cases where the class boundaries do not "fit" and there is a need to revise the class boundaries, for which of these water types / BKE's are there currently sufficient data to carry out a revision?
5. Where we lack class boundaries, do the results indicate that the current practice of using the values for a comparable water type in a nearby ecoregion works satisfactorily?

Based on professional judgment, review of the classification from ØKOKYST for the years 2017-2020 and experience from many years of coastal monitoring, our opinion is that the class boundaries in guide 02: 2018 generally give a correct picture of the ecological condition. Most often, it is the supporting parameters that reduce the overall ecological condition of a waterbody, and it is usually oxygen, phosphate or tot-P that are decisive for the condition. This applies to all ecoregions.

The biological quality elements are mostly in good or very good condition. Exceptions are macroalgae (MSMDI) in the Skagerrak. The combo index almost always shows a worse condition than the shore index, which may indicate that the shallow sea zone is often in a worse condition than the shore. There is generally little monitoring of water type 5 outside the Skagerrak. Monitoring of this water type should be introduced, especially for areas/sites where historical data exists.

However, there is a need for a revision of guide 02: 2018 and the report provides proposals for prioritizing follow-up points and quality elements.

1 Introduksjon

Etter Miljødirektoratets ønske belyser vi i denne rapporten følgende spørsmål:

1. Hvilke kystvanntyper mangler i dag klassegrenser for en eller flere av de biologiske kvalitetselementene (BKE) eller støtteparameterne?
2. Har vi tilstrekkelig data til å kunne utvikle klassegrenser for vanntyper og/eller økoregioner der disse mangler?
3. Tilsier resultatene fra Økokyst at klassegrensene i klassifiseringsveilederen "treffer"/er tilnærmet riktige?
4. Der klassegrensene ikke "treffer" og hvor det derfor er behov for å revidere klassegrensene, for hvilke av disse vanntyper/BKE foreligger det nå nok data til å foreta en revisjon?
5. Der vi mangler klassegrenser, tilsier resultatene at dagens praksis med å bruke verdiene for sammenlignbar vanntype i nærliggende økoregion fungerer tilfredsstillende?

Høyest prioritet under pkt. 1 og 2 har vært industrifjorder og sterkt ferskvannspåvirkede fjorder. For sterkt ferskvannspåvirkede fjorder er det makroalger og planteplankton det er mest kritisk å få utviklet indekser på.

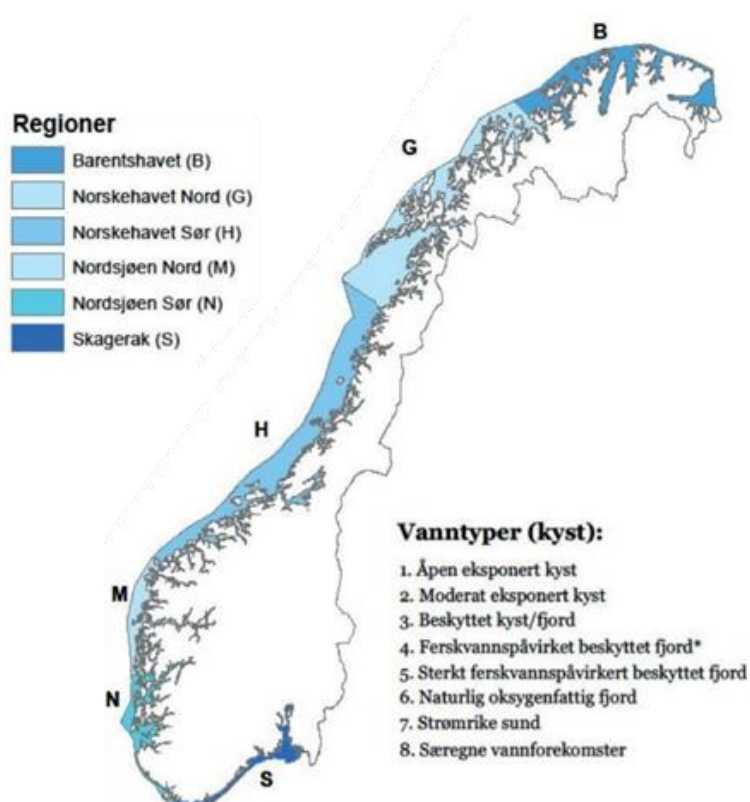
I diskusjonene vi har hatt gjennom prosjektperioden har det dukket opp forhold ved klassifiserings-systemet, litt på siden av oppdraget, men som vi mener er viktige å formidle til Miljødirektoratet. Vi har derfor inkludert andre forhold enn klassegrensene som kan føre til at klassifiseringen ikke «treffer». Vi har etter beste evne også gitt forslag til forbedringer ved dagens system.

I vedlegg er prosessen med interkalibrering av klorofyll i økoregion Skagerrak beskrevet, siden dette vil gi innsikt i hvilke data som trengs for å etablere klassegrenser.

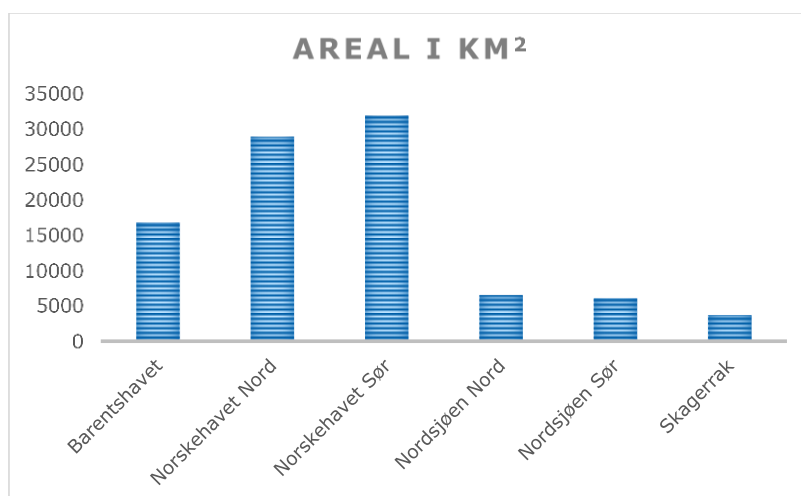
Deler av rapporten (kap. 2-5) er basert på NIVA-notat 0376/21.

2 Vanntyper som mangler klassegrenser

Nedenfor er det vist en figur med de norske økoregioner og vanntyper for kyst (Figur 1). Det er kun BKE bløtbunnsfauna som har etablert klassegrenser i alle vanntyper (1-5). I Tabell 1 er vanntyper uten klassegrenser for de øvrige BKE og støtteparametere indikert med rød farge. Det er særlig de nordligste vanntypene som mangler klassegrenser og disse representerer en stor andel av kystvannarealet i Norge (Figur 2).



Figur 1. Kystvann i Norge - økoregioner og vanntyper.



Figur 2. Kystvannareal i kvadratkilometer fordelt på de seks økoregionene.

Sterkt ferskvannspåvirkede fjorder tilhører vanntype 5. Av de biologiske kvalitetselementene i Tabell 1 er det bare makroalger (RSLA/RSL) som har klassegrenser i denne vanntypen, og det kun i de tre økoregionene Nordsjøen Sør, Nordsjøen Nord og Norskehavet Sør.

- Makroalger mangler klassegrenser for alle vanntyper i Barentshavet og Norskehavet Nord, men det er utviklet artslister for vanntype 1-5 i begge regionene.
- Planteplankton (klorofyll-a) mangler klassegrenser i vanntype B2 og i vanntype 5 i alle økoregioner. Det er nå utviklet verdier for B2 men de er ikke tatt inn i veilederen enda. Vanntype S4 fins ikke i klassifiseringssystemet, noe som innebærer at alle vannforekomster i Skagerrak med saltholdighet under 25 karakteriseres som sterkt ferskvannspåvirkede (vanntype 5). Dette anses ikke som hensiktsmessig.
- Ålegress mangler klassegrenser i Norskehavet Sør og Nord, og i Barentshavet, samt i vanntypene M1, M2, M5, N4, N5, N6, S5 og S6.

Tabell 1. Tabellen viser hvilke vanntyper som har klassegrenser for de ulike biologiske kvalitetselementer (BKE) og støtteparametere pr. 2021. Merk at BKE bunnfauna ikke er med i tabellen. Vanntype 6 (oksygenfattig fjord) har egne grenseverdier for ålegress i Nordsjøen og er dermed med i tabellen. Vanntyper hvor det mangler klassegrenser for enkelte BKE er indikert med rød farge. Klassegrenser for klorofyll-a i vanntype 2 i Barentshavet er nå utviklet, men ikke inne i veilederen enda.

BKE	Parameter / indeks	Vanntyper	Barentshavet	Norskehavet N	Norskehavet S	Nordsjøen N	Nordsjøen S	Skagerrak
Planteplankton	Klf a	1	x	x	x	x	x	x
		2		x	x	x	x	x
		3	x	x	x	x	x	x
		4	x	x	x	x	x	n.a.
		5						
Makroalger	MSMDI	1						x
		2						x
		3						x
		4						n.a.
		5						
	RSLA / RSL	1			x	x	x	
		2			x	x	x	
		3			x	x	x	
		4			x	x	x	n.a.
		5			x	x	x	
Ålegras	Nedre vg, tetthet, mengde, begroingsalger	1					x	x
		2					x	x
		3				x	x	x
		4				x		n.a.
		5						
		6				x		
Kjemiske- og fysik-kjemiske	Siktdyp, Oksygen, Nitrat+nitritt, fosfat, tot P, tot N, ammonium	1	x	x	x	x	x	x
		2	x	x	x	x	x	x
		3	x	x	x	x	x	x
		4	x	x	x	x	x	n.a.
		5	x	x	x	x	x	x

Mangler klassegrenser	
Ikke planlagt utvikling av indeks	
n.a.	Vanntypen finnes ikke i regionen

3 Hvor har vi industrifjorder?

Vi har mottatt en oversikt fra Miljødirektoratet over områder de selv har definert som industrifjorder (Tabell 2). Tabellen viser også hvilke vannforekomster som mottar utslippet og hvilke vanntyper de har. Her vises også vannforekomster uten klassegrenser for de prioriterte BKE makroalger og planteplankton. Industrifjordene er fordelt på økoregionene Norskehavet Sør (H), Nordsjøen Nord (M), Nordsjøen Sør (N) og Skagerrak (S). Ifølge denne oversikten finnes det altså ikke industrifjorder i økoregion Norskehavet Nord og Barentshavet. Blant industrifjordene i Tabell 2 mangler det klassegrenser for de seks vannforekomstene i vanntype S5 for alle BKE, unntatt bløtbunnsfauna (Tabell 2). Vanntype N5 omfatter to vannforekomster i Fedafjord som mangler klassegrenser for planteplankton.

Tabell 2. Områder definert som industrifjorder (kilde: Miljødirektoratet), aktuelle vannforekomster som mottar utslippet og deres vanntype. Økoregioner: Norskehavet Sør (H), Nordsjøen Nord (M), Nordsjøen Sør (N), Skagerrak (S). * Mangler klassegrenser for planteplankton; ** Mangler klassegrenser for makroalger. Tabellen fortsetter på neste side.

Geografisk område	Aktuelle vannforekomster	Vanntype
Drammensfjorden	Drammensfjorden-indre (0101020801-C) *, **	S5
Iddefjorden	Halden havnebasseng (0101010202-2-C) *, ** SMVF Iddefjorden hovedbasseng (0101010202-1-C) *, **	S5 S5
Hvaler	Østerelva (0101010405-C) *, **	S5
Grenlandsfjordene	Frierfjorden (0110010701-C) *, ** Gunnkleivfjorden (0110010702-C) *, ** Eidangerfjorden (0110010600-C) Langesundsfjorden (0110010801-C) Voldsfjorden (0110010703-C) *, **	S5 S8 S3 S3 S5
Kristiansand	Kristiansandsfjorden-indre havn (0130010302-2-C) Kristiansandsfjorden-indre (0130010302-3-C)	S3 S3
Karmsundet	Karmsundet-Kopervik (0242040102-C)	N3
Sørfjorden	Sørfjorden indre del (0260040900-1-C) Sørfjorden ytre del (0260040900-1-C) Samlafjorden (0260040800-C)	N4 N4 N3
Fedafjord	Fedafjord-indre (0201020301-C) * Fedafjord-ytre (0201020302-C) *	N5 N5
Fensfjorden	Fensfjorden (0261040101-11-C)	M2
Høyangsfjorden	Høyangsfjorden (0280021900-C)	M4
Årdalsfjorden	Årdalsfjorden-indre (0280021000-1-C) Årdalsfjorden-ytre (0280020100-3-C)	M4 M3
Sunnalsfjorden	Sunnalsfjorden ved Sunndalsøra (0303010901-C) Sunnalsfjorden (0303010902-7-C)	H4 H4
Orkdalsfjorden	Orkdalsfjorden (0320040700-3-C) Indre Orkdalsfjorden (0320040700-2-C)	H4 H4

Geografisk område	Aktuelle vannforekomster	Vanntype
Mo i Rana	Ranfjorden – Mo (0362011000-2-C)	H4
Glomfjord	Glomfjorden-indre (0362040800-1-C)	H4
	Meløyfjorden - Glomfjorden (0362040800-2-C)	H3

Historisk har vannkraft vært viktig energikilde for industrivirksomhet, derfor er eldre industribedrifter ofte lokalisert i munningsområdet til store elver, ofte innerst i fjorder. Av den grunn går utslipp fra eldre energikrevende industri nesten alltid til de mest ferskvannspåvirkede delene av fjorden. For industri med utslipp til elv, som renner videre til fjord, gjelder det samme. Det er derfor noe overraskende at denne listen, med unntak av Skagerrak, inneholder såpass få industrifjorder med utslipp i vanntype 5. Kun åtte av de 28 berørte vannforekomstene er sterkt ferskvannspåvirkede, og seks av disse ligger i Skagerrak (Tabell 2). En mulig forklaring til overvekten i Skagerrak kan være at saltholdighets-intervallet som definerer vanntype 5 er større der enn i øvrige økoregioner (se avsnitt nedenfor), men dette er ikke undersøkt nærmere her. Av de resterende 20 vannforekomstene i industrifjorder er 10 definert som vanntype 4, åtte er vanntype 3, og én er vanntype 2. Gunnekleivfjorden har en såkalt særegen vanntype (S8), hvor man antagelig må sette egne miljømål for hver enkelt vannforekomst.

Et søk i Vannmiljø viste at det er lite tilgang på relevante biologiske data til utvikling av klassegrenser fra de vannforekomstene i industrifjordene som i dag mangler klassegrenser (Tabell 3). Det finnes kun serier med data for klorofyll fra tre av dem og i tillegg noen få undersøkelser av makroalger fra Iddefjorden og Frierfjorden. I industrifjorder er det ofte utslipp av metaller og miljøgifter som i hovedsak påvirker miljøtilstanden i fjorden. Derfor har overvåkingen som er gjennomført i disse fjordene vært fokusert på kjemisk tilstand og vannregionspesifikke stoffer.

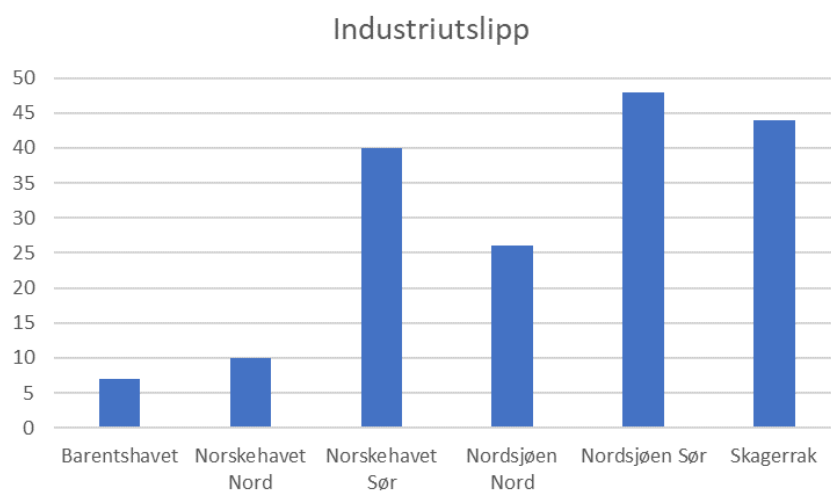
Tabell 3. Datatilgang fra Vannmiljø for vannforekomster i «industrifjorder» som mangler klassegrenser. Halden havnebasseng og Gunnekleivfjorden er begge sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) som det skal settes egne miljømål for. Alle vannforekomstene i tabellen, unntatt Gunnekleivfjorden, hører til vanntype 5. Der det finnes biologiske data fra vannforekomsten som er tilgjengelig i Vannmiljø er disse indikert med «X».

Vannforekomst	ID	SMVF	km ²	planteplkt (kl-a)	makroalger	ålegress
Drammensfjorden-indre	0101020801-C		46,6	X		
Østerelva	0101010202-1-C		19,5			
Iddefjorden hovedbasseng	0101010202-1-C		9,1	X	X	
Halden havnebasseng	0101010202-2-C	X	1,3		X	
Frierfjorden	0110010701-C		20,2	X	X	
Gunnekleivfjorden	0110010702-C	X	0,8			
Voldsfjorden	0110010703-C		2			
Fedafjord-indre	0201020301-C		1,5			
Fedafjord-ytre	0201020302-C		9,5			

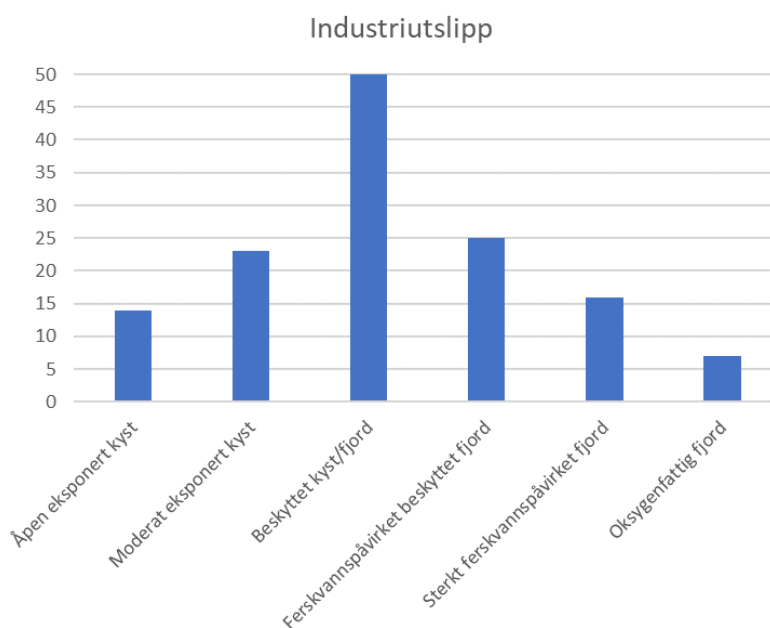
Miljødirektoratets kartkatalog inneholder en oversikt over i alt 1632 industribedrifter, hvorav 1082 er aktive og 263 av disse igjen har angitt et utslippspunkt. Dette inkluderer også bedrifter som er

lokalisert langt fra kysten. Hvis vi definerer industrifjorder som alle fjorder/kystområder som mottar industriutslipp, og hvor industrien er pålagt tiltaksrettet overvåking, mottar i alt 175 vannforekomster utslipp fra industri. Siden kartgrunnlaget ikke er helt presist inkluderte vi her alle bedrifter med utslippspunkt opp til 1 km avstand fra en kystvannforekomst. Hensikten med dette var å identifisere vannforekomstene som mottar industriutslipp.

Utslippene vil da fordele seg på økoregion og vanntype som vist i hhv. Figur 3 og Figur 4. Klart flest utslipp går til vanntype 3 (Beskyttet kyst/fjord), og færrest til oksygenfattig fjord. De 16 utslippene som går til sterkt ferskvannspåvirket fjord befinner seg alle i Nordsjøen Sør og Skagerrak. Det er alt i alt mer enn dobbelt så mange industriutslipp til Nordsjøen-Skagerrak enn det er til Norskehavet-Barentshavet.



Figur 3. Antall industriutslipp til de ulike økoregionene langs norskekysten. Se tekst for nærmere beskrivelse av metode.



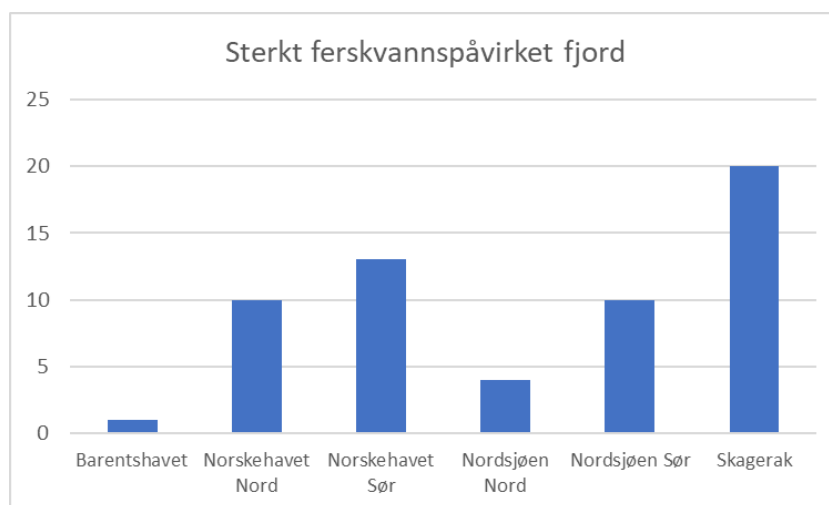
Figur 4. Antall norske industriutslipp fordelt på resipientens vanntype. Merk at Ferskvannspåvirket beskyttet fjord ikke finnes i Skagerrak. Se tekst for nærmere beskrivelse av metode.

4 Sterkt ferskvannspåvirkede fjorder

Et estuar er definert som en vannforekomst som er påvirket av ferskvann. Saltholdigheten i vannforekomsten viser i hvor stor grad den er påvirket av ferskvann. Er saltholdigheten under 5 kalles vannforekomsten oligohalin, mellom 5 og 18 mesohalin og mellom 18 og 30 polyhalin. Definisjonen av vanntype 5 - Sterkt ferskvannspåvirket fjord er at vannforekomsten skal være mesohalin, dvs. ha en gjennomsnittlig saltholdighet mellom 5 og 18 i de øverste 10 m av vannsøylen. En oligohalin vannforekomst er også selvsagt sterkt ferskvannspåvirket, og i praksis defineres slike vanntyper også som vanntype 5. Et eksempel på en slik vannforekomst er Drammensfjorden innenfor Svelvik, hvor saltholdigheten er under 5.

I økoregion Skagerrak er intervallet imidlertid større og vanntype 5 er der definert med saltholdighet mellom 5 og 25. Det er ikke forklart i Veileder 02:2018 hvorfor det er slik, men det henger trolig sammen med at det under typologiarbeidet ble bestemt at vanntype 4 ikke finnes i Skagerrak.

I Norge er det til sammen 58 vannforekomster som er karakterisert som vanntype 5. Forekomsten av denne vanntype i de seks økoregionene er vist i Figur 5, som viser at vanntype 5 er vanligst i Skagerrak. Vanntypen har imidlertid liten utbredelse og utgjør kun ca. 3,5 promille av samlet areal av norsk kystvann.



Figur 5. Antall vannforekomster med vanntype 5 'sterkt ferskvannspåvirket fjord' fordelt på de seks økoregionene langs norskekysten.

For å kunne utvikle klassegrenser i sterkt ferskvannspåvirkede fjorder i de ulike økoregionene trengs det overvåking i vanntype 5, noe man i dag ikke har i ØKOKYST. Fagråd for Ytre Oslofjord overvåker klorofyll-a og planteplankton på flere sterkt ferskvannspåvirkede lokaliteter, men det begrenser seg til vanntype S5 i Ytre Oslofjord, og overvåkingen har en prøvetakingsfrekvens som er lavere enn vanddirektivets krav.

5 Data-status for vanntyper uten klassegrenser

5.1 Planteplankton

I Veileder 02:2018 er klorofyll-a (klf-a) den eneste parameteren som brukes for å vurdere planteplankton som BKE. Dette er ikke i tråd med Vannforskriften¹ som sier at både sammensetning, mengde og biomasse av planteplankton skal vurderes. Det er altså nødvendig å utvikle nye indekser som kan beskrive planteplankton i tillegg til klf-a. Vi vil ikke gå nærmere inn på dette her, men mener det er nødvendig å peke på viktigheten av å utvikle nye indekser for planteplankton som BKE.

Som vist i Tabell 1 så mangler det i økoregion Barentshavet klassegrenser for vanntype B2 «moderat eksponert» og vanntype B5 «sterkt ferskvannspåvirket fjord». Det er nå utviklet verdier for B2 men de er ikke tatt inn i veilederen enda. Det er imidlertid kun én vannforekomst innerst i Kvænangen som faller inn under vanntype B5 i økoregion Barentshavet.

Det finnes store mengder historiske data for økoregion Skagerrak som gjør det mulig å etablere klassegrenser for klorofyll-a for vanntype 5, og eventuelt vanntype 4, hvis den innføres. Et godt eksempel er vannforekomst Sandvika som i dag er vanntype 5, hvor det fins mye historiske data fra 1970 og til i dag. I samme periode har vannkvaliteten utviklet seg fra svært dårlig til nær grensen mellom moderat og dårlig.

I Veileder 02:2018 legges det opp til at det skal være kun ett sett med grenseverdier for klf-a for alle økoregionene fra Nordsjøen sør til Norskehavet nord. I dette området burde det finnes historiske data som kan benyttes til å utvikle klassegrenser. Men det vil kreves en litteraturstudie for å finne mulige historiske data, da dette ikke er lett tilgjengelig i databaser.

Det vil være nødvendig å overvåke vannforekomster med vanntype 5 for å slå fast hvordan dagens nivå er for klorofyll-a. Ingen av stasjonene som måler klorofyll-a i ØKOKYST-programmet er i vanntype 5 per i dag.

Sterkt ferskvannspåvirkete vannforekomster er ofte karakterisert ved stor utskifting av overflatelaget, som også har meget varierende saltholdighet. Pedersen og Dahl (2010) mente at i denne vanntypen er ikke planteplankton et nyttig kvalitetsselement ettersom planteplankton raskt spyles ut mot mindre ferskvannpåvirkede vannforekomster hvor oppholdstiden og variabiliteten er mindre. Vi er ikke enig i denne vurderingen siden det i mange av de vannforekomstene som i dag har vanntype 5 kan være kraftige oppblomstringer av planteplankton. Et eksempel på dette er vannforekomsten Sandvika.

For noen vannforekomster hvor det er brakkvann, her definert ved en saltholdighet lavere enn 5 psu, støtter vi derimot vurderingen til Pedersen og Dahl (2010) til en viss grad. Til tross for dette ser vi ingen grunn til å endre på Vannforskriften som slår fast at planteplankton skal vurderes også i brakkvann.

Et eksempel på en vannforekomst hvor det er brakkvann er Drammensfjorden innenfor Svelvik. Dette er i dag definert som vanntype 5, men saltholdigheten i overflatelaget er lavere enn 5 psu, ofte så lavt som 1 psu i hele vannforekomsten. Denne hydromorfologiske vanntypen må beskrives i veilederen for at denne i det hele tatt skal ha relevans for slike områder. Det finnes en rekke andre vannforekomster

¹ [Forskrift om rammer for vannforvaltningen - Lovdata](#)

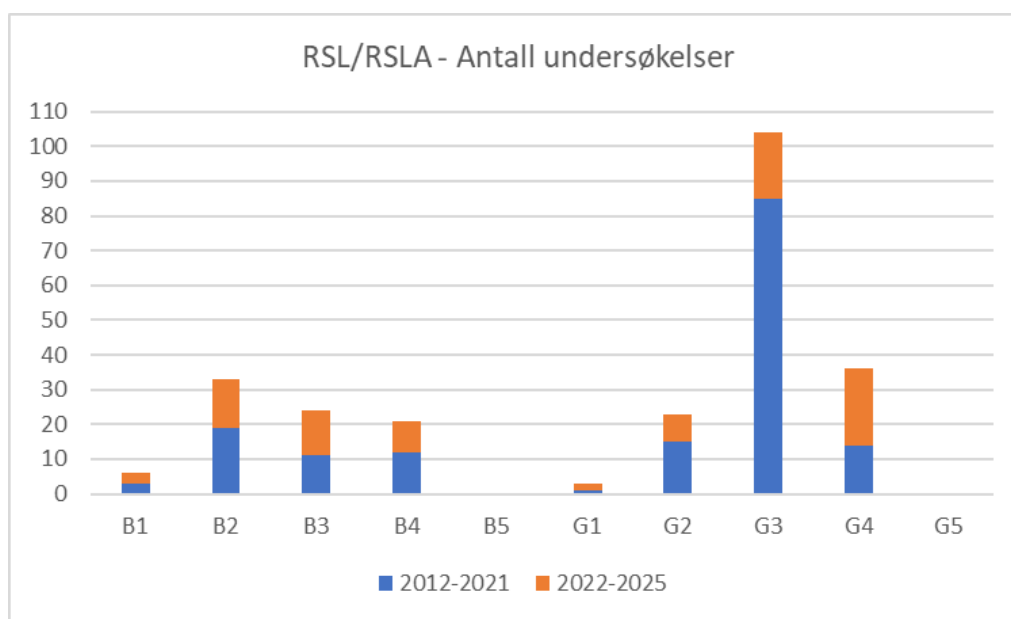
som er sammenlignbare med Drammensfjorden, selv om de som regel er betraktelig mindre, og for slike områder har Veileder 02:2018 per i dag ingen relevans.

5.2 Makroalger

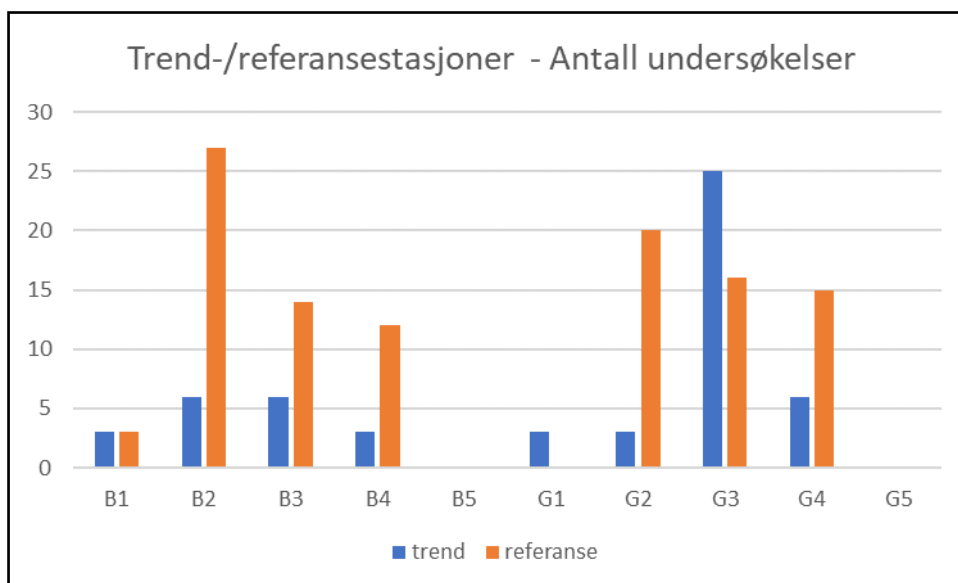
5.2.1 Fjæresoneindeksen (RSL/RSLA)

Figur 6 viser antall undersøkelser av BKE makroalger i fjæra som er gjennomført i perioden 2012-2021 i de to nordligste økoregioner som helt mangler klassegrenser i dag. Tallene baserer seg i hovedsak på programmene ØKOKYST og Marin Overvåking Nordland. Figuren viser også hvor mange undersøkelser som vil være gjennomført i 2025, hvis planen for ØKOKYST blir fulgt og opsjonene blir utløst.

Det har ikke vært gjennomført undersøkelser i vanntype 5 og få i vanntype 1, men relativt mange i 2, 3 og 4. De fleste stasjonene i begge økoregioner er definert som referansestasjoner og data derfra vil derfor gi et bilde av naturtilstanden (tilstandsklasse I) hos makroalgesamfunnet (Figur 7). Vanntype 2-4 er relativt godt undersøkt og særlig for vanntype 3 i Norskehavet Nord bør det allerede nå kunne utvikles klassegrenser. Vanntype 1 og 5 er for lite undersøkt i begge økoregioner til at det kan utvikles klassegrenser pr. i dag.



Figur 6. Antall undersøkelser i strandsonen (RSL/RSLA) i ulike vanntyper i Barentshavet og Norskehavet Nord i perioden 2012-2021 og planlagt for 2022-2025. Antallet for 2022-2025 inkluderer fremtidige opsjoner. Baserer seg på undersøkelser under programmene ØKOKYST og Marin Overvåking Nordland.



Figur 7. Antall undersøkelser i strandsonen (RSL/RSLA) i ulike vanntyper på trend- og referansestasjoner i Barentshavet og Norskehavet Nord. Figuren viser undersøkelser som er gjennomført og planlagt i perioden 2012-2025, og inkluderer fremtidige opsjoner. Datagrunnlaget omfatter kun ØKOKYST-stasjoner siden Marin Overvåking Nordland-stasjoner ikke er kategorisert til trend eller referanse.

5.2.2 Nedre voksegrenseindeksen (MSMDI)

De fleste dykkerundersøkelser med relevant registrering av biologiske forhold er gjennomført i økoregionene Skagerrak og Nordsjøen Sør gjennom Kystovervåkingsprogrammet og Sukkertareovervåkingen. De fleste av disse undersøkelsene ble avsluttet da programmet ble lagt ned i sin daværende form i 2012. Noen få stasjoner ble dog videreført, først gjennom programmet Lange tidsserier og i dag gjennom ØKOKYST. Noen av dykkerstasjonene under Sukkertareovervåkingen er også videreført gjennom ØKOKYST.

Utenfor Skagerrak så er det i dag årlige dykkerundersøkelser av stasjonene: HT193 Rossøy vanntype N1, og HR176 Aarebrot vanntype M1. For begge stasjonene foreligger det lange tidsserier (>20 år) med data, og stasjonene skal undersøkes årlig frem til 2025 innen nåværende ØKOKYST-periode. Fra Sukkertareovervåkingen undersøkes fortsatt stasjon HT27 Rossholmen og HT28 Tingholmen, begge vanntype N3. Stasjonene er undersøkt 2009-2016 (ikke 2013) og skal undersøkes under ØKOKYST i 2021, 2022 og 2025, samt ligger inne som opsjon for 2023 og 2024.

Det er sannsynlig at en gjennomgang av eksisterende transektdata vil gjøre det mulig å utvikle makroalgeindeksen MSMDI for enkelte vanntyper i Nordsjøen S og N, eventuelt også lenger nord ved hjelp av lysmodeller.

5.3 Ålegress

Det eksisterer ikke klassegrenser for ålegress i de tre nordligste økoregionene Norskehavet Sør, Norskehavet Nord og Barentshavet. Det er nå totalt fem ålegress-stasjoner i vanntype 3 og 4 som fra og med 2021 skal undersøkes årlig i disse økoregionene frem til og med 2025 (Tabell 4). Vi anser datagrunnlaget å være for tynt til at en i dag kan utarbeide klassegrenser for ålegress i de tre nordligste økoregionene.

Det finnes overvåkingsdata for ålegress fra sju stasjoner i Skagerrak fra forrige overvåkingsperiode under ØKOKYST. Det er planlagt årlige undersøkelser frem til og med 2025, men ikke i vanntype 5, som er den eneste vanntype som mangler klassegrenser for ålegress i Skagerrak. Det kan eventuelt gjøres en vurdering av muligheten for å bruke klassegrenser fra en nærliggende vanntype for ålegress i vanntype 5 i økoregionene Nordsjøen Sør og Nord, samt Skagerrak.

I Nordsjøen Nord undersøkes en stasjon i vanntype 3, og i Nordsjøen Sør en i vanntype 2 (+ en opsjon) og en i vanntype 3. Skagerrak har hatt overvåking av ålegress på flere stasjoner under ØKOKYST siden 2017, og i perioden 2021-2025 inngår seks stasjoner pluss to opsjoner i denne økoregionen. Dog ingen stasjon i vanntype 5 som mangler klassegrenser.

Tabell 4. Stasjoner hvor ålegress er planlagt undersøkt årlig i perioden 2021-2025.

Økoregion	Vanntype				
	1	2	3	4	5
Barentshavet				ZR14	
Norskehavet N			ZR11, ZR12		
Norskehavet S			ZT29, ZR9		
Nordsjøen N			ZT34		
Nordsjøen S		ZT38, (ZT37)	ZT39		
Skagerrak	ZT28, (ZR6)	ZR1, (ZR8)	ZR3, ZR4, ZT30, ZT33		

6 Treffer dagens klassegrenser?

Hvordan vurderer man om klassegrensene 'treffer'? Det er ikke til å unngå at en her må bruke faglig skjønn og erfaringer basert på kystovervåking gjennom mange år. For i størst mulig grad å være objektiv i denne vurderingen har vi også forsøkt et par andre tilnæringer:

- Hvis tilstanden til de ulike BKE (og støtteparametere) tydelig spriker innen samme vannforekomst så er det sannsynlig at klassegrensene til en eller flere av parameterne ikke 'treffer'.

Dette er ikke alltid en indikasjon på at klassegrensene ikke treffer. Det er ofte slik at ulike kvalitetselementer reagerer ulikt på en og samme belastning. For eksempel vil organisk belastning sjelden ha påvirkning på makroalger i fjæra i en vannforekomst, mens den kan ha stor påvirkning på bløtbunnfaunaen i samme vannforekomst.

- Hvis åpenbart påvirkede områder oppnår god tilstand, eller hvis upåvirkede områder blir klassifisert til dårlig tilstand. Tilsvarende hvis referansestasjoner gjennomgående får dårlig tilstand, eller trendstasjoner får meget god tilstand.

Denne tilnærmingen er mest relevant for ØKOKYST-stasjoner, som enten er definert som trend- eller referansestasjoner. Her kan årsaken også være at definisjonen av stasjonene er feil og burde vært endret. For ØKOKYST sine stasjoner har dette tidligere vært diskutert (Walday et al. 2020), men vi har også her sett nærmere på dette.

Gjennom ØKOKYST-overvåkingen 2017-2020 er det klassifisert økologisk tilstand hos BKE og støtteparametere fra til sammen ca. 726 undersøkelser (kombo-indeksen ikke inkl.) (Tabell 5). 294 av disse var undersøkelser på referansestasjoner. Ved 19 av disse undersøkelsene ble referansestasjoner for biologiske kvalitetselementer klassifisert med dårligere enn god tilstand, hvorav 10 var BKE planteplankton. Referansestasjoner for støtteparametere var i moderat eller dårligere tilstand 34 ganger. Totalt er det altså 53 tilfeller hvor referansestasjoner klassifiseres dårligere enn god, noe som representerer ca. 18 % av undersøkelsene av referansestasjoner. 30 av disse 53 undersøkelsene er på 10 vannmassestasjoner i Norskehavet N og Barentshavet², hvor det gjennomgående er fosfat eller total P som er utslagsgivende for tilstanden. Grenseverdiene for alle næringssaltene bør revideres siden det nå er lang tid siden dette ble gjort.

Tabell 5. ØKOKYST: Totalt antall undersøkelser med tilstandsklassifisering foretatt for BKE og støtteparametere i perioden 2017-2020. Antall og prosentandel som ble gjort på referansestasjoner, og antall og prosentandel undersøkelser på referansestasjoner hvor tilstanden var dårligere enn *god*. Komboindeksen er ikke inkludert.

# undersøkelser	RSL/RSLA	MSMDI	Ålegress	Bløtbunn	Planteplkt.	Støttepara.	SUM
totalt	162	43	31	114	194	182	726
Referansestasjoner (%)	97 (60)	9 (21)	16 (52)	47 (41)	65 (34)	60 (33)	294 (40)
Referansest. < <i>god</i> (%)	4 (4)	4 (44)	0	1 (2)	10 (15)	34 (57)	53 (18)

Vi har videre gjort en gjennomgang av tilstanden til ulike BKE og støtteparametere innen en og samme vannforekomst for å undersøke i hvilken grad tilstanden varierer mellom kvalitets-elementer og om det er noen vanntyper som skiller seg ut i det henseende. I tillegg til samtlige resultater fra ØKOKYST³ har vi også sett på de vannforekomster som av Miljødirektoratet er definert som industrifjorder (Tabell 2). I industrifjorder er det ofte utslipp av metaller og miljøgifter som i hovedsak påvirker miljøtilstanden i fjorden. Den tiltaksrettede overvåkingen som er gjennomført i disse fjordene har fokusert på kjemisk tilstand og vannregionspesifikke stoffer. Klassifiseringsveilederen er ikke laget for å vurdere effekter fra miljøgifter og det er tidligere vist at BKE bløtbunnfauna, som inngår i veilederen i liten grad avspeiler tilstanden i industrifjorder (Oug et al. 2013). På bakgrunn av dette har vi valgt å legge mer vekt på vurderingen av resultatene fra ØKOKYST enn fra industrifjordene.

Vår oppfatning etter gjennomgangen er at klassegrensene stort sett 'treffer'. I kapitlene for de enkelte kvalitetselementer har vi omtalt de tilfelle hvor vi mener de ikke treffer og det er behov for en revisjon.

² Stasjonene VR4, 54, 56, 57, 59 i Norskehavet N, og VR7, 21, 23, 24, 25 i Barentshavet.

³ EXCEL-fil som kan ettersendes hvis ønskelig

Tabell 6. Tilstandsklassifisering av ulike kvalitetselementer i Miljødirektoratets industrifjorder. Informasjon om tilstand er hentet fra Vann-nett og fra rapporter fra tiltaksovervåkingen. Oppgitt tilstand vi vurderer som relativt usikker er angitt med 'x'.

Vannforekomst	Vanntyp	makroalg	plante.plk	bunnfauna (NQ)	støttepar
Drammensfjorden-indre (0101020801-C)	S5				
Halden havnebasseng (0101010202-2-C)	S5			x	
Iddefjorden hovedbasseng (0101010202-1-C)	S5				
Østerelva (0101010405-C)	S5				
Frierfjorden (0110010701-C)	S5			x	
Gunnekleivfjorden (0110010702-C)	S8				
Eidangerfjorden (0110010600-C)	S3			x	
Langesundsfjorden (0110010801-C)	S3				
Voldsfjorden (0110010703-C)	S5		x	x	
Kristiansandsfjorden-indre havn (0130010302-2-C)	S3				x
Kristiansandsfjorden-indre (0130010302-3-C)	S3				
Karmsundet-Kopervik (0242040102-C)	N3				x
Sørfjorden indre del (0260040900-1-C)	N4				x
Sørfjorden ytre del (0260040900-2-C)	N4				x
Samlafjorden (0260040800-C)	N3				x
Fedafjord-indre (0201020301-C)	N5				x
Fedafjord-ytre (0201020302-C)	N5				x
Fensfjorden (0261040101-11-C)	M2				x
Høyangsfjorden (0280021900-C)	M4			x	
Årdalsfjorden-indre (0280021000-1-C)	M4				
Årdalsfjorden-ytre (0280020100-3-C)	M3				
Sunnalsfjorden ved Sunndalsøra (0303010901-C)	H4				x
Sunnalsfjorden (0303010902-7-C)	H4				
Orkdalsfjorden (0320040700-3-C)	H4				x
Indre Orkdalsfjorden (0320040700-2-C)	H4				x
Ranfjorden – Mo (0362011000-2-C)	H4				
Glomfjorden-indre (0362040800-1-C)	H4				x
Meløyfjorden - Glomfjorden (0362040800-2-C)	H3				

ØKOKYST

I Barentshavet trekker ofte fysisk-kjemiske støtteparametere ned tilstanden i vannforekomstene. De er stort sett i moderat tilstand i alle undersøkte år; noen er i god tilstand, men ingen er i svært god tilstand. Det er for det meste total P som er utslagsgivende parameter. Biologiske kvalitetselementer er i god eller svært god tilstand. Sommermidlet av næringsalter skal representere situasjonen etter våroppblomstring, og det kan hende at sommerperioden burde defineres som noe senere nord i landet enn lenger sør.

Også i Norskehavet Nord er det støtteparametere som ofte trekker ned tilstanden i vannforekomstene. De fleste er i god tilstand, noen moderat, og det varierer hvilke støtteparametere som er utslagsgivende (fosfat, tot P, ammonium, siktdyp, nitrat, oksygen). Biologiske kvalitetselementer er med få unntak i god eller svært god tilstand.

Støtteparametere trekker ofte ned tilstanden i Norskehavet Sør, spesielt i 2020, og det varierer hvilke støtteparametere som er utslagsgivende (fosfat, tot P, siktdyp, nitrat, oksygen). Biologiske kvalitetselementer er i god eller svært god tilstand, unntatt for klorofyll-a på fire stasjoner og en fjærestasjon.

Komboindeksen er ikke så godt egnet i Norskehavet Nord og Barentshavet fordi bunnssubstratet i dypere deler (>10 m) ofte består av bløtbunn eller fordi bunnen er nedbeitet av kråkeboller. Ved lokaliteter som er upåvirket av kråkebollebeiting viser imidlertid sjøsonen ofte en bedre tilstand enn fjæresonen i Norskehavet Nord, mens det gjerne er omvendt i Norskehavet Sør. Hvis man inkluderer sukkertare i komboindeksen vil en antagelig øke indeksens utsagnskraft i områder der en ikke har observasjoner av stortare eller der voksedypet til stortare begrenses av sukkertare som kan være bedre tilpasset på den aktuelle lokaliteten eller vanntype (Fagerli m.fl. 2022). En forutsetning for at sukkertare skal kunne inkluderes er at det finnes tilstrekkelig datagrunnlag for fastsettelse av klassegrenser for nedre voksedyp.

I Nordsjøen Nord er det med noen få unntak, svært god eller god tilstand for de biologiske kvalitetselementene, og støtteparametere er stort sett i god tilstand. Det er ofte oksygen som er i dårligst tilstand, men i 2018 var det nitrat og fosfat som var utslagsgivende. Komboindeksen viser for det meste dårligere tilstand enn fjærsoneindeksen.

I Nordsjøen Sør viser komboindeksen stort sett mye dårligere tilstand enn fjærsoneindeksen, som oftest var i god eller svært god tilstand. Støtteparameteren oksygen trekker ofte ned tilstanden. Bløtbunn har vært god eller svært god, og klorofyll-a god, unntatt Hjelmelandsfjorden som var i moderat tilstand.

I Nordsjøen og Norskehavet Sør viser altså komboindeksen nesten alltid dårligere tilstand enn for fjæresonen (RSLA/RSL), og det er for det meste forekomster av trådalger i sjøsonen som er utslagsgivende for resultatene. En rapport om erfaringene med komboindeksen er nylig publisert (Fagerli m.fl. 2022).

I Skagerrak trekker støtteparametere ofte ned tilstanden i en vannforekomst, og for det meste er det dårlige oksygenforhold som er utslagsgivende. Både bløtbunn og klorofyll-a er stort sett i god eller svært god tilstand, mens nedre voksegrense for makroalger (MSMDI) spriker fra svært god til dårlig tilstand, med en del variasjon mellom de ulike undersøkelsesårene på de enkelte stasjonene, og ofte med dårligere tilstand enn de andre biologiske kvalitetselementene undersøkt innen samme vannforekomst. Se egen drøfting om dette under BKE makroalger.

Gjennomgangen reiser følgende spørsmål, som vi drøfter videre i rapporten:

- Ligger de pelagiske stasjonene 'representativt plassert' ift. de bentiske stasjonene for bløtbunn og hardbunn?
- Er det for strenge klassegrenser for støtteparameterne?
- Er det komboindeksen eller RSLA som viser den 'riktige' tilstanden på grunn hardbunn?

7 Kvalitetslementer/vanntyper med behov for revisjon av eksisterende klassegrenser

Brattegard (2011) har vist at omtrent en tredjedel av den bunnlevende marine faunaen som tidligere ble definert som sydlige arter for Norge hadde forflyttet seg lenger nord i perioden 1997 - 2010. Dette vil sannsynligvis også gjelde for makroalger. Godt over 100 nye dyrearter hadde siden 1997 kommet fra mer tempererte områder og etablert seg i norske farvann. Minst to tredeler av disse artene har sannsynligvis kommet via nordvestkysten av Skottland eller Shetland. Den resterende tredelen har kommet via svenske og danske farvann. Dette viser at naturen er i endring og at grunnlaget for de indekser og klassegrenser vi nå utvikler for å beskrive miljøtilstand vil være annerledes i fremtiden og også skille seg fra det de var for bare 10-20 år siden. Klimaendringene er en sterk driver for slike endringer. Det er derfor behov for *jevnlig revidering* av artslistene og klassegrenser. Det anbefales å gjøre en gjennomgang av artslistene etter hver ØKOKYST programrunde, eller minimum hvert 10. år, for å se om det er nødvendig å gjøre revisjoner. Særlig gjelder dette for makroalger.

7.1 Støtteparametere

Kapittel 9.7 i Veileder 02:2018 omhandler fysisk-kjemiske kvalitetslementer for vannmassene, som vi her kaller «støtteparametere». Næringssalter fra 0-10 m, oksygen i bunnvannet og siktdyp inngår for alle vanntyper. Det fins tre sett av verdier (dvs. klassegrenser for næringssaltene): ett for saltholdighet >18 psu, saltholdighet lik 18 psu og for saltholdighet lik 5 psu. Det fins ikke klassegrenser for saltholdighet lavere enn 5 psu. Det står ikke helt tydelig i veilederen, men det antas at klassegrensene skal interpoleres i intervallet mellom 5 og 18 psu - dette mener vi blir uklart og unødig komplisert.

Klassegrensene for støtteparametere er stort sett uendret i forhold til de som ble brukt i Veileder 97:03. Siden den gang er det samlet inn svært mye data, og det er nå grunnlag for å revidere disse klassegrensene, som også var intensjonen når klassegrensene opprinnelig ble utviklet (J. Molvær, pers. kom.). Det er spesielt parameteren ammonium som ser ut til å ha feil grenseverdier, men alle parameterne bør vurderes på nytt. Klassegrensene i Norge burde også harmoniseres mot klassegrensene i våre naboland, spesielt Sverige hvor landegrensa går gjennom flere av vannforekomstene. Det er et tankekors at klassegrensene for næringssalter er betraktelig lavere i Sverige enn i Norge.

Først bør en vurdere inndelingen av vannforekomstene etter hydromorfologisk type. Vi anbefaler at systemet med at man kun bruker saltholdighet som parameter for å bestemme dette beholdes, og at en dermed får ett system som dekker hele landet. Det bør være et ledende prinsipp at klassifiseringssystemet ikke er mer komplekst enn nødvendig, for å unngå at det brukes feil og vi mener systemet er tvetydig slik det er nå. Hvis saltholdigheten er rundt 18 psu, er det faktisk to sett av klassegrenser som kan benyttes. Den hydromorfologiske vanntypeinndelingen bør videre harmoniseres for støtteparameterne og for planteplankton. Vi anbefaler at det brukes fire sett av klasseverdier basert på saltholdighet:

1. Marint
2. Ferskvannspåvirket
3. Sterkt ferskvannspåvirket
4. Brakkvann

Skillet (målt i saltholdighet) mellom de fire kategoriene kan være forskjellig i de ulike økoregionene. Det vil si at skillet mellom marint og ferskvannspåvirket kan være 25 psu i Skagerrak og 30 psu i de andre regionene. Som tidligere nevnt så er det ingen grunn til å ha en grovere inndeling for Skagerrak enn resten av landet, og kategorien «ferskvannspåvirket» bør innføres også i Skagerrak. Ved å følge logikken med lavere saltholdigheter som skiller typene i Skagerrak, burde kanskje grensen mellom ferskvannspåvirket og sterkt ferskvannspåvirket ligge rundt 15 psu i Skagerrak og 18 psu i resten av landet. Grenseverdiene i saltholdighet bør vurderes samtidig som grenseverdiene for støtteparameterne revideres, slik at de fire typene er sammenlignbare over hele landet.

Videre kan det vurderes å slå sammen kategori 3 «Sterkt ferskvannspåvirket» sammen med kategori 4 «Brakkvann», slik at en lar saltholdighet < 5 psu definere denne kategorien. Basert på vannets fysiske og kjemiske egenskaper er det gode grunner til å ha en grenseverdi rundt 5 psu. Vannet mister egenskapen med at frysepunktet har en lavere temperatur enn temperaturen til vannet med høyest tetthet rundt denne verdien, som er svært viktig for vertikal sirkulasjon og dannelse av is. Om saltholdigheten er lavere eller høyere enn ca. 5 psu har mye å si for hvordan aluminium påvirker gjellene til fisk. Hovedgrunnen til å inkludere brakkvann i den tredje kategorien, er å unngå at spesielt Drammensfjorden og andre områder med saltholdighet under 5 psu ekskluderes fra klassifiseringssystemet.

Det bør tydeliggjøres i veilederen hvilket dybdeintervall som skal benyttes når saltholdigheten skal bedømmes. Det er stor forskjell på tykkelsen av ferskvannslaget i forskjellige vannforekomster, og det anbefales at det legges opp til noe rom for tolkning. Slik det står i dag i Veileder 02:2018 skal saltholdigheten midles over 0-10 m dyp. Dette gjør at saltholdigheten stort sett er over 18 psu over hele landet. En bør legge opp til at det er sprangsjiktet mellom 2 og 10 m som bestemmer grensen for overflatevann. Dvs. at grensen for overflatevannet ikke kan gå grunnere enn 2 m, eller dypere enn 10 m. Hvis saltholdigheten i 0-10 m > 18 psu, bør overflatelaget defineres som 0- 10 m. Dette er bare et innledende forslag, og systemet burde revideres basert på saltholdighets- og næringssaltmålinger fra hele landet, for å bedømme hvordan dette faller ut i forskjellige vannforekomster. Det bør også klargjøres hvilken periode av året som skal ligge til grunn for å beregne saltholdigheten. Et innledende forslag er å bruke et årsmiddel.

Når det skal klassifiseres etter Veileder 02:2018 er praksis å bruke den dårligste nEQR verdien av støtteparametere for sommersesongen, for vintersesongen og for oksygen. For sommersesongen inngår det klassegrenser for nitrat, totalt nitrogen, ammonium, fosfat, totalt fosfor og siktdyp. For vintersesongen inngår de samme næringssaltene, men ikke siktdyp. Det bør vurderes om en slik praksis er i tråd med prinsippet om 'det verste råder', siden parameterne med høy nEQR trekker middelverdien opp. Hvis vannmassen har lite tilførsel av fosfor, men høy tilførsel av nitrogen, vil den høye nEQR-verdien for fosfor trekke gjennomsnittlig nEQR opp, mens den lave verdien for nitrogen trekker ned. Det bør vurderes om parameterne for nitrogen (Tot-N, NO₂+NO₃) og fosfor (Tot-P, PO₄) skal klassifiseres hver for seg, og om forholdet mellom nitrat og fosfat (N:P) bør inkluderes som en egen parameter. Et svært høyt N:P forholdstall, kan for eksempel være utslagsgivende for oppblomstring av giftige alger.

Parameteren ammonium ser ut til å ha alt for høye klassegrenser. Det er svært sjelden at denne parameteren ikke havner i tilstandsklasse god eller svært god. Dette kan henge sammen med at ammonium er kjemisk svært aktivt. Det er ofte at målinger av ammonium har lave verdier, men med enkeltverdier som er svært høye. Det bør vurderes om en skal bruke løst uorganisk nitrogen, som er summen av nitrat, nitritt og ammonium, som en egen parameter. Da vil bidraget fra ammonium som ikke er nitrifisert bli fanget opp, istedenfor at man har en parameter som i snitt alltid er lav og

dermed alltid trekker opp den samlede nEQR-verdien for støtteparameterne. I Sverige gjør man det på den foreslåtte måten.

For sommersesongen tas også siktdyp med i klassifiseringen. Denne parameteren gir et mål på hvor langt lyset trenger ned i vannmassen, og burde tolkes separat og ikke som en del av en midlet nEQR-verdi for næringsalter og siktdyp på sommeren. Generelt så burde metodikk for hvordan de forskjellige nEQR-verdiene skal midles og brukes i klassifiseringen beskrives tydeligere i veilederen. Siktdypet både påvirker og blir påvirket av algevekst. I tillegg påvirkes siktdyp av både organisk og uorganisk stoff, og er derfor ofte direkte påvirket av tilførsel. Bruk av parameteren siktdyp burde revideres, og det burde ikke kun fokuseres på siktdyp i sommersesongen (juni til august).

I mange av våre terskelfjorder er det lave oksygenforhold. Hvis den laveste oksygenverdien i løpet av en periode på 3-6 år i bunnvannet er lavere enn 3,5 ml/L, så vil den økologiske tilstanden trekkes ned en klasse. Dette medfører at de biologiske kvalitetselementene i et slikt tilfelle må være i klassen svært god for å tilfredsstille vannforskriftens krav om mist god tilstand. Vi mener dagens system overvurderer den negative effekten av lave oksygenforhold i mange vannforekomster, og det blir i praksis umulig å oppnå god vannkvalitet. Det bør vurderes om det skal være noe mildere krav til oksygenforholdene i basseng som er naturlig oksygenfattige. Kravene til oksygenforholdene bør knyttes til forekomst av marint liv. I Indre Oslofjord er det dokumentert⁴ at det er en sammenheng mellom oksygenforhold og reketetthet i dypvannet. Det er signifikant høyere reketetthet når oksygenforholdene i bunnvannet er 3 ml/L enn om det er 2 ml/L. Dette kan tyde på at målsetningen for oksygenforholdene i Indre Oslofjord burde ligge på 2,5 ml/L heller enn 3,5 ml/L. Vi anbefaler ikke at det utvikles egne klassegrenser for de forskjellige BKE eller støtteparametere for overflatelaget, men at vanntypen *naturlig oksygenfattig* kun bør gjelde for dypvann (dypere enn minst 50 m). Det betyr at vanntypen *naturlig oksygenfattig* ikke bør ansees som en hydromorfologisk hovedvanntype, men heller som en beskrivelse av bunnvannet. Se forslag til hvordan dette kan gjøres i kapittel 8 nedenfor.

I dag måles oksygen ofte med sonde montert på et profilerende instrument. Dette gjør at det samles inn data fra hele vannsøylen. Det bør også kreves målinger av oksygen gjennom hele året. I dag kreves det kun målinger i den dypeste delen av bassenget på den tiden av året hvor det antas at oksygenforholdene er lavest. For å dokumentere at den målingen som gjøres, faktisk er den laveste i løpet av året så er det nødvendig å måle jevnlig gjennom hele året. Å måle oksygen samtidig med andre målinger i vannmassen er det mest fornuftige.

Oksygenforbruket i en vannmasse er en svært viktig parameter som kan fortelle om graden av organisk belastning, og dette burde knyttes opp mot BKE planteplankton (hvis planteplankton har høy primærproduksjon, så vil dette gi høy biologisk belastning). Oksygenforbruket er differansen mellom hvor raskt oksygenkonsentrasjonene endres og netto tilførsel av oksygen. Ved å måle oksygen jevnlig i hele vannmassen kan en beregne hvor fort oksygenkonsentrasjonen endres. I terskelbasseng kan vannmassen i deler av året være svært stillestående, og oksygen tilføres bare med turbulent blanding vertikalt i vannmassen. I slike tilfeller vil det være mulig å anslå den turbulente blandingen ved hjelp av målinger av saltholdighet og temperatur, fordi man da kan se hvordan tettheten i dypvannet reduseres pga. vertikal blanding. Da kan netto tilførsel av oksygen beregnes, og det vil være mulig å beregne oksygenforbruket.

⁴ <https://vannforeningen.no/dokumentarkiv/reker-i-indre-oslofjord-overvaking-i-perioden-2000-2014/>

Å beregne oksygenforbruket slik det er beskrevet over er imidlertid relativt komplisert, men det anbefales likevel at det beskrives i veilederen hvordan dette kan gjøres, siden forståelsen av disse prosessene er viktig i vurderingen av økologisk tilstand i en vannforekomst.

Klassegrensene for støtteparameterne bør revideres da det fremdeles er SFTs veileder 97:03 som ligger til grunn for klassifisering av de kjemiske parameterne. Spesielt så skiller klassegrensene for ammonium seg ut ved å være veldig høye; tilstand for nitrat blir god når sommerværdien er under 23 µg N/L, mens det samtidig kan være 49 µg N/L i form av ammonium. Ammonium er en gunstig kilde til nitrogen for alger, da de ikke trenger å bruke energi på å redusere nitraten. I første omgang foreslår vi å fjerne klassegrensene for ammonium i Tabell 9.26 i Veileder 02:2018, og la grensene vi har for nitrat + nitritt gjelde for samlet uorganisk nitrogen, dvs. nitritt + nitrat + ammonium.

Oppsummerte anbefalinger for støtteparametere:

- Typologien, dvs. inndeling av vannforekomster i vanntyper (Tabell 9.2, Veileder 02:2018) bør revideres, slik at det er et enhetlig system for hele landet.
- Hydromorfologiske vanntyper for overflatevann og bunnvann burde beskrives hver for seg. Vanntypen «naturlig oksygenfattig» beskriver bunnvannets egenskaper, mens øvrige vanntyper beskriver overflatelaget.
- Klassegrensene for næringssalter bør revideres.
- Siktdyp er et mål på tilgangen på lys i vannmassen, som både påvirker og blir påvirket av algevekst. Videre påvirkes siktdyp både av organisk og uorganisk stoff. Bruk av parameteren siktdyp bør revideres.

7.2 BKE planteplankton

I dag klassifiseres BKE planteplankton etter kun én indeks – klorofyll-a. Klorofyll-a er et pigment som deles av alle fotosyntetiserende planteplanktongrupper, men andelen klorofyll-a mot andre pigmenter varierer veldig både mellom og innad i de forskjellige gruppene. Mengden klorofyll-a i en celle vil også variere med andre faktorer som fysiske forhold og cellens fysiologiske status. Videre kan lysforholdene også påvirke mengden klorofyll-a i en celle, da algene danner mer pigment under dårlige lysforhold. Generelt sett anses klorofyll-a som en relativt robust indeks som fungerer godt for mengden kiselalger, noe som gjør den egnet for eutrofiobservasjon, så lenge det ikke er andre fysiske eller kjemiske forhold som forhindrer planteplanktonvekst. Den er likevel omdiskutert, hovedsakelig på grunn av dens manglende evne til å detektere andre algegrupper i særlig grad. Vi vil likevel peke på det paradoksale i at det etter dagens klassifikasjonssystem anses som positivt med lite til ingen planteplankton. Planteplankton danner grunnlaget for hele den marine næringskjeden og fravær av planteplankton vil i mange henseende bety en død vannmasse, på tross av det kan det bli klassifisert som *svært god* tilstand. Det bør legges inn en forklarende tekst om dette paradokset i veilederen.

Et annet viktig aspekt ved klorofyll-a er at den ikke skiller mellom de forskjellige algegruppene. Klassifisering etter klorofyll-a alene vil altså i liten grad detektere et skifte fra kiselalger til andre algegrupper. Fordi kiselalgene reagerer veldig raskt på næringstilgang er dette en viktig gruppe med tanke på eutrofiering. Men det er sannsynlig at skiftende klimatiske forhold, endringer i temperatur og ferskvannstilførsel osv. vil kunne forårsake en endring i strukturen til planteplanktonsamfunnet. Dette vil ikke detekteres av klorofyll-a og den er derfor ikke å anse som en fungerende klimaindikator. Utslipp er ofte plassert ved eller i nærhet av elver og estuarier, hvor vannmassene blir særlig ferskvannspåvirket. Slike områder kan på grunn av skiftende salinitet ofte ha lave mengder planteplankton med samfunn preget av både marine- og ferskvannarter, og klorofyllnivåene vil være

lave, uten at dette reflekterer en god eutrofitilstand. Følgelig gir de fysiske- og kjemiske støtteparameterne en mer korrekt beskrivelse av vannmiljøet i slike områder.

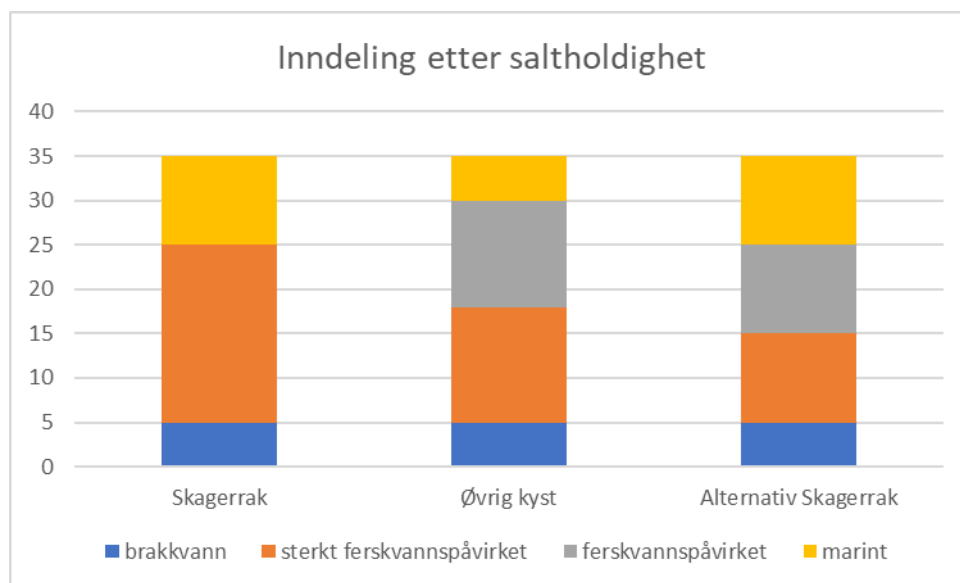
I klassifiseringsveileder 02:2018 anbefales det at overvåkningsprogram inkluderer planteplanktonets artssammensetning. I en rekke vannforekomster er dette gjort, og foreliggende informasjon om planteplanktonets artssammensetning kan brukes til å utvikle nye indekser. Det er flere indekser under utvikling i våre naboland, blant annet «Dia/Dino-indeksen», som ser på de relative karbonbidragene fra kiselalger og dinoflagellater under våroppblomstringen (Wasmund 2017) og «seasonal succession of dominating phytoplankton groups» (Jaanus et al. 2018). Det er også sannsynlig at nye indekser vil kunne utvikles basert på estimert mengde cellekarbon og indikatorarter. Den eneste andre potensielle indeksen for planteplankton som er nevnt i klassifiseringsveileder 02:2018 er cellekarbon, og det står at denne er under utvikling. Det burde derfor påkreves biomasseberegninger i ØKOKYST-programmet når man analyserer planteplanktonets artssammensetning. På grunn av svært dårlig korrelasjon mellom artsantall og biomasse (karbonmengde) for planteplankton er det ikke pålitelig å beregne dette i etterkant uten å re-analysere den opprinnelige prøven.

Datasettene fra ØKOKYST-overvåkingen bør kunne brukes som basis for utvikling av nye indekser. Fordi Norge klassifiserer BKE planteplankton etter kun én indeks så er ikke forpliktelsene gjennom vanddirektivet oppfylt. Med bakgrunn i de ovenfor nevnte forhold vil vi derfor anbefale at det utvikles flere indekser som kan komplementere klorofyll-a. Internasjonalt er det flere indekser under utvikling og vi anbefaler at man vurderer relevansen av disse for norske forhold.

Som det framgår av Tabell 1 så legges det opp til ulike klassegrenser for klorofyll-a i de fem hovedvanntypene og i de ulike økoregionene. Unntaket fra dette er region Skagerrak, hvor ferskvannspåvirket vann ikke er definert som egen vanntype. Dette betyr at det i dag ikke er mulig å klassifisere etter BKE Planteplankton i ferskvannspåvirket vann i den regionen hvor vi finner landets største elver. Dette er uheldig, og forslag til revidering av vanntyper/ klassegrenser i Skagerrak er nærmere omtalt i vedlegg.

Videre er det stor variasjon i klassegrenser for klorofyll mellom vanntyper, særlig i Barentshavet. Vi anbefaler en generell re-evaluering av klassegrensene for klorofyll-a i hele landet. For å lage nye klassegrenser bør det foreligge historiske data som viser sammenhengen mellom tilførsel og planteplankton, helst i et tidsforløp hvor den økologiske tilstanden endres. Det er få steder hvor slike datasett foreligger, men i Indre Oslofjord finnes nettopp slike data. Her er det datagrunnlag for å sette klassegrenser for sterkt ferskvannspåvirket vann (fra vannforekomsten Sandvika), og også eventuelt fra ferskvannspåvirket vann.

Vi anbefaler at vanntypen ferskvannspåvirket fjord (4) defineres for Skagerrak, basert på saltholdighetsintervallet 15-25 psu, og at det utarbeides klassegrenser for den (jf. delkapittel 7.1). I dag er inndelingen i region Skagerrak mangelfull, siden ferskvannspåvirket vann ikke er definert i klassifiseringssystemet. Sterkt ferskvannspåvirket vann vil etter vårt forslag defineres ut ifra saltholdighet mellom 5 og 15 psu. Se vedlegg for mer informasjon.



Figur 8. Inndeling av hydromorfologisk vanntype etter saltholdighet. I dag er inndelingen i region Skagerrak mangelfull, siden ferskvannspåvirket vann ikke er definert i klassifiseringssystemet. Figuren viser en alternativ inndeling for Skagerrak, hvor ferskvannspåvirket vanntype også er inkludert.

Fra de andre økoregionene fins det foreløpig lite data fra sterkt ferskvannspåvirket vann, og det er ønskelig at det samles inn data fra slike områder. I mellomtiden anbefaler vi at klassegrensene fra ferskvannspåvirket vann brukes, og at det informeres om dette i en kommentar til tabell 9.3 i Veileder 02:2018.

Klassegrensene for klorofyll-a i Barentshavet varierer mye mellom de ulike vanntypene og det bør sjekkes nærmere om de er korrekte slik de nå foreligger, eller om de bør revideres.

Det registreres mye trådformede alger ('lurv') i Oslofjorden. Det er mulig at de lave klorofyll-nivåene i vannmassene i fjorden kan skyldes at trådalger konkurrerer med planteplanktonet om næringssaltene i sommerperioden og at klorofyll-a derfor ikke indikerer eutrofi-effekter. Konkurransforholdet mellom 'lurv' og planteplankton må undersøkes nærmere for å kunne gi et sikrere svar på dette spørsmålet.

Oppsummerte anbefalinger for planteplankton

- Klassifiseringen av BKE planteplankton gjøres i dag kun etter en indeks (klorofyll-a) og oppfyller dermed ikke Norges internasjonale forpliktelser iht. vanndirektivet. Det anbefales å benytte de genererte datasettene fra ØKOKYST for å utvikle nye indekser.
- Klassifisering på bakgrunn av kun klorofyll-a er særlig problematisk i sterkt ferskvannspåvirkede og beskyttede vannforekomster, der salinitetsforholdene begrenser vekst av planteplankton uten at dette sier noe om eutrofitilstanden. Det er også andre hurtigvoksende makroalger («lurv») som kan konkurrere med planteplankton i disse områdene og holde klorofyllnivåene på kunstig lave nivå.
- Det anbefales at vanntypen ferskvannspåvirket fjord (4) defineres for Skagerrak, basert på saltholdighetsintervallet 15-25 psu, og at det utarbeides klassegrenser for denne. Klassegrensene for klorofyll-a anbefales revurdert langs hele kysten.
- Der det analyseres artssammensetning av planteplankton anbefales det også å inkludere biomasseberegninger i form av mengde cellekarbon.

7.3 BKE makroalger

For BKE makroalger finnes det foreløpig klassegrenser for tre vanntyper i økoregion Skagerrak (Vanntype 1, 2 og 3) og fem vanntyper (vanntype 1-5) i økoregionene Nordsjøen Sør, Nordsjøen Nord og Norskehavet Sør. I økoregion Skagerrak benyttes nedre voksegrense-indeksen (MSMDI) mens i øvrige økoregioner skal fjæresoneindeksen (RSLA/RSL) benyttes. Dette betyr at det i dag ikke er mulig å klassifisere etter BKE makroalger i ferskvannspåvirket vann (salinitet <25) i Skagerrak, som er den regionen hvor vi finner landets største elver. For å bøte på dette er det som tidligere nevnt gitt forslag til revidering av vanntyper/ klassegrenser i Skagerrak. Forslaget er nærmere omtalt i Vedlegg B.

Det bør gjøres en revidering av klassegrensene (RSL) i vanntype 5. Vår oppfatning er at disse kan slå for 'strengt' ut, men grunnlaget for vår vurdering er noe mangelfull da det gjøres svært få undersøkelser på makroalger i sterkt ferskvannspåvirkede områder.

Ni makroalgearter inngår i beregningen av nedre voksegrenseindeksen (MSMDI) og i utregningen av indeksen skilles det mellom arter, blant disse ni, som «ikke er til stede» på stasjonen, og arter som har «forsvunnet» fra stasjonen. Arter som ikke er til stede gis ikke poeng og inkluderes ikke i utregningen av indeksen, mens arter som er forsvunnet gis 0 poeng og inkluderes i utregningen av indeksen som "straff" for antropogen påvirkning som trolig er skyld i artens frafall. En art regnes som forsvunnet dersom den ved ett undersøkelsestillefelle er blitt observert (med minst spredt forekomst) på stasjonen, men senere ikke blir gjenfunnet (eller kun forekommer som enkeltfunn). 0-verdier vil trekke MSMDI-verdien ned. Poengbelastning med 0-verdier skal kontinuerlig tildeles for forsvunne arter inntil de eventuelt gjenoppstår.

Det er viktig å være klar over den relativt store innvirkning 0-verdier kan ha på tilstandsvurdering av makroalgestasjoner. Er for eksempel forsvunne arter sporbare i Vannmiljø og brukes 0-poenggivning konsekvent? For at indeksverdien skal bli korrekt utregnet må historiske data fra stasjonen være kjent slik at 0-verdier inkluderes ved beregningen i tilfeller der arter er forsvunnet fra stasjonen i løpet av overvåkingsperioden. Videre vil 0-poenggivningen kunne føre til skjevhet mellom stasjoner med lengre tidsserier enn nyetablerte stasjoner hvor artsmangfoldets "historie" ikke er kjent. Stasjoner som har vært undersøkt over tid har høyere sannsynlighet for å ha opparbeidet seg 0-verdier sammenlignet med nyopprettede stasjoner uten måleserier bakover i tid. De vil derfor kunne oppnå en bedre tilstand enn stasjoner med måleserier, på tross av at artssammensetning og voksedyp kan være identisk på stasjonene og at arter kan være forsvunnet fra nyetablerte stasjoner uten at artsfravall er dokumentert. I tilfeller hvor artssammensetningen i makroalgесamfunnet fluktuerte mellom år vil effekten av 0-verdier antagelig jevne seg ut mellom stasjoner over tid slik eksemplet fra HT178 Risøyodden viser (Tabell 7). Dersom bortfall av arter representerer en negativ utvikling som vedvarer, vil også avviket i tilstanden mellom "gamle" og nyetablerte stasjoner forbli. Bruk av 0-verdier synes imidlertid å bidra til store mellomårlege variasjoner i tilstanden på en stasjon (jf. Tabell 4). Dersom 0-verdier benyttes i utregningen varierer tilstanden mellom tre tilstandsklasser (god, moderat og dårlig tilstand) over en periode på tre år (2016-2018) på HT178 Risøyodden. Dersom 0-verdier ikke benyttes i utregningen vurderes imidlertid tilstanden som god gjennom hele den treårige perioden.

Siden MSMDI er en indeks/proksy for integrerte lysforhold på en stasjon så burde kanskje fravær av noen få arter *telle i mindre grad* enn det de gjør i dag når 0-verdier inkluderes. Hvis øvrige tilstedeværende arter vokser dypt så er vel dette en indikasjon som direkte kan knyttes til lysforhold,

mens det er vanskelig å vite hva årsaken til fravær av arter skyldes, og om det kan koples direkte til effekter av antropogen påvirkning eller tilfeldig variasjon. Vi foreslår derfor at beregningen av indeksen justeres slik at 0-verdier teller i mindre grad.

Tabell 7 viser eksempel på utregning av MSMDI for stasjon HT178 Risøyodden, fra 2015 til 2020, med og uten 0 verdier. For eksempel så ble fire av åtte arter registrert i 2015 ikke gjenfunnet i 2018. Både *Coccotylus truncatus/Phyllophora pseudoceranooides* og *Saccharina latissima* ble registrert som enkeltfunn på ulike dyp i 2018, men arten må observeres i minimum spredt forekomst for å inkluderes i beregningen. nEQR-verdi og tilstand ved bruk av 0 poeng for de artene som ikke ble gjenfunnet er 0,4 (dårlig tilstand). Dersom stasjonen var blitt undersøkt for første gang i 2017, det vil si at de tre artene ikke får 0 poeng, vil nEQR-verdi og tilstand bli 0,8 (god tilstand).

Tabell 7. Nedre voksegrenseindeks (MSMDI) for stasjon HT178 Risøyodden. Det er vist beregninger med og uten 0 poeng (for arter som ikke har blitt gjenfunnet på stasjonen)

Stasjonsnavn (Stasjonsnr)	Risøyodden (HT178/HB4)														
Vanntype	3														
Dato	4.6.15			5.6.16			31.8.18			11.9.19			8.9.20		
Max dykkedyp	30			30			30			30			28		
Arter	Nedre voksedyp (m)	Poeng	Poeng (med 0 verdi)	Nedre voksedyp (m)	Poeng	Poeng (med 0 verdi)	Nedre voksedyp (m)	Poeng	Poeng (med 0 verdi)	Nedre voksedyp (m)	Poeng	Poeng (med 0 verdi)	Nedre voksedyp (m)	Poeng	Poeng (med 0 verdi)
<i>Chondrus crispus</i>	4	2	2	6	3	3	6	3	3	6	3	3	8	4	4
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	2	2	2	-	-	0	-	-	0	4	2	2	4	2	2
<i>Halidrys siliquosa</i>	4	2	2	4	2	2	6	3	3	6	3	3	8	4	4
<i>Saccharina latissima</i>	8	4	4	7	4	4	-	-	0	6	3	3	-	-	0
<i>Phyllophora pseudoceranooides / Coccotylus truncatus</i>	12	5	5	14	5	5	-	-	0	12	5	5	8	3	3
<i>Rhodomela confervoides</i>	16	5	5	16	5	5	16	5	5	16	5	5	-	-	0
<i>Delesseria sanguinea</i>	16	5	5	16	5	5	16	5	5	16	5	5	16	5	5
<i>Phycodrys rubens</i>	2	2	2	-	-	0	-	-	0	14	5	5	14	5	5
Sum		27	27	24	24	24	16	16	16	31	31	31	23	23	23
Antall		8	8	6	8	8	4	8	8	8	8	8	6	8	8
Gjennomsnitt		3,38	3,38	4,00	3,00	3,00	4,00	2,00	2,00	3,88	3,88	3,88	3,83	2,88	2,88
nEQR		0,68	0,68	0,800	0,600	0,600	0,800	0,400	0,400	0,775	0,775	0,775	0,767	0,575	0,575

Oppsummerte anbefalinger for makroalger

- Det er viktig å følge endringer over flere år for å kunne gi en 'rettferdig' nEQR for MSMDI
- Det er usikkert om fravær av en art skyldes antropogene årsaker eller tilfeldig variasjon
- I klassifiserings-veilederen beskrives det ikke hvor mange år 0-verdier skal benyttes for en art som er blitt borte. Dersom 0-verdier skal benyttes bør dette presiseres
- Vektingen av 0-verdier i MSMDI bør nedjusteres
- Det bør gjøres en revidering av klassegrensene for fjæresoneindeksen (RSL) i vanntype 5

7.4 BKE bløtbunnfauna

Det er kun BKE bløtbunnfauna som har etablert klassegrenser i alle vanntyper (1-5). Det er også denne BKE som pr. i dag har best datagrunnlag for å etablere indekser og klassegrenser. Når klassegrensene som benyttes i dag ble utarbeidet i 2015 (Pedersen m.fl. 2016), var det likevel flere vanntyper som ble vurdert til ikke å ha nok data til å beregne referansetilstand. I Pedersen m.fl. (2016) står det: «Ved å vurdere alle vanntyper i alle regioner kunne en teoretisk komme frem til 19 forskjellige tabeller for grenseverdier for hver enkelt vanntype. Da det var ønskelig å ikke ha flere ulike referanseverdier (og grenseverdier) enn strengt tatt nødvendig, ble resultatene (...), samt økologiske argumenter og hensynet til manglende data lagt til grunn for videre sammenslåing av regioner og vanntyper.»

Data for flere vanntyper ble altså slått sammen forut for modellering av referanseverdiene, og det er derfor ikke alle vanntyper som har «egne» klassegrenser beregnet kun på grunnlag av data fra den aktuelle vanntypen. Sammenslåingene begrunnes med:

- For lite data fra den aktuelle vanntypen
- Innledende resultater tilsier at vanntypene kan slås sammen (vanntypene har sammenlignbare modellerte referanseverdier)
- Økologiske argumenter: Vanntypeinndelingen bygger i stor grad på salinitet og bølgeeksponering, som er parametere som har mindre betydning for bløtbunns habitatet enn for f.eks. strandsonen.

Systemet som benyttes i dag består derfor av klassegrenser for seks «regionsgrupper», som er kombinasjoner av ulike vanntyper som har felles modellert referansetilstand og klassegrenser (Figur 9). I det følgende gis en kort oppsummering av bakgrunnen for de ulike regionsgruppene, og anbefalinger til hvilke vanntyper som det burde utarbeides egne klassegrenser til.

Region	Vanntype			
	1	2	3	4/5
Skagerrak	[Light Blue Box]			[Dark Blue Box]
Nordsjøen			[Dotted Blue Box]	[Dark Blue Box]
Norskehavet	[Dark Blue Box]			
Barentshavet	[Vertical Line Blue Box]			

Figur 9. Oversikt over såkalte regionsgrupper, altså kombinasjoner av ulike vanntyper som har felles modellert referansetilstand og klassegrenser. Vanntype 4 og 5 er slått sammen i figuren. Hentet fra Pedersen m.fl. 2016.

Skagerrak og Nordsjøen

Vanntype 1 og 2 for Skagerrak ble slått sammen med vanntype 1 og 2 for Nordsjøen. Dette ble begrunnet med at det først og fremst er bølgeeksponering som ligger til grunn for inndelingen mellom vanntype 1 og 2, noe som har liten betydning i dypere områder av åpen og moderat eksponert kyst. Også vanntype 3 ble inkludert i denne gruppen da innledende analyser viste liten forskjell i indeksverdier mellom vanntype 1, 2 og 3 i Skagerrak. Det var altså faglige vurderinger som lå til grunn for sammenslåingen av disse fem vanntypene, og ikke mangel på data. Vanntype 5 i Skagerrak har egne klassegrenser (mens vanntype 4 eksisterer per i dag ikke for økoregion Skagerrak).

I Nordsjøen ble vanntype 3 og 4 slått sammen, begrunnet med lite data i vanntype 3. For vanntype 5 var det ikke noe data fra Nordsjøen og denne vanntypen er dermed også blitt slått sammen med vanntype 3 og 4. I Nordsjøen har altså vanntype 5 fått referanseverdi på grunnlag av data fra vanntype 3 og 4. I det totale tilgjengelige datamaterialet (Pedersen m.fl. 2016) var det imidlertid data fra 29 stasjoner i vanntype 5 i Nordsjøen (og 74 stasjoner i Norskehavet). Disse prøvene ble ekskludert fra det endelige datasettet, fordi indeksene var beregnet per stasjon (summert) og ikke for hver grabbprøve, som var et kriterium som ble satt. Det kan argumenteres for at sammenslåing av vanntype 3, 4 og 5 gir mening økologisk sett, da det i hovedsak er salinitet i overflatelaget som skiller disse tre vanntyper. På den andre siden er det grunn til å tro at vannforekomster i vanntype 5 ofte vil ligge lenger inn i fjordene enn vanntype 3 og 4, og at de derfor kan representere en slags fjordgradient. Det er kjent at artsdiversiteten for bløtbunnsfauna er lavest innerst i fjordene, og

høyere i ytre deler av fjorden. Vi mener likevel at det ikke er i denne regionen at behovet er størst for differensiering av klassegrenser, da inntrykket er at klassegrensene i hovedsak virker tilnærmet riktige. Grunnlaget for å mene noe om klassegrensene for vanntype 5 er imidlertid begrenset, da det er få stasjoner i vanntype 5 i Nordsjøen.

Siden 2015 har det kommet noe mer data fra vanntype 3 i Nordsjøen gjennom ØKOKYST-programmet: BT133 Fusafjorden og BT131 Lyraneset (2021), BR23 Idsefjorden (2019), BT125 og BT135 (2019), og BT124 og BT117 (2017 og 2020). Det er imidlertid usikkert hvor mange av disse stasjonene som vil oppfylle kriteriene som ble satt for referansestasjoner i Pedersen m.fl. 2016. Det er ingen stasjoner i vanntype 5 i ØKOKYST delprogram Nordsjøen 2021-2025.

Selv om det altså er kommet mer data fra vanntype 3 i Nordsjøen, ser vi likevel ikke noen grunn til å beregne referansetilstanden på nytt for noen av vanntypene i denne regionen eller differensiere ytterligere for noen av vanntypene. Det virker rimelig fra et økologisk synspunkt slik inndelingen i regiongrupper er i dag. Vi anbefaler likevel å inkludere stasjoner i vanntype 5 i ØKOKYST delprogram Nordsjøen slik at det kommer noe mer data, og man på sikt kan vurdere klassegrensene for denne vanntypen på selvstendig datagrunnlag.

Vi ønsker derimot å stille spørsmålsteget ved de modellerte referanseverdiene for Skagerrak. Store deler av Skagerrak er trolig påvirket av bunntråling, noe som har betydning for tilstanden for bunnfauna. Tråleaktivitet var ikke et av kriteriene som avgjorde om en stasjon ble vurdert som referansestasjon eller ikke i Pedersen m.fl. (2016). Det er derfor sannsynlig at mange av stasjonene som ble brukt som referansestasjoner for å modellere referanseverdiene i 2015 (Pedersen m.fl. 2016) ligger i trålpåvirkede områder (Engesmo et al. 2021). Vi vil derfor anbefale at referansetilstanden for Skagerrak utredes på nytt ved å undersøke nærmere om referansestasjonene ligger i trålpåvirkede områder. Dersom det ikke er noen referansestasjoner som ligger utenfor de trålpåvirkede områdene, bør det gjennomføres nye undersøkelser med sikte på å samle inn data fra ikke-trålede områder.

Norskehavet og Barentshavet

I Norskehavet har alle vanntypene felles klassegrenser. Vanntypene ble slått sammen primært fordi det fantes lite data, samt begrunnet med at det er liten forskjell i eksponeringsgrad og dermed antatt liten variasjon i artssammensetning mellom vanntyper i denne regionen. For vanntype 1 og 2 i Norskehavet var det lite data, og for vanntype 5 var det ikke noe data. Felles klassegrenser for denne regionsgruppen begrunnes altså både faglig og med mangel på data.

Siden 2015 har det blitt gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna på flere nye stasjoner i vanntype 1 ifm. ØKOKYST delprogram Norskehavet Nord og Sør: BR70 (Herøyfjorden) i 2019 og 2021, BT14 (Flohholmane) i 2017 og 2020, og BR66 (Skjøråfjorden) i 2017 og 2020. Det er imidlertid usikkert om alle disse stasjonene oppfyller kriteriene for referansestasjoner slik de er gitt i Pedersen m.fl. (2016). I vanntype 2 og 5 har det ikke kommet ytterligere data (men det er planlagt undersøkelser i vanntype 2 i løpet av programperioden 2021-2025).

Også i Barentshavet har alle vanntypene felles klassegrenser. Dette ble begrunnet med lite data, samt mindre forskjell mellom vanntyper enn i terskelfjorder lenger sør. Vanntype 2-4 hadde lite data, mens vanntype 1 og 5 ikke hadde noe data.

Siden 2015 har det blitt gjennomført undersøkelser av bløtbunnsfauna på noen få stasjoner i Barentshavet ifm. ØKOKYST: BR100 (vanntype 2) og BR112 (vanntype 3) i 2019 og 2020, og BR41 (vanntype 3) og BR43 (vanntype 1) i 2019. Også her er det uvisst om alle disse stasjonene oppfyller

kriteriene for referansestasjoner slik de er gitt i Pedersen m.fl. (2016), men det er sannsynlig at de gjør det.

I både Norskehavet og Barentshavet ble det altså beregnet samme grenseverdier for alle vanntypene, og data manglet for vanntype 5 (begge regioner) og vanntype 1 (Barentshavet). Det var også lite data for vanntype 1 i Norskehavet. På sikt kan det vurderes om det er grunnlag for å dele disse to regionene i to grupper med egne grenseverdier, f.eks. ved å slå sammen vanntype 1 og 2 (de eksponerte som representerer åpne kyststrøk) og 3, 4 og 5 (de beskyttede som representerer fjordområder). Per i dag virker det imidlertid ikke som datagrunnlaget har økt tilstrekkelig til at vi vil anbefale å gjøre en ny modellering av referanseverdier. Vi anbefaler derfor at det tilstrebes å samle inn mer data fra vanntype 1, 2 og 5 i Norskehavet fremover, særlig fra vanntype 5, samt fra alle vanntyper i Barentshavet, men særlig vanntype 1 (det er svært få vannforekomster med vanntype 5 i Barentshavet).

Oppsummerte anbefalinger for bløtbunn

- Sammenlignet med de andre biologiske kvalitetselementene er referanseverdiene for bløtbunn beregnet utfra et relativt solid og omfattende datagrunnlag, selv om data mangler eller er noe redusert for enkelte vanntyper. Det generelle, subjektive inntrykket (fra NIVA og Akvaplan-niva) er også at klassegrensene «treffer» godt og at tilstandsklassifiseringen i hovedsak stemmer overens med det faglige skjønnet. Per i dag vil vi derfor ikke anbefale å gjennomføre nye modelleringer for å differensiere ytterligere.
- Det bør tilstrebes å samle inn mer data fra flere av vanntypene i Norskehavet og Barentshavet, og på noe lenger sikt utrede om det er grunnlag for å differensiere grenseverdiene mellom vanntype 1 og 2 som en gruppe, og vanntype 3, 4 og 5 som en gruppe.
- Vi vil også anbefale at referansetilstanden for Skagerrak utredes på nytt ved å undersøke nærmere om referansestasjonene ligger i trålpåvirkede områder, og eventuelt gjennomføre nye undersøkelser med sikte på å samle inn data fra ikke-trålede områder.
- Videre vil vi anbefale at Klassifiseringsveilederen tar inn de reviderte sensitivetsverdiene og indeksene (ISI2018 og NSI2018) med tilhørende grenseverdier som erstatning for de eksisterende (dvs. ISI2012 og NSI2012). De reviderte sensitivetsverdiene er beregnet og beskrevet i Borgersen m.fl. (2019) og testet i Borgersen m.fl. (2020), og konklusjonen i sistnevnte rapport sier følgende:
«NIVA mener resultatene viser at det er grunnlag for å anbefale at de reviderte sensitivetsverdiene og indeksene med tilhørende grenseverdier bør erstatte de eksisterende (dvs. ISI2018 og NSI2018 erstatter hhv. ISI2012 og NSI2012). Det er grunn til å tro at de reviderte sensitivetsindeksene gir et mer presist mål på den generelle sensitiviteten (eller toleransen) til artene man finner i en prøve siden flere arter har fått beregnet en sensitivetsverdi og dermed inngår i indeksberegningene.»

7.5 BKE ålegress

Vi har ikke nok datagrunnlag til å vurdere hvorvidt klassegrensene for ålegress bør revideres, men fysiske forhold ved fjordene i nord gjør det vanskelig å bestemme nedre voksegrense. Det bør derfor utredes om det er behov for å revidere veilederen for ålegress i nordområdene.

8 Bruk av klassegrenser fra nærliggende økoregion

Norske vannforekomster er gruppert i seks regioner utfra klimatiske forhold, havstrømmer og biogeografiske utbredelsesmønstre for forskjellige biologiske kvalitetselementer (Veileder 02:2018). Etersom biomangfoldet for marine organismer generelt avtar nordover («The latitudinal diversity gradient» se Mittelbach m. fl. 2007), vil det kunne gi et ufortjent negativt bilde av miljøtilstanden når klassegrenser for nærliggende sørlig økoregion benyttes i tilstandsklassifiseringen, slik det i flere tilfeller er gjort frem til nå. Dette gjelder spesielt delparametere som omfatter artsdiversitet innenfor enkelte makroalgegrupper og for makroalgesamfunnet i helhet. Inntil klassegrenser er etablert for makroalger for de to nordligste økoregionene, Norskehavet nord og Barentshavet, vil det derfor knyttes usikkerhet til resultatene fra disse områdene (rapport M-1791).

De to stasjonene HR142 og HR70 i vanntype 4 i ØKOKYST delprogram Norskehavet Nord er referansestasjoner, men har i klassifiseringen fått moderat tilstand. Referansestasjoner bør ha minst god tilstand. Siden dette skal være vannforekomster med lav eller ingen påvirkning burde tilstanden vært bedre og kan indikere at klassegrensene fra sørligere regioner ikke egner seg for klassifisering i de to nordligste økoregionene. Det bør derfor lages egne klassegrenser for denne vanntype i Norskehavet Nord, og da også for Barentshavet.

9 Bruk av klassegrenser fra lignende vanntype

Vanntype Naturlig oksygenfattig fjord (6), Strømrrike sund (7) og Særegne vannforekomster (8) har ingen egne klassegrenser. For beregning av makroalge-indeksene MSMDI og RSLA/RSL i vanntype 6 kan man ifølge klassifiseringsveilederen bruke klassegrensene til en annen vanntype med lignende eksponering og salinitet. Veilederen nevner ikke hvordan en skal gå frem for BKE ålegress og planteplankton.

For BKE bløtbunn forventes det fattig eller fraværende bunnfauna i vanntype 6 og det anbefales derfor ikke å bruke klassegrenser fra andre vanntyper. Dersom bunnfauna i vanntype 6 skal klassifiseres bør det utarbeides egne klassegrenser for denne vanntypen. Det er imidlertid usikkert om det er nok data til dette, og i hvilken grad det i det hele tatt er hensiktsmessig å benytte bløtbunnsfauna som et kvalitetselement i denne vanntypen. Inntil videre anbefaler vi at bløtbunnsfauna ikke inngår i undersøkelser i vanntype 6.

Vanntype 6 mener vi er mindre relevant sammenlignet med øvrige vanntyper, siden kriteriene for denne vanntypen kun har betydning for støtteparameteren oksygen og BKE bløtbunn. De 206 norske vannforekomstene i vanntype 6 (Tabell 8) bør heller re-defineres innenfor vanntype 1-5, med addendum om at de har oksygenfattig bunnvann; for eksempel vanntype S3/6, som da vil vise til vanntype 3 i Skagerrak, med oksygenfattig bunnvann. Viser i denne sammenheng også til notatet om hydromorfologiske kvalitetselementer (Staalstrøm og Walday, under utarbeidelse).

Vi finner ingen informasjon i veilederen om hvordan man klassifiserer økologisk tilstand i vanntype 7 Strømrrike sund, og 8 Særegne vannforekomster. Vanntype 8 finnes kun i Gunnekleivfjorden, mens vanntype 7 omfatter 60 vannforekomster.

Tabell 8. Antall vannforekomster med vanntype 6 Naturlig oksygenfattig fjord og 7 Strømrrike sund, fordelt på de ulike økoregionene.

Økoregion	Vanntype	Antall	Økoregion	Vanntype	Antall
Nordsjøen Nord	Oksygenfattig fjord	22	Nordsjøen Nord	Strømrrike sund	4
Nordsjøen Sør	Oksygenfattig fjord	20	Nordsjøen Sør	Strømrrike sund	1
Norskehavet Nord	Oksygenfattig fjord	28	Norskehavet Nord	Strømrrike sund	48
Norskehavet Sør	Oksygenfattig fjord	85	Norskehavet Sør	Strømrrike sund	6
Skagerrak	Oksygenfattig fjord	51	Skagerrak	Strømrrike sund	1

Kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) er vannforekomster som har endret fysiske forhold i så stor grad at god økologisk tilstand ikke kan oppnås uten at det går vesentlig ut over formålet til inngrepet. Tilstanden i kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster skal beskyttes mot forringelse og forbedres med sikte på at vannforekomstene skal ha minst godt økologisk potensial⁵ og god kjemisk tilstand.

10 Oppsummering

Basert på faglig skjønn, gjennomgang av klassifiseringen fra ØKOKYST for årene 2017-2020 og erfaring fra mange års kystovervåking, er vår oppfatning at klassegrensene i veileder 02:2018 stort sett gir et riktig bilde av den økologiske tilstanden. Oftest er det støtteparametere som trekker ned samlet økologisk tilstand i en vannforekomst, og det er som regel oksygen, fosfat eller total fosfor som er utslagsgivende for tilstanden. Dette gjelder for samtlige økoregioner. De biologiske kvalitetselementer er for det meste i god eller svært god tilstand. Unntak er makroalger (MSMDI) i Skagerrak. Komboindeksen viser nesten alltid dårligere tilstand enn fjæreindeksen, som kan indikere at grunn sjøsoner ofte er i dårligere tilstand enn fjæra. Det er generelt lite overvåking av vanntype 5 utenfor Skagerrak. Det bør innføres overvåking i denne vanntypen, spesielt der det finnes historiske data.

Det er behov for en revidering av veileder 02:2018 og nedenfor har vi gitt et prioritert forslag til kvalitetselementer med oppfølgingspunkter:

1) Støtteparametere

- Det er nå grunnlag nok for å revidere klassegrensene for støtteparametere, disse er stort sett uendret siden Veileder 97:03. Reviderte klassegrenser bør harmoniseres mot klassegrensene i våre naboland, spesielt Sverige.
- Det bør beskrives tydeligere i veilederen hvordan de forskjellige nEQR-verdiene skal midles og brukes i klassifiseringen.
- Det er behov for ytterligere nyansering i oppdelingen av vanntyper i Skagerrak. Vi anbefaler å innføre en vanntype S4 (ferskvannspåvirket fjord) med saltholdighetsintervall 15-25. Sterkt

⁵ Se tabell 1.2.5 i vedlegg V i vannforskriften (https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446/KAPITTEL_1#KAPITTEL_12-1-2-5)

ferskvannspåvirket vann vil da defineres ut ifra saltholdighet mellom 5 og 15 psu. Det eksisterer nok data til å etablere klassegrenser for en vanntype S4.

- Dagens system overvurderer den negative effekten av lave oksygenforhold i mange vannforekomster, og bør derfor revideres.
- Vanntype 6 er ulogisk i typologien, siden kriteriene for denne vanntype kun har betydning for støtteparameteren oksygen og BKE bløtbunn. De 206 vannforekomstene i vanntype 6 bør redefineres etter samme kriterier som vanntype 1-5 (se kap. 9).
- Det bør klargjøres i veilederen hvilket dybdeintervall og hvilken periode av året som skal benyttes når saltholdigheten skal bedømmes.
- Det bør vurderes om parameterne for nitrogen (Tot-N, NO₂+NO₃) og fosfor (Tot-P, PO₄) skal klassifiseres hver for seg, og om forholdet mellom nitrat og fosfat (N:P) skal inkluderes som en egen parameter.
- Parameteren ammonium ser ut til å ha alt for høye klassegrenser. Det bør vurderes om en skal bruke løst uorganisk nitrogen, dvs. summen av nitrat, nitritt og ammonium, som en parameter.
- Vurdere om tidsperiode for prøvetaking bør legges senere i sommersesongen i nordområdene.

2) Planteplankton

- Vi anbefaler at vanntypen ferskvannspåvirket fjord (4) defineres for Skagerrak, basert på saltholdighetsintervallet 15-25 psu, og at det utarbeides klassegrenser for denne.
- Vi anbefaler en generell gjennomgang av klassegrensene for klorofyll-a for hele kysten. Det er stor variasjon i klassegrenser for klorofyll-a mellom vanntyper, særlig i Barentshavet.
- Vi anbefaler at det utvikles flere indekser for planteplankton. Data fra ØKOKYST bør kunne brukes som basis for dette.
- Dagens BKE planteplankton – dvs. klorofyll-a, er en dårlig klimaindikator.

3) Makroalger

- Det foreligger nok data til å utarbeide klassegrenser for RSL/RSLA i vanntype B2 og B3, samt G3 og G4. Makroalger mangler klassegrenser i de to nordligste økoregionene. Bruk av klassegrenser fra Norskehavet Sør ved klassifisering av økologisk tilstand i disse to økoregionene kan gi et ufortjent negativt bilde, ettersom biomangfoldet for marine organismer generelt avtar nordover. Det bør derfor lages egne klassegrenser for de to nordligste økoregionene.
- Vektingen av 0-verdier i MSMDI bør nedjusteres. I nedre voksegrense-indeksen skal arter som er forsvunnet grunnet antropogen påvirkning gis 0 poeng og inkluderes i utregningen av indeksen. Årsaken til fravær av arter er ofte uklar, og inkludering av 0-verdier kan ha stor innvirkning på økologisk tilstand. Beskrivelsen av metoden, og kanskje selve metoden, bør derfor revideres.
- For nedre voksegrenseindeksen foreligger det forslag til artslister for samtlige økoregioner (Gundersen et al. 2017). Basert på dagens datatilgang skal det være mulig å utarbeide klassegrenser for vanntype 2 og 3 i Nordsjøen Sør, og vanntype 1 og 3 i Nordsjøen Nord.
- Klimaendringene er en sterk driver for endringer i artsutbredelse. Det er derfor behov for jevnlig revidering av artslister og tilhørende klassegrenser – minimum hvert 10. år.
- Det bør gjøres en revidering av klassegrensene (RSL) i vanntype 5.

4) Bløtbunn

- Det bør tilstrebes å samle inn mer data fra flere vanntyper i Norskehavet og Barentshavet, og utrede om det er grunnlag for å differensiere grenseverdiene mellom vanntype 1 og 2 som en gruppe, og vanntype 3, 4 og 5 som en gruppe.
- Vi anbefaler at referansetilstanden for bløtbunn i Skagerrak utredes på nytt ved å undersøke nærmere om referansestasjonene ligger i trålpåvirkede områder, og eventuelt foreta nye undersøkelser med sikte på å samle inn data fra ikke-trålede områder.
- Videre vil vi anbefale å ta inn de reviderte sensitivitetsverdiene og indeksene (ISI2018 og NSI2018) med tilhørende grenseverdier som erstatning for de eksisterende (dvs. ISI2012 og NSI2012).

5) Ålegress

- Vi anser at datagrunnlaget er for mangelfullt til at en i dag kan utarbeide klassegrenser for ålegress i de tre nordligste økoregionene. Saken kan vurderes på nytt etter avslutning av pågående programperiode for ØKOKYST. Det kan eventuelt gjøres en vurdering av muligheten for å bruke klassegrenser fra en nærliggende vanntype for ålegress i vanntype 5 i økoregionene Nordsjøen Nord og Skagerrak, samt vanntype 4 og 5 i Nordsjøen Sør.
- Det bør utredes behov for å revidere veilederen for ålegress i nordområdene, særlig med hensyn til nedre voksegrense.

11 Referanser

Borgersen, G., Trannum, H.C., Gundersen, H., Vedal, J. 2019. Oppdatering av bløtbunnsartenes sensitivitetsverdier. (NIVA-rapport; 7366)

Borgersen, G., Hektoen, M., Melsom, F., Todt, C. 2020. Uttesting av sensitivitetsindeksene ISI2018 og NSI2018, og en revidert artsliste med sensitivitetsverdier for bløtbunnsfauna. (NIVA-rapport;7494, Miljødirektoratet-rapport; M-1696, Research report, 2020).

Brattegard T. 2011. Endringer i norsk marin bunnfauna 1997 – 2010. Utredning for DN 2011 – 8. Direktoratet for naturforvaltning.

Carstensen J. & P. Henriksen. 2009. Phytoplankton biomass response to nitrogen inputs: A method for WFD boundary setting applied to Danish coastal waters. *Hydrobiologia* 633(1):137-149.
DOI:[10.1007/s10750-009-9867-9](https://doi.org/10.1007/s10750-009-9867-9)

Engesmo, A., Staalstrøm, A., Gran, S., Borgersen, G., Gundersen, H., Gitmark, J., Beylich, B., Kaste, Ø., Walday, M. 2021. Overvåking av Ytre Oslofjord 2019-2023 - Årsrapport 2020. NIVA-rapport 7669-2021. 58s + vedlegg.

Fagerli CW., Gitmark, J., Gundersen, H., Kile, MR., Moy, S., Walday, GM. 2022. Evaluering av komboindeksens egnethet for tilstandsklassifisering av makroalger i sjøsonen. (NIVA-rapport; 7682, Miljødirektoratet-rapport; M-2258)

Gundersen, H., Walday, MG., Gitmark, JK., Bekkby, T., Rinde, E., Syverud, TH., Fagerli, CW., Vedal, J., Tveiten, L., Christie, H., Moy, FE. 2017. Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften. Rapport M-788, Miljødirektoratet. 77s.

Jaanus, A., Högländer, H., Johansen, M., Jurgensone, I., Kownacka, J., Olenina, I., von Weber, M., Wasmund, N., 2018. Seasonal succession of dominating phytoplankton groups Key Message. HELCOM indicators.

Mittelbach, GG., Schemske, DW., Cornell, HV., Allen, AP., Brown, JM., Bush, MB., Harrison, SP., Hurlbert, AH., Knowlton, N., Lessios, HA., McCain, CM., McCune, AR., McDade, LA., McPeck, MA., Near, TJ., Price, TD., Ricklefs, RE., Roy, K., Sax, DF., Schluter, D., Sobel, JM., Turelli, M. 2007, Evolution and the latitudinal diversity gradient: speciation, extinction and biogeography. *Ecol Lett.* 10(4):315-31. doi: 10.1111/j.1461-0248.2007.01020.x. PMID: 17355570

Oug, E., Ruus, A., Norling, K., Bakke, T., 2013. Klassifisering av miljøtilstand i industrifjorder – hvor godt samsvarer miljøgifter og bløtbunnsfauna? NIVA-rapport 6594-2013 (Miljødirektoratet-rapport; M-75). 48s

Pedersen, A. og Dahl, E. 2010. Vannforskriften - Oppdatert forslag til stasjonsnett for basisovervåking i kystvann. SFT-rapport TA-nr: 2577, 80s.

Pedersen, A., Alve, E., Alvestad, 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.

Staalstrøm, A., Walday, MG. 2022. Metodikk for hydromorfologisk vurdering av norske farvann; NIVA-notat, J. nr. 0413/21, 29 s.

Walday, M; Fagerli, CW.; Frigstad, H; Staalstrøm, A; Kaurin, M (Rambøll); Christensen, G (APN) Trannum, H; Eikrem, W. 2020. 2020. Evaluering av ØKOKYST - stasjonsnett og klassegrenser. NIVA-rapport; 7527, Miljødirektoratet rapport M-1784, 74s.

Wasmund, N., 2017. The diatom/dinoflagellate index as an indicator of ecosystem changes in the Baltic Sea. 2. Historical data for use in determination of good environmental status. *Front. Mar. Sci.* 4, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00153>

Vedlegg

Vedlegg A.

Grunnlag for klassegrensene for klorofyll-a i Skagerrak

I Tabell 9 vises grenseverdiene for klorofyll-a fra Veileder 02:2018 sammenlignet med det som var i den tidligere veilederen 02:2013. Klorofyll-a verdien for tre vanntyper i Skagerrak er interkalibrert mot den danske klorofyll-a parameteren, som beregnes ved å ta middelveidien for perioden mai til september. Utgangspunktet er det Carstensen & Henriksen (2009) som foreslår klassegrenser for tilførsel av totalt nitrogen (TN) til danske farvann (se Tabell 10). Det gjøres så en statistisk analyse som knytter tilførsel av TN til konsentrasjon av TN i vannmassen. Til dette formålet brukes middelveidien for perioden januar til juni. Videre knyttes dette statistisk til verdien av klorofyll-a, som er middelveidien for perioden mai-september. Dette gjøres for mange vannforekomster i danske farvann, og to eksempler med lave og høye verdier er vist i Tabell 11. Carstensen & Henriksen (2009) forutsetter at det er samvariasjon mellom TN og totalt fosfor (TP). Det diskuteres også hvor stor andel av TN som er biotilgjengelig, denne andelen varierer fra vannforekomst til vannforekomst i analysen.

Tabell 9. Grenseverdier for klorofyll-a hentet fra Veileder 02:2018, sammenlignet med de tidligere verdiene fra Veileder 02:2013 (nederste rad). I det norske systemet er parameteren 90 persentilverdien for perioden februar til oktober.

Vanntype	Referanse-verdi	Grense SG/G	Grense G/M	Grense M/D	Grense D/SD
S1 (NEA10)	2,57	3,53	5,26	11	20
S2 (NEA8a)	3,13	3,95	5,53	9	18
S3 (NEA9a)	2,98	3,92	6,90	9	18
S5	-	-	-	-	-
02:2013: S1, S2 og S3		3	6	9	18

Tabell 10. Foreslåtte klassegrenser basert på tilførsel av TN til danske farvann (Carstensen & Henriksen 2009). Det er brukt vannmengden 8523 km³/år for ferskvannstilførsel til danske farvann, for å beregne konsentrasjon i fjerde kolonne.

Periode	Grense	TN (tonn N/år)	TN (µmol/L)
Ca. 1900	Referanseverdi	14000	117
Ca. 1950	SG/G	27000	226
Ca. 1965	G/M	52500	440
Ca. 1980	M/D	82000	687
Høyest i 80-åra	D/SD	100500	842

Tabell 11. Foreslåtte grenseverdier for TN og klorofyll-a (verdi i parentes) for to danske vannforekomster, hentet fra Carstensen & Henriksen 2009. TN verdien har enhet µmol/L midlet for perioden januar til juni. Klorofyll-a verdien har enhet µg/L og er midlet for perioden mai til september.

Vannforekomst	Ref. verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
Bornholm	17,2	17,8	19,0	20,3	21,3

	(1,26)	(1,29)	(1,37)	(1,63)	(1,79)
Indre Odensefjord	48,1 (3,04)	77,3 (4,00)	135 (5,51)	201 (6,95)	242 (7,78)

I rapport NO. 76 (2016) fra Aarhus universitet kalibreres de norske grenseverdiene mot de danske. Det gjøres en statistisk analyse hvor det etableres en sammenheng mellom den danske (Y) og norske (X) klorofyll-a parameteren:

$$Y = 0,38 \cdot X^{1,05} \quad \text{Vanntype NEA10 (S1)}$$

$$Y = 0,30 \cdot X^{1,24} \quad \text{Vanntype NEA8a (S2)}$$

$$Y = 0,49 \cdot X^{1,02} \quad \text{Vanntype NEA9a (S3)}$$

Disse tre sammenhengene blir benyttet til å beregne de interkalibrerte klassegrensene som nå er inkludert i Veileder 02:2018 (se Tabell 9). Dette gjøres ved å snu på ligningene og beregne de norske klassegrensene (X) ved å bruke de danske klassegrensene (Y) som inngangsverdier.

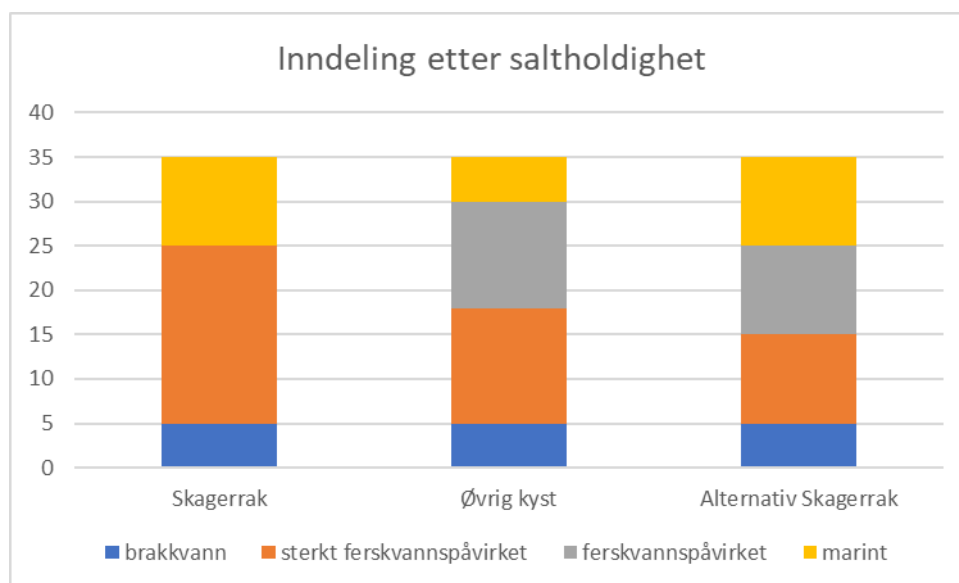
Et alternativ til å bruke de interkalibrerte verdiene, er å gjøre tilsvarende analyse som Carstensen & Henriksen (2009). Det vil si at man benytter historiske data for tilførsel og målinger i vannmassene. Siden det ikke ble funnet vanntyper tilsvarende S5 (sterk ferskvannspåvirket fjord) i andre land i rapport NO. 76, fins det i dag ikke klassegrenser for denne vanntypen. Siden det er historiske data som skal benyttes opp mot ekspertvurdering av økologisk tilstand i fjorden for å etablere en tabell lik Tabell 10, er dette et arbeid som kan startes opp med en gang for de områder der det finnes historiske data.

Vedlegg B.

Ferskvannspåvirket kystvann i Skagerrak

I økoregionen Skagerrak er ikke vanntype 4 «ferskvannspåvirket fjord» definert. Vi finner dette uheldig ettersom det i denne regionen er et like stort behov for å nyansere graden av ferskvannspåvirkning som i resten av landet. Det anbefales derfor at vanntype 4 defineres for økoregion Skagerrak. Det eksisterer nok data fra indre- og ytre Oslofjordovervåkingen til å etablere klassegrenser for en vanntype S4, og kanskje det også finnes fra Sørlandskysten.

Siden saltholdigheten i kystvannet i Skagerrak er lavere enn langs resten av kysten, er det fornuftig at skillet mellom kystvann (vanntype 1, 2 og 3) og ferskvannspåvirket vann går ved 25 psu her, i motsetning til 30 psu langs i de andre økoregionene. Men mange vannforekomster er i varierende grad ferskvannspåvirket, og det virker ikke fornuftig at det bare er en kategori av ferskvannspåvirkning nettopp i økoregion Skagerrak. Vi anbefaler at vanntype 4 innføres også i Skagerrak for vannforekomster med saltholdighet mellom 25 og 18 psu. Vanntype 5 burde ha en samme saltholdighetsintervall i Skagerrak som i andre regioner. Dersom noe skulle vært annerledes i denne regionen så er det at øvre grense for vanntype 5 (altså 18 psu) muligens kunne vært lavere i Skagerrak, men i hvert fall ikke høyere slik som det er i dag. En mulig alternativ inndeling i Skagerrak er vist i Figur 10.



Figur 10. Forslag til ny inndeling av vanntyper etter saltholdighet i Skagerrak: søylen til høyre.

NIVA: 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.



Norsk institutt for vannforskning

Økernveien 94 • 0579 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no