



Titel: <b>Makroalger på kystnær hårbund</b>			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA nr.: M12	Version: 3	Oprettet: 23.01.2013
Forfattere: Signe Høgslund (red.), Karsten Dahl, Dorte Krause-Jensen, Steffen Lundsteen, Michael Bo Rasmussen, Anders Windelin	Gyldig fra: 10.12.2014		
	Sider: 27		
	Sidst ændret: 10.12.2014		
TA henvisninger	M18		

## 0 Indhold

1	Indledning .....	1
2	Metode .....	2
2.1	Tid, sted og periode .....	3
2.1.1	Placering af undersøgelsesområde .....	3
2.1.2	Tidspunkt for undersøgelserne .....	3
2.2	Udstyr .....	3
2.2.1	Feltudstyr .....	3
2.2.2	Laboratorieudstyr .....	4
2.3	Procedure .....	4
2.3.1	Oplysninger om dybdeintervaller .....	4
2.3.2	Dybde .....	5
2.3.3	Substratets beskaffenhed .....	5
2.3.4	Samlet dækningsgrad af makroalger på stabil hårbund ....	5
2.3.5	Dækningsgrad af fasthæftede algearter på stabil hårbund	6
2.3.6	Samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger .....	7
2.3.7	Samlet dækningsgrad af øvrige drivende makroalger .....	7
2.3.8	Dækningsgrad af epifauna .....	7
2.3.9	Oplysninger om prøvetagningslokaliteten .....	8
2.3.10	Laboratoriebestemmelse af algearter .....	8
2.4	Tjekliste .....	10
2.5	Vedligehold af instrumenter .....	10
2.6	Særlige forholdsregler - faldgruber .....	10
3	Databehandling .....	11
4	Kvalitetssikring .....	12
4.1	Kvalitetssikring af metode .....	12
4.2	Kvalitetssikring af data og dataaflevering .....	12
5	Referencer .....	13
6	Bilag .....	17
6.1	Feltskema for algeundersøgelser .....	17
6.2	Artsliste – danske alger .....	22
6.3	Relaterede TA'er .....	25
7	Oversigt over versionsændringer .....	26

## **1 Indledning**

Denne tekniske anvisning beskriver overvågningen af makroalger (tang) på hårbund langs kysterne i inderfjorde, yderfjorde og åbne områder. Formålet med overvågningen er at beskrive makroalgernes biologiske diversitet samt arternes udbredelse og dominansforhold langs dybdegradienter.

I undersøgelsen inddeles makroalgerne i tre hovedgrupper: Fasthæftede makroalger på stabilt substrat, drivende opportunistiske makroalger og øvrige drivende makroalger.

Der er særligt fokus på de fasthæftede makroalger på større, stabile sten.

## 2 Metode

Feltundersøgelsen gennemføres af en taksonomisk erfaren dykker og det dertil hørende mandskab. Indsamlet materiale oparbejdes efterfølgende i laboratorium. Under dykningen benytter dykkeren samtaleanlæg til kommunikation med en journalfører på båden. Data overføres fra dataarket til den centrale database.

Tabel 1 viser, hvilke parametre, der indgår i undersøgelserne.

**Tabel 1** Oversigt over de parametre, der skal indsamles i felten.

---

### PARAMETER

---

Dækningsgrad

- af drivende opportunistiske makroalger (samlet)
- af drivende opportunistiske makroalger (dominerende arter)
- af øvrige drivende makroalger (samlet)
- af makroalger på hårbund (samlet)
- af makroalger på hårbund (arter)
- af stabil hårbund
- af epifauna

Størrelse af mindste sten accepteret som stabil

Størrelse af største sten

---

Da bundvegetationen styres af en række fysiske og kemiske parametre, giver undersøgelserne størst information, når de ses i sammenhæng med supplerende oplysninger om lokaliteten. Oplysninger om bundforhold skal derfor indsamles i forbindelse med vegetationsundersøgelserne. Ved kobling til den nærmeste vandkemistation kan resultaterne desuden sættes i relation til oplysninger om vandkemi og lysforhold.

## 2.1 Tid, sted og periode

### 2.1.1 Placering af undersøgelsesområde

Hvis området tidligere er undersøgt, skal de eksisterende transekter oprettholdes, hvis de opfylder de beskrevne krav til placering og bundforhold, og de kan rummes inden for det antal transekter, der er beskrevet i overvågningsprogrammet.

Algeundersøgelser skal foretages i områder med tilstrækkelig mængde hårbund, dvs. hvor der er mindst 10 % hårbund i over halvdelen af dybdeintervallerne, således at algerne potentielt kan udgøre en væsentlig del af vegetationen.

Stabil egnet hårbund er sten, der er egnede for vækst af flerårige arter, hvilket vil sige, at substratet ligger fast, har en stabil overflade, og ikke er overlejret af sediment. Hvis der er undtagelsesvist er små områder inden for prøvetagningsfeltet, der er overlejret af sand medtages algerne ikke, da det er umuligt at angive, hvor stor dækningsgraden er i forhold til egnet substrat. Prøvetageren skriver i stedet en note om, at der er forekomster overlejret af sand. Stabil egnet hårbund kendes på at have ensartet flerårig fauna og flora uanset stenstørrelse.

Transekterne skal placeres i områder, der ikke er påvirket direkte af punktkilder.

Der skal altid angives et fixpunkt på land og en GPS-position, som transektet kan genfindes ud fra.

Man skal undersøge både indre og ydre fjordafsnit/åbne områder, også selvom inderfjorden har sparsomme områder med hårbund, idet gradienterne ind gennem fjordene er nødvendige for at kunne etablere sammenhænge mellem algesamfund og miljøfaktorer.

### 2.1.2 Tidspunkt for undersøgelserne

Algeundersøgelserne skal finde sted i perioden 1. juni - 31. august.

## 2.2 Udstyr

### 2.2.1 Feltudstyr

- Dykkerudstyr, inklusiv korrekt kalibreret dybdemåler. Kalibreringen kan foretages med andre elektroniske dybdemålere eller alternativt ved brug af lodline
- Kommunikationsudstyr
- Markeringsliner til angivelse af det undersøgte punkt
- Evt. vandfaste skemaer med påtrykt artsliste samt blyant
- Indsamlingsposer

### 2.2.2 Laboratorieudstyr

- Almindeligt lysmikroskop
- Stereomikroskop med pålys
- Objektglas, dækglass, petriskåle, pincetter, skalpel, pasteurpipetter.

## 2.3 Procedure

Algeundersøgelserne omfatter registrering af samlet dækningsgrad af fasthæftede makroalger, dækningsgrad af fasthæftede makroalge-arter samt samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger, dækningsgrad af dominerende arter af drivende opportunistiske makroalger og samlet dækningsgrad af øvrige drivende makroalger. Dykkeren vurderer derudover andelen af stabil hårbund, mindste størrelse sten accepteret som stabil samt dækningsgrad af epifauna (Tabel 1).

Algeundersøgelserne foregår i dybdeintervaller langs transektet og undersøgelserne foregår i samtlige dybdeintervaller. Inden for hvert dybdeinterval undersøger dykkeren vegetationen i tre punkter à 25 m<sup>2</sup>. De tre punkter udlægges inden for områder med min. 10 % hårbund og bør så vidt muligt placeres på samme dybde i midten af dybdeintervallet. Punkterne udlægges som en cirkel med en radius på 2,8 m opmålt af dykkeren. Dykkeren undersøger vegetationen inden for den cirkel. Hvis der er tilstrækkeligt (min. 10 %) hårbund, kan punktet i stedet udlægges langs en 12,5 m lang (bly)line, og vegetationen undersøges inden for 1 m på hver side af denne. I de få dybdeintervaller, hvor der er mindre end 10 % hårbund, skal man vælge punkter med mest mulig hårbund. Det kan være nødvendigt at lade transektlinjen zigzagge svagt mellem områder med hårdt substrat i dybdeintervallerne. Positionen på de enkelte punkter noteres, således at punkterne kan genfindes ved fremtidige undersøgelser.

### 2.3.1 Oplysninger om dybdeintervaller

Dybdeintervallerne skal svare til de fastsatte dybdeintervaller (Tabel 2). Hvis der er behov for det, kan skalaens nedre grænse forlænges med 2-meters hovedintervaller ud til den maksimale undersøgelsesdybde.

I lavvandede fjordområder kan man med fordel benytte mindre dybdeintervaller. Man kan underinddele hovedintervallerne efter behov, når blot man opretholder hovedintervallerne grænser. Fx kan man underinddele hovedintervallet 2-4 m i intervallerne 2-3 m og 3-4 m.

I særlige dybde områder med egnet hårbund, som fx Bornholm, hvor der er registeret *Cladophora rupestris* på 32 meters dybde, kan metodikken reduceres til screening og/eller videoregistreringer på de største dybder. Dykning skal altid udføres iht. gældende *Bekendtgørelse af lov om dykkerarbejde og dykkermateriel m.v.*

**Tabel 2** Hovedintervaller for dybdeinddeling.

Skala for dybdeintervaller
0-1 m
1-2 m
2-4 m
4-6 m
6-8 m
8-10 m
10-12 m

Herunder gives en uddybende forklaring på de parametre, der registreres i hvert punkt.

### 2.3.2 Dybde

I hvert punkt registrerer dykkeren dybden (Tabel 4, øverst). Det er vigtigt at placere dybdemåleren ved bunden. Det er også vigtigt at være opmærksom på den aktuelle vandstand og korrigerer dybderne i forhold til Dansk Vertikal Reference 1990 (DVR90). Oplysningerne noteres i feltskemaet (Tabel 4).

### 2.3.3 Substratets beskaffenhed

I hvert punkt angiver dykkeren dækningsgraden af stabil hårbund fx sten, klippe, kalksten eller mursten i procent af bundarealet.

Stabiliteten bestemmes af områdernes eksponeringsgrad. I beskyttede områder er selv mindre sten relativt stabile. I eksponerede områder er det større stenfraktioner, som udgør det egnede substrat.

Stabil hårbund defineres som substrat egnet til vækst af flerårige makroalger og/eller hårbundsfauna i mangel af alger. Væksterne på den mindste stenstørrelse, som accepteres, skal være sammenlignelige både i størrelse og sammensætning med væksterne på større sten (se også afsnit 2.1.1).

Dykkeren noterer den mindste størrelse sten (i cm), der accepteres som stabil hårbund i feltskemaet. Den varierer typisk fra 5 cm i områder med lille vandbevægelse til 30 cm på meget bølgeeksponerede lavvandede lokaliteter i åbent farvand. Derudover noteres størrelsen på de største sten (Tabel 4).

Selvom blåmuslinger og hestemuslinger kan udgøre et substrat for flerårige makroalger, skal blåmuslinger/hestemuslinger ikke medtages i kategorien "stabil hårbund".

### 2.3.4 Samlet dækningsgrad af makroalger på stabil hårbund

I hvert punkt vurderer dykkeren den samlede dækningsgrad for fasthæftede oprette alger (ikke skorpeformede alger) som helhed på den stabile hårde bund.

Den samlede dækningsgrad af makroalgerne er den andel (i %) af det stabile hårde substrat, som er dækket af alger. Man bestemmer den samlede

dækningsgrad på stabil hårdbund ved at projicere løvets omrids lodret ned på overfladen af det egnede substrat og vurdere løvets procentvise dækning af substratet. Den samlede dækningsgrad på stabil hårdbund kan maksimalt være 100 %; dette gælder også, hvis substratet er bevokset af alger i flere etager, som hver især dækker substratet 100 %. Oplysningerne noteres i feltskemaet (Tabel 4).

### 2.3.5 Dækningsgrad af fasthæftede algearter på stabil hårdbund

En arts substratspecifikke dækningsgrad er den del af det egnede substrat, som den pågældende art dækker. Man vurderer dækningsgraden ved at projicere løvets omrids lodret ned mod overfladen af det egnede substrat og angiver dækningsgraden i procent af det egnede substrat. Dækningsgraden af store arter, som eksempelvis *Laminaria*, vurderer man ligeledes ved at projicere løvets omrids ned på det egnede substrat under løvet. Dækningsgraden omfatter altså ikke kun den del af substratet, som fasthæftningssorganet dækker.

Flere forskellige arter kan hver især have en dækningsgrad på 100 % på det samme substrat, hvis de vokser i flere etager.

Inden for hvert 25 m<sup>2</sup> undersøgelsesfelt startes undersøgelsen med, at dykkeren orienterer sig grundigt i området og nærkigger nogle af stenene for at danne sig et indtryk af, hvilke arter der forekommer. Herefter påbegyndes registreringen af de artsspecifikke dækningsgrader.

Dykkeren vurderer dækningsgraden af almindeligt forekommende arter (se listen i bilagsmaterialet). Det forventes, at dykkeren som minimum kender arter, der henregnes til de almindeligt forekommende arter. Dækningsgraden af øvrige arter (jf. listen i Bilag 6.2) bestemmes kun, hvor disse forekommer i dækningsgrader over 2 %. Det er vigtigt at forholde sig kritisk til artslisten i bilaget. Hvis der observeres arter i dækninger over 2 %, der ikke figurerer på listen, registreres disse, sådan at også nye arter registreres. Man skal kun registrere arter, der med sikkerhed vokser på lokaliteten, dvs. man skal ikke registrere enkelt-forekommende, løsrevne arter.

Oplysninger om forhold, der har betydning for vegetationen, noteres under bemærkninger til hvert enkelt punkt.

Artslisten i bilaget angiver, hvilke arter, der kræver laboratoriebestemmelse. Arter, der kræver laboratorietjek, bringes hjem i poser. Hvis man er i tvivl om, hvilken art eller gruppe algen henregnes til, skal man altid tage algen med til laboratoriet. Arter, som ikke identificeres i felten, kan man notere i feltskemaet som fx "art X" med en tilknyttet dækningsgrad. Artsbetegnelsen følger gældende nomenklatur iht. "Algaebase" og Nielsen (2005). For hver enkelt art angiver man i feltskemaet med "j" for ja og "n" for nej, om arten er feltbestemt.

### 2.3.6 Samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger

I hvert punkt registrerer dykkeren udbredelsen af drivende opportunistiske makroalger. Værdien angives i procent af det samlede bundareal. Betegnelsen "drivende opportunistiske makroalger" omfatter alger, som favoriseres af stor næringsstofftilførsel. Det gælder for eksempel:

- Chaetomorpha linum
- Cladophora sp.
- Ulva lactuca
- Ulvaria splendens
- Bonnemaisonia hamifera
- Ceramium sp.
- Desmarestia viridis
- Ectocarpus siliculosus
- Pilayella littoralis

De to sidstnævnte arter (Ectocarpus og Pilayella) kan også registreres under samlebetegnelsen fedtemøg.

De nævnte arter er eksempler. Hvis der findes andre drivende opportunistiske makroalger, skal de også indgå i dækningsgradsbestemmelsen. Oplysningerne registreres i feltskemaet.

I hvert punkt registreres dækningsgraden af de dominerende drivende opportunistiske makroalger arter. Værdien angives i procent af det samlede bundareal.

Artsbetegnelsen skal følge gældende nomenklatur iht. Nielsen (2005) og "Algaebase".

Oplysningerne registreres som bemærkning i feltskemaet under arternes dækningsgrad. Det er vigtigt at angive, at arterne er løstliggende (L) ved registrering.

### 2.3.7 Samlet dækningsgrad af øvrige drivende makroalger

Kategorien "øvrige drivende alger" dækker sammenskyl af alger, som er revet løs fra andre områder eller alger, der driver rundt fasthæftet til småsten. Det kan dreje sig om sammenskyl af fx Fucus-arter, Laminaria-arter eller rødalger (fx af slægterne Delesseria, Odonthalia eller Membranoptera). Dækningsgraden af disse "drivende alger" angives i procent af det samlede bundareal.

Oplysningerne registreres i feltskemaet under dækningsgrad af drivende alger. I feltet "bemærkninger" kan man evt. notere, hvilke arter, der dominerer.

### 2.3.8 Dækningsgrad af epifauna

For hvert punkt registrerer dykkeren større forekomster af epifauna fx dækningsgraden af søpindsvin, blåmuslinger, østers, søpunge etc. Ved større forekomster forstås, at > 5 % af algens overflade er dækket af epifauna.



Dækningsgraden angives i procent af det samlede bundareal. Oplysningerne registreres i feltskemaet.

### 2.3.9 Oplysninger om prøvetagningslokaliteten

I forbindelse med feltundersøgelserne er der brug for en række oplysninger om prøvetagningslokaliteten. Der er brug for en række faste oplysninger, der lagres en gang for alle i databasetabellen "faste stationer", og en række oplysninger, der registreres ved hver undersøgelse (Tabel 3). Ved undersøgelser af marin bundvegetation er transekt og station synonyme.

**Tabel 3** Oversigt over oplysninger om prøvetagningslokaliteten.

<b>Faste oplysninger om transektet</b>	<b>Oplysninger ved hver undersøgelse på transektet</b>
Station	Station
Transektnavn	Dato
Institution	Institution
Position - ét koordinatsæt	Position - ét koordinatsæt
Position - transekt start	Prøvetager
Position - transekt slut	Undersøgelsestype
Maksimal dybde	Beskrivelse
Hydrologisk reference	Vandkemi_ref
Fjord/kystområde	Vandkemi_ref-inst
Lokalitetstype	
Landkending, start	

Beskrivelse af oplysningerne om prøvetagningslokaliteten og anvisning på inddatering af oplysninger om prøvetagningslokaliteten findes i afsnit 3.1 "Data og koder".

### 2.3.10 Laboratoriebestemmelse af algearter

Arter der kræver laboratoriebestemmelse undersøges med stereolup, og hvor de artsspecifikke karakterer kun kan erkendes ved lysmikroskop, laves mikroskopipræparater. Når arten er bestemt erstattes betegnelsen "art X" i feltskemaet med artsnavnet. Artsbetegnelsen følger gældende nomenklatur iht. "Algaebase" og Nielsen (2005). Hvis der også i laboratoriet er tvivl om artsbestemmelsen, sender man arten til bestemmelse hos en ekspert. Det er en fordel at sende det friske eksemplar; algen kan sendes i en plastikpose med lidt vand. Evt. kan prøverne fryses med så lidt vand som muligt.

**Tabel 4** Udsnit af feltskema med eksempel på hvordan man rapporterer oplysninger om substratets beskaffenhed. Det komplette feltskema findes i bilagsmaterialet.

<b>FELTSKEMA FOR ALGEUNDERSØGELSER</b>							
<b>Stationsoplysninger</b>				<b>Transektoplysninger</b>			
Station:				Startposition (WGS84) N-bredde/E-længde:			
Institution:				Slutposition (WGS84) N-bredde/E-længde:			
Position (WGS84) N-bredde/E-længde:				Prøvetager:			
Dato:				Beskrivelse:			
Dybdeinterval	0-1m			1-2m			.fortsættes
Punkt dybde (m)	0,3	0,3	0,4	1,3	1,4	1,4	...
Punktposition: N-bredde							...
Punktposition: E-længde							...
Mindste sten størrelse accepteret som stabil og største sten (cm)	8/60	8/60	8/60	6/60	6/50	6/50	...
Stabil hård bund (%)	40	20	40	50	50	60	...
Samlet dækningsgrad af fasthæftede alger på stabil hård bund (%)							.
Samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger (%)							.
Samlet dækningsgrad af øvrige drivende alger (%)							

## **2.4 Tjekliste**

Oversigt over de parametre, der undersøges i hvert punkt, findes i Tabel 1.

## **2.5 Vedligehold af instrumenter**

- Dykkerudrustning med tilhørende redningsudstyr skal vedligeholdes i henhold til gældende lovgivning
- Dybdemålere skal kalibreres ved undersøgelsens start

## **2.6 Særlige forholdsregler - faldgruber**

Dykkeren kan have en tendens til at opbygge en indre facitliste og mønstergenkendelse for de mest almindelige arter og til ubevidst at anse undersøgelsen for udført, når denne facitliste er gennemgået. Dette bevirker, at mindre hyppige arter let overses. Dykkeren bør være meget bevidst om dette og se på hver stations arter med friske øjne.

### **3 Databehandling**

En udførlig beskrivelse af databehandlingen vil blive udarbejdet i en separat datateknisk anvisning knyttet til denne tekniske anvisning.

## 4 Kvalitetssikring

En udførlig beskrivelse af kvalitetssikringen vil blive udarbejdet i en separat datateknisk anvisning knyttet til denne tekniske anvisning.

### 4.1 Kvalitetssikring af metode

Det er statistisk veldokumenteret, at der er store individuelle forskelle mellem observationer udført af forskellige dykkere, hvilket svækker kvaliteten af de indsamlede data. For at imødegå dette og dermed højne kvaliteten, er det af stor vigtighed, at dykkere og operatører mødes med jævne mellemrum for at tolke indsamlede resultater, diskutere og verificere artskenndskab både i felt og laboratorium, sammenligne vurdering af dækningsgrader samt tjekke dybdemåler, CTD-sonder og andet udstyr, der anvendes i vegetationsundersøgelserne.

### 4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Data skal indlægges og kvalitetssikres i AQUABASE (drevet af Danmarks Miljøportal (DMP)). Data skal ikke længere afleveres i STANDAT-format, idet Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE (Aarhus Universitet)) har adgang til dagligt at få kopi af AQUABASEN og på den måde trækker overvågningsdata for den marine bundvegetation.

Er der behov for at få opdateret STANDAT-koder, skal der som altid rettes henvendelse til STANDAT-sekretariatet (DCE), jf. link:

<http://dce.au.dk/overvaagning/standat/>

Undervandsvideoptagelser foretaget ved ålegræsundersøgelserne sendes til:

*Aarhus Universitet  
DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi  
Det Marine Fagdatacenter (M-FDC)  
Institut for Bioscience  
Vejlsøvej 25  
8600 Silkeborg  
E-mail: dce@au.dk*

Materialet mærkes: Dataaflevering (M-FDC): Ålegræsundersøgelser

## 5 Referencer

### Bestemmelseslitteratur

Axelius, B. & Karlsson, J. 2004. Japanplym, ny rödalgför Sverige. Svensk Botanisk Tidsskrift 98(5): 268-273.

Brodie, J.A. & Irvine, L.M. 2003. Seaweeds of the British Isles, Volume 1, Rhodophyta, Part 3B, Bangiophycidae. Natural History Museum, London: 1-167.

Brodie, J.A., Maggs, C.A. & John, D.M. eds. 2007. The green seaweeds of Britain and Ireland. British Phycological Society: 1-242.

Burrows, E.M. 1991. Seaweeds of the British Isles, Volume 2, Chlorophyta. Natural History Museum, London: 1-238.

Christensen, T.C. 1980. Algae, A taxonomic survey, Fasc.1. Odense: 1-216.

Christensen, T.C. 1987. Seaweeds of the British Isles, Volume 4, Tribophyceae (Xanthophyceae). British Museum (Natural History), London: 1-36.

Christensen, T.C. 1994. Algae, A taxonomic survey, Fasc. 2. Odense: 217-472.

Christensen, T.C. - i Jespersen, H., Kaas, H., Larsen, G. R., Nielsen, K., Laursen, J.S., Rask, N. & Schwærter, S. 1988. Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium. Retningslinier for bundvegetation. Bilag 1. Udkast til Cladophora nøgle: 21.

Dixon, P.S. & Irvine, L.M. 1977. Seaweeds of the British Isles, Volume 1, Rhodophyta, Part 1, Introduction, Nemaliales, Gigartinales. British Museum (Natural History), London: 1-252.

Fletcher, R.L. 1987. Seaweeds of the British Isles, Volume 3, Part 1, Fuco-phyceae (Phaeophyceae). British Museum (Natural History), London: 1-359.

frammandearter.se 2006. Gracilariavermiculophylla.

[http://www.frammandearter.se/0/2english/pdf/Gracilaria\\_vermiculophylla.pdf](http://www.frammandearter.se/0/2english/pdf/Gracilaria_vermiculophylla.pdf)

Irvine, L.M. & Chamberlain, Y.M. 1994. Seaweeds of the British Isles, Volume 1, Rhodophyta, Part 2B, Corallinales, Hildenbrandiales. HMSO, London: 1-276.

Kornmann, P. & Sahling, P.-H. 1978. Meeresalgen von Helgoland, Benthische Grün-, Braun- und Rotalgen. Helgoländer wiss. Meeresunters. 29: 1-289.

- Kornmann, P. & Sahling, P.-H. 1983. Meeresalgen von Helgoland, Ergänzung. Helgoländer Meeresuntersuchungen 36: 1-65.
- Kornmann, P. & Sahling, P.-H. 1994. Meeresalgen von Helgoland, Zweite Ergänzung. Helgoländer Meeresuntersuchungen 48: 365-406.
- Kristiansen, Aa. 1979. Den fastsiddendevegetation. Danmarks Natur 3, Havet. Politikens Forlag: 48-73.
- Kylin, H. 1944. Die Rhodophyceen der schwedischen Westküste. Acta Univ. Lund, N.F. 40 (2): 1-104.
- Kylin, H. 1947. Die Phaeophyceen der schwedischen Westküste. Acta Univ. Lund, N.F. 43 (4): 1-99.
- Kylin, H. 1949. Die Chlorophyceen der schwedischen Westküste. Acta Univ. Lund, N.F. 45 (4): 1-79.
- Køie, M., Kristiansen, Aa. & Weitemeyer, S. 2000. Havets dyr og planter. København: 1-351.
- Larsen, J. - i Jespersen, H., Kaas, H., Larsen, G. R., Nielsen, K., Laursen, J.S., Rask, N. & Schwærter, S. 1988. Miljøstyrelsens Havforureningslaboratorium, Retningslinier for bundvegetation, Bilag 2, Oversigt over de almindeligste danske Enteromorpha-arter: 23.
- Larsen, J. C. G. & Hansen, P.J. 1986. Tang. Natur og Museum, 25. årgang, nr. 4, Naturhistorisk Museum, Århus: 1-32.
- Lund, S. 1950. The marine algae of Denmark, Vol. II, Phaeophyceae IV, Sphaecelariaceae, Cutleriaceae and Dictyotaceae. Kgl. danske Vidensk. Selsk. Biologiske Skrifter 6 (2): 1-80.
- Lundsteen, S. & Nielsen, R. 2009. Nøglekarakterer hos danske ledtang (Polysiphonia, Neosiphonia og Vertebrata). 15. danske havforskermøde, 2009, Program og Abstracts. Poster 27: 155. (Poster kan rekvireres hos hovedfatteren).
- Maggs, C.A. & Hommersand, M.H. 1993. Seaweeds of the British Isles, Volume 1, Rhodophyta, Part 3A, Ceramiales. London: 1-444.
- Maggs, C.A., Ward, B.A., McIvor, L.M., Evans, C.M., Rueness, J. & Stanhope, M.J. 2002. Molecular analyses elucidate the taxonomy of fully corticated, nonspiny species of Ceramium (Ceramiales, Rhodophyta) in the British Isles. Phycologia 41: 409-420.
- Moeslund B., Løjtnant, B., Mathiesen, L., Pedersen A., Thyssen, N. & Schou, J.C. 1990. Danske vandplanter. Miljønyt, 2. Miljøstyrelsen: 1-192.

Nielsen, R. 1999. Danske Havalger 2, Bestemmelsesnøgler til slægter af makroalger, rødalger, brunalger, grønne alger. Miljøstyrelsen og Energiministeriet / Skov- og Naturstyrelsen.

Nielsen, R. 2005. Danish Seaweeds. Museum Botanicum Hauniense.  
<http://www.nathimus.ku.dk/BOT/seaweeds.htm>

Nielsen, R. 2008. Marine makroalger i Københavns Havn med fund af *Polysiohoniakieliana* – ny art for Danmark. Flora og Fauna 114 (3-4): 77-89.

Prud'homme van Reine, W.F. 1982. A taxonomic revision of the European Sphacelariaceae (Sphacelariales, Phaeophyceae). Leiden bot. Ser. 6: 1-293.

Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1941. The marine algae of Denmark, vol. II, Phaeophyceae I, Ectocarpaceae and Acinetosporaceae. Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter 1 (4): 1-59.

Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1943. The marine algae of Denmark, vol. II, Phaeophyceae II, Corynophlaeaceae, Chordariaceae, Acrothrichaceae, Spermatochnaceae, Sporochneaceae, Desmarestiaceae, Arthrocladiaceae with Supplementary comments on Elachistaceae. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 2 (6): 1-59.

Rosenvinge, L.K. & Lund, S. 1947. The marine algae of Denmark, Contributions to their natural history, vol. II, Phaeophyceae III, Encoeliaceae, Myriotrichiaceae, Giraudiaceae, Striariaceae, Dictyosiphonaceae, Chordaceae and Laminariaceae. Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 4(5): 1-99.

Rosenvinge, L.K. 1909-1931. The marine algae of Denmark, vol. I, Rhodophyceae (1-4). Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7 Række og mathem. afd. 7(1-4): 1-630.

Rosenvinge, L.K. 1935. On some Danish Phaeophyceae. Kgl. danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 9 Række, 6(3): 1-40.

Rueness, J. 1977. Norsk algeflora. Oslo: 1-266.

Rueness, J. 1998: Alger i farger, En felthåndbog om kystens makroalger. Oslo: 1-136.

Schubert, H. & Blindow, I. (eds.) 2004. Charophytes of the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication, 19: 1-325.

Stegenga, H. & Mol, I. 1983. Flora van de Nederlandse Zeewieren. Amsterdam: 1-263.

Tolstoy, A. & Österlund, K. 2003. Alger vid Sveriges Östersjökust - en foto-flora. Art Databanken, Uppsala: 1-282.

Wærn, M. 1952. Rocky-shore algae in the Öregrund Archipelago. Acta Phytogeographica Suecia, 30: 1-198.



**Nomenklatur**

[www.algaebase.org](http://www.algaebase.org)

**Videre læsning**

Christensen, P. B. & Høgslund, S. (eds.) 2011. Havets Planter, Aarhus Universitetsforlag.

Costanza R. m.fl. 1997: The value of the world's ecosystem services and natural capital. - Nature 387: 253-260.

Hemminga, M. A. & Duarte, C. M. 2000. Seagrass Ecology, Cambridge University Press

Thomas, D. 2002. Seaweeds. The Natural History Museum, London.

## 6 Bilag

### 6.1 Feltskema for algeundersøgelser

FELTSKEMA FOR ALGEUNDERSØGELSER							
Stationsoplysninger				Transektoplysninger			
Station:				Startposition (WGS84)			
Institution:				Slutposition (WGS84)			
Position (WGS84) N-bredde/E-længde:				Prøvetager:			
Dato:				Beskrivelse:			
Dybdeinterval	0-1m			1-2m			fortsættes
Punktdybde							...
Punktposition: N-bredde							...
Punktposition: E-længde							...
Mindste sten accepteret som stabil og største sten (cm)							...
Stabil hård bund (%)							...
Samlet dæk.gr. af fasthæftede alger på stabil hård bund (%)							.
Samlet dæk.gr. af drivende opportunistiske makroalger (%)							.
Samlet dæk.gr. øvrige drivende makroalger (%)							
Dæk.gr. blåmuslinger (%)							
Dæk.gr. søpindsvin (%)							
Dæk. gr. Epifauna samlet (%)							

## Feltskema for algeundersøgelser fortsat

Dybdeinterval	0-1 m									1-2 m									...fortsættes
	Dækningsgrad	Feltbestemt	Løstliggende	Dækningsgrad	Feltbestemt	Løstliggende	Dækningsgrad	Feltbestemt	Løstliggende	Dækningsgrad	Feltbestemt	Løstliggende	Dækningsgrad	Feltbestemt	Løstliggende				
Acrosiphonia arcta																			
Ahnfeltia plicata																			
Apoglossum ruscifolium																			
Asperococcus bullosus																			
Bacillariophyceae																			
Blidingia minima																			
Bonnemaisonia hamifera																			
Brongniartella byssoides																			
Brun skorpe																			
Bryopsis sp.																			
Callithamnion corymbosum																			
Calothrix sp.																			
Ceramium sp.																			
Chaetomorpha linum																			
Chaetomorpha melagonium																			
Chondrus crispus																			
Chorda filum																			
Chordaria flagelliformis																			
Chylocladia verticillata																			
Cladophora sp.																			
Cladostephus spongiosus																			

Coccotylus / Phyllophora kompleks																			
Codium fragile																			
Colpomenia peregrina																			
Corallina officinalis																			
Cutleria multifida																			
Cystoclonium purpureum																			
Dasya baillouviana																			
Delesseria sanguinea																			
Derbesia marina																			
Desmarestia aculeata																			
Desmarestia viridis																			
Dictyosiphon chordaria																			
Dictyosiphon foeniculaceus																			
Dictyota dichotoma																			
Dilsea carnosia																			
Dumontia contorta																			
Ectocarpus siliculosus*																			
Elachista fucicola																			
Erythrotrichiacarnea																			
Eudesme virescens																			
Fedtemøg (Ectocarpus/ Pilayella)																			
Fucus evanescens																			
Fucus serratus																			
Fucus spiralis																			
Fucus vesiculosus																			
Furcellaria lumbricalis																			
Gracilaria vermiculophylla																			
Halarachnion ligulatum																			
Halidrys siliquosa																			
Halosiphon tomentosus																			
Heterosiphonia japonica																			
Hincksia ovata																			

Laminaria digitata																			
Laminaria hyperborea																			
Leathesia marina																			
Lomentaria clavellosa																			
Lomentaria orcadensis																			
Mastocarpus stellatus																			
Membranoptera alata																			
Mesogloia vermiculata																			
Monostroma grevillei																			
Nemalion helminthoides																			
Odonthalia dentata																			
Palmaria palmata																			
Petalonia fascia																			
Petalonia zosterifolia																			
Phycodrys rubens																			
Pilayella littoralis*																			
Plocamium cartilagineum																			
Plumaria plumosa																			
Polyides rotundus																			
Polysiphonia elongata																			
Polysiphonia fibrillosa																			
Polysiphonia fucoides																			
Polysiphonia stricta																			
Porphyra purpurea																			
Porphyra umbilicalis																			
Porphyropsis coccinea																			
Prasiola stipitata																			
Pterothamnion plumula																			
Ptilota gunneri																			
Punctaria plantaginea																			
Rhodochorton purpureum																			
Rhodomelacon fervoides																			
Rød kalk skorpe																			

Rød kød skorpe																			
Saccharina latissima																			
Sargassum muticum																			
Scagelothamnion pusillum																			
Scytosiphon lomentaria																			
Spermothamnion repens																			
Sphacelaria cirrosa																			
Sphacelaria plumosa																			
Sphaerotrichia divaricata																			
Spirulina sp.																			
Spongomorpha aeruginosa																			
Stictyosiphon tortilis																			
Ulothrix flacca																			
Ulva clathrata																			
Ulva intestinalis																			
Ulva lactuca																			
Ulvaria splendens																			
Urospora penicilliformis																			

\*kan også registreres som fedtemøg

## 6.2 Artsliste – danske alger

Artsliste til brug ved registrering af dækningsgraden af fasthæftede algearter. Almindeligt forekommende arter er markeret med "Almindelig" øvrige arter markeret med "øvrige". Hvis arten kræver laboratoriebestemmelse, er det angivet med "+" i kolonnen "Laboratorium".

Række og funktionelgruppe	Taxon		Laboratorium
Blågrøn mikrolag (blågrønalgelag)	Calothrix sp.	almindelig	
	Spirulina sp.	almindelig	
Kiselalgeomikrolag	Bacillariophyceae	almindelig	
	Bonnemaisonia hamifera	almindelig	+
rød trådfin enradet (røde totter)	Callithamnion corymbosum	almindelig	+
	Erythrotrichia carnea	øvrige	+
	Pterothamnion plumula	almindelig	+
	Rhodochorton purpureum	øvrige	+
	Scagelothamnion pusillum	øvrige	+
	Spermothamnion repens	øvrige	+
rød trådfin flerradet (røde buske)	Brongniartella byssoides	almindelig	
	Ceramium sp.	almindelig	
	Ceramium virgatum	almindelig	
	Ceramium tenuicorne	almindelig	
	Chylocladia verticillata	almindelig	+
	Heterosiphonia japonica	almindelig	+
	Lomentaria clavellata	almindelig	
	Lomentaria orcadensis	almindelig	
	Plumaria plumosa	almindelig	
	Polysiphonia elongata	almindelig	
	Polysiphonia fibrillosa	almindelig	+
	Polysiphonia fucoides	almindelig	
	Polysiphonia stricta	almindelig	
	Ptilota gunneri	almindelig	
Rhodomela confervoides	almindelig		
rød blad etlags (Porphyra gruppe)	Porphyra purpurea	almindelig	+
	Porphyra umbilicalis	almindelig	+
	Porphyropsis coccinea	øvrige	+
rød foliøs m. bark (Delesseria gruppe)	Apoglossum ruscifolium	øvrige	+
	Delesseria sanguinea	almindelig	
	Halarachnion ligulatum	øvrige	+
	Membranoptera alata	almindelig	
	Phycodrys rubens	almindelig	

rød bark lag (Chondrus gruppe)	Ahnfeltia plicata	almindelig	
	Chondrus crispus	almindelig	
	Coccotylus / Phyllophora kompleks	almindelig	
	Cystoclonium purpureum	almindelig	
	Dasya baillouviana	almindelig	
	Dilsea carnososa	almindelig	
	Dumontia contorta	almindelig	
	Furcellaria lumbricalis	almindelig	
	Gracilaria vermiculophylla	almindelig	+
	Mastocarpus stellatus	almindelig	+
	Nemalion helminthoides	almindelig	
	Odonthalia dentata	almindelig	
	Palmaria palmata	almindelig	
	Plocamium cartilagineum	øvrige	+
	Polyides rotundus	almindelig	
rød kalkgrene	Corallina officinalis	almindelig	
rød skorper	Rød kalk skorpe	almindelig	
	Rød kød skorpe	almindelig	
brun trådfin enradet (brune buske)	Ectocarpus siliculosus	almindelig	+
	Elachista fucicola	almindelig	
	Hincksia ovata	øvrige	+
	Pilayella littoralis	almindelig	+
brun trådfin flerra- det (brune totter)	Cladostephus spongiosus	øvrige	+
	Sphacelaria cirrosa	almindelig	
	Sphacelaria plumosa	øvrige	+
brun foliøs m bark (brunblad)	Cutleria multifida	øvrige	+
	Dictyota dichotoma	almindelig	
	Petalonia fascia	almindelig	
	Petalonia zosterifolia	almindelig	+
	Punctaria plantaginea	almindelig	+
	Asperococcus bullosus	øvrige	+
brun bark lag (brun sjaskede)	Chorda filum	almindelig	
	Chordaria flagelliformis	almindelig	
	Colpomenia peregrina	almindelig	
	Desmarestia aculeata	almindelig	
	Desmarestia viridis	almindelig	
	Dictyosiphon chordaria	øvrige	+
	Dictyosiphon foeniculaceus	almindelig	+
	Dictyota dichotoma	almindelig	
	Eudesme virescens	øvrige	+
	Halosiphon tomentosus	almindelig	
	Leathesia marina	almindelig	



	Mesogloia vermiculata	almindelig	+
	Scytosiphon lomentaria	almindelig	
	Sphaerotrichia divaricata	øvrige	+
	Stictyosiphon tortilis	øvrige	+
brun kraftig læder (store brune)	Fucus evanescens	almindelig	
	Fucus serratus	almindelig	
	Fucus spiralis	almindelig	
	Fucus vesiculosus	almindelig	
	Halidrys siliquosa	almindelig	
	Laminaria digitata	almindelig	
	Laminaria hyperborea	almindelig	
	Saccharina latissima	almindelig	
	Sargassum muticum	almindelig	
brun skorper	Brun skorpe	almindelig	
grøn trådfin enradet (grønne tråde)	Acrosiphonia arcta	almindelig	+
	Bryopsis sp.	almindelig	+
	Chaetomorpha linum	almindelig	
	Chaetomorpha melagonium	almindelig	
	Cladophora sp	almindelig	
	Derbesia marina	almindelig	
	Spongomorpha aeruginosa	almindelig	+
	Ulothrix flacca	almindelig	+
	Urospora penicilliformis	almindelig	
grøn plade etlags (grøn salat)	Blidingia minima	almindelig	
	Monostroma grevillei	almindelig	
	Prasiola stipitata	almindelig	
	Ulva sp.	almindelig	
	Ulva clathrata	almindelig	
	Ulva intestinalis	øvrige	+
	Ulva lactuca	almindelig	
	Ulvaria splendens	øvrige	+
grøn bark lag	Codium fragile	almindelig	

### **6.3 Relaterede TA'er**

TA M18 Ålegræs på kystnær blødbund.

## 7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne:	Ændring:
2	06/05/2013	4.1 Kvalitets-sikring af metode	<p>Hvert år afholdes en obligatorisk todages interkalibrering for dykkere. Her kalibreres artskenndskab både i felt og laboratorium, dækningsgradsvurdering, dybdemålere, CTD-sonder og andet udstyr, der anvendes i vegetationsundersøgelserne.</p> <p><b>ÆNDRET TIL:</b> Det er statistisk veldokumenteret, at der er store individuelle forskelle mellem observationer udført af forskellige dykkere, hvilket svækker kvaliteten af de indsamlede data. For at imødegå dette og dermed højne kvaliteten, er det af stor vigtighed, at dykkere og operatører mødes med jævne mellemrum for at tolke indsamlede resultater, diskutere og verificere artskenndskab både i felt og laboratorium, sammenligne vurdering af dækningsgrader samt tjekke dybdemåler, CTD-sonder og andet udstyr, der anvendes i vegetationsundersøgelserne.</p>
3	10/12/2014	2.1.1 Placering af undersøgelsesområde	Præcisering at dækningsgrad ikke rapporteres, hvis alger er delvist overlejret af sand.
		2.3 Procedure	Krav om anvendelse af pløk og line til udmåling at undersøgelsesområde slettet.
		2.3.1 Oplysninger om dybdeintervaller	Krav om at hvert dybdeinterval angives med en start- og slutposition slettet.
		2.3.3 Substratets beskaffenhed	<p>Tilføjet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hårbund kan også indeholde mursten</li> <li>• henvisning til afsnit 2.1.1</li> </ul>

		2.3.6 Samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger	Tilføjet at <i>Ectocarpus siliculosus</i> og <i>Pilayella littoralis</i> kan registreres som fedtemøg.
		2.3.8 Dækningsgrad af epifauna	Større forekomster af epifauna defineret ved > 5 % af algens overflade dækket.
		4.2 Kvalitets sikring af data og dataaflevering	Link til STANDAT-sekretariatet (DCE) opdateret.
		6.1 Feltskema for algeundersøgelser	Fedtemøg ( <i>Ectocarpus/ Pilayella</i> ) er tilføjet feltskema samt fodnote, at de to nævnte arter også kan registreres som fedtemøg.