



Titel: Kortlægning af bundvegetation på vadeblader			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA. nr.: M13	Version: 1	Oprettet: 23.01.2013
Forfattere: Signe Høgslund (red.), Karsten Dahl, Dorte Krause-Jensen, Steffen Lundsteen, Michael Bo Rasmussen, Anders Windelin	Gyldig fra: 23.01.2013.		
	Sider: 18		
	Sidst ændret:		
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	4
2.2.1	Transektundersøgelser	4
2.2.2	Flyfotografering	4
2.3	Procedure	4
2.3.1	Transektundersøgelser	5
2.3.2	Flyfotografering	6
2.4	Tjekliste	6
2.5	Særlige forholdsregler - faldgruber	7
3	Databehandling	8
3.1	Billedanalyse	8
3.2	Beregning af havgræssers arealudbredelse og -dækning	10
4	Kvalitetssikring	11
4.1	Kvalitetssikring af metode	11
4.2	Kvalitetssikring af data og dataaflevering	11
5	Referencer	12
6	Bilag	16
6.1	Feltskemaer	16
6.1.1	Arealundersøgelser i Vadehavet	16
6.1.2	Metadata tilknyttet flyfotos	16
6.2	Relaterede TA'er	17
7	Oversigt over versionsændringer	18

1 Indledning

Denne tekniske anvisning beskriver overvågningen af den marine makrovegetation på vadeblader. Vadebladernes makrovegetation er domineret af ålegræs *Zostera marina*, dværgålegræs *Zostera noltii* og drivende, opportunistiske makroalger. Formålet med overvågningen er at identificere vegetationens udbredelse og sammensætning. Vegetationens udbredelse på vadeblader er i højere grad relateret til hydromorfologiske forhold end lysbe-grænsning, og den horisontale udbredelse er i højsædet fremfor dybdeud-bredelsen. Derfor benyttes en anden undersøgelsesmetodik end for de øvri-ge kysters blødbundsvegetation. Ved kortlægningen anvendes to undersø-gelsesmetoder, der supplerer hinanden: transektundersøgelser og remote sensing. Transektundersøgelser giver den nødvendige taksonomiske opløs-ning men er utilstrækkelige, hvor vegetationen strækker sig over meget store vadeblader, eller hvor vadebladerne evt. er meget bløde. Remote sen-sing, her vha. flyfotograferingen, giver overblik over arealudstrækningen af bedene men kan ikke adskille arterne tilstrækkeligt detaljeret.

2 Metode

Arealundersøgelserne foregår i Vadehavet og omfatter observationer langs transekter i felten samt flyfotografering og billedanalyse. Observationer langs transekterne bruges sammen med flyfotos til at indtegne arealudbredelsen over og under 20 % ålegræsdækning og til at registrere evt. anden dominerende vegetation, blåmuslinger og østers.

Tabellen herunder viser, hvilke parametre, der indgår i undersøgelserne (Tabel 1).

Table 1 Oversigt over de parametre, der skal indsamles i felten

PARAMETER

Dækningsgrad

- af blomsterplanter (samlet)
- af blomsterplanter (arter)
- af drivende opportunistiske makroalger (samlet)
- af drivende opportunistiske markoalger (dominerende arter)
- af blåmuslinger
- af østers

Arealudbredelse af havgræsser

2.1 Tid, sted og periode

2.1.1 Placering af undersøgelsesområde

Arealundersøgelserne foretages i Vadehavet, hvor transekterne placeres i de større ålegræsbede. Transekterne lægges ud som V- eller W-formede linjer inden for de enkelte bede, så de går fra starten af et bed inde ved kysten og ud til ydergrænsen af bedet og ind til kysten igen. Placeringen fastlægges ved at studere flyfotos, og transekterne indtegnes på et kort.

Transekterne skal være de samme fra arealundersøgelse til arealundersøgelse for at kunne følge den tidslige variation. Hvis det viser sig, at vaden er for blød til, at man kan gå på den, vælges et andet transekt.

Optagelser af flyfotos planlægges, således at de dækker hele ålegræssets potentielle udbredelsesområde i kystområdet.

2.1.2 Tidspunkt for undersøgelserne

Undersøgelserne skal finde sted i august/september, hvor ålegræsset når sin maksimale udbredelse. Transekterne bør undersøges ved lavvande +/- 2 timer, hvor man kan gå på vadefladerne.

Det er en fordel at optage flybilleder umiddelbart før feltundersøgelserne, så de viser den aktuelle situation og dermed udgør det bedste udgangspunkt for placering af transekter til feltundersøgelserne. Det giver det bedste fundament for de efterfølgende analyser af vegetationens rumlige udbredelsesmønster og arealudbredelse.

Al flyfotografering skal foregå ved lavvande, hvor vadefladerne er tørslagne og ålegræsset synligt og bør desuden foregå mellem kl. 10 og 14, hvor solen står højt på himlen, og man derved minimerer genskin fra vand på vadefladerne.

2.2 Udstyr

2.2.1 Transektundersøgelser

- GPS til logning af spor under transektundersøgelserne
- Telefon med head set (en skumklud om mikrofonen dæmper vindstøj)
- Lup (fx 10x håndlup)
- Plastikposer til materiale der evt. indsamles til laboratoriebestemmelse
- Program til opsamling af indtelefonerede data

2.2.2 Flyfotografering

- Et mindre fly, hvor det ene sidevindue kan åbnes, og hvor vingerne sidder øverst
- Kort over området med markering af potentielle ålegræsområder
- Digitalt fotoapparat med kapacitet til min. 100 fotos.
- GPS til logning af flyrute (dvs. position, højde og kurs)

2.3 Procedure

Ålegræssets gennemsnitlige dækningsgrad bestemmes ud fra registreringer af dækningsgraden langs transekter i ålegræsbedene. Desuden registreres dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger, blåmuslinger og østers på transektet. Undersøgelserne suppleres med flyfotos, som bruges til at kortlægge det samlede areal og det rumlige udbredelsesmønster af ålegræs og til dels også anden vegetation.

2.3.1 Transektundersøgelser

Langs transektet i et område på to meter til hver side registreres dækningsgraden af:

- blomsterplanter: ålegræs og dværgålegræs samt evt. andre blomsterplanter (samlet og på artsniveau)
- drivende opportunistiske makroalger: Ulva/Enteromorpha-kompleks og Chaetomorpha linum (krølhårstang) (samlet og på artsniveau)
- blåmuslinger
- østers

Hvor der findes andre drivende opportunistiske makroalger end de to nævnte grupper, registreres disse med en samlet dækningsgrad, og dominerende arter noteres under bemærkninger.

Hvis der er tvivl om identiteten af blomsterplanter eller dominerende algearter, indsamles en prøve til laboratoriebestemmelse. Forslag til bestemmelseslitteratur findes i referencelisten.

Feltskemaet i Figur 1 viser en samlet oversigt over de oplysninger, der skal registreres ved feltdelen af arealundersøgelserne.

Figur 1 Feltskema – arealundersøgelser i Vadehavet

FELTSKEMA FOR AREALUNDERSØGELSER			
Stationsoplysninger		Transektoplysninger	
Station:		Startposition (WGS84)	
Institution:		Slutposition (WGS84)	
Position N-bredde, E-længde (WGS84):		Prøvetager:	
Dato:		Beskrivelse:	

Position N-bredde, E-længde (WGS84)	Tid hh:mm:sec	Dækningsgrader						Bemærkninger Andre drivende opportunistiske makroalgearter (dækning og art)
		Åle- græs	Dværg åle- græs	Ulva/ Entero- morpha	Chae- to- morpha	Blå- musling	Østers	

2.3.2 Flyfotografering

Flyfotografering viser beliggenheden af områder med mørk bund, der karakteriserer enten ålegræs, blåmuslinger, østers eller algeforekomster, og de bruges til at supplere transektundersøgelsernes opgørelse af dækningsgrad og arealudbredelse af vegetation. Samtidig leverer flyfotos baggrundsinformation til placering af transekter i feltundersøgelserne.

Billeder og video skal tages sideværts til flyveretning med udsigt mellem vingestiver og hjul. Fotovinkel i forhold til flyveretning skal være 90° og billedvinklen ca. 25 ° fra lodret. Flyvehøjde på 650 m giver en billeddækning på ca. 2 km (billedbredde). Ved klart vejr kan især de store bede med fordel fotograferes fra højere flyvehøjde, da det letter overblikket.

Ved optagelserne skal man lægge vægt på gode belysningsforhold, hvilket primært betyder, at fx kumulusskyer eller tågedis ikke må optræde, mens et højtliggende, tyndt og jævnt skydække kan være en fordel. Der må ikke optræde tydelige skyer eller skygger af skyer i billederne.

For hvert billede skal man registrere følgende oplysninger:

- Billednummer
- Tidspunkt
- Position
- Højde
- Kurs

Man skal som minimum registrere fotopositioner og -retning med differential GPS, og koordinater skal rapporteres i UTM-zone 32 på basis af WGS84.

2.4 Tjekliste

Transektundersøgelser:

- Transekter udvælges på baggrund af eksisterende transekter og flyfotos
- Dækningsgrader (se Tabel 1) registreres langs transektet
- Hvis arterne ikke feltbestemmes foretages der laboratorium bestemmelse

Flyfotografering:

- Optagelse af flyfotos
- Registrering af metadata tilknyttet flyfoto
- Georientering af flyfotos
- Indlægning af transektoplysninger på flyfotos
- Beregning af havgræssernes arealudbredelse og dækning
- Flyfotos, GIS-filer og Excel-oversigt indleveres til DCE

2.5 Særlige forholdsregler - faldgruber

Det er vigtigt at opretholde kontinuitet og højt erfaringsniveau blandt de personer, der står for arealtegningen af ålegræsbedende, da det erfaringsmæssigt er her den største fejlkilde ligger. Hvis flere personer er involveret, eller hvis opgaven skifter til en anden person, skal der gennemføres en øget kvalitetskontrol eller en egentlig interkalibrering.

3 Databehandling

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

3.1 Billedanalyse

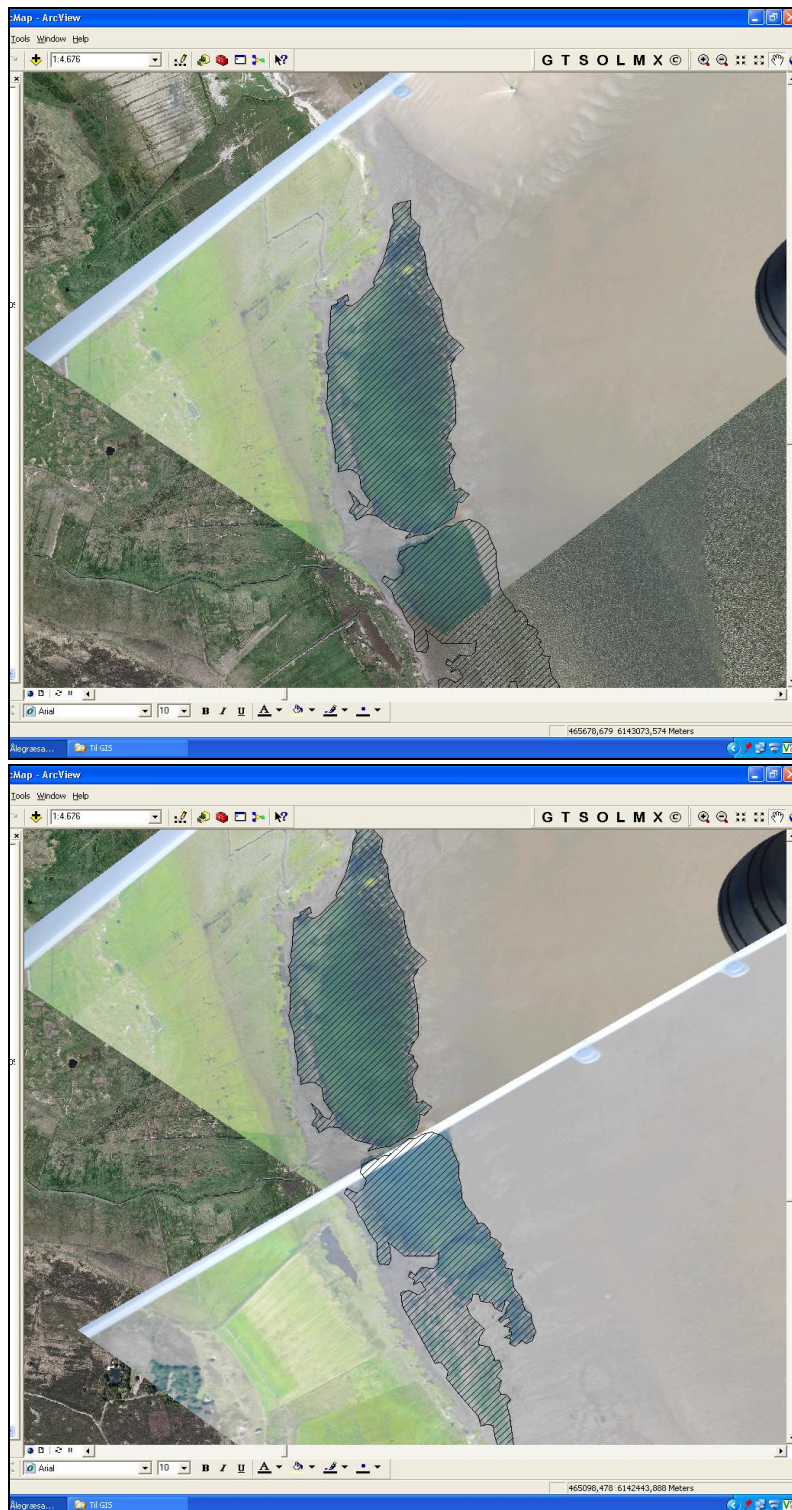
Ved den digitale billedanalyse skal man analysere flybillederne med henblik på at opnå udbredelseskort over ålegræs.

Man skal georeferere billederne med UTM som koordinatsystem. Geoorienteringen kan fx ske ved hjælp af de registrerede orienteringsdata fra optagelsen eller paspunkter fundet i TOP10-DK (eller eventuelt bedre kortgrundlag) samt fællespunkter fundet i overlappet mellem de enkelte billeder, hvor dette er muligt.

Fra de georefererede fotos udvælger man de bedste dele af billederne ud fra kriterier som ensartet fremtræden uden direkte solreflektioner og dækning af transektdata.

Indlæg transektobservationer oven på de georefererede flyfotos som hjælp til at definere ålegræsarealer under og over 20 %-dækning og til at differentiere mellem ålegræsbede, muslingebanker og evt. store forekomster af drivende opportunistiske makroalger.

Arealer med ålegræs indtegnes som polygoner, se eksempel (Figur 2).



Figur 2 Eksempel på indtegnning af polygoner

3.2 Beregning af havgræssers arealudbredelse og -dækning

Ud fra punktobservationer af havgræssers dækningsgrad og arealpolygoner tegnet fra flyfotos, beregner man arealet, hvor dækningsgraden er 5-20 % (Scattered) og arealet, hvor dækningsgraden er over 20 % (Beds). Spredt ålegræs under 5 % dækning kan ikke med sikkerhed genkendes på flyfotos ved hjælp af denne metode og indgår derfor ikke i arealberegningerne. Hvert polygon er vedhæftet information om vandområde (de fire dyb: Grådyb, Knude Dyb, Juvre Dyb og Lister Dyb). En samlet dækning i hvert af dybene fås ved summering.

4 Kvalitetssikring

4.1 Kvalitetssikring af metode

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

4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Data fra transektundersøgelserne skal indberettes og kvalitetssikres på samme måde som data fra ålegræsundersøgelser (se TA M18).

GIS-filerne og fotos fra arealkortlægningen i Vadehavet sendes til:

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

Materialet mærkes: *Dataaflevering (M-FDC): Arealkortlægning Vadehavet*

Sammen med GIS-filer og fotos sendes en oversigt i Excel, der for hvert billede angiver:

- Billednummer
- Dato
- Tidspunkt
- Position
- Højde
- Kurs
- Flyoperatør
- Vejret som VMC-vejr (Visual Meteorological Conditions)
- Vandstand ved optagelsens start, ved optagelsens afslutning samt laveste vandstand under optagelserne

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, Tribo-phyceae (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

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, Ben-
thische Grün-, Braun- und Rotalgen. Helgoländer wiss. Meeresunters. 29: 1-289.

Kornmann, P. & Sahling, P.-H. 1983. Meeresalgen von Helgoland, Ergän-
zung. 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 havforsker møde, 2009, Program og Abstracts. Poster 27: 155. (Poster kan rekvireres hos hovedforfatteren).

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

Videre læsning

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

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 Feltskemaer

6.1.1 Arealundersøgelser i Vadehavet

FELTSKEMA FOR AREALUNDERSØGELSER			
Stationsoplysninger		Transektoplysninger	
Station:		Startposition (WGS84)	
Institution:		Slutposition (WGS84)	
Position (WGS84) N-bredde/E-længde:		Prøvetager:	
Dato:		Beskrivelse:	

		Dækningsgrader						Bemærkninger
Position: Nordlig bredde Østlig længde	Tid hh:mm:sek	Åle- græs	Dværg- ålegræs	Ulva/ Entero- morpha	Chaeto- morpha	Blå- musl.	Østers	Andre eutro- fe makroal- ger (dæk- ning og art)

6.1.2 Metadata tilknyttet flyfotos

Bil- lednr.	Da to	Tids- punkt	Posi- tion	Høj de	Kurs	Fly- ope- ratør	VMC vejr	Vand- stand start	Vandstand slut	Laveste vand- stand

6.2 Relaterede TA'er

TA M18 Ålegræs på kystnær blødbund

7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne:	Ændring: