

Udfordringer med ålegræssets dybdegrænse

En restriktiv forvaltning af miljømålet for dybdegrænsen for ålegræssets hovedudbredelse vil gøre det yderst kompliceret at opnå tilladelse til naturgenopretning indenfor denne dybde. Habitater som muslinge- og østersbanker har ellers historisk sameksisteret med ålegræs og været med til at sikre optimale levevilkår for ålegræsset og dermed understøtte en større artsrigdom.

JENS KJERULF PETERSEN, PERNILLE
NIELSEN, KERSTIN JUTTA GEITNER,
PAULA CANAL-VERGÉS &
MOGENS R. FLINDT

I Vandrammedirektivet er havgræsser et vigtigt kvalitetselement for vurdering af opfyldelse af målene om god økologisk tilstand i de kystnære farvande. Det er fordi, havgræsserne er nøgleorganismer, der bidrager med vigtige økosystemtjenester og derfor har stor betydning for de kystnære økosystemer.

Som indikator for miljøtilstand af kvalitets-elementet bruges i Danmark ålegræssets dybdeudbredelse, hvilket er baseret på en omfattende dokumentation af sammenhænge mellem næringsstoffer, lysforhold og ålegræssets potentielle dybdeudbredelse: Øgede næringsstofkoncentrationer fører til fytoplanktonvækst og dermed nedsat lysgennemtrængning, som begrænser ålegræssets dybdeudbredelse. En anden vigtig grund til at vælge ålegræssets dybdegrænse er, at der i Danmark er en omfattende dokumentation for ålegræssets udbredelse fra omkring 100 år siden, hvor udledningerne fra land havde et ringe omfang, og dermed udgør den tids udbredelse en naturlig referencetilstand for udbredelsen af ålegræs. Referencetilstanden bruges som udgangspunkt for beregning af indsatsbehov (se boks 1) til opnåelse af god økologisk tilstand, som er målet i Vandrammedirektivet.

Indikatoren ålegræssets dybdegrænse refererer direkte til en vanddybde som varierer

mellem vandområder. Det giver mening, når den væsentligste presfaktor i de kystnære vande er udledning af næringsstoffer fra land, fordi de resulterer i reduceret lysnedtrængning i vandsøjlen. I praksis bruges også netop modellerede lysforhold til at beregne indsatsbehovet for næringsstoffer i vandplanerne. En fast dybdegrænse kan imidlertid i andre sammenhænge være en udfordring, hvis en dybdegrænse bliver fortolket rigtigt, så der ikke kan foregå aktiviteter, som f.eks. naturgenopretning af stenrev eller skaldyrsbanker. Vi vil her med udgangspunkt i Limfjorden beskrive nogle af disse udfordringer.

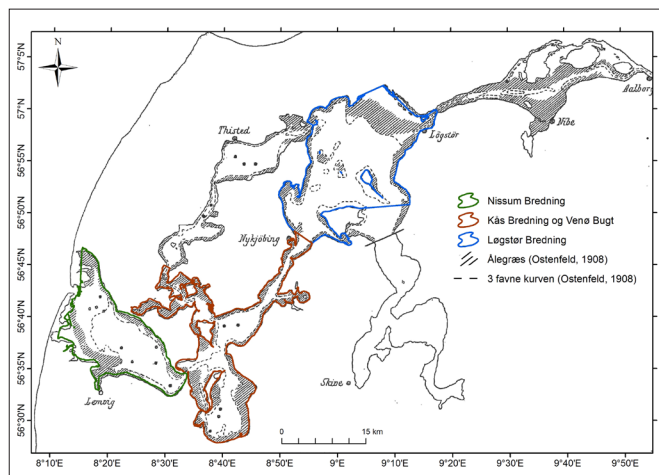
Udfordringer

Den væsentligste udfordring er, at lys ikke er den eneste styrende faktor for ålegræssets udbredelse. Sedimentforhold, resuspension og hydrodynamik har også betydning for ålegræsset. Det er f.eks. indlysende, at hvis der ligger et stenrev, så kan der ikke vokse ålegræs, hvor stenene er placeret. Men der kan også være andre forhold, der forhindrer succesfulde ålegræsbede, uden at der nødvendigvis er en forklaring på det manglende ålegræs. En af hovedkilderne til den historiske forekomst i Limfjorden - Ostensfelds optegnelser fra 1901/2/ - angiver en generel dybdegrænse på 3 favne, men der er på kortene store områder indenfor 3 favne dybdekurven, hvor der ikke er ålegræs (figur 1). På Ostensfelds tid var der altså store ålegræsbede i Limfjorden og generelt set ud til 3 favne, men absolut ikke alle steder. I stedet var ålegræsset sandsynligvis fordelt i et mosaikmønster sammen med andre kysthabitater.

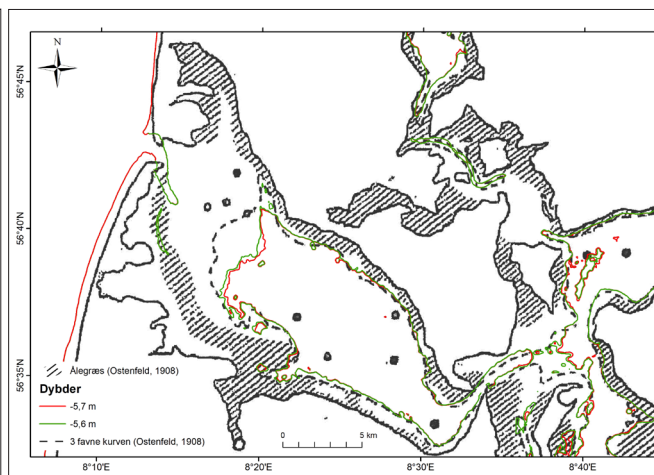
En favn er 1,883 m og 3 favne er dermed 5,649 m. Uanset hvor stor sikkerhed man skal tillægge målingerne fra mere end 100 år siden og den svingende vandstand, er det udfordrende at fastlægge, hvor den historiske 3 favne kurve i dag vil placere dybdegrænsen geografisk. I figur 2 er indtegnet hhv. 5,6 og 5,7 m dybdekonturen med de mest højopløselige data fra DHI/Miljøstyrelsen på Ostensfelds gamle kort for Nissum Bredning. Nogle af forskellene kan selvfølgelig skyldes, at bathymetrien er ændret og målepræcisionen i de oprindelige undersøgelser, men det ændrer ikke ved, at en generel dybdegrænse, der baserer sig på historiske data, giver nogle forvaltningsmæssige udfordringer, når de skal omsættes til en aktuel arealmæssig dækning alene baseret på vanddybde (Figur 2).

Boks 1. Definitioner af referencetilstand og grænsen mellem god og moderat tilstand.

Ålegræssets dybdegrænse beregnes for vandområder med én eller flere historiske observationer af dybdegrænsen som 90% percentilen af den største dybde, hvor ålegræsset dækker 10% af havbunden. På grund af datidens målemetoder er det tidligere vurderet, at 90% percentilen af de historiske observationer modsvarer dybdegrænsen for hovedudbredelsen. Grænsen mellem god og moderat (godmod) tilstand – som er målsætningen i VRD – er 74% af referenceværdien /1/.



Figur 1. Ostenfelds optegnelser over ålegræs forekomster i Limfjorden med afgrænsning af vandområderne Nissum Bredning (grøn), Kås Bredning og Venø Bugt (rød) og Løgstør Bredning (blå) /2/.



Figur 2. Dybdekurve for 5,6 m (grøn) og 5,7 m (rød) lagt over Ostenfelds optegnelser /2/ over ålegræs forekomster i Nissum Bredning.

Limfjorden er delt i flere vandområder, og der skal bestemmes referencetilstand for alle vandområderne, som der for de tre hovedbassiner i den vestlige del af Limfjorden: Nissum Bredning, Kås Bredning og Løgstør Bredning er gjort på baggrund af historiske observationer af maksimal udbredelse. Her er der for de tre bassiner en forskel, idet referenceværdien er 6,2 m og 6,5 m for henholdsvis Nissum og Løgstør men 7,8 m for Kås. Denne forskel er i sig selv bemærkelsesværdig, fordi områderne er tæt forbundne, og fordi referenceværdien for en anden indikator koncentrationen af klorofyl om sommeren ikke på samme vis adskiller områderne (se tabel 1).

I figur 3 har vi sammenstillet dybdekonturer for Kås Bredning med forskellige kort over ålegræssets udbredelse i historisk tid. De historiske kort viser en nogenlunde samstemmende opfattelse af udbredelsen af ålegræs i Kås Bredning, som generelt set ikke når ud til 7,8 m dybde. Uden at stille spørgsmål ved kvaliteten af de historiske optegnelser eller fortolkningen af dem viser øvelsen dog, at en maksimal udbredelse ikke nødvendigvis er dækkende for en faktisk udbredelse heller ikke i historisk tid.

Naturgenopretning af skaldyrsbanker

Skaldyrsbanker er som ålegræsset en vigtig komponent i de kystnære vandmiljøer, hvor de har stor betydning for omsætningen af partikulært materiale og dermed lysnedtrængningen i vandsøjlen og som vigtigt habitat for en lang række arter. I Habitatdirektivet er skaldyrsbanker beskyttet som naturtypen "Biogene rev", og der er danske definitioner for rev af blåmuslinger og hestemuslinger. I EU Naturgenopretningsforordning introduceres langt flere skaldyrsbanker som egne naturtyper - det gælder for f.eks. flad europæisk østers – som skal genoprettes. Flad europæisk østers, blåmusling og hestemusling findes alle i Limfjorden og i meget høj grad også på lavt vand. Det gælder aktuelt, men det gjaldt også på Ostenfelds tid. I figur 4 har vi samlet historisk udbredelse af flad europæisk østers i Limfjorden /4/. Af figuren fremgår det klart, at skaldyrsbanker har forekommet indenfor 3 favne kurven enten i områder, hvor der ikke var ålegræs eller sammenfaldende med ålegræsset. Ligeledes fremgår det af de historiske kilder, at blåmusling var almindelig i næsten alle danske farvande /5/ og blev typisk observeret indenfor 10 m dybdekurven /6/. Dermed viser de historiske kilder et generelt sammenfald mellem vanddybder og arealer,

hvor der har været naturlige forekomster af skaldyrsbanker og ålegræsenge. Det er i denne sammenhæng en vigtig pointe, at mange af de vigtige kystnære habitater er mosaikker af forskellige strukturerende substrater af ålegræs, skaldyr eller sten som indgår i samspil, der bidrager til robuste økosystemer med en optimal biodiversitet, og som gensidigt understøtter funktioner i de enkelte naturtyper.

Naturgenopretning af skaldyrsbanker vil – og det gælder især for arter som flad europæisk østers – kræve en aktiv indsats, hvor der skal udlægges yngel. Tilladelse til udlægning af skaldyrsbanker fordrer en tilladelse fra Fiskeristyrelsen. I behandling af ansøgninger om udlægning af skaldyrsbanker skal Fiskeristyrelsen i sagsbehandlingen tage en række miljø- og naturhensyn som formuleret af Miljøministeriet. Der skal bl.a. tages udgangspunkt i grænsen mellem god og moderat (god/mod) miljøtilstand for ålegræssets dybdeudbredelse for at sikre, at ålegræsset ikke forhindres i at nå miljømålene. Der er aktuelt eksempler på høringssvar, der udelukker etablering af skaldyrsbanker indenfor god-mod dybdegrænsen for ålegræs. En sådan forvaltningspraksis vil reelt udelukke naturgenopretning af tabte skaldyrsbanker ikke bare i Limfjorden men i de fleste indre danske farvande, hvor en stor del af bankerne findes indenfor god-mod grænsen. Noget lignende vil gøre sig gældende for naturgenopretning af opfiskede stenrev. Stenfiskeriet foregik af praktiske årsager primært på lavt vand fra 3 m og ud til 10-12 m, hvilket vil være indenfor god-mod grænsen i rigtig mange vandområder.

Ovenstående eksempler viser således, at hvor en fast dybdegrænse for ålegræssets dybdeudbredelse giver mening i relation til forvaltning af presfaktoren næringsstofbelast-

Tabel 1. Referenceværdi (Ref) og grænse mellem god og moderat tilstand (god/mod) for indikatorerne ålegræssets dybdegrænse og sommer-koncentration af klorofyl a i 3 centrale vandområder i Limfjorden jf. BEK nr. 792 af 13/06/23.

Vandområde	Ålegræssets dybdegrænse (m)		Sommer klorofyl µg/l	
	Ref	God/mod	Ref	God/mod
Nissum Bredning	6,2	4,6	1,1	1,8
Kås Bredning og Venø Bugt	7,8	5,8	1,3	2,0
Løgstør Bredning	6,5	4,8	1,4	2,2

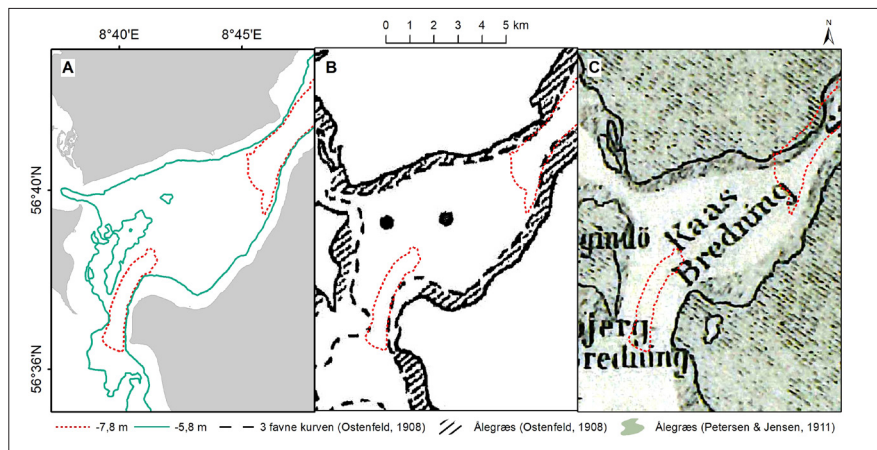
ning, giver det store udfordringer i forhold til arealforvaltning i kystzonen i form af f.eks. tiltag, der skal genetablere tabt natur.

Beskyttelse af ålegræs

Ålegræs er ikke en selvstændig naturtype i Habitatdirektivet og er i Natura 2000-områderne, og ålegræs er derfor ikke her beskyttet som sådan. I det hele taget hviler beskyttelsen af ålegræs ikke på et klart juridisk grundlag // og der er eksempelvis ikke et regelsæt, der beskytter ålegræs mod opgravning af moderplanter eller indsamling af frø.

Den primære beskyttelse ligger derfor i relation til forvaltningen af Vandrammedirektivet. Indsatsbekendtgørelsen (BEK nr. 797 af 13/06/2023) fastlægger således et indsatsprogram for hvert vandområdedistrikt. Indsatsprogrammet er baseret på en sammenstilling af den aktuelle tilstand i et vandområde sammenholdt med målsætningen om at komme i god økologisk tilstand, som er defineret ved god-mod grænsen for indikatorerne. I forhold til ålegræs skal indsatsprogrammet altså sikre, at ålegræsset kan nå dybdegrænserne som vist i tabel 1 for tre centrale vandområder i Limfjorden. Indsatsene er i udstrakt grad relateret til reduktion af udledning af næringsstoffer til vandområderne, men kan også bruges til at afvise aktiviteter i vandområderne, som kræver en tilladelse f.eks. udlægning af skaldyr i banker eller etablering af stenrev.

I forhold til at give tilladelse til naturgenopretning af skaldyrsbanker og stenrev kan der evt. henvises til bekendtgørelsens §8, hvoraf det fremgår, at myndighederne kan træffe afgørelser, der indebærer en direkte eller indirekte påvirkning af et vandområde, hvor miljø-



Figur 3. Dybdekurver (A) for referencetilstand (7,8 m, røde prikker) og god-mod grænse (5,8 m, grøn) og historiske optegnelser af ålegræssets udbredelse fra (B) Ostenfeld 1908 (sort skravering) //2/, (C) Petersen & Boysen Jensen 1911 (lys grøn farve i fjorden) //3/. For de to sidstnævnte er dybdekurven for referencetilstanden forsøgt lagt ind på de originale kort.

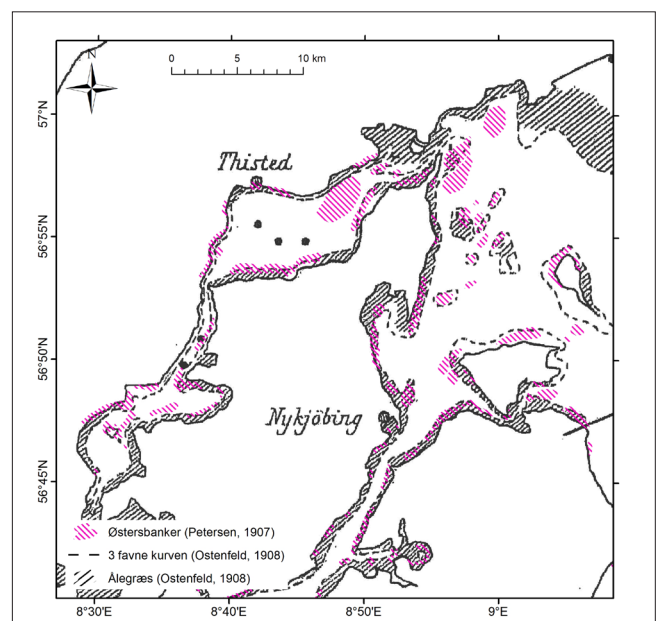
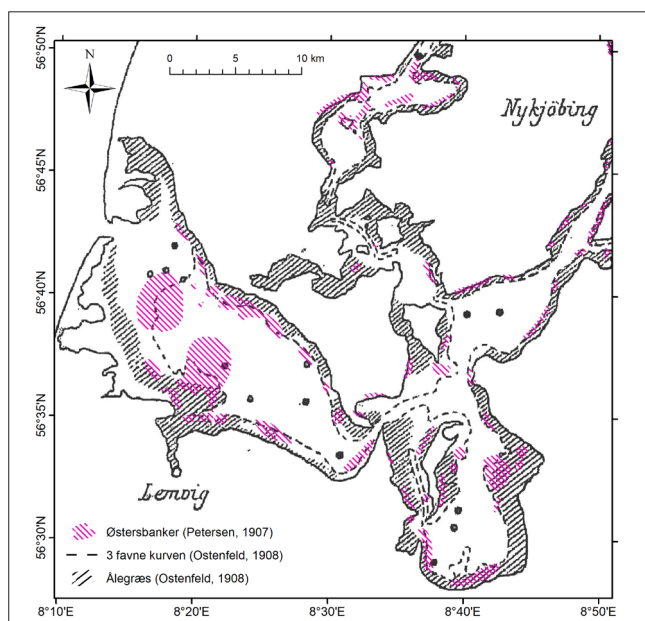
målet ikke er opfyldt, hvis afgørelsen ikke vil kunne medføre en forringelse af tilstanden eller kunne hindre opfyldelse af fastlagte miljømål. I ingen af de tre nævnte vandområder i Limfjorden er tilstanden for ålegræsset i nærheden af målopfyldelse. Det interessante bliver derfor, om dybdegrænsen skal forstås bogstaveligt eller kan fortolkes i en mere virkelighedsnær arealmæssig kontekst, så der f.eks. kan genetaberes stenrev og skaldyrsbanker, hvor de var placeret for 50-150 år siden.

Naturgenopretning af ålegræs

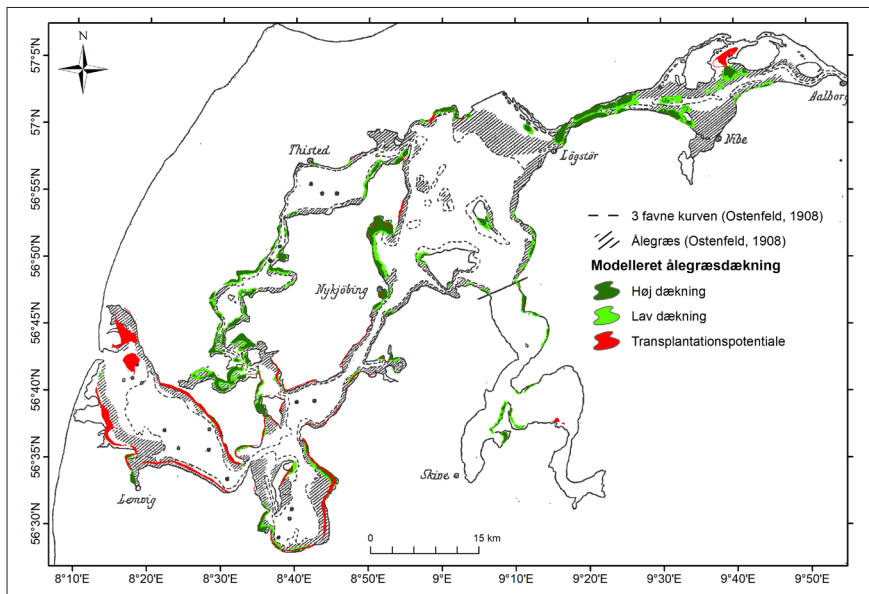
Med den aktuelle næringsstofbelastning i Limfjorden er potentialet for udbredelse af ålegræs meget begrænset. Der findes ingen fuldstændig kortlægning af ålegræsset i Limfjorden, men vi ved, at lysbegrænsning – fytoplankton koncentration, resuspension af mudderholdigt sediment – og bølge- og strøm-

genereret stress samt også stor tæthed af f.eks. sandorme og strandkrabber kan påvirke udbredelsen. Figur 5 viser den nuværende modellerede udbredelse af ålegræs (Vandrammedirektivets Limfjordsmodel, VDLM) indtegnet på Ostenfelds kort. Udbredelsen er modelleret på basis af de eksisterende miljøforhold i fjorden snarere end en faktisk kortlægning af bestanden, og er dermed forbundet med nogen usikkerhed.

Manglen på store ålegræsbede samt den fragmenterede karakter af de eksisterende bede øger risikoen for erosion af de eksisterende bede ("skovkantsyndromet"). Desuden producerer den lave bestand af ålegræs en reduceret mængde levedygtige frø. Spredning af ålegræs gennem frøsiring bliver derfor endnu sværere, fordi en lille frøpulje og få beskyttede områder i form af eksisterende ålegræsbede er en kombination, der begrænser



Figur 4. Udbredelse af østers i Limfjorden som noteret af Petersen (1907) (rød skravering) //4/ indtegnet på Ostenfelds kort //2/ over ålegræssets udbredelse (sort skravering) og med angivelse af 3 favne dybdekurven (stiplet sort linje).



Figur 5. Modelleret udbredelse af ålegræs er gennemført i VDLM, og viser henholdsvis høj dækning (mørkegrøn), og lavere dækning (lysegrøn) af ålegræs i Limfjorden. Med rødt er vist områder med modelleret potentiale for aktuel naturgenopretning af ålegræsbede. Modellen er baseret på styrende faktorer som næringsssaltskoncentrationer, iltforhold, lysintensitet, resuspension og bundforhold /8, 9/.

udbredelsen. Derfor kan transplantation af ålegræs være et middel til forbedre den eksisterende bestand samt hjælpe med at undgå skovkantssyndromet i områder, hvor der er tilstrækkeligt lys. Ålegræstransplantation, alene eller i kombination med beskyttende strukturer som stenrev eller biogene rev, kan således bidrage til at fremskynde den lokale genopretningsperiode og øge det lokale habitats modstandsdygtighed. I mudrede områder, hvor bundens forankringskapacitet for ålegræsplanter er lav og resuspensionen høj, kan sandcapping af områderne før ålegræstransplantation potentielt være en hjælp, der øger arealet af områder med transplantationspotentiale. Store dele af bunden i Limfjorden er meget mudret.

Ved hjælp af metode beskrevet i /8, 9/ er der identificeret områder i fjorden, hvor ålegræstransplantation vil være mulig (figur 5). Denne metode er baseret på ni miljøparametre, som er trukket fra VDLM med deraf følgende usikkerheder. En vigtig parameter er lys og reduktion af fytoplankton koncentrationer - gennem næringsstoffreduktion eller andre tiltag så som brug af muslingers filtrationskapacitet - vil øge det arealmæssige potentiale for udplantninger. Andre vigtige parametre som sedimentets organiske indhold kan ikke løses på kort eller mellemlangt sigt uden brug af sandcapping.

Det bliver således svært at nå god-mod mål-

sætningen for udbredelse af ålegræs i de centrale bassiner af Limfjorden, hvis målsætningen skal forstås bogstaveligt. Aktiv naturgenopretning vil kunne hjælpe, men vil i flere tilfælde fordrer støttende indsatser i form af f.eks. sandcapping eller etablering af mosaik-natur, hvor ålegræsudplantning understøttes af etablering af rev. Alle aktiviteter, der kræver en tilladelse fra myndighederne.

Sammenfatning

Ålegræssets dybdegrænse er en central parameter i miljøforvaltningen af marine områder. En dybdegrænse forstået som en dybdekontur på et søkort er imidlertid kun i begrænset grad udtryk for en økosystem-baseret forvaltning. Udbredelse af ålegræs kan aldrig eller sjældent begrænses til lysets nedtrængning i vandsøjlen. Andre forhold har historisk styret den faktiske udbredelse og gør det aktuelt i fjordene, hvor bundforholdene også har stor betydning for mulighederne for ålegræssets rekolonisering. Det er derfor vigtigt, at myndighederne i miljøforvaltningen har en mere nuanceret tilgang til ålegræssets udbredelsesmuligheder og ikke hindrer andre aktiviteter som naturgenopretning af stenrev og biogene rev indenfor ålegræssets dybdegrænse. Med den fine dokumentation af historiske forekomster i flere vandområder bør dette være muligt.

Anvendt litteratur

1. Timmermann K, Christensen JPA, Erichsen A (2019). Referenceværdier og grænseværdier for ålegræsdybdegrænser til brug for vandområdeplanerne. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 s. - Videnskabelig rapport nr. 390. <http://dce2.au.dk/pub/SR390.pdf>
2. Ostenfeld CH (1908). Ålegræssets (Zostera marina's) udbredelse i vore farvande. I CGJ Petersen. Beretning til Landbrugsministeriet fra den danske biologiske station. 1908, XVI: 1-61. Centraltrykkeriet, København.
3. Petersen CGJ, Boysen Jensen P (1911). Havets bonitering I. Havbundens dyreliv, dets næring og mængde. I CGJ Petersen. Beretning til Landbrugsministeriet fra den danske biologiske station. 1911, XX: 1-77. Centraltrykkeriet, København.
4. Petersen CGJ (1907). Studier over østersfiskeriet og østersen i Limfjorden. Beretning til Landbrugsministeriet fra Den Danske Biologiske Station nr. XV, 1907: 1-70+bilag. Centraltrykkeriet, København.
5. Petersen CGJ (1893). Det videnskabelige udbytte af kanonbaaden "Hauchs" togter i de danske have indenfor Skagen i aarene 1883-1886 + separat atlas med kort over arternes udbredelse. A.F. Host. København.
6. Jensen ADS, Spårck R (1935). Bløddyr II. Saltvandsmuslinger. Gads forlag. København.
7. Anker HT, Baaner L, Andersen SS (2024). Retlige rammer for marine virkemidler og marin natur. Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi, Københavns Universitet. IFRO Rapport Nr. 307
8. Canal-Vergés P, Petersen JK, Rasmussen EK, Erichsen A, Flindt MR (2016). Validating GIS tool to assess eelgrass potential recovery in the Limfjorden (Denmark). Ecological Modelling 338: 135-148.
9. Flindt MR, Steinfurth RC, Banke TL, Lees MK, Svane N, Canal-Vergés P (2024). Human Impacts, Environmental Disturbances, and Restoration of Seagrasses. 37 pages. Book chapter in Treatise on Estuarine and Coastal Science, 2nd Edition. Vol. 6. Pages 512-548. Editor Mike Elliott.

JENS KJERULF PETERSEN er professor og sektionsleder for Sek-

tion for Kystøkologi, DTU Aqua, jekjp@aqu.aqu.dtu.dk

PERNILLE NIELSEN er seniorforsker i Sektion for Kystøkologi, DTU Aqua, peniel@aqu.aqu.dtu.dk

KERSTIN J. GEITNER er GIS-koordinator i Sektion for Monitoring og data, DTU Aqua, kjg@aqu.aqu.dtu.dk

PAULA CANAL-VERGÉS er adjunkt på Biologisk Institut, Syddansk Universitet, canal@biology.sdu.dk

MOGENS R. FLINDT er professor og forskningsleder for økologigruppen på Biologisk Institut, Syddansk Universitet, mrf@biology.sdu.dk