

Notat



POWER BIO

Ålegræs, mængder og indsamling

Udarbejdet af Roskilde Universitet



Interreg



Medfinansieret af
Den Europæiske Union

Øresund-Kattegat-Skagerrak

REGION
SJÆLLAND
- vi er alle på

Ålegræs, mængder og indsamling

Delundersøgelse i Bio Power projektet

Tyge Kjær
Roskilde Universitet
Den 12. januar 2024.

1. Introduktion

Ålegræs spiller en stor rolle, fordi den som vegetation i havbunden skaber hjemsted for en række andre organismer, især hvis der dannes større sammenhængende områder, også omtalt som ålegræsege. I en rapport fra Øresundssamarbejdet gives der følgende karakteristik: »... Ålegræsengene har stor økologisk betydning i kystområdet. Eksempelvis har ålegræsken en høj primærproduktion, bladene danner grundlag for vedhæftede dyr og alger, de virker som skjul for mange arter af fiskeyngel og krebsdyr, og de er føde for mange af havfuglene.«.¹

Ålegræs er en græsart, som vokser sammen med en række forskellige tangarter i de kystnære områder. De forskellige tangarter (makroalger) vokser typisk på sten og hård bund, medens ålegræs og tilsvarende arter (f.eks. havgræs og vandaks) vokser på blød bund, dvs. typisk på sandbund. Efter afsluttet vækst eller ved kraftig storm føres ålegræs og tang ind mod kysten og ender ofte på strandbredden som sammenblandet materiale eller som nedbrudt materiale (mudder) i strandkanten. Vejen ind til strandbredden kan illustreres med billede fra Solrød Strand efter en storm:

Figur 1: Strandet ålegræs (og tang) efter storm ved Solrød Strand i forbindelse med stormvejr med pålandsvind.



¹) Citeret fra.: *Status for ålegræs. Status för Ålgräs 2008-2017*, Øresundsvandsamarbejdet; september 2019, s. 2.



Power Bio



Interreg
Øresund-Kattegat-Skagerrak

Co-funded by
the European Union

REGION
SJÆLLAND
- vi er til for dig

Billedet viser de betydelige mængder af især ålegræs, som stormen har ført ind til Solrød Strand fra de nærliggende opvækstområder i Køge Bugt. Tang og ålegræs, som ender på stranden eller strandkanten, indsamles og fjernes, dels for at undgå lugtgener og andre gener ved benyttelsen af stranden, og dels for at opnå en miljømæssig fordel ved at fjerne de næringsstoffer, som er ophobet i tang- og ålegræs materialet.

Øget vækst af tang, men især øget vækst af ålegræs, vurderes til at have en stor betydning for at opnå en god økologisk tilstand for de marine områder, dels ved optagelsen af næringsstoffer og dels ved reduktion af den efterfølgende næringsstofbelastning.² Et vigtigt aspekt i forlængelse heraf er, hvordan den indsamlede tang og ålegræs kan fjernes fra kysten, anvendes og/eller deponeres.

Som bekendt tilføres den tang og ålegræs, som indsamles i Solrød området til Solrød Biogas A/S. Der er imidlertid betydeligt større tang- og ålegræsmængder i f.eks. i Køge Bugt, som *ikke* kan anvendes på denne måde, pga. for lavt gasudbytte og for meget sand i den indsamlede tang. Det samme gælder en række andre hav- og kystområder (se senere). Der er dog et stort potentiale for at anvende ålegræs til forskellige produkter, som danner grundlag for denne delundersøgelse i Bio Power projektet.³

2. Formål med denne undersøgelse i Bio Power

Hovedformålet med denne del af Bio Power projektet er derfor at belyse, hvor og hvordan der kan indsamles *ålegræs til videre forarbejdning*. Undersøgelsens geografiske områder er i første omgang Sjælland og Sjællands kyster.

Ålegræs kan karakteriseres på følgende måde: Ålegræs (også kaldt for almindelig bændeltang) er en karplante, som blomstrer og formér sig under vandet. Ålegræssets blade er typisk 5-10 mm brede, og kan beskrives som lange, tynde og båndformede blade. Stænglerne kan blive op til 2 meter lange. Det typiske levested er lysåbne kyster ned til en vanddybde på ca. 5 meter med sand, fint grus eller mudderet bund.⁴

Ålegræsset lander typisk på kysterne ved to lejligheder: For det første løbende, hvor nogle af de lange, tynde båndformede blade 'skydes' af planten i forbindelse med væksten over hele året, men dog med en kulmination i perioden juni-august. For det andet i forbindelse med kraftige storme, hvor planten (stængel og blade) rives op og føres ind til stranden. Det er den sidstnævnte omstændighed, der er tilfældet for ålegræs billedet i figur 1 på foregående side.

Udgangspunktet for denne undersøgelse er derfor den del af ålegræsset, der periodisk frigøres og føres ind mod stranden, og som derfor kan opsamles i vandet eller i kystområdet. Undersøgelsen deles op i tre del:

- (1) Estimer af forekomst af ålegræs - lokaliteter og estimerede mængder
- (2) Indsamling og indsamlingsmuligheder
- (3) Vurdering af miljømæssige konsekvenser - ålegræs sammensætning.

²) Ålegræs som marin virkemiddel (forbedring af havmiljøet) indgår i en række sammenhænge. Her skal henvises til ålegræs-omtalen i følgende dokumenter: *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug af 4. oktober 2021* (Folketingsaftale), og i forlængelse heraf: *Udviklingsinitiativer for marine virkemidler (f.eks. ålegræs og tang)*, den 7. februar 2022, samt *Marine virkemidler. Beskrivelse af virkemidlernes effekter og status for videbsgrundlag*; Videnskabelig rapport fra DCE (National Center for Miljø og Energi), nr. 368; 2020.

³) Der er efterhånden udviklet en række produkter, baseret på ålegræs, bl.a. som følge af ålegræs-materialets brændhæmmende egenskaber. Nogle af anvendelsesmulighederne er belyst i rapporten *Bæredygtige tangisoleringsmåtter fra ålegræs*; Miljø- og Fødevareministeriet; juni 2018.

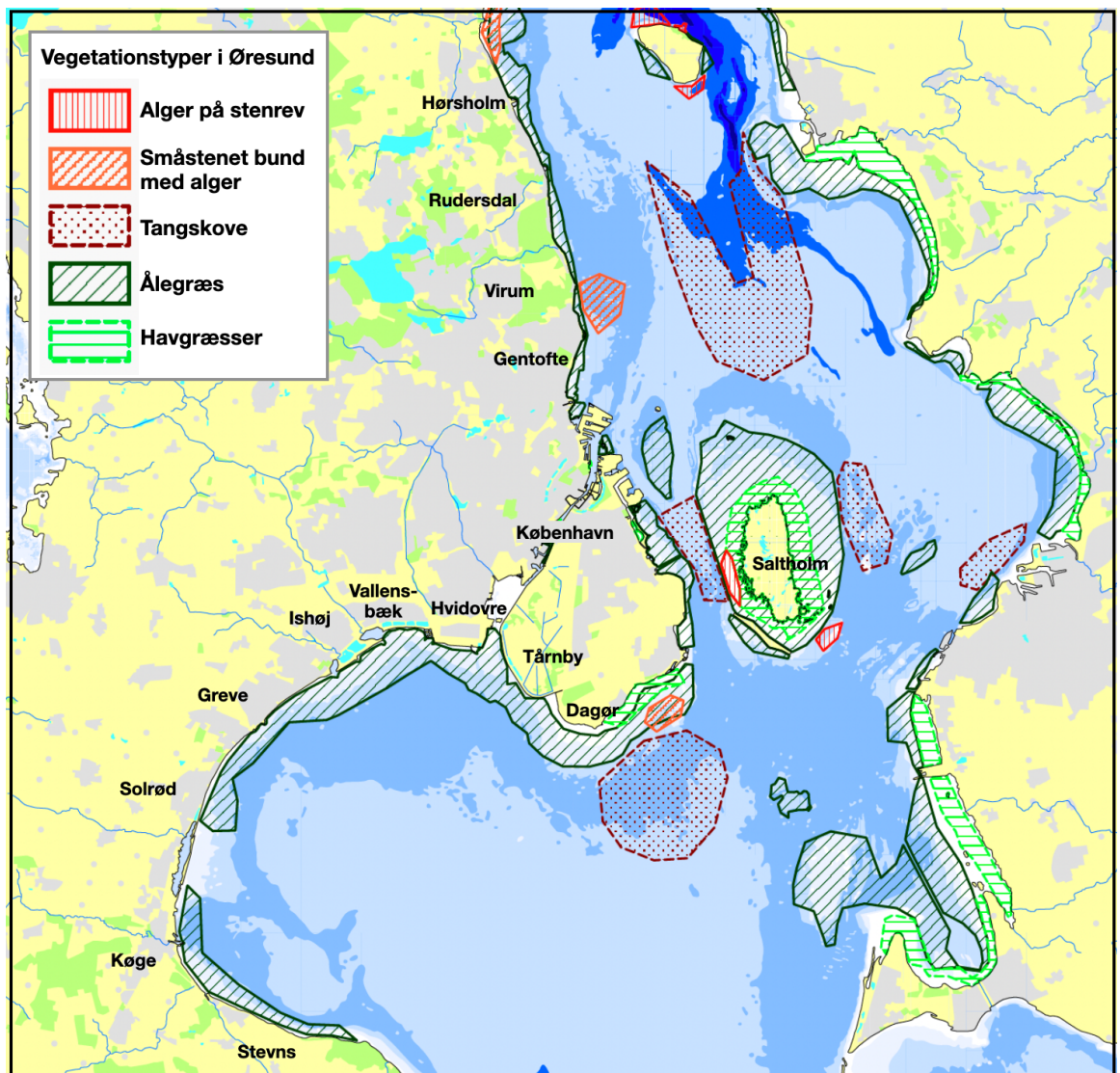
⁴) Jvf. *Tang arter på Solrød Strand*; Solrød Kommune, maj 2022.

Det må understreges, at formålet ikke er direkte høstning af ålegræs, men derimod at indsamle og udnytte den ålegræs, der naturligt frigøres fra planten og typisk føres ind mod kysten.

3. Overblik over ålegræs forekomsterne

Formålet med dette afsnit er at give en foreløbig overblik over de områder, hvor man kan forvente at finde ålegræs - alt sammen for nærmere at begrunde forslagene til de undersøgelser, som skal gennemføres. Det forventes, at en betydelig del af dette overblik kan tilvejebringes gennem eksisterende data og undersøgelser, hvor nogle af dem er vist i uddrag på figur 2.⁵

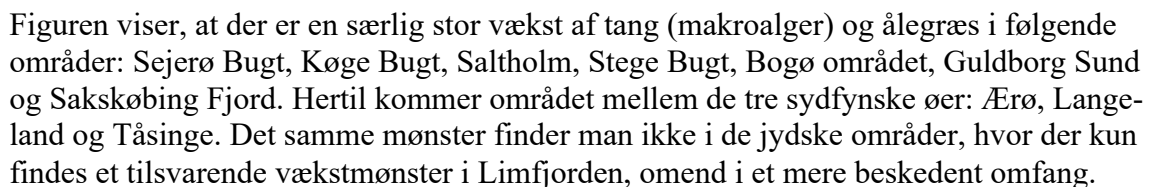
Figur 2: Vegetationstyper i Øresundsområdet



Figuren viser, at væksten af ålegræs findes i alle Køgebugt kommunerne (bortset fra Natura 2000-området mellem Køge og Solrød Kommune). Figuren viser endvidere, at der er et betydeligt ålegræs-vækstområde omkring Saltholm, hvor der dog i nærområdet findes andre typer af blomstrende undervands græstyper end ålegræs, nemlig bl.a. havgræs og vandaks, som på figuren er markeret som »havgræsser«.

⁵⁾ Kilden til figuren er: *Vegetation.pdf*, Øresundsvandsamarbejdet, august 2014. Den viste figur 2 er et uddrag af Øresundsvandsamarbejdets figur.

Figur 3: Vækst af makroalger og ålegræs i kystnære områder.



6) **Marine Vegetation**, udført af DHI (Dansk Hydraulisk Institut). Figuren viser vækstmråder for makroalger og ålegræs, baseret på satellit billeder fra 2018. Satellitdata'erne er brugt til at tegne et kort over vegetationen under havoverfladen i en dybde på mellem 4-10 meter (afhængig af den lokale sigtbarhed). Se: <https://marine-vegetation.satlas.dk>

som skyldes et lystab som følge af en øget skyggevirksomhed fra tilvæksten af planteplankton (mikro-alger) i havets overflade, som igen er en følge øget udledte næringsstoffer.

Ålegræssets hovedudbredelse vil typisk være omkring 3 meter i indrefjorde, omkring 4 meter i yderfjorde og 5-6 meter i kystområder, hvor der f.eks. for Øresundsområdet er indtruffet en lettere stigning i udbredelsen i dybden som følge af øget sigtbarhed.⁷

4. Forslag til fremgangsmåde i de tre delundersøgelser

Det følgende indeholder forslag til de tre omtalte undersøgelser og dokumenter, der kan udarbejdes indenfor rammerne af Bio Power projektet.

4.1. Ålegræs - lokaliteter og estimerede mængder

Forslaget er, at kortlægningen i første omgang begrænses til Sjælland og til de områder, der er udpeget på figur 4. Det betyder, at der arbejdes med kortlægning af følgende områder:

- (1) **Kortlægning i udvalgte områder:** Sejerø Bugt, Køge Bugt, Saltholm, Stege Bugt, Bogø området, Guldborg Sund og Sakskøbing Fjord. På basis af bl.a. vegetationsoplysninger fra bl.a. DHI udarbejdes der en oversigt over de bundforhold og de vanddybder, som er en forudsætning for opvækst af ålegræs (og tang): Hvor kan der være ålegræs?

Det er vigtigt at kombinere lokalitet og forventede mængder af den primære tang- og ålegræsproduktion på den ene side med på den anden side den mængde af ålegræs og tang, der sedimenteres og den mængde, der føres ind til kysten og strandområdet. Det er det sidstnævnte, som er i fokus her.

- (2) **Mængde, tilgængelig og hyppighed:** Gennem dokumenteret materiale og interview med personer/virksomheder, som deltager eller har deltaget i indsamling af ålegræs og tang tilvejebringes der en oversigt over typiske tidspunkter og mængder for indtransport af ålegræs og tang (fordeling af vækstperioden), samt omfang og mængder af ålegræs og tang ved stormhændelser, både de hændelser, der har været forvarslet af DMI, men også ikke-forvarslede mindre stormvejr.⁸
- (3) **Estimat af mængde af ålegræs:** På basis af de ovenstående informationsindsamling udarbejdes der en oversigt over mulige mængder af ålegræs og en henvisning til mulige begivenheder (stormhændelser, m.v.), som kan føre til 'landing' af større mængder af tang af ålegræs. Denne del af undersøgelsen vil i heldigste fald føre til en anvisning af de områder, som vil være mest gunstige: Hvor kan man med fordel sætte på en indsamling af ålegræs? Hvis muligt udarbejdes der en potentielle oversigt (gerne interaktivt), som belyser mængder og hyppigheder.

⁷⁾ Se *Status for ålegræs. Status för Ålgräs 2008-2017*, ibid figur 2, s. 3.

⁸⁾ Udgangspunktet for disse opgørelser er de mængder, der frigives fra vækstområderne og føres ind mod kysten og eventuelt lander på strandbredden. Det forudsætter naturligvis en vækst i de forskellige tang- og ålegræstyper. Denne **primære produktion** vil typisk finde sted i perioden april-september (inklusive) og være så godt som nul i vinterperioden. Væksten eller primærproduktionen vil afhænge af vandtemperatur, indstråling (sæsonvariation), koncentrationen af planteplankton (næringsstofniveau) og dermed sigtbarheden. Der er her betydelige variationer fra år til år, jvf. *Marine områder 2020*; Novana, DCE (National Center for Miljø og Energi), nr. 475; 2021, Del 2, afsnit 5, især figur 5.2, s. 66. Den primære produktion varierer således fra år til år, og den gør den mængde, der når kysten og strandbredden også. Det gør forudsigelser meget vanskeligt. Opgørelsen af **mængde, tilgængelig og hyppighed** har ikke til formål at forudsige de eksakte mængder, men kun at belyse mulige mønstre fra år til år for den mængde, der strander, i hvert af de pågældende områder.

Der vil uden tvivl være betydelige variationer i mængderne fra år til år; men der kan dog konstateres et forholdsvist generelt mønster. Opgørelser over indsamlet tang og ålegræs i Køge Bugt området viser en gennemsnitlig indsamling på 1.020 tons pr. km strandbred. Der er dog en betydelig variation i mængderne: I Køgeområdet er indsamlingsmængde på 1.350 tons pr. km strandbred. I Solrød området er tallet 880 tons, medens tallet i Greveområdet er på 1.400 tons én km's strandbred. Indsamlingen ved Strandparken (Ishøj) er noget mindre, nemlig 430 tons pr. km strandbred.⁹

4.2. Indsamling og indsamlingsmuligheder

Makroalger (tang) og ålegræs strander typisk sammenblandet, som kan udgøre en hindring for en optimal anvendelse af ålegræs-fraktionen. Hvis indtransporteringen til kystområdet er langstrakt, så formodes det, at tang og ålegræs vil være nedbrudt og sammenblandet, således som det fremgår af nedenstående oversigt.

Figur 4: Indsamling af tang og ålegræs i havstokken som sammenblandet og nedbrudt.



Sammenblandingen af de forskellige bundplanter kan være resultatet af en langsomgående transport ind til kyst og strandbred; men kan også være resultatet af en opkoncentration i havstokken. Erfaringer fra Køge Bugt tyder på, at andelen af ålegræs kan svinge mellem 30% op mod 100%.

Ved stormvejr ser det ud til, at ålegræsset transporteres hurtigt ind til kysten og ved oversvømmelser ind over strandbredden, jvf. figur 1, medens tang og ålegræs ved mere normale forhold nedbrydes til en sammenblandet mudret masse som følge af en mere langvarig transport/ophold i havstokken, således som det fremgår af billedet i figur 4.

De seneste storme i bl.a. Køge Bugt (oktober og december) har givet anledning til følgende iagttagelser: Stormene har umiddelbart ført meget ålegræs ind på hele strandbredden, medens tangplanterne er ankommet senere ind med en høj koncentration i strandkanten. I dette tilfælde vil ålegræs og tang let kunne adskilles som følge af forskellig placering på kysten. Det harmonerer godt med den omstændighed, at ålegræs har en betydeligt lavere vægtfylde end tang og er placeret højere op i vandsøjlen i sammenligning med de løsgjorte tangplanter, som derfor har forskellig indtransporteringsmønster ved stormvejr.

Denne sammenhæng kan danne grundlag for udvikling af forskellige metoder til indsamling og sortering af tang og ålegræs. Der tænkes her på følgende muligheder:

⁹⁾ Se *Oversigt Kvælstof i tang*, Tyge Kjær, Roskilde Universitet, den 15. september 2023.

- (1) **Situation 1:** Kraftig storm (pålandsvind) - situation, som beskrevet i *figur 1*: Efter stormens ophør kan ålegrasset samles ind uden iblanding af tang. Hvis nødvendigt kan indsamlingen suppleret med en forsortering på stranden. Typisk uvarslet, fordi vi kun tale om stormvejr.
- (2) **Situation 2:** Ekstrem vejr (stormflod) - situationen fra forløbet i Køge Bugt i oktober og december 2023. Indsamlingsmetoden tilpasses situationen. Hvis situationen svarer til forløbet i Køge Bugt (Solrød og Greve), bør ålgræs-fraktionen ikke indsamles med risteskovl eller skovgrab; men indsamles med rive og eventuelt suppleret med en efterfølgende sortering. Situationen er typisk varslet, som vil være en fordel, idet 'tidsvinduet' for en separat indsamling forventes at være relativ kortvarig.

Situation 1 og 2 dækker forskellige grader af stormvejr, hvor ålegræsset typisk rives op og indtransporteres over meget kort tid. Der er to yderligere situationen, som især er knyttet til den naturlige frigivelse af blade og stængler fra ålegræsplanten.

- (3) **Situation 3:** Ålegræs er den helt dominerende havplante i området. Der er ikke behov for sorteringer. Det er helt klart situationen i Bogø-området. Efter det oplyste er der to sæsoner, hvor ålegræsset 'smider bladene', nemlig i det sene forår og om efteråret ved vækstophør. Det undersøges, om tilsvarende periodisk gælder andre områder.
- (4) **Situation 4:** Ålegræs og tang transporteres langsomt ind til stranden, sammenblandes og nedbrydes, svarende til situationen beskrevet i figur 4. Som tidligere beskrevet forventes det, at ålegræsset - som følge af lavere vægtfylde - frigøres og transporteres indledningsvist i overfladen eller højere oppe i vandsøjlen end tang. Hvis det er tilfældet, må forventes det, at man med fordel vil kunne indsamle ålegræs med flydespærringer i de perioder, hvor ålegræsset 'smider' bladene. Det bemærkes, at ålegræs er en flerårig græstype. Løsningen kunne tage udgangspunkt i flydespærringerne fra Desmi.

Figur 5: Flydespærringer, udviklet af Desmi, bl.a. til indsamling af tang. Her demonstreret i Odense år (flydespærring inklusiv opsamlingsaggregat).



Flydespærringer skal naturligvis ikke placeres permanent på lokationen, men kun for en kortere periode, nemlig den periode, hvor ålegræsplanten 'smider bladene'. Spørgsmålet

er, hvor skal flydespærringerne skal placeres - hvad ville være den bedste lokalitet? Skal det være lige over ålegræssets vækstområder eller skal det være kystnært, lige inden ålegræsbladene føres ind havstokken, blandes med tang og omsættes til den tidligere omtalte mudrede masse. Den ideelle placering må udvikles nærmere på basis af nogle indledende undersøgelser i dette delprojekt.

4.3. Vurdering af miljømæssige konsekvenser - deklARATIONER

Væksten af ålegræs betyder optag af næringsstoffer (kvælstof og fosfor) og optag af CO₂. Den ålegræs, som indsamles og anvendes til byggemateriale, vil typisk erstatte byggemateriale, baseret på fossile råvarer og produkter. Ålegræs-byggematerialet fortrænger CO₂ fra de fossile processer, men samtidigt betyder ålegræs-baseret byggemateriale også en kulstoflagring eller snarere kulstoflagring med udnyttelsen af CO₂'en (CCUS).

Anvendelsen af ålegræs har således en dobbelt klimaeffekt: Væksten optager CO₂, og anvendelsen fortrænger CO₂ som et alternativt byggemateriale til de fossilt baserede materialer.

De klimamæssige og ressourcemæssige fordele afhænger i høj grad af sammensætning af den ålegræs, der anvendes til det nævnte byggeformål. Fra undersøgelse af sammenblandet tang og ålegræs kendes nogle af effekterne; eksempelvis vil anvendelsen af 1.000 tons tang føre til et kvælstofoptag på godt 8 tons: men der er behov for at belyse sammenhænge for ålegræs uden sammeblending med tang.

Formålet er derfor at lave en analyse af indsamlet ålegræs's sammensætning af kulstof, brint, kvælstof, svovl (ultimative analyse). Analysen gennemføres ved indsamling af ålegræs fra forskellige positioner (strandbred, vandkant og ude i vandet). Efter indsamlingen sendes materialet til analyse på et laboratorium for at bestemme den procentvise sammensætning kulstof, brint, kvælstof og svovl, opgivet som procent på tørstofbasis.

På basis af undersøgelserne og ålegræs-byggematerialets typisk substitutionseffekt udarbejdes der *standarddeklARATIONER* for ålegræs-baserede produkter.