



Ålegras (*Zostera marina* L.) Foto: Erling Svendsen, Ocean Photo, [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Sjukdom på ålegras påvist flere steder langs norskekysten

Over hele verden har sjøgrasenger minsket dramatisk og blant de berørte artene er ålegras (*Zostera* spp.). Ålegrasenger er av stor betydning som oppvekststed for mange marine arter, blant dem torskeyngel. Ålegrasenger skades av mudring og andre fysiske inngrep i strandsoner, men ålegras er også utsatt for sykdomsorganismer og andre biotiske skadegjørere. Vi rapporterer her funn av flere potensielt sykdomsfremkallende arter av *Phytophthora* og *Halophytophthora* på ålegras langs norskekysten. Hvor mye disse artene bidrar til tilbakegangen av ålegras er usikkert, så videre forskning er nødvendig.

Bakgrunn

Ålegras (*Zostera* spp.) er blomstrende planter som vokser i sjøen på den nordlige halvkule. De danner store enger som er viktige økosystemer som habitat for mange marine arter. Ålegras er vanlig langs hele norskekysten, men dessverre ser vi en global trend med redusert ålegrasbestand (se mer info om ålegras i Tekstboks I).

Det er kjent at ålegras kan være befangt med sykdomsorganismer. En nederlandsk forskergruppe har undersøkt ålegras flere steder på den nordlige halvkule, inkludert Danmark og Sverige, og har funnet flere arter i slektene *Phytophthora* og *Halophytophthora* som er mulige skadegjørere på ålegras (Man in 't Veld *et al.* 2011, 2019; Govers *et al.* 2016). Begge slektene tilhører gruppa oomyceter i det gule riket (Chromista). *Phytophthora*-arter gjør i dag skade på en rekke landlevende plantearter over hele verden, både viltvoksende og kultiverte. I Norge er det blant annet funnet alvorlige angrep på flere arter av busker og trær (Talgø *et al.* 2018), noe som i stor grad kan spores tilbake til spredning via import av grøntanleggsplanter (Pettersson *et al.* 2020, Rossmann

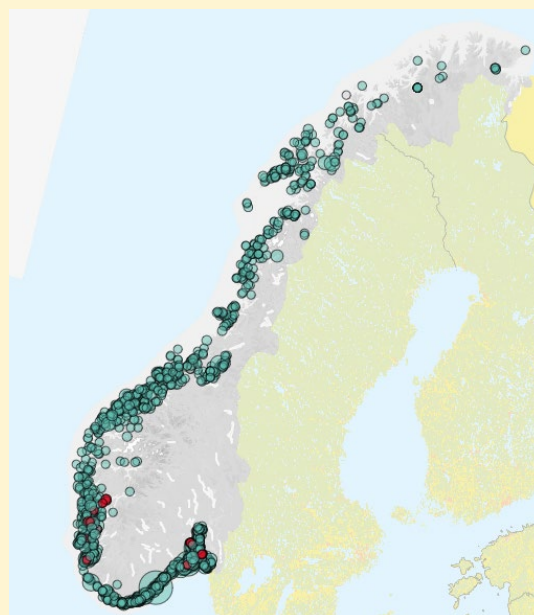
et al. 2021). Tekstboks II gir ytterligere informasjon om *Phytophthora* og *Halophytophthora*.

Det er ikke kjent i hvilken grad de nylig beskrevne oomycet-artene som er funnet på ålegras utgjør en trussel mot ålegrasbestander, men det er rapportert at frø av *Z. marina* infisert av *Phytophthora gemini* og/eller *Halophytophthora* spp. hadde seks ganger reduksjon i spiringsevne sammenlignet med friske frø (Govers *et al.* 2016). Siden arter av *Phytophthora* og deres slektninger ofte gir alvorlig sykdom på landlevende planter, er det grunn til å mistenke at de skader ålegras.

Det har også lenger tilbake i tid vært en global trend at ålegras forsvinner på grunn av sykdom. Lofthus (2021) skrev følgende: «I 1930-årene ble ålegresset angrepet av en sykdom som gikk verden rundt. På få år ble det en sjeldenhet mange steder. Da ålegresset forsvant, ble smådyrene i engene borte og med dem en rekke småfisk og derved grunnlaget for større fisk. Fra 1950-årene begynte ålegresset igjen å innta gamle områder».

TEKSTBOKS I - FAKTA OM ÅLEGRAS

Ålegras (*Zostera* spp.) er blomstrende planter som vokser i sjøvann på den nordlige halvkule. De sprer seg både vegetativt (rotskudd) og med frø. Frøene dannes i aks etter at de bittesmå blomstene er borte. I snitt lever en plante i halvannet år. Mye av bladverket kan dø ned om vinteren, men de har en relativt kraftig, horisontal rotstengel som overvintrer. Ålegras kan danne store enger på relativt grunt vann. Ved at røttene binder sand og mudder fører de ofte til klart vann. Dette er viktig, fordi de krever mye lys. I klart vann kan de vokse helt ned til 10 meter, men ofte fins de like under lavvannslinjen. De utgjør et viktig økosystem som er habitat for mange marine arter, spesielt yngel som lever beskyttet i ly av bladene. Ålegras bidrar også til å fange CO₂, som er en av de viktigste klimagassene, og lagre karbon. Disse egenskapene har bidratt til at ålegras omtales som havets regnskog, undervannsjungel o.a. Ålegras er vanlig langs hele norskekysten nord til polarsirkelen, men fins også helt nord i Finnmark.



Utbredelse av ålegras (*Zostera* spp.) i Norge, fra Artsdatabanken



Foto: Erling Svendsen, Ocean Photo, CC BY 4.0



Figur 1. De fleste stedene samlet vi inn ålegras som hadde løsnet fra bunnen og fløt i strandsonen. Dette bildet er fra båthavna ved Porkholmen sør for Kristiansund (9. august 2018). Foto: Venche Talgø

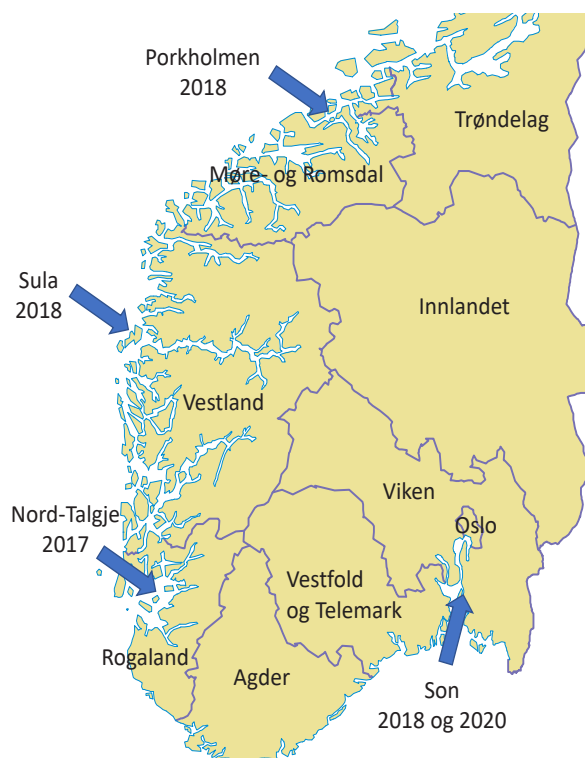
Prøvetaking

I mars 2017 tok vi ut den første prøven av ålegras for å undersøke for sjukeorganismer. Den ble tatt ut ved Nord-Talgje i Rogaland. Neste forsøk på å påvise sjukeorganismer i norsk ålegras ble gjort av NIBIO i samarbeid med en forskergruppe fra Tsjekia i juli 2018. Det ble da tatt ut prøver for kartlegging av *Phytophthora* i jord og vann i Sør-Norge i EU-prosjektet Pest Organisms Threatening Europe (PONTE). Prøver av ålegras kom fra Sula ytterst i Sognefjorden og ved Son på østsiden av Oslofjorden. I august 2018 tok NIBIO ut flere prøver ved Porkholmen like sør for Kristiansund. De sist prøvene NIBIO analyserte ble tatt ved Son i mai 2020.

For det meste samlet vi inn planter med sjukdomssymptomer som lå og fløt i sjøen (Figur 1), men på Nord-Talgje og Sula ble planter tatt opp fra 2–3 m dyp med fiskeutstyr, uten at vi visste om det var symptomer på dem. Kartet i Figur 2 viser lokalitetene for prøveuttak.

Symptomer

Ålegraset i prøven fra Rogaland i 2017 hadde tydelige symptomer i form av mørke partier med dødt vev på blad (Figur 3). Det hadde også prøvene fra Sula (Figur 4), Kristiansund (Figur 5) og Son i 2018. På materialet som ble innsamlet ved Son i 2020, la vi merke til råteskader i rotstengel og finrøtter i tillegg til flekker på blad (Figur 6).



Figur 2. Oversikt (blå piler) over de fire områdene der det har blitt tatt prøver av sjukt ålegras.

TEKSTBOKS II - FAKTA OM *Phytophthora* og *Halophytophthora*

Phytophthora er en slekt med mange aggressive planteskadegjørere som kan angripe utallige vertsplanter. Navnet betyr planteødelegger (phyto = plante, phthora = ødelegger). På verdensbasis er det beskrevet rundt 200 *Phytophthora*-arter og det fins flere nærstående slekter med lignende egenskaper. De tilhører alle gruppa oomyceter i det gule riket (Chromista), som er på linje med sopp-, plante- og dyreriket. I Norge har over 40 *Phytophthora*-arter blitt påvist i importerte planter, veksthus og/ eller på friland. Dette er fremmede, invaderende skadegjørere som ikke hører hjemme i Norge. De er

hovedsakelig jordboende og kan ødelegge planters røtter og rothals. *Phytophthora* har, som ekte sopper, hyfevekst og formerer seg ved hjelp av sporer (se figurene under), men skiller seg fra soppene blant annet ved at de har cellulose i celleveggen i stedet for kitin. Sammenlignet med soppene, er *Phytophthora* og dens slektinger mer avhengig av vann, og de har sporer som kan bevege seg i vann. Slekten *Halophytophthora*, som også tilhører det gule riket, lever hovedsakelig i brakk- og saltvann og kan skade planter i sitt habitat.



Fra venstre mot høyre ses henholdsvis hyfevekst av *Phytophthora plurivora* og *P. gonapodyides* på kunstig vekstmedium (agar), en pæreformet utvekst (sporangium/sporehus) på en hyfe av *P. cryptogea* og en rund hvilespore (oospore) av *P. europaea*. Inni sporangiet utvikles svermesporer (zoosporer) som kan svømme i vann. Oosporene kan, på grunn av tjukkk vegg, overleve ugunstige perioder som tørke og kulde. Foto: Martin Pettersson

Prøveanalyser

Vi isolerte fra prøvene på skåler med kunstige vekstmedium (PARPH), som er en selektiv agar for *Phytophthora* og andre nærstående oomyceter. I 2017 og 2018 ble det skåret ut små biter på ca. 0,5 cm² fra overgangen mellom mørke (nærmest svarte) og grønne felter på bladene, og disse ble overført til PARPH. Agar-skålene ble satt til inkubering ved romtemperatur og regelmessig sjekket for vekst av oomyceter. I 2020 isolerte vi hovedsakelig fra overgangen mellom friskt og sjukt vev i hoved- og finrøtter. Kulturer som vokste frem ble rendyrket, sortert etter utseende og identifisert til art ved hjelp av DNA-analyse (sekvensering av ITS fra ribosomalt DNA-område).

Resultater og diskusjon

Det ble ingen vekst på agar fra prøven fra Rogaland som ble tatt ut i mars 2017, noe som trolig kan relateres til tidspunktet på året som prøvene ble tatt ut. Det er kjent fra landlevende oomyceter at de er vanskelige å isolere i den kalde årstiden fordi de da er i en inaktiv tilstand. Fra alle de resterende prøvene isolerte vi flere kulturer av oomyceter. Totalt fant vi to *Halophytophthora*-arter og tre *Phytophthora*-arter (Tabell 1).

Artene som ble funnet samsvarer godt med de tidligere rapporterte funnene på ålegras fra den nordlig halvkule (Man in 't Veld *et al.* 2019).

Tabell 1. Arter av *Halophytophthora* (*H.*) og *Phytophthora* (*P.*) isolert fra blad og røtter av ålegras på Øst- og Vestlandet i 2018 og 2020.

Art	Plantedel	Sted	År
<i>H. avicenniae</i>	Blad	Son	2018
<i>Halophytophthora</i> sp.	Blad	Sula, Porkholmen og Son	2018
<i>P. chesapeakensis</i>	Hoved- og finrøtter	Son	2020
<i>P. gemini</i>	Finrøtter	Son	2020
<i>P. inundata</i>	Finrøtter	Son	2020



Figur 3. Sjukdomssymptom (mørkt, dødt vev) på prøve av ålegras som ble tatt ut ved Nord-Talgje i Rogaland i mars 2017. Foto: Venche Talgø



Figur 4. Sjukdomssymptomer (mørkt, dødt vev) på ålegras som ble fisket opp med pilk på Sula (11. juli 2018). Foto: Thomas Jung



Figur 5. Sjukdomssymptomer (mørkt, dødt vev) på ålegras ved Porkholmen (9. august 2018). Foto: Venche Talgø



Figur 6. Ålegras med sjukdomssymptomer på blad og røtter fra Son. Nærbildet til høyre viser døde rotspisser på finrøttene. Rotstenglene var også misfarga (brune) inni da vi skar de opp (7. mai 2020). Foto: Venche Talgø

Alle de tre *Phytophthora*-artene fra skadde røtter på ålegras i Son i 2020 ble også påvist av Man in 't Veld et al. (2019). Av disse artene kjenner vi fra tidligere til *P. inundata*, bl.a. som patogen på nordmannsedelgran (*Abies nordmanniana*) (Talgø et al. 2018). Om det er den samme varianten av patogenet er derimot usikkert.

Det er fortsatt mange ubesvarte spørsmål knyttet til tilbakegangen av ålegrasbestand. NIVA har rapportert om oppblomstring av trådalger, blant annet i Oslofjorden, som en mulig årsak (Rinde et al. 2021).

Vi har observert at det skylles i land mye ålegras langs strender både på Vest- og Østlandet (Figur 7), og vi har isolerte *Phytophthora* og *Halophytophthora* fra ålegras med sjukdomssymptomer. Vi har vært i kontakt med fiskere ved Oslofjorden som mener at det flyter mer ålegras i sjøen nå enn tidligere. Basert på kunnskap om sjukdomsfremkallende egenskaper hos *Phytophthora* på landplanter, er vår hypotese at rotstokker og finrøtter på ålegras blir så skadet av angrep fra *Phytophthora*, at plantene løsner fra bunnen, spesielt når uvær og/eller sterk strøm oppstår.

For å bevise hvor skadelige de mikroorganismene vi har isolert er på ålegras, er vi avhengige av å utføre smitteforsøk. I Nederland fikk de ikke gjennomført dette fordi det på aktuelt tidspunkt var umulig å oppdrive friskt frø eller planter. Også ålegrasfrø fra Sverige og Danmark viste seg å ha smitte av *Phytophthora* (Man in 't Veld et al. 2019).

Vi har observert en lokalitet på Vestlandet med en tilsynelatende frisk ålegrasbestand. Frø eller planter derfra kan potensielt brukes til å gjennomføre smitteforsøk, gitt at ressurser blir tilgjengelige. En utvidet kartlegging for å fastslå sjukdomsstatus på ålegras i Norge bør også gjennomføres.



Figur 7. Dødt ålegras som dekker mye av tangen i fjæresonen ved Porkholmen ved Kristiansund (9. august 2018). Foto: Venche Talgø

Litteratur

Govers, L.L., Man in 't Veld, W.A., Meffert, J.P., Bouma, T.J., van Rijswick, P.C., Heusinkveld, J.H., Orth, R.J., van Katwijk, M.M. & van der Heide, T. 2016. Marine *Phytophthora* species can hamper conservation and restoration of vegetated coastal ecosystems. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences* 283:20160812.

Lofthus, Ø. 2021. Ålegress. Store norske leksikon. <https://snl.no/%C3%A5legress>

Man in 't Veld, W.A., Rosendahl, K.C.H.M., Brouwer, H. & de Cock, A.W. 2011. *Phytophthora gemini* sp. nov., a new species isolated from the halophilic plant *Zostera marina* in the Netherlands. *Fungal Biology* 115(8):724-32.

Man in 't Veld, W.A., Rosendahl, K.C.H.M., van Rijswick, P.C.J., Meffert, J.P., Boer, E., Westenberg, M., van der Heide, T. & Govers, L.L. 2019. Multiple *Halophytophthora* spp. and *Phytophthora* spp. including *P. gemini*, *P. inundata* and *P. chesapeakeensis* sp. nov. isolated from the seagrass *Zostera marina* in the Northern hemisphere. *European Journal of Plant Pathology* 153(2):341-357.

Pettersson, M., Brurberg, M.B. & Talgø, V. 2020. *Phytophthora*. Delrapport for 2019 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». NIBIO rapport 6(39):21 pp. <https://hdl.handle.net/11250/2657510>

Rinde, E., Bekkby, T., Kvile, K., Andersen, G.S., Brkljacic, M., d'Auriac, M.A., Christie, H., Fagerli, C.W., Fredriksen, S., Moy, S., Staalstrøm, A. & Tveiten, L. 2021. Kartlegging av et utvalg marine naturtyper i Oslofjorden, NIVA RAPPORT L.NR. 7605-2021.

Rossmann, S., Lysøe, E., Skogen, M., Talgø, V. & Brurberg, M.B. 2021. DNA metabarcoding reveals broad presence of plant pathogenic oomycetes in soil from internationally traded plants. *Frontiers in Microbiology* 12:637068.

Talgø, V., Brurberg, M.B. & Strømeng, G.M. 2018. *Phytophthora*-skade på trær og undervegetasjon. NIBIO RAPPORT 4(102):55-61. <http://hdl.handle.net/11250/2559230>

FORFATTERE:

Venche Talgø¹, Thomas Jung², Ivan Milenković², Tamara Corcobado², Martin Pettersson¹ & May Bente Brurberg^{1,3}

¹NIBIO, ²Phytophthora Research Centre, Mendel University, Tsjekia, ³Norges miljø- og biovitenskapelige universitet - NMBU

Takk

Arbeidet ble finansiert gjennom EU-prosjektet Pest Organisms Threatening Europe (POnTE) og NIBIOs satsingsområde innen fremmede, invaderende arter (FIA) samt LMDs Kunnskapsutviklingsmidler til DNA strekkoding. Vi vil takke Magne Nordang Skårn og Monica Skogen ved NIBIO Bioteknologi og Plantehelse for teknisk hjelp og Torgeir Vik for prøvetaking ved Nord-Talgje.