



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Kartlegging av *Phytophthora* langs Akerselva ved Bjølsen 2021

*Phytophthora* survey along Akerselva at Bjølsen in Oslo 2021

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 197 | 2021



Martin Pettersson, May Bente Brurberg og Venche Talgø  
Divisjon for bioteknologi og plantehelse

**TITTEL/TITLE**Kartlegging av *Phytophthora* langs Akerselva ved Bjølsen 2021*Phytophthora* survey along Akerselva at Bjølsen in Oslo 2021**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Martin Pettersson, May Bente Brurberg og Venche Talgø

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
08.12.2021	7/197/2021	Åpen	52393	21/00567
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-02970-0	2464-1162	19		

**OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:**Vann- og avløpsetaten  
Oslo kommune**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**Tone-Lise Rustøen  
Kontrollingeniør  
Ytre Miljø**STIKKORD/KEYWORDS:**

Jordprøver, analyse, sjuke trær, gravearbeid

Soil samples, leaf baiting, diseased trees,  
excavation work**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Plantesjukdommer

Plant diseases

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

*Phytophthora* er en organismeslekt med mange fremmede, invaderende planteskadegjørere som kan føre til store skader på både tre- og urteaktige planter. De fleste *Phytophthora* er jordboende arter som angriper plantenes røtter og spres med sporer i vann og jord. I 2021 ble en kartlegging av *Phytophthora* gjennomført langs Akerselva ved Bjølsen der planlagt gravearbeid skal skje i forbindelse med Stamnettprosjektet, som er en del av det store prosjektet Ny Vannforsyning Oslo. Undersøkelsen ble gjort for å finne ut om *Phytophthora* finnes i jorda og vegetasjonen, fordi planteavfall og masser da må håndteres med spesiell forsiktighet for å unngå smittespredning. Jord- og plantemateriale ble tatt ut fra området 1. juli og analysert for *Phytophthora*. Tre *Phytophthora*-arter ble påvist i jordprøver fra seks prøvepunkter langs Akerselva; *P. cambivora*, *P. lacustris* og *P. plurivora*. Både *Phytophthora cambivora* og *P. plurivora* forårsaker alvorlig skade på trær flere steder i Norge. I følge Naturmangfoldloven er det ikke lov å spre slike skadegjørere. Derfor må masser langs Akerselva ved Bjølsen håndteres med tanke på fare for spredning av *Phytophthora*. Rapporten henviser til forebyggende og aktuelle tiltak.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

*Phytophthora* is a genus with many alien, invasive pathogens that is damaging numerous woody and herbaceous plant species. Most *Phytophthora* species are soilborne organisms that attack the root systems of plants and spread with spores in soil and water. In 2021, a *Phytophthora* survey was carried out along the river Akerselva at Bjølsen in Oslo, where planned construction work/excavation work will take place in connection with the project «Stamnettprosjektet» [The Main Grid Project], which is part of the project «Ny vannforsyning Oslo» [New Water Supply Oslo]. The survey was conducted July 1, and aimed to find out if *Phytophthora* was present in the soil and vegetation in the area, which would require special care when handling soil and plant debris to avoid spread of *Phytophthora*. From trees near the river, soil and plant samples were taken from the rhizosphere and diseased stem tissue, respectively. In addition, leaves floating in the river were analyzed. Three *Phytophthora* species were detected; *P. cambivora*, *P. lacustris* and *P. plurivora*. Both *Phytophthora cambivora* and *P. plurivora* are invasive pathogens that are causing serious damage to trees in Norway. According to the Norwegian Nature Conservation Act (Naturmangfoldloven), it is not permitted to spread such species. Therefore, contaminated soil masses along the Akerselva river at Bjølsen must be handled properly in order to avoid further spread. The report provides measures to minimize the spread of *Phytophthora* species.

LAND/COUNTRY: Norge  
FYLKE/COUNTY: Viken  
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås  
STED/LOKALITET: Ås

GODKJENT /APPROVED



BIRGITTE HENRIKSEN, AVDELINGSLEDER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARTIN PETERSSON, FORSKER



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Bakgrunnen for undersøkelsen .....	5
	Tekstboks I – Generelt om <i>Phytophthora</i> .....	6
2	Metoder og materiale .....	7
2.1	Prøveuttak i felt .....	7
2.2	Analyse av prøvene.....	7
	Tekstboks II – Generell informasjon om <i>Phytophthora</i> -symptomer på trær .....	8
	Tekstboks III – Generell informasjon om isolering av <i>Phytophthora</i> .....	9
	Tekstboks IV – Identifisering av <i>Phytophthora</i> .....	11
3	Resultat og diskusjon.....	12
3.1	Sjuka trær .....	12
3.2	Påviste <i>Phytophthora</i> -arter .....	12
4	Anbefalinger .....	16
4.1	Tiltak for å unngå spredning av <i>Phytophthora</i> .....	16
	Tekstboks V – Generelle tiltak for å unngå spredning av <i>Phytophthora</i> .....	17
5	Litteraturreferanse .....	19

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunnen for undersøkelsen

Akerselva starter ved Maridalsvannet og renner gjennom Oslo og ut i Oslofjorden. Elva er ca. 8 km lang, og langs elvas kantsoner er det rekreasjons-, skogs- og parkområder samt bebyggelse/industribygg. Naturområdene langs elva er svært viktig både fra et kulturelt og biologisk synspunkt. I tillegg fungerer disse naturområdene med vegetasjon av trær og busker (kratt) som beskyttelse mot erosjon og flom, noe som etter alt å dømme blir enda viktigere i fremtiden på grunn av mer ekstremvær som følge av predikerte klimaendringer.

Langs flere elver i Oslo er det mange trær som dør. NIBIO har gjort flere kartlegginger av sjuke trær langs vassdrag i Oslo og funnet flere arter av *Phytophthora* som ødelegger røttene til trær (f.eks. Talgø mfl. 2019b, Pettersson mfl. 2020a,b). *Phytophthora* er en slekt med fremmede, invaderende planteskadegjørere (se Tekstboks I under for generelle opplysninger om *Phytophthora*). Mange *Phytophthora*-arter regnes som kvalitetsskadegjørere, hvilket betyr at aktsomhet kreves for å unngå spredning av disse artene ifølge Forskrift om fremmede organismer (Naturmangfoldloven). Det er altså ulovlig å spre planter eller jord som er infisert med *Phytophthora* da det kan føre til ødeleggelser av naturområder. Det finnes også *Phytophthora*-arter som er karanteneskadegjørere (*P. rubi* og *P. fragariae*), og oppdages noen av disse, må man øyeblikkelig melde fra til Mattilsynet (Mattilsynet 2021).

Langs Akerselva ved Bjølsen har det ikke tidligere blitt påvist *Phytophthora*, men det har blitt funnet *P. cambivora* og *P. plurivora* lenger ned (Talgø mfl. 2019b) og *P. lacustris* og *P. plurivora* lenger opp mot Maridalsvannet ved Norsk Teknisk Museum (Pettersson mfl. 2021b).

På våren 2021 ble NIBIO kontrahert av Vann- og avløpsetaten, Oslo kommune for å utføre en kartlegging av *Phytophthora* ved Bjølsen i forbindelse med det planlagte stamnettprosjektet, som er en del av Vann- og avløpsetaten sitt arbeid med prosjektet Ny vannforsyning Oslo. Vann- og avløpsetaten ville få klarlagt om jordmassene nær elva var forurenset med *Phytophthora* eller ikke for å kunne planlegge hvordan massene i forbindelse med kommende gravearbeid skal håndteres.

## Tekstboks I – Generelt om *Phytophthora*

*Phytophthora* er en slekt med mange aggressive planteskadegjørere som kan angripe utallige vertsplanter. Navnet på denne slekta betyr planteødelegger (*phyto* = plante, *phthora* = ødelegger). Slekta inneholder i dag 192 kjente arter (T. Jung 2021, personlig kommunikasjon). Herav er over 40 arter påvist i import, veksthus og på friland i Norge. *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. *Phytophthora*-artene hører til et eget rike, på linje med sopp-, plante- og dyreriket; det gule riket (Chromista).

I Norge har vi det siste tiåret oppdaget til dels omfattende skader på busker og trær som skyldes ulike *Phytophthora*-arter, særlig på gråor (*Alnus incana*), men også på bok (*Fagus sylvatica*) og andre løvtrær som hegg (*Prunus padus*), vier (*Salix* sp.) og spisslønn (*Acer platanoides*), samt på edelgran (*Abies* spp.) (Talgø et al. 2018a). Våre vanligste skogstrær, gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula pubescens*), ser ut til å være sterke mot *Phytophthora*. I tillegg har mange *Phytophthora*-arter blitt påvist i jord og vassdrag (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl. 2020a,b), der det siste er en effektiv spredningsvei.

De fleste *Phytophthora*-artene er jordboende, men for eksempel *P. ramorum* er luftbåren. Det betyr at sporespredningen foregår henholdsvis med vann i jord eller med luftstrømmer. Uavhengig av spredningsmåte, er alle *Phytophthora*-arter avhengig av fuktige forhold for å infisere planter, noe som forklarer hvorfor angrepene som regel er mest omfattende der det er høy luftfuktighet, dårlig drenert dyrka mark/skog eller langs vassdrag og i våtmarksområder. *Phytophthora* danner svermesporer (zoosporer) inni sporehus (sporangier). Svermesporene kan forflytte seg i vann, enten på egenhånd (noen millimeter) i en vannfilm eller passivt over lengre avstander med drenerings- og overflatevann eller langs vassdrag. *Phytophthora* danner også hvilesporer (oosporer og klamydosporer) som kan ligge i jorda i årevis og overleve ugunstige perioder som tørke og frost i påvente av rett vertsplante. Derfor er det nærmest umulig å bli kvitt *Phytophthora*-smitte når det først har kommet inn i et område. Fra infiserte områder kan hvilesporene spre seg med infisert jord på redskaper, kjøretøy, sykkelhjul, fottøy, dyr m.m.

Det er alarmerende at det stadig gjøres nye funn av *Phytophthora* i Norge, spesielt i og ved skogs- og naturområder, da dette er fremmede invaderende arter med stort skadepotensiale. *Phytophthora*-arter spres i stort omfang med handel av planter der de følger med som blindpassasjerer (Jung mfl. 2016). Undersøkelser både i 2018 og 2019 viste klart at import av grøntanleggsplanter med infisert rot-/jordklump er en svært vanlig spredningsvei til Norge for disse skadelige mikroorganismene (Pettersson mfl. 2020).



Til venstre ses to kulturer med mycelvekst av henholdsvis *Phytophthora plurivora* og *P. gonapodyides*. Til høyre ses først et forstørret pæreformet sporangium av *P. cryptogea* og så en sterkt forstørret oospor av *P. europaea*.

Foto: Martin Pettersson

Referanser:

- Jung, T. mfl. 2016. *Forest Pathology*, 46(2), 134-163.  
Pettersson, M. mfl. 2020. *NIBIO Rapport*, 6(39), 1-22.  
Strømeng, G. M. mfl. 2015. *NIBIO Rapport* 1(4), 1-18.  
Talgø, V. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(37), 1-19.  
Talgø, V. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(106), 1-14.

Sist oppdatert 25.11.2021

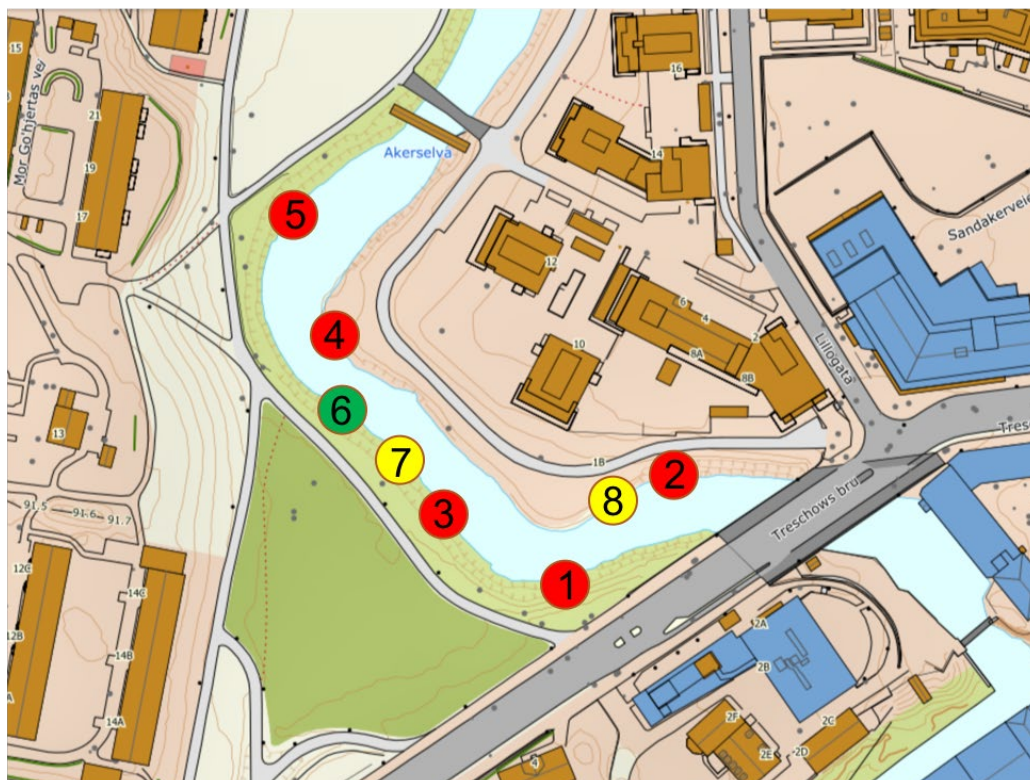
## 2 Metoder og materiale

### 2.1 Prøveuttak i felt

Feltarbeidet langs Akerselva ved Bjølsen ble utført 1. juli 2021. Det ble tatt ut prøver på begge sider av elva, totalt åtte prøver. Prøvene fikk hovednummer 24/21 og delprøvenummer 1-8 (se Figur 1 for prøveoversikt). Ved hvert prøvepunkt ble trær undersøkt for *Phytophthora*-symptomer (se symptombeskrivelse for *Phytophthora* i Tekstboks II). Undersøkte trearter omfattet alm (*Ulmus glabra*), bjørk (*Betula* sp.), gråor (*Alnus incana*), hegg (*Prunus padus*), hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*), lønn (*Acer* sp.) og pil (*Salix* sp.). Det ble tatt ut fem jordprøver ved elvekanten, og hver prøve bestod av ca. 1 liter jord inkludert rotbiter fra syke trær. Det ble også tatt to flisprøver fra veden på to trær som hadde henholdsvis mørke flekker på stammen og på grove røtter som lå synlig over bakken. En prøve fra blad, som naturlig hadde falt i elva og lå og fløt, ble også samlet inn. Hver prøve ble lagt i sin egen plastpose merket med prøvenummer.

### 2.2 Analyse av prøvene

Prøvene som ble tatt ut ble henholdsvis testet ved bruk av rododendronblad som agn (jordprøver) og ved direkte isolering på selektiv vekstmedium (flis- og bladprøven) (jfr. tekstboks III). Utvalgte renkulturer som lignet på *Phytophthora* i vekstform ble identifisert ved hjelp av DNA-analyse (jfr. tekstboks IV). Alle delprøver ble dessuten etter avtale i kontrakten testet med en hurtigtest for *Phytophthora* for å kunne gi et raskt (innen 2 uker), foreløpig svar til oppdragsgiver om hvorvidt det var *Phytophthora* eller ikke i det aktuelle området.



Kartkilde: Norgeskart.no.

## Tekstboks II – Generell informasjon om *Phytophthora*-symptomer på trær

Jordboende *Phytophthora*-arter angriper planters røtter og rothals. På trær fører dette til glisne, gule kroner fordi bladverk, kvister og greiner ikke får nok vann og næring når røttene ødelegges. Det blir mørk utflod på stammen og barken sprekker etter hvert opp. Dersom infeksjonen går rundt hele stammen, dør treet raskt. Luftbårne *Phytophthora*-arter angriper overjordiske plantedeler og fører til visning av blad, blomster, skudd og greiner.



*Phytophthora*-symptomer på trær; A - gråor (*Alnus incana*) med blødende stammesår (mørke flekker), B - gråor med glisne krone, C - bøk (*Fagus sylvatica*) med blødende stammesår etter angrep av *P. cambivora*, D - nobeledelgran (*Abies procera*) med rustrødt vev under barken etter angrep av *P. cambivora* og E - lønn (*Acer platanoides*) angrepet av *P. plurivora*.

Foto: Martin Pettersson (A,B,C), Venche Talgø (D,E)

Sist oppdatert 25.11.2021



## Tekstboks III – Generell informasjon om isolering av *Phytophthora*

### Fra infisert plantemateriale

**Plantevevsprøver** er ofte fliser som blir tatt ut fra overgangen mellom friskt og sjukt vev i stammesår, men kan også være fra infiserte blad, skudd, kvister eller røtter. Det benyttes et *Phytophthora*-selektivt, kunstig vekstmedium med agar til isolering av *Phytophthora* (PARPH), som hemmer bakterie- og soppvekst. Likevel kan det være vanskelig å isolere *Phytophthora* fra sjukt plantevev, spesielt dersom angrepet ikke er helt ferskt eller når det er svært tidlig eller seint i sesongen (fører til at *Phytophthora* er lite aktiv). Vevsprøvene blir kuttet i små biter (~0,5 cm<sup>2</sup>) og renses i rennende vann før de tørkes lett i en sterilbenk og legges på PARPH.

### Fra jord

**Jordprøver** (ofte iblandet rotbiter fra sjuke planter) blir rørt ut i deionisert vann og satt for bunnfelling av jordpartikler over natta. Dagen etter legges forskjellige blader som er mottagelige for *Phytophthora*, oftest fra rododendron (*Rhododendron* 'Cunningham white') og bøk (*Fagus sylvatica*), med undersida ned på vannoverflata. De fanger opp eventuelle svermesporer av *Phytophthora* som dannes når jorda blir vannmettet. På engelsk kalles metoden for «baiting» fra det engelske uttrykket for agn («bait»). Bladene brukes altså som agn for å fiske opp *Phytophthora*-sporer. De beste bladene er nyutsprungne (myke), altså før de blir for stive med velutviklet vokslag. Rododendron-bladene som brukes høstes fra sjukdomsfrie testplanter. Bladene blir liggende på jordprøvene i opptil en uke avhengig av hvor rask symptomutviklingen går, dvs utvikling av mørke flekker som er et tegn på *Phytophthora*-infeksjon. Fra eventuelle flekker på testblader blir det isolert etter samme prosedyre som for plantevevsprøver (se over).

### Fra vassdrag

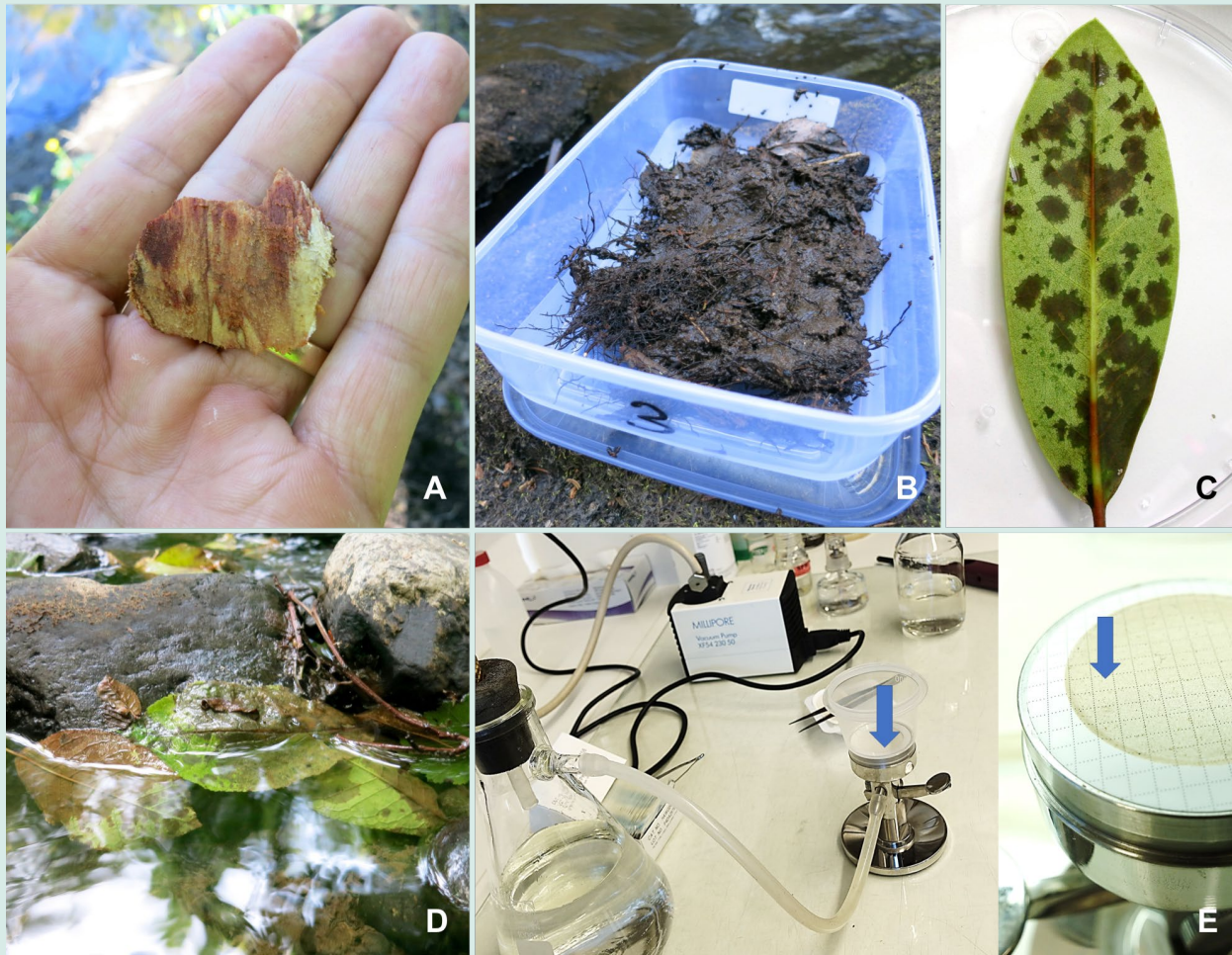
**Agn av blader** benyttes ofte for å isolere *Phytophthora* fra vassdrag. Blader fra rododendron, bøk eller annet plasseres da i vann i nettingposer som forankres med en tråd og ligger og flyter i opptil en uke (i varmt vær er 2-3 dager nok). Dersom det er *Phytophthora* i vannet, kan svermesporer infisere bladene og danne mørke flekker. Fra flekkene isoleres det på PARPH som beskrevet over.

**Bladprøver** kan også plukkes direkte fra vassdrag. Særlig langs bekker og elver vil det naturlig drysse ned en del blader fra kantvegetasjonen som ender opp i vannet der de kan tiltrekke seg *Phytophthora*-sporer. Slike blader kan brukes til å isolering på PARPH-agar dersom de viser tegn til mørke flekker.

**Vannprøver** kan pumpes gjennom et filter med så små porer at *Phytophthora*-sporer setter seg fast i filteret). Filtrene kuttes i mindre biter og legges deretter på PARPH-agar. Denne prosedyren kan gjennomføres med en håndpumpe i felt eller ved hjelp av en vakuumpumpe i et laboratorium.

Alle disse metodene er i vanlig bruk verden over (se figur på neste side).

## Tekstboks III – Generell informasjon om isolering av *Phytophthora* – fortsettelse



Prøvemateriale for isolering av *Phytophthora*; A - plantevevsprøve i form av en flis fra overgangen mellom friskt (gulaktig) og sjukt (rødbrunt) vev fra blødende stammesår av gråor (*Alnus incana*), B - jordprøve med rotbiter fra sjuk gråor ved elv, C - agnprøve fra en bekk (*P. plurivora* ble isolert), D - bladprøver med mørke flekker fra elv (*P. plurivora* og *P. gonapodyides* ble isolert) og E - vannprøve som filtreres på laboratorium (blå piler viser filteret som etterpå legges på PARPH-agar).

Foto: Martin Pettersson (A,B,D), Venche Talgø (C,E)

Sist oppdatert 25.11.2021

## Tekstboks IV – Identifisering av *Phytophthora*

### Morfologisk

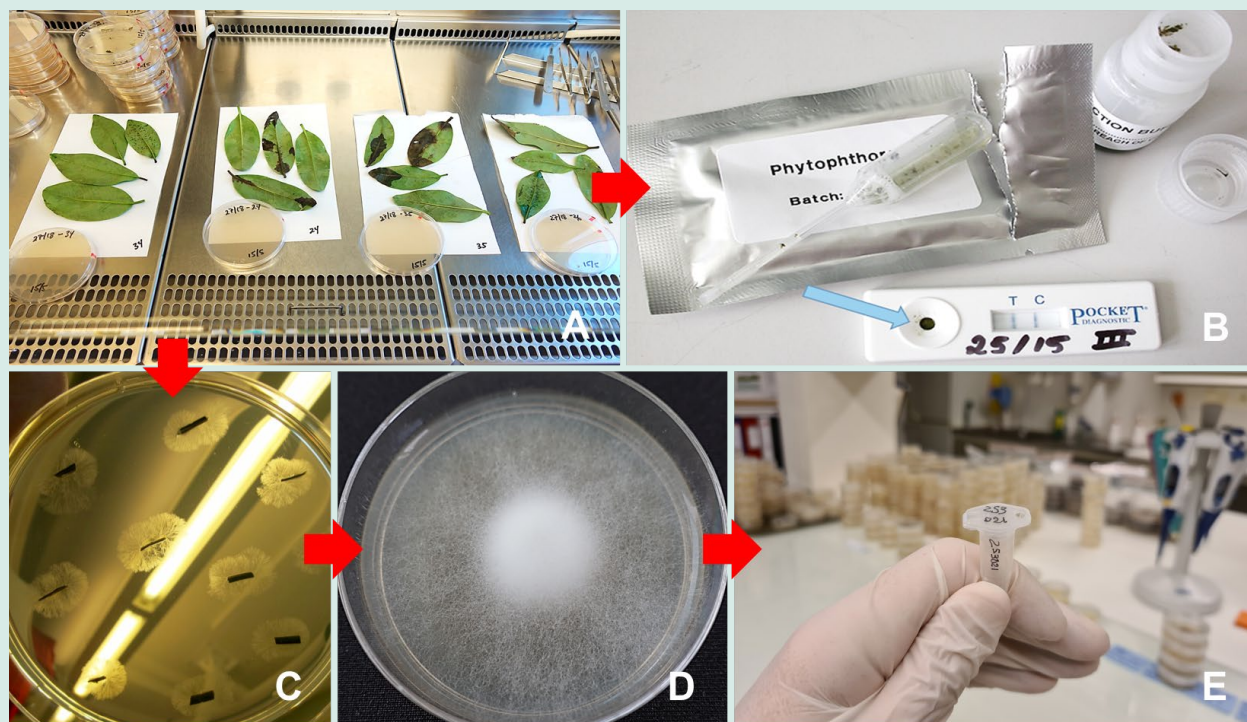
Det er vanskelig å identifisere *Phytophthora*-arter kun ved hjelp av morfologi. Flere har lignende korallformede hyfer, men kan ofte skilles på de forskjellige sporetypenes morfologi (form og størrelse). Dessverre danner mange arter ofte ikke sporer på agar. Det finnes også såkalte heterotalliske arter som trenger to kryssningstyper (kjønn) for å danne hvilesporer. I kultur har de alle lysegrå til beige utseende og kan ikke sikkert identifiseres ut fra hyfevekst/koloniform. Det er også vanskelig å skille de fra nærstående arter i slekter som *Pythium* og *Phytopythium*.

### Serologisk

For å raskt fastslå om plantevev er infisert av *Phytophthora*, kan en hurtigtest, såkalt «lateral flow device» (LFD), brukes (for eks. Pocket Diagnostic® Rapid Tests). I figuren under forklarer vi hvordan testen utføres. Testen har imidlertid sine begrensninger ettersom den ikke er artsspesifikk, dvs den kan ikke skille mellom ulike *Phytophthora*-arter og det kan forekomme kryssreaksjoner med arter i nærstående slekter som *Pythium* og *Phytopythium*.

### DNA-analyse

For identifisering til art benyttes DNA-analyse [sekvensering av «Internal transcribed spacer (ITS)» området av ribosomalt DNA]. *Phytophthora* mycel skrapes fra renkulturer, DNA ekstraheres ved et molekylærlaboratorium og ekstraktet går videre til DNA-sekvensering.



Identifisering av *Phytophthora*. A - bladbiter fra infiserte rododendronblad legges på *Phytophthora*-selektiv agar (PARPH). B - hurtigtest for *Phytophthora* der små biter fra infisert plantevev legges i en flaske med buffer og ristes ca. et minutt. Med en pipette overføres væske til brønnen (blå pil). Væsken trekker seg fra brønnen ut i feltet med de to blå strekene (C=kontroll, T=test). En blå strek ved C viser at testen fungerer. Blå strek ved T viser at det er utslag for *Phytophthora*. C - *Phytophthora*-utvekst fra bladbiter på PARPH. D - Renkultur av *Phytophthora* (her *P. cambivora*). E - Rør med DNA til videre analyse.

Foto: Venche Talgø (A,B), Martin Pettersson (C,D,E)

Sist oppdatert 20.10.2021

## 3 Resultat og diskusjon

### 3.1 Sjuke trær

Vi fant flere trær med mørke flekker på stammen/røttene og glisne kroner, noe som kunne tyde på *Phytophthora*-angrep (Figur 2). To flisprøver ble tatt fra en alm med blødende flekker på stammen og en lønn med mørke flekker på grove røtter. Noen trær med blødende flekker kunne også tyde på angrep av bakterien *Pseudomonas syringae*, som kan gi bakteriekreft på mange løvtrær (Figur 3). I Oslo-området har vi funnet varianter av denne bakterien på hestekastanje og selje (*Salix caprea*) (Talgø mfl. 2019b), men bakterien er også funnet på alm ved NMBU i Ås. Ved Bjølsen var det død alm som tydet på angrep av almesjuka (*Ophiostoma ulmi/Ophiostoma novo-ulmi*).

### 3.2 Påviste *Phytophthora*-arter

*Phytophthora* ble påvist ved hjelp av hurtigtest og DNA-analyse av isolater som kom fra seks av de åtte prøvepunktene ved Bjølsen (Tabell 1). Totalt ble tre *Phytophthora*-arter funnet; *P. cambivora*, *P. lacustris* og *P. plurivora*. Dette er de samme artene som er funnet oppstrøms og nedstrøms i tidligere kartlegginger langs Akerselva. Her følger en kort oppsummering av noen fakta om hver art:

*Phytophthora cambivora* er et aggressivt patogen som gjør stor skade på mange løvtrearter over hele Europa (Jung 2009). Det er en såkalt generalist som betyr at den kan angripe mange vertsplantearter. I Norge har *P. cambivora* blitt rapportert på bøk (*Fagus sylvatica*) (Telfer mfl. 2015), svartor (*Alnus glutinosa*), gråor, alm (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl. 2019) og nobeledelgran (*Abies procera*) (Talgø mfl. 2006). Fra 2018 til 2020 ble det gjort flere nye funn av denne skadegjøreren i/ved bøkeskogen i Larvik (Talgø mfl. 2019a), Akerselva i Oslo (Talgø mfl. 2019b), Lommedalselva i Bærum (Pettersson mfl. 2020a), Makrellbekken i Oslo (Pettersson mfl. 2020b), Sollielva i Malvik (Pettersson mfl. 2021a), Bymiljøetatens planteskole (Oslo Bytrær) i Sørkedalen (Pettersson mfl. 2021c) og i norsk import av pryddplanter (Pettersson mfl. 2020c, Talgø mfl. 2019c).

*Phytophthora lacustris* er svært vanlig i norske vassdrag og regnes som et relativt svakt patogen. I et naturreservat i Åkersvika ved Hamar har denne arten blitt funnet på sjuk vier (*Salix* sp.), noe som tyder på at den kan gjøre noe skade på norske vertplanter (Strømeng mfl. 2015). Arten ble også påvist på symptomatisk svartor i Bymiljøetatens planteskole i Sørkedalen, men da sammen med den mer aggressive arten *P. uniformis* (Talgø mfl. 2020a). Utlands har *P. lacustris* blitt rapportert å forårsake rothalsrøte på ferskentrær (*P. persica*) (Nechwatal mfl. 2013) og på svartor langs elvebredder (Kanoun-Boulé mfl. 2016).

*Phytophthora plurivora* er også et aggressivt patogen som kan angripe røttene på mange arter av bar- og løvtrær. Arten er en kjent og alvorlig skadegjører i Norge. Den er blant annet isolert fra sjuk bøk og lønn (*Acer pseudoplatnus*) ved Byhaugen i Stavanger (Talgø mfl. 2010), bøk i Oslo (Telfer mfl. 2015) og stauden alunrot (*Heuchera*) i Oslo (Talgø, upublisert). Vi finner ofte *P. plurivora* langs vassdrag med sjuk gråor (Talgø mfl. 2020b, Pettersson mfl. 2020b). I tillegg er det den mest vanlige *Phytophthora*-arten som er påvist i norsk import av pryddplanter (Pettersson mfl. 2020c, Talgø mfl. 2019c).

Per dags dato er det funnet 20 *Phytophthora*-arter Oslo området, og flertallet av disse invaderende, fremmede artene er funnet i rotsonen til sjuke trær langs vassdrag (Pettersson mfl. 2021b). Her er artene i alfabetisk rekkefølge: *P. bilorbang*, *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. cryptogea*, *P. gallica*, *P. gonapodyides*, *P. hedraiondra*, *P. inundata*, *P. lacustris*, *P. megasperma*, *P. obscura*, *P. pini*, *P. plurivora*, *P. pseudocryptogea*, *P. pseudosyringae*, *P. rosacearum*, *P. syringae*, *P. taxon raspberry*, *P. uniformis* og en hittil uidentifisert art.

Av de 20 *Phytophthora*-artene som er funnet i Oslo siden 2018 har *P. cambivora* og *P. plurivora* sannsynligvis det største skadepotensialet siden det er disse som har gjort størst skade på trær i Norge så langt. De er begge regnet som kvalitetsskadegjørere og altså ikke lov å spre i følge Naturmangfoldloven. Dermed er det behov for forebyggende tiltak ved massehåndtering og flytting av jord ved Bjølsen, tiltak som bør gjelde langs hele Akerselva ned til utløpet i Oslofjorden ettersom *Phytophthora* overlever i jorda i årevis og sprer seg naturlig nedover med vannstrømmen (se anbefalinger i kapittel 4).

Symptomer på andre skadegjørere var som nevnt synlig på flere trær. Fremfor alt var det en syk alm ved elvekanten som hadde omfattende blødning i barken som lignet på symptom på bakteriekreft (*Pseudomonas syringae*) (Figur 3). Vi tok en vevsprøve fra dette treet, men klarte ikke å isolere bakterien. Det ble heller ikke isolert *Phytophthora* fra dette treet. Vi har tidligere sett store skader av *P. syringae* på selje både på Vest- og Østlandet (Perminow & Talgø 2016). I Oslo er bakterien funnet på selje ved Lysakerelva, og på hestekastanje i Botsparke i Oslo ble det funnet *P. syringae* pv. *aesculi* (Talgø mfl. 2019b).

Tabell 1. Resultater fra *Phytophthora*-analysen av delprøve 1 - 8 som ble tatt ut langs Akerselva ved Bjølsen i 2021.

Delprøve	Prøvetype	Hurtigtest	Isolat nr.	<i>Phytophthora</i> -art
1	Jord	Svakt positiv	252937	<i>P. lacustris</i>
2	Jord	Positiv	252885	<i>P. lacustris</i>
			252938	<i>P. lacustris</i>
3	Jord	Positiv	252887	<i>P. lacustris</i>
4	Jord	Positiv	252888	<i>P. cambivora</i>
			252890	<i>P. lacustris</i>
5	Jord	Positiv	252892	<i>P. lacustris</i>
			252939	<i>P. lacustris</i>
6	Blad <sup>1</sup>	-	252893	<i>P. plurivora</i>
			252894	<i>P. lacustris</i>
			252940	<i>P. lacustris</i>
7	Flis	Negativ	-	-
8	Flis <sup>2</sup>	Negativ	-	-

<sup>1</sup> Trengte ikke hurtigtest da vi raskt kunne konstatere utvekst av *Phytophthora* på PARPH-agar

<sup>2</sup> Delprøve 8 ble også analysert for bakteriekreft (*Pseudomonas syringae*), men ingen funn ble gjort



Figur 2. Sjuke trær langs Akerselva ved Bjølsen i Oslo. De mørke, tjæreaktige flekkene på stammen av alm (*Ulmus glabra*) (venstre) og røttene av lønn (*Acer sp.*) (nede i midten) ligner symptomer etter angrep av *Phytophthora*. Et annet typisk symptom for *Phytophthora*-angrep er at trær får glisne kroner (de resterende bildene) på grunn av problemer med vann- og næringsopptak når ledningsvevet og finrøttene blir ødelagt.

Foto: Venche Talgø



Figur 3. Syk alm (*Ulmus glabra*) ved Akerselva på Bjølsen i Oslo. Den kraftige blødningen i barken så langt opp på stammen kunne tyde på angrep av bakteriekreft (*Pseudomonas syringae*) (øvre bildene), men bakterien ble ikke påvist i prøvematerialet. Det nedre bildet viser blad fra frisk alm til venstre og syk alm til høyre.

Foto: Venche Talgø

## 4 anbefalinger

### 4.1 Tiltak for å unngå spredning av *Phytophthora*

Da *Phytophthora* ble funnet i jorda ved trær nær Akerselva ved Bjølsen, må jordmasser langs elva håndteres med tanke på fare for spredning av *Phytophthora*. Det er også sannsynlig at *Phytophthora*-smitte har blitt dradd rundt på de gressdekte områdene ved elva da det er mye ferdsel der. Derfor bør også jordmasser fra gravearbeider i disse områdene behandles med forsiktighet, og bør legges tilbake på samme sted så langt som mulig.

Vi anbefaler å lese om tiltak i Pettersson mfl. (2020b) og Talgø & Pettersson (2020). Se ellers anbefalte tiltak mot *Phytophthora*-spredning i Tekstboks V. De åtte første punktene er relevante for gravearbeider og massehåndtering, punkt 9-12 er relevante ved rydding av trær, punkt 13 og 14 er aktuelle dersom det for eksempel skal plantes på nytt langs elva, punkt 15 tar opp håndtering av hageavfall og punkt 16 er for publikum som har tilgang til naturen rundt elva.



## Tekstboks V – Generelle tiltak for å unngå spredning av *Phytophthora*

### Maskiner og redskaper

1. Man må være oppmerksom på at *Phytophthora* lett følger med infisert jord på maskiner, redskaper og fottøy. Derfor må man håndtere smitta og usmitta jord separat, og helst ikke med samme maskinpark, fordi det er svært vanskelig å rengjøre maskiner og redskaper godt nok før man går videre til usmitta områder.
2. De maskiner og redskaper som har vært brukt i områder med *Phytophthora*-infisert jord må rengjøres nøye før flytting til smittefrie områder.
  - Maskiner og større redskap bør skylles rene med høytrykkspyler før flytting, slik at jordrester med *Phytophthora*-sporer ikke følger med på f.eks. dekk, belter på gravemaskiner eller skuffer til neste graveprosjekt.
  - Mindre redskaper som har vært i kontakt med *Phytophthora*-smitte kan i tillegg til grundig rengjøring dusjes med vanlig desinfeksjonssprit 75% eller bredspektret desinfeksjonsmiddel til overflater, f.eks. vanlig husholdningsklor (fra dagligvarebutikk) i blandingsforholdet 1 del klor til 9 deler vann. Det vil drepe hyfer og sporer. Ulempen med dette er at det kan føre til rustdannelse på hogstredskap o.a. Man skal også være oppmerksom på at eventuell bruk av klor må skje på en vaskeplass der det ikke er avrenning til natur. Vi gjør oppmerksom på at det finnes andre produkter på markedet som er mer skånsomme.

### Jordmasser og deponier

3. Siden *Phytophthora* produserer og sprer sporer i fuktig jord og vann er det viktig å ha god drenering for å redusere sporeproduksjon (formering).
4. Generelt skal ikke jordmasser flyttes fra infiserte til *Phytophthora*-frie områder, men forbli på/nær opphavsstedet for å unngå spredning.
5. Dersom infiserte masser likevel må flyttes til deponier, er det spesielt viktig at de ikke ligger nær vassdrag eller verna naturområder.
6. Generelt er deponier for *Phytophthora*-infiserte masser ingen god løsning, da de ligger under åpen himmel og vil kunne føre til smittespredning via avrenning. Oppvarming av massene tilsvarende det som gjøres i en komposteringsprosess, altså høy temperatur (rundt 70 grader) i flere dager, vil kunne drepe *Phytophthora*, men det er i praksis vanskelig/umulig ved store anleggsarbeider. Et godt filter med duk, sand o.a. i bunnen av deponier vil muligens også kunne redusere smittespredning. Det er prøvd ut i mindre skala i renseanlegg for *Phytophthora*-infisert vann i tyske planteskoler (Ufer mfl. 2008).
7. En annen fare ved deponier er at det kan bli et sted der flere *Phytophthora*-arter ender opp med påfølgende fare for hybridisering mellom arter, dvs. at forskjellige *Phytophthora*-arter krysser seg og i verste fall gir opphav til mer aggressive arter.
8. Infiserte jordmasser må ikke gjenbrukes som toppmasse, da *Phytophthora*-sporer lett kan transporteres langt med avrenning. Faren for spredning vil reduseres dersom infisert masse brukes i groper, fyllinger, inni støvvoller eller andre steder der det er liten fare for at de skylles bort av regn.

### Trær og vegetasjon

9. Siden de fleste *Phytophthora*-artene er jordboene, vil ikke hogst av sjuke trær fjerne smitten.
10. Hvis trær skal felles i områder med *Phytophthora*-smitta, bør det gjøres om vinteren når tele/snødekke reduserer mengde smitte fra infisert jord til redskap, maskiner og virke. Dersom ryddingen ikke kan vente til det er vinter, anbefaler vi at alt utstyr børstes og skylles helt rent for bøss og jordrester før de tas i bruk på annet sted. Dette gjelder alt fra sager til fottøy.

## Tekstboks V – Generelle tiltak for å unngå spredning av *Phytophthora* - fortsettelse

### Trær og vegetasjon

11. *Phytophthora*-hyfer kan også sitte i vevet inni stammer på sjuke trær. Unngå derfor oppflising av sjuke trær til bruk på stier, i rabatter og annet.
12. Om mulig bør felte trær bli liggende på stedet, alternativt sendes til forbrenning, dette gjelder spesielt røttene og nedre del av stammen som kan ha aktiv vekst av *Phytophthora*-hyfer. Flis og bøss fra kapping av ved kan i prinsippet inneholde *Phytophthora*-hyfer, men risikoen ved bruk av materialet til ved anses som minimal. Spesielt dersom man håndterer oppsoptet forsvarlig og stabler veden til tørking på et fast dekke (ikke jordkontakt).
13. Bruk rent plantemateriale av høy kvalitet til utplanting i anlegg. Kvalitet kan være vanskelig å vurdere, siden det kan være latent smitte både i plantevevet og i jorda omkring røttene. Det er kjent at mye *Phytophthora* følger med som blindpassasjerer i rotklumpen på importerte planter (Pettersson mfl. 2020). Planterehetsattest som følger importerte planter er ingen garanti for at de er frie for *Phytophthora* (Talgø mfl. 2019). Røttene på store «instant landscaping trees» er også kraftig beskåret, noe som gjør at trærne ofte er stresset og mer mottakelige for infeksjon. Slik sett er bruk av yngre planter bedre med hensyn til både rothelse og mengde jord som følger med. Ved bruk av yngre plantemateriale, vil man kunne gå bort fra produksjon i jord på friland til pottekulturer uten kontakt med underlaget. Norskproduserte planter på friland kan nemlig også være smitta dersom planteskolehygiene er dårlig. Dersom det blir oppdaget brune rotspisser eller generelt dårlig rotutvikling, bør plantene undersøkes for *Phytophthora* før de plantes.
14. Bruk motstandsdyktige (resistente) trær hvis mulig. Her mangler det mye kunnskap, men en undersøkelse i USA viste for eksempel at det er stor variasjon i motstandsdyktighet mot *Phytophthora* mellom forskjellige edelgran-arter (Chastagner, pers. com.)

### Hageavfall

15. Hageavfall kan være infisert med *Phytophthora*, spesielt når det inneholder innkjøpte planter som blir sjuke og dør etter utplanting. Hageavfall må ikke dumpes nær skog, bekkeløper eller i naturområder. Det er ulovlig ifølge Forurensingsloven (LOV-1981-03-13-6), men skjer likevel ofte. Det anbefales å informere om forbud ved skilting.

### Allmenn ferdsel

16. Ferdsel kan føre til at infisert jord blir dradd inn i eller ut av skog/anlegg/naturområder på fottøy, sykkelhjul, hundelapper, kjøretøy etc. Faren med dette kan dempes ved å:
  - Ha fast dekke (grus eller annet) på ofte brukte stier/veier for å unngå kontakt med og spredning av eventuell infisert jord.
  - Unngå ferdsel utenfor stier/veier. Dette lar seg selvsagt ikke gjøre med beitedyr og/eller vilt uten solid inngjerding, men for menneskelig aktivitet kan fysiske barrierer settes opp, for eksempel steiner eller lave gjerder som indikerer at ferdsel er uønsket.
  - Gi ut informasjon til publikum om at all ferdsel bør skje langs stier/veier. For eksempel i bøkeskogen i Larvik er det satt opp en informasjonstavle om *Phytophthora*, innført båndtvang for hunder hele året og gitt forbud mot terrengsykling og orienteringsløp utenom stiene. Dette er viktig for at folk skal være klar over at det er *Phytophthora*-smitte i et område.

#### Referanser:

Pettersson, M. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport 6(39)*, 1-22.

Talgø, V. mfl. 2019a. *NIBIO Rapport 5(62)*, 1-24.

Ufer, T. mfl. 2008. *Plant Health Progress* 9(1), 22.

Sist oppdatert 25.11.2021

# Litteraturreferanse

- Jung, T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. *Forest pathology*, 39(2), 73-94.
- Kanoun - Boulé, M., Vasconcelos, T., Gaspar, J., Vieira, S., Dias - Ferreira, C., & Husson, C. 2016. *Phytophthora* × *alni* and *Phytophthora lacustris* associated with common alder decline in Central Portugal. *Forest Pathology*, 46(2), 174-176.
- Mattilsynet 2021. Hva er karanteneskadegjørere?  
[https://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/planteskadegjorere/hva\\_er\\_karanteneskadegjorere.3126](https://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/planteskadegjorere/hva_er_karanteneskadegjorere.3126)
- Nechwatal, J., Bakonyi, J., Cacciola, S. O., Cooke, D. E. L., Jung, T., Nagy, Z. A., Vannini, A., Vettrai, A. M., & Brasier, C. M. 2013. The morphology, behaviour and molecular phylogeny of *Phytophthora* taxon *Salix* soil and its redesignation as *Phytophthora lacustris* sp. nov. *Plant Pathology*, 62(2), 355-369.
- Perminow, J.I.S. & Talgø, V. 2016. Kartlegging av bakteriesykdom (*Pseudomonas syringa*) på selje (*Salix caprea*) i Norge. *NIBIO Rapport*, 2(33), 1-16. <http://hdl.handle.net/11250/2395866>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020a. Kartlegging av *Phytophthora* langs Lommedalselva 2020. *NIBIO Rapport*, 6(154), 1-15. <https://hdl.handle.net/11250/2719395>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020b. Kartlegging av *Phytophthora* langs Makrellbekken 2020. *NIBIO Rapport*, 6(155), 1-17. <https://hdl.handle.net/11250/2719392>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020c. *Phytophthora*. Delrapport for 2019 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport*, 6(39), 1-22. <https://hdl.handle.net/11250/2657510>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2021a. Kartlegging av *Phytophthora* langs E6 mellom Værnes og Ranheim 2021. *NIBIO Rapport*, 7(169), 1-25. <https://hdl.handle.net/11250/2828330>
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2021b. Kartlegging av *Phytophthora* langs vassdrag i Oslo 2021. *NIBIO Rapport* (under publisering)
- Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2021c. Omfattende kartlegging av *Phytophthora* i Bymiljøetatens planteskole, Oslo Bytrær, i Sørkedalen 2021. *NIBIO Rapport*, 7(170), 1-21.
- Strømgang, G. M., Brurberg, M. B., Ørstad, K. & Talgø, V. 2015a. Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat. *NIBIO Rapport*, 1(4), 1-18. <http://hdl.handle.net/11250/2374477>
- Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2019a. Kartlegging av *Phytophthora* i bøkeskogen i Larvik i 2018. *NIBIO Rapport*, 5(63), 1-28. <http://hdl.handle.net/11250/2597318>
- Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2020a. Kartlegging av *Phytophthora* i Bymiljøetatens planteskole i Oslo 2019. *NIBIO Rapport*, 6(106), 1-14. <https://hdl.handle.net/11250/2669984>
- Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2020b. Kartlegging av *Phytophthora* langs Sørkedalsvassdraget 2019. *NIBIO Rapport*, 6(37), 1-19. <http://hdl.handle.net/11250/2645586>
- Talgø, V., Herrero, M.L., Brurberg, M.B. & Stensvand, A. 2010. *Phytophthora*. Alvorleg trugsmål mot buskar og tre i grøntanlegg og naturområde. *Bioforsk TEMA*, 5(20), 1-8. <http://hdl.handle.net/11250/2460429>
- Talgø, V., Perminow, J. I. S., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019b. Sjukdomar på tre i Oslo. *NIBIO Rapport*, 5(78), 1-25. <https://hdl.handle.net/11250/2647308>
- Talgø, V. & Pettersson, M. 2020. *Phytophthora* i Sørkedalen - råd og tiltak for landbruksnæringen. *NIBIO rapport*, 6(180):15 pp. <https://hdl.handle.net/11250/2721835>
- Talgø, V., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019c. *Phytophthora*. Delrapport for 2018 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport*, 5(62), 1-24. <https://hdl.handle.net/11250/2712047>
- Telfer, K., Brurberg, M.B., Herrero, M-L., Stensvand, A. & Talgø, V. 2015. *Phytophthora cambivora* found on beech in Norway. *Forest Pathology*, 45(5), 349-441.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.

