



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Importkontroll av grøntanleggs- og hageplanter til Norge

Resultater fra STOPPest prosjektet i 2021

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 55 | 2024



Martin Pettersson, May Bente Brurberg & Venche Talgø

Divisjon for Bioteknologi og Plantehelse

**TITTEL/TITLE**

Importkontroll av grøntanleggs- og hageplanter til Norge – resultater fra STOPPest prosjektet i 2021  
Inspection of imported landscaping and garden plants to Norway – results from the project STOPPest 2021

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Martin Pettersson, May Bente Brurberg & Venche Talgø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
16.04.2024	10/55/2024	Åpen	52094	19/01141
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03507-7	2464-1162	46	1	

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

STOPPest

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Frode Veggeland

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Importerte planter, planteskadegjørere, *Phytophthora*, jordprøver, fysisk kontroll, blindpassasjerer

Imported plants, plant pathogens, *Phytophthora*, soil samples, physical control, stowaways

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Plantesjukdommer

Plant diseases

**SAMMENDRAG:**

STOPPest-prosjektet har som mål å få frem ny kunnskap om rollene til ulike aktører innen dagens plantehelsesystem for å minimere biologisk risiko. En av arbeidspakkene i prosjektet fokuserer på de fysiske kontrollene som skal utføres av importerte planter for å sikre at de er frie for medfølgende planteskadegjørere.

I den aktuelle arbeidspakken ble det i 2021 undersøkt totalt 168 planteprovver fra importsendinger for innhold av sjukeorganismer (plantepatogener). Plantematerialet kom fra Nederland, Italia, Tyskland, Spania og Portugal. Ved fire ulike importsteder/lokalteter ble prøvene tatt ut av NIBIO etter at importsendingene først hadde blitt kontrollert av importørene sitt mottakerapparat. Dette ble gjort for å kartlegge om dagens fysiske kontroll utført av importørene kan avdekke sjukeorganismer i samme grad som NIBIO med tilgang til spesialister (plantepatologer) og moderne analysemetoder.

I prosjektet var det i 2021 ekstra fokus på *Phytophthora*. Dette er en slekt med fremmede, invaderende planteskadegjørere som ofte følger med som blindpassasjerer i rotklumpen på importerte grøntanleggs- og hageplanter. Dersom plantene er symptomfrie, er tilstedeværelse av disse mikroorganismene umulig å oppdage gjennom en fysisk kontroll på importstedet.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

Derfor ble 150 jordprøver tatt ut av NIBIO til undersøkelser ved laboratoriet på Ås, hvorav 137 prøver var fra planter uten sjukdomssymptomer og dermed ikke kunne mistenkes av importørene som smittet.

I tillegg til de 150 jordprøvene tok NIBIO ut 31 prøver fra overjordiske deler av planter (13 av disse prøvene var fra planter der det også ble tatt ut jordprøver) der tidlige/diffuse symptomer på mulig sjukdom var til stede. Kun en av disse 31 prøvene ble plukket ut som mistenkelig av mottakskontrolløren. På disse 31 prøvene ble det funnet mjøldogg (*Podosphaera spiraeae*) på Japanspirea (*Spiraea japonica*), *Phomopsis* sp. på rips (*Ribes rubrum*) og flere sekundære sopparter. I tillegg til soppinfeksjoner ble bakterien *Pseudomonas cichorii* identifisert ved fettsyreanalyse fra en bladprøve av villkornell (*Cornus sanguinea*). Disse patogenene regnes som såkalte kvalitetsskadegjørere (RNQP - regulated non-quarantine pests) som det ifølge Matloven og naturmangfoldloven ikke er lov å spre.

Av de 150 jordprøvene som ble analysert spesifikt for *Phytophthora* var det 65 prøver (43.3 %) som hadde *Phytophthora* i rotklumpen. Totalt ble det funnet 16 *Phytophthora*-arter. Flere av disse artene, f.eks. *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. megasperma*, *P. pini* og *P. plurivora*, er allerede introdusert til norsk natur hvor de gjør skade på trær og busker. To arter, *P. multivora* og *P. × stagnum*, var i 2021 ikke rapportert tidligere fra Norge. For majoriteten av de andre artene, mangler det kunnskap om hvor alvorlig risiko de utgjør for norsk natur. Ingen av de 16 *Phytophthora*-artene er karanteneskadegjørere, men de blir betegnet som kvalitetsskadegjørere.

Disse undersøkelsene i STOPPest prosjektet avslører at fremmede, invaderende planteskadegjørere, spesielt i slekta *Phytophthora*, slipper inn til Norge, og dette går i stor grad under radaren til dagens plantehelsesystems fysiske kontroll. Dette har alt fått, og kan få ytterligere, uforutsette, negative konsekvenser for norsk planteproduksjon og natur.

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

GODKJENT /APPROVED



BIRGITTE HENRIKSEN, AVDELINGSLEDER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARTIN PETTERSSON, FORSKER



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Innhold

English summary .....	5
Inspection of landscaping and garden plants imported to Norway – results from the project STOPPest 2021 .....	5
1 Innledning.....	6
1.1 Bakgrunn.....	6
Tekstboks I – Generelt om <i>Phytophthora</i> .....	8
2 Metoder og materiale .....	9
2.1 Prøveuttak .....	9
2.2 Analyse av prøvene.....	10
Tekstboks II – Generell informasjon om isolering av <i>Phytophthora</i> .....	12
Tekstboks III – Identifisering av <i>Phytophthora</i> .....	14
3 Resultat og diskusjon.....	15
3.1 Prøve tatt ut i importkontrollen av importør .....	15
3.2 Påviste skadegjørere i importprøver analysert ved NIBIO .....	15
3.2.1 Påviste <i>Phytophthora</i> -arter og andre oomyceter/sopp i jordprøvene .....	15
3.2.2 Påviste soppinfeksjoner i overjordiske plantedeler .....	20
Tekstboks IV – Kort omtale av de 16 <i>Phytophthora</i> -artene som ble funnet i STOPPest prosjektet i 2021, aggressivitet, karantene- og kvalitetsskadegjørere og fremmedartlista .....	25
Tekstboks V – Generelt om <i>Pythium</i> og <i>Phytophythium</i> samt beskrivelse av artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet 2021 .....	30
4 Hvordan fungerer dagens importkontroll for plantehelse? .....	33
5 Litteraturreferanse .....	34
6 Vedlegg .....	35

# English summary

## Inspection of landscaping and garden plants imported to Norway – results from the project STOPPest 2021

The ambition of the STOPPest project («Risk management of imported plants and seeds: possibilities for improved pest detection to prevent the introduction and spread of new pests») is to produce new knowledge on the link between the regulatory framework, importers' practices, the contextual factors and the biological risk.

One work package is focusing on the current routines of the physical control of imported plants, which should ensure that plants are free of invasive pests. The focus in this work package is on disease causing agents (pathogens). In 2021, a total of 168 plant samples imported from European countries were examined by NIBIO for the presence of plant pathogens. The plant material came from the Netherlands, Italy, Germany, Spain, and Portugal. The samples were collected at four different points of entry (locations) after the importers had completed their standard inspection. The aim was to compare results from the importers visual inspections with analyses carried out by specialists (plant pathologists) from NIBIO with access to modern laboratory equipment and different test methods.

Alien invasive species within the genus *Phytophthora* was particularly targeted. This genus consists of many plant pathogens that typically accompany landscaping and garden plants as stowaways in the root balls. Thus, if no symptoms appear on the plants, these microorganisms are impossible to detect in visual controls. Therefore, 150 soil samples were collected by NIBIO, of which 137 were from asymptomatic plants.

In addition to the soil samples, NIBIO collected 31 samples from above-ground plant tissue with symptoms of possible diseases (13 of the latter samples came from plants where also soil samples were taken). Of these samples, only one sample from a symptomatic plant was taken by the importers during their visual control. Among these 31 samples, powdery mildew (*Podosphaera spiraeae*) was detected on Japanese spiraea (*Spiraea japonica*), *Phomopsis* sp. on redcurrant (*Ribes rubrum*) and several other weak pathogens on different host plants. In addition to fungal infections, the bacteria *Pseudomonas cichorii* was identified by fatty acid profiling from a leaf sample of common dogwood (*Cornus sanguinea*). None of these pathogens had quarantine status according to the Norwegian plant health regulations. However, they are considered as regulated non-quarantine pests (RNQP) (i.e. harmful species but not of quarantine status) and have in common that spread of these pathogens must be avoided according to the Norwegian Food Act (Matloven) and the Norwegian Nature Conservation Act (Naturmangfoldloven).

Of the 150 soil samples *Phytophthora* were detected in 65 samples (43.3%). A total of 16 *Phytophthora* species were found. Several species, e.g. *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. megasperma*, *P. pini* and *P. plurivora* are important pathogens that have been introduced to Norwegian nature and cause damage to tree and shrub vegetation. Two species, *P. multivora* and *P. × stagnum*, had not been reported from Norway before 2021 and for these and most of the other species there is a lack of knowledge about the threat they pose to Norwegian nature. None of the 16 *Phytophthora* species that were detected are quarantine pathogens but defined as RNQP's.

The results suggest that there is room for improvement in the regular import control system as serious plant pathogens were present without being detected.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Norge importerer store mengder plantemateriale. Ifølge Statistisk sentralbyrå (ssb.no) ble det i 2021 importert 57 121 586 kg plantemateriale bestående av trær, busker, blomster etc., med eller uten jordklump (grønnsaker, frukt, etc. var ikke inkludert). Hageplanter utgjør den største delen av importen, og majoriteten kommer med lastebil til Norge fra Europa. Alle importsendinger skal meldes inn til Mattilsynet, og alle planter/forsendelser skal kontrolleres ettersom mange planteskadegjørere og andre fremmede arter kan følge med importsendinger som blindpassasjerer.

*Phytophthora* er en slekt med fremmede, invaderende planteskadegjørere som typisk følger med i rotklumpen på importerte grøntanleggs- og hageplanter og blir på det viset introdusert til norsk natur (Talgø mfl. 2019a, Pettersson mfl. 2020). *Phytophthora* ødelegger røttene til mange trær og treaktige vekster (se Tekstboks I for generelle opplysninger om *Phytophthora*). *Phytophthora*-artene regnes som fremmede planteskadegjørere i Norge og har status som karantene- eller kvalitetsskadegjørere (RNQP - regulated non-quarantine pests). Dermed er de regulert av Plante helses forskriften, Matloven og Naturmangfoldloven.

Plante helses forskriften § 4 innebærer forbud mot å spre listeførte skadegjørere, altså karanteneorganismer (dette gjelder planteskadegjørere listet i vedlegg 1 og 2 i plante helses forskriften). Per 2021 hadde *P. rubi*, *P. fragariae* og *P. ramorum* karantenestatus. Ved funn av disse, er det meldeplikt til Mattilsynet (Mattilsynet 2022).

Matloven § 18 innebærer en generell aktsomhetsplikt for å unngå spredning av alle planteskadegjørere: «Enhver skal utvise nødvendig aktsomhet, slik at det ikke oppstår fare for utvikling eller spredning av planteskadegjørere». Denne loven omfatter derfor de av *Phytophthora*-artene som er definert som kvalitetsskadegjørere.

Naturmangfoldloven kapittel IV med tilhørende forskrift om fremmede organismer stiller krav til aktsomhet for å unngå spredning av fremmede arter som kan skade det biologiske mangfoldet. *Phytophthora*-artene omfattes av denne forskrift da de ikke hører hjemme i Norge.

Det er altså ulovlig å spre planter og/eller jord som er infisert med/inneholder *Phytophthora* da det kan føre til ødeleggelse av norsk natur. Det samme gjelder for øvrig også for andre planteskadegjørere innen sopp, bakterier, virus, nematoder mm.

I Norge har ansvaret for å utføre inspeksjon (mottakskontroll) av importerte planter blitt flyttet fra Mattilsynet til plante-importørene. Forandringen trådte i kraft i mars 2016 da regelverket for import av planter og andre smittebærende emner ble revidert (Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere). Importører, dvs. alle virksomheter/bedrifter og privatpersoner som importerer planter, inkludert innleide mottakskontrollører, skal være registrert hos Mattilsynet.

Importørernes ansvar for mottakskontrollen består av tre deler: 1) Dokumentkontroll der det kontrolleres at plantesunnhetssertifikatene er riktig utfylt; 2) Identitetskontroll der det kontrolleres at forsendelsene stemmer overens med sertifikatene; 3) Fysisk kontroll der plantene undersøkes for planteskadegjørere. Etter at mottakskontrollen er fullført og har blitt rapportert inn til Mattilsynet, kan Mattilsynet frigi de enkelte importsendingene.

Hvor godt den nye mottakskontrollen fungerer er uklart, men i 2017, et år etter regelverket ble endret, ble det gjort en undersøkelse fra Mattilsynet som viste at mange virksomheter ikke gjennomførte en tilfredsstillende kontroll av importsendingene. Majoriteten av importørene hadde et eller flere brudd på regelverket (68%) og mangler relatert til mottakskontrollen (58%), samt mangler relatert til kompetanse på karanteneskadegjørere, sykdomssymptomer og vertsplanter (25%). Ytterligere 4% oppfylte ikke meldeplikten (Mattilsynet 2017).

STOPPest-prosjektet «Risk management of imported plants and seeds: possibilities for improved pest detection to prevent the introduction and spread of new pests» (2021-2025) er rettet mot å bedre forvaltningssystemet for import av planter. Prosjektet er et samarbeid mellom NIBIO og Sveriges landbruksuniversitet (SLU) og har som mål å undersøke hvor godt det norske plante helses systemet fungerer, altså å få frem kunnskap om rollene til ulike aktører innen dagens plante helses system for å minimere biologisk risiko («The ambition of the project is to produce new knowledge on the link between the regulatory framework, importers' practices, the contextual factors and the biological risk»). Hovedmålet er å bidra til mer effektiv forvaltning for å forebygge introduksjon og spredning av

nye planteskadegjørere. Det vil blant annet bli utført vurderinger av dagens regelverk, gjennomgang av eksisterende forskning på biologisk risiko og analyser av importørers praksis for å identifisere mulige svakheter i dagens system. Resultatene fra prosjektet skal munne ut i anbefalinger for en mest mulig effektiv overvåking av fremmede, invaderende planteskadegjørere og dermed gi grunnlag for eventuelle nye retningslinjer til forbedring av kontrollen av importerte planter.

Den fysiske importkontrollen i prosjektet har fokus på tre plantekategorier (casestudier); prydplanter, jordbærplanter og frø. De blir analysert for fremmede, invaderende planteskadegjørere, henholdsvis en kategori per år (2021-2023). Det viktige, som er felles for alle tre, er å sammenligne resultatene fra inspeksjoner utført av importørene med inspeksjoner utført av forskerne innen plantepatologi. Denne rapporten omhandler det første casestudiet (2021), altså kontroll av importerte prydplanter.

## 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 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, det gule riket (Chromista), på linje med sopp-, plante- og dyrerike.

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 bøk (*Fagus sylvatica*) og andre løvtrær som hegg (*Prunus padus*), vier (*Salix* sp.) og spisslønn (*Acer platanoides*), samt på edelgran (*Abies* spp.) (Timmermann mfl. 2018). Våre vanligste skogstrær, gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula pubescens*), ser ut til å være motstandsdyktige 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). Zoosporene 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 hvilesporer spre seg med jord på redskaper, kjøretøy, sykkelhjul, fottøy, dyr m.m.

Det er alarmerende at vi stadig gjør nye funn av *Phytophthora* i Norge, spesielt i og ved skogs- og naturområder, da dette er fremmede invaderende arter med stort skadepotensial. *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 grøntanleggplanter 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 lengst til høyre en forstørret oospore 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.
- Timmermann mfl. 2018. *NIBIO Rapport* 4(102), 62-67

Sist oppdatert 20.12.2022



## 2 Metoder og materiale

### 2.1 Prøveuttak

I mai 2021 tok NIBIO ut 168 prøver av planter eller jord fra planter tilhørende 70 slekter. Prøveuttaket var fordelt på fire lokaliteter/importsteder i Oslo-regionen og utgjorde totalt kontroll av 15 lastebillaster. Flertallet av prøvene var samleprøver fra flere planter av samme art fra samme parti. Forsidebildet viser hvordan det kan se ut i en ankomsthall. Vedlegg 1 gir prøveoversikt.

For alle importsendingene som NIBIO kontrollerte ble det først avklart hva importørene/mottakskontrollørene fant i sin fysiske kontroll av plantene. Noen ganger så vi hvordan kontrolløren arbeidet og andre ganger var de allerede ferdige med kontrollen.

For hver importsending NIBIO kontrollerte, ble det først gjort en rask skanning for å finne plantepartier av interesse. Hver prøve fikk hoved-nummer 34/21 og delprøvenummer fra 1 til 168. Plantart og eventuell sort ble notert sammen med prøvenummer. NIBIO fikk ellers tilgang til plantesunnhetssertifikat og andre relevante opplysninger. Plantene ble så undersøkt for sjukdomssymptomer. Først ble overjordiske deler undersøkt, noe som også gjøres av kontrollørene, og deretter røttene ved å løfte planten ut av pottene (ikke mulig for de største trærne) (Figur 1). NIBIO erfarte at kontroll av røttene ikke ble utført av kontrollørene.



Figur 1. Her løftes en buksbom (*Buxus sempervirens*) ut av potta for å kontrollere røttene. Foto: Venche Talgø

Disse 70 planteslektene (i alfabetisk rekkefølge) var representert i prøveuttak: *Acer*, *Aglaomorpha*, *Allium*, *Alnus*, *Alocasia*, *Aphelandra*, *Argyranthemum*, *Asarum*, *Begonia*, *Buddleja*, *Buxus*, *Caltha*, *Cercidiphyllum*, *Chamaecyparis*, *Citrus*, *Clematis*, *Cornus*, *Corylus*, *Dianthus*, *Dipladenia*, *Epipremnum*, *Fagus*, *Fargesia*, *Ficus*, *Fothergilla*, *Geranium*, *Ginkgo*, *Hedera*, *Howea*, *Hydrangea*, *Ilex*, *Imperata*, *Iris*, *Juniperus*, *Lavandula*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Mentha*, *Metasequoia*, *Miscanthus*, *Myrica*, *Olea*, *Origanum*, *Paeonia*, *Panicum*, *Petroselinum*, *Physocarpus*, *Picea*, *Pinus*, *Polygala*, *Populus*, *Potentilla*, *Prunus*, *Quercus*, *Ribes*, *Rosmarinus*, *Rubus*, *Salix*, *Salvia*, *Schefflera*, *Spiraea*, *Syringa*, *Taxus*, *Thuja*, *Thymus*, *Tilia*, *Ulmus*, *Vaccinium*, *Vitis* og *Waldsteinia*.

Majoriteten av prøveuttaket var jordprøver da vi vet at mange fremmede, invaderende *Phytophthora*-arter følger med som blindpassasjerer i rotklumpen (Talgø mfl. 2019a, Pettersson mfl. 2020).

Jordprøvene, inkl. noen røtter, ble tatt fra rotklumpen av trær, busker, stauder og urter. Majoriteten av prøvene var fra planter som kunne løftes ut av pottene slik at røttene kunde undersøkes for eventuell misfarge og jord tas fra den nedre delen av rotklumpen. Hver jordprøve var på om lag 1 liter, så når plantene var små ble jord og røtter tatt fra flere planter av samme art og parti.

Av de 168 prøvene var 150 jordprøver som ble testa for *Phytophthora*. Av disse 150 prøvene manglet 137 sjukdomssymptomer på stamme, kvister, bladverk og/eller blomster, hvilket er det inspektørene sjekker. Eventuelle funn i disse kunne dermed ikke vært oppdaget av kontrollørene.

Basert på symptomer på overjordiske plantedeler, tok NIBIO ut 31 prøver (13 av disse var fra planter der det også ble tatt jordprøver). Prøvene inkluderte grener, stammer, blomster, nåler og blad med tidlige/diffuse sjukdomssymptomer, og i noen tilfeller hele planten. Av disse 31 prøvene var det kun prøve nummer 34/21-54 (*Ribes rubrum* 'Jonkheer van Tets') som ble satt til side (pga. kvalitetsfeil) av mottakskontrolløren ved importbedriftens fysiske kontroll.

Fordelingen av prøver per eksportland var slik (antall prøver i parentes - se detaljer i Vedlegg 1):

- Nederland (75)
- Italia (44)
- Tyskland (44)
- Spania (4)
- Portugal (1)

## 2.2 Analyse av prøvene

### Jordprøvene

De 150 jordprøvene som ble tatt ut fra de ulike importstedene ble testet ved såkalt «baiting», dvs. bruk av blad fra rododendron (*Rhododendron* 'Cunningham's White') som agn (se metodebeskrivelse i Tekstboks II). Utvalgte renkulturer som lignet på *Phytophthora* i vekstform ble identifisert ved hjelp av DNA-analyse (se metodebeskrivelse i Tekstboks III). I tillegg ble det også gjort et forsøk på å isolere *Phytophthora* fra stammevev/fliser av sjuk *Salix* (se metodebeskrivelse i Tekstboks II). Figur 2 viser noen av de sjuke *Salix*-plantene.



Figur 2. Planter av *Salix integra* 'Hakuro Nishiki' (prøve nr. 34/21-52) der vi oppdaget alvorlig skade ved stammebasis; A - oppsprekking, B og C - misfarge i vevet under barken. *Phytophthora*-angrep ble mistenkt og både jordprøve og vevsprøver fra stammen ble tatt ut, men *Phytophthora* ble ikke isolert i dette tilfellet. Se resultater fra undersøkelsen i Vedlegg 1. Foto: Martin Pettersson (B) og Venche Talgø (A, C)

### **Inkubering av de overjordiske planteprovne**

For flesteparten av prøvene der vi så sjukdomssymptomer på grener, stammer, nåler og blad ble materialet inkubert (dvs. lagt i en tett plastboks ved romtemperatur og vannmettet luft) for å stimulere til fremvekst av eventuelle sopp. Sopp ble identifisert ved hjelp av mikroskop.

### **Direkte isolering fra sjuk vev**

For noen få prøver ble det tatt ut små biter/fliser fra overgangen mellom frisk og sjuk vev. Bitene (5–10 mm lange) ble kutta ut med skalpell, overflatesterilisert i 10 s i 70 % etanol etterfulgt av 90 s i 0,5 % NaOCl og lagt til lett tørking på filtrerpapir i sterilbenk. Bitene ble deretter lagt på kunstig vekstmedium (PDA og PDAS) i 9 cm Petriskåler. Skålene ble satt ved romtemperatur i dagslys og overvåket for utvekst av sopp.

Noen få prøver leverte vi videre til andre laboratorier ved NIBIO for undersøkelse for snegler, skadedyr, bakterier, virus og/eller nematoder. I Vedlegg 1 fremgår det hvilke prøver dette dreide seg om, men av de funn som ble gjort omtales bare et bakteriefunn nærmere i teksten.

## Tekstboks II – 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 vekstsesongen (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, 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 å bruke 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 raskt 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

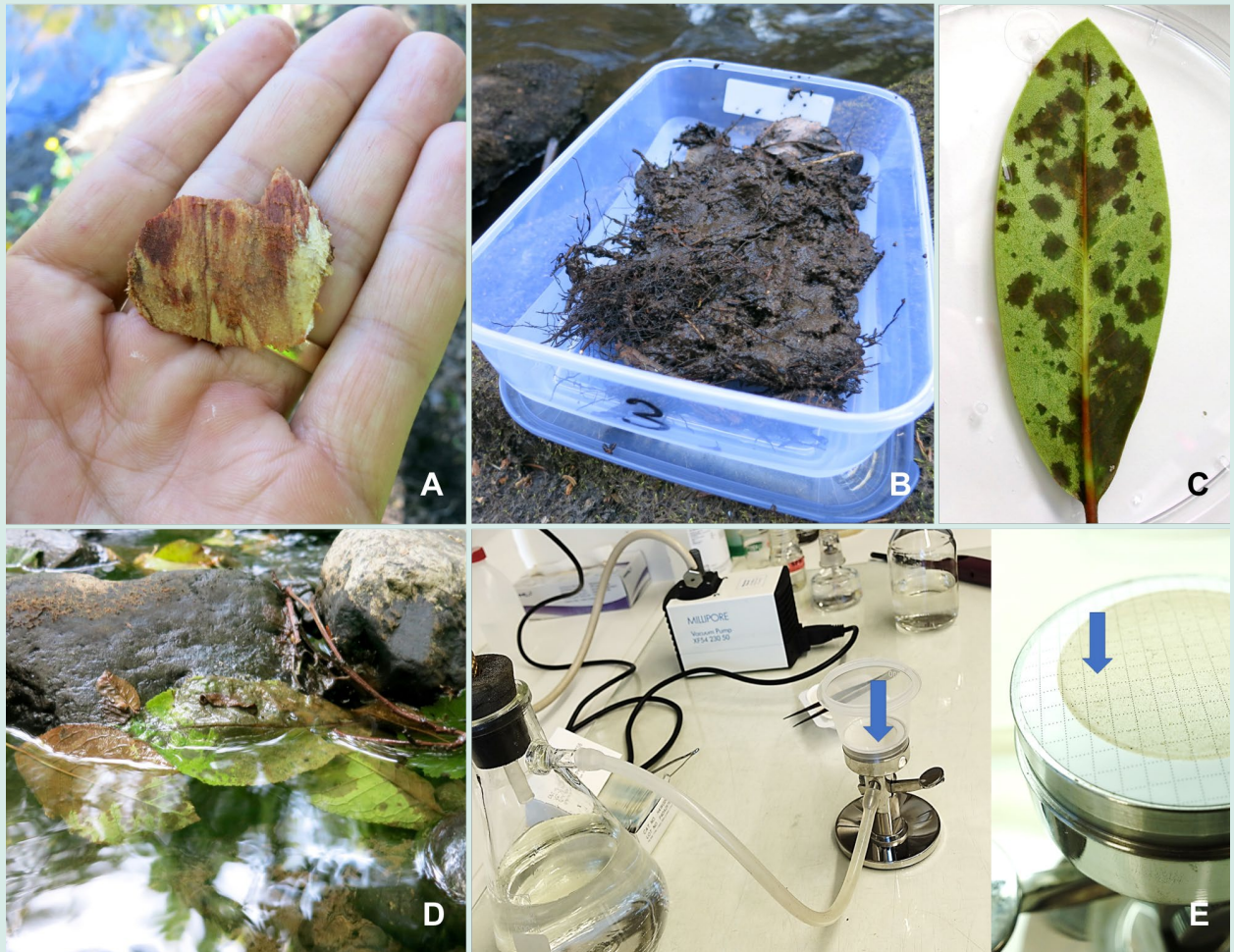
**Agn av blader** benyttes ofte for å isolere *Phytophthora* fra vassdrag. Blader fra rododendron, bøk eller annet plasseres da i vann i nettingposer som forankres med en tråd og ligger og flyter i opptil en uke (i varmt vær er 2-3 dager nok). Dersom det er *Phytophthora* i vannet, kan svermesporer infisere 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 isolering på PARPH 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. 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 som viser forskjellige prøvetyper på neste side).

## Tekstboks II – 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 20.12.2022

## Tekstboks III – Identifisering av *Phytophthora*

### Morfologisk

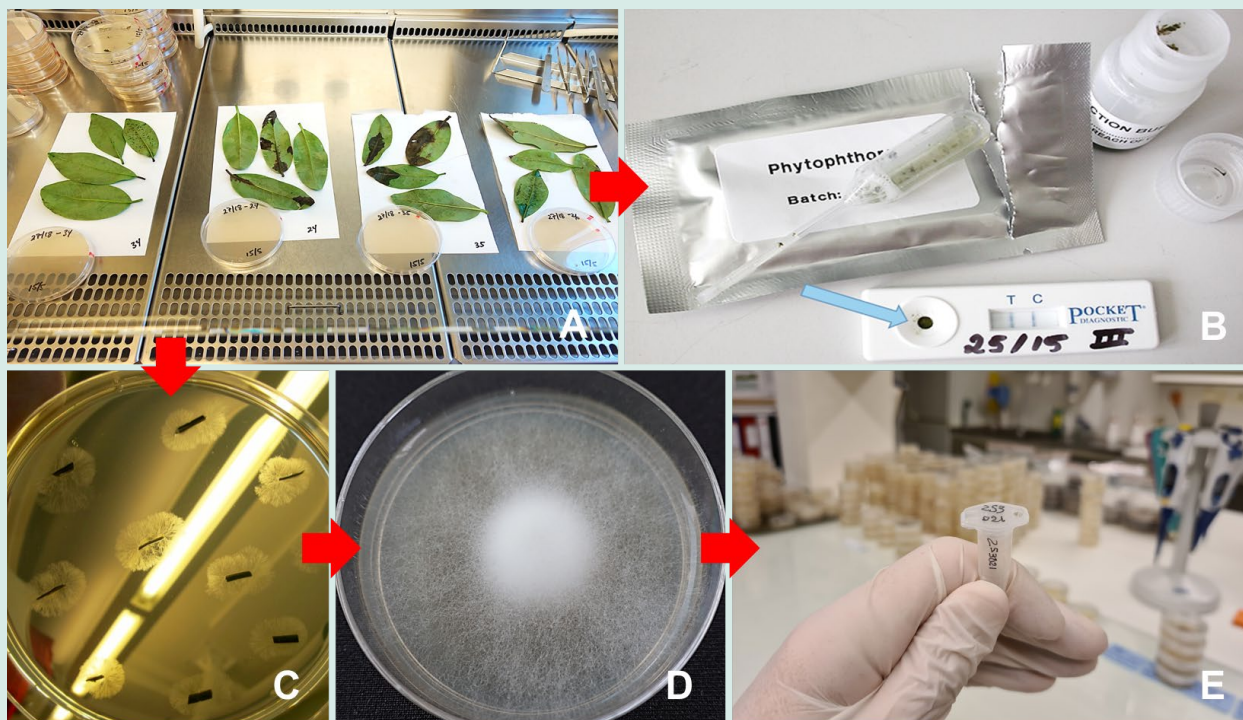
Det er vanskelig å identifisere *Phytophthora*-arter kun ved hjelp av morfologi. Flere har lignende kolonimorfologi med korall-formede hyfer på ulike agarmedier, men de kan ofte skilles på de forskjellige sporetypenes morfologi (form og størrelse). Dessverre danner mange arter ofte ikke sporer på agar.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

### 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 *Phytophthium*.

### 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 og sekvenseres, dvs man bestemmer rekkefølgen på DNA-basene. Deretter brukes DNA-sekvens til å sammenligne med sekvenser i internasjonale databaser (for eksempel GenBank).



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, mens en 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 20.12.2022

## 3 Resultat og diskusjon

### 3.1 Prøve tatt ut i importkontrollen av importør

Prøven av *Ribes rubrum* 'Jonkheer van Tets' (prøve nummer 34/21-54), som importøren plukket ut, hadde røde oppblåste partier (vabler) på bladene etter angrep av ripsbladgallellus (*Cryptomyzus ribis*) (Figur 3). Det er ingen alvorlig skadegjørere, men en kvalitetsskadegjørere som ikke skal forekomme i importen. I tillegg fant NIBIO sporehus (peritecier) av soppen *Phomopsis* sp. på stammen og *Phytophthora multivora* i en jordprøve fra disse plantene (se Vedlegg 1). Begge disse er potensielt viktige skadegjørere og omtales nærmere under.



Figur 3. Blad av *Ribes rubrum* 'Jonkheer van Tets' med røde vabler etter angrep av ripsbladgallellus (*Cryptomyzus ribis*). Foto. Martin Pettersson (A) og Venche Talgø (B, C)

### 3.2 Påviste skadegjørere i importprøver analysert ved NIBIO

#### 3.2.1 Påviste *Phytophthora*-arter og andre oomyceter/sopp i jordprøvene

Fra de 150 jordprøvene ble det lagret 133 isolater av oomyceter og sopp, og 123 av disse isolatene ble sekvensert for identifisering. Det resulterte i totalt 122 sekvenser av god kvalitet, som viste 80 *Phytophthora* og 40 andre organismer i klassen oomyceter, inkludert *Phytophthora* og *Pythium* sensu lato (det vil si i bred forstand), samt to sopper i slekten *Mortierella*.

*Phytophthora* ble funnet i 65 av de 150 jordprøvene (43.3%). Mange *Phytophthora*-arter gikk igjen i flere prøver, og i 11 av prøvene ble det funnet to *Phytophthora*-arter, mens en prøve hadde tre *Phytophthora*-arter. Det vil si at det var 12 prøver (8%) der det var mer enn én *Phytophthora*-art i rotklumpen. Som det fremgår av Tabell 1, ble *Phytophthora* funnet i jorden til 43 planteslekter (her i alfabetisk rekkefølge); *Acer*, *Allium*, *Alnus*, *Aphelandra*, *Buddleja*, *Buxus*, *Caltha*, *Cercidiphyllum*, *Chamaecyparis*, *Citrus*, *Dianthus*, *Epipremnum*, *Fagus*, *Ficus*, *Fothergilla*, *Hydrangea*, *Ilex*, *Juniperus*, *Lavandula*, *Metasequoia*, *Myrica*, *Olea*, *Panicum*, *Petroselinum*, *Physocarpus*, *Picea*, *Pinus*, *Polygala*, *Populus*, *Potentilla*, *Prunus*, *Quercus*, *Ribes*, *Rosmarinus*, *Rubus*, *Salix*, *Salvia*, *Syringa*, *Taxus*, *Thuja*, *Ulmus*, *Vaccinium* og *Vitis*.

Totalt ble det funnet 16 *Phytophthora*-arter (Tabell 1). Av disse artene er *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. megasperma*, *P. pini* og *P. plurivora* vanlige skadegjørere som er introdusert til norsk natur tidligere og gjør stedvis alvorlig skade på trær og busker (Strømgeng mfl. 2012, Talgø & Brurberg 2015, Talgø mfl. 2007, Talgø mfl. 2019b,c, Pettersson mfl. 2021). *Phytophthora multivora* og *P. × stagnum*

er ikke tidligere rapportert fra Norge. Disse to artene sammen med *P. amnicola*, *P. chlamydospora*, *P. cinnamomi*, *P. citricola*, *P. cryptogea* artskompleks, *P. nicotianae*, *P. obscura*, *P. syringae* og *P. taxon raspberry* har vi lite informasjon om under norske forhold. Det er derfor behov for å undersøke hvor godt de overlever vinteren, hvilke norske vertsplanter de kan angripe og hvor aggressive de eventuelt er mot stedegen norsk flora. Fra utenlandske studier finnes mye informasjon om noen av artene mens for andre er kunnskapsnivået lavt. I Tekstboks IV gis en kort beskrivelse av de 16 artene (alfabetisk rekkefølge), samt litt om aggressiviteten til ulike *Phytophthora*-arter og hva begrepet kvalitetskadegjørere innebærer.

*Phytophthora*-delen i STOPPest-programmet 2021 kan sammenlignes med OK-programmet i 2018 og 2019 der jord fra rotklumpen til symptomfrie planter ble undersøkt for *Phytophthora*, og totalt ble 19 *Phytophthora*-arter påvist i 85 (36,8 %) av 231 prøver (Talgø mfl. 2019a, Pettersson mfl. 2020).

Av de 40 andre oomycete-isolatene funnet i STOPPest i 2021, var 22 *Phytopythium* (fire arter), fem *Pythium* (tre arter), syv *Elongisporangium* (basionym: *Pythium*) (to arter) og seks *Globisporangium* (basionym: *Pythium*) (fire arter)..

Totalt ble det funnet fire slekter av oomyceter i tillegg til *Phytophthora* (se Tekstboks V). Disse er alle nærliggende slekter av *Phytophthora*, og som *Phytophthora* er de jordboende plantepatogener som finnes utbredt over hele verden. I Tekstboks V gis en kort beskrivelse av slektene *Pythium* og *Phytopythium* samt noen faktaopplysninger om de totalt 13 artene som ble funnet. Generelt er disse artene av *Pythium*, *Elongisporangium*, *Globisporangium* og *Phytopythium* tilsynelatende mindre aggressive på trær enn *Phytophthora*, men lite er kjent, spesielt under norske forhold. Deres patologiske betydning kan derfor være undervurdert.

I tillegg til oomyceter ble det også påvist to isolater av *Mortierella* sp. som er jordboende sopp med lignende vekst (morfologi) som *Pythium* på kunstig vekstmedium. *Mortierella*-arter regnes ikke som patogener, men finnes i jord og planterøtter der de lever som saprotrofer og/eller endofytter.



Tabell 1. Funn av *Phytophthora*-arter i rotklumpen på importerte grønntanleggsplanter i STOPPest-prosjektet 2021.

<i>Phytophthora</i> -art <sup>1</sup>	Planteslekt <sup>2</sup>	Eksportland	Prøve nr. (34/21-)	Isolat nr. <sup>3</sup>
<b><i>P. amnicola</i></b>	<i>Fagus</i>	NL	56	252705
	<i>Olea</i>	IT	55	252706
	<i>Hydrangea</i>	DE	43	252762
<b><i>P. cactorum</i></b>	<i>Lavendula</i>	IT	77	252725
	<i>Aphelandra</i>	NL	115	252728
	<i>Fothergilla</i>	NL	60	252730
<b><i>P. cambivora</i></b>	<i>Vitis</i>	ES	1	252674
	<i>Syringa</i>	DE	51	252702
	<i>Potentilla</i>	NL	63	252723
	<i>Vaccinium</i>	DE	32	252756
	<i>Thuja</i>	DE	39	252759
	<i>Ilex</i>	DE	40	252760
	<i>Ulmus</i>	NL	72	252770
	<i>Salvia</i>	IT	84	252774
	<i>Epipremnum</i>	NL	102	252781
	<i>Lavandula</i>	NL	103	252782
	<i>Fagus</i>	NL	126	252841
	<i>Prunus</i>	NL	128	252842 & 252843
	<i>Thuja</i>	NL	131	252848 & 252849
	<i>Caltha</i>	NL	136	252851 & 252852
	<i>Fagus</i>	NL	127	252868 & 252869
	<i>Acer</i>	IT	166	252873 & 252874
<i>Acer</i>	IT	167	252875 & 252876	
<b><i>P. chlamydospora</i></b>	<i>Quercus</i>	NL	70	252768
	<i>Dianthus</i>	IT	79	252772
	<i>Polygala</i>	IT	82	252773

Tabell 1. Fortsettelse

<b><i>Phytophthora</i>-art<sup>1</sup></b>	<b>Planteslekt<sup>2</sup></b>	<b>Eksportland</b>	<b>Prøve nr. (34/21-)</b>	<b>Isolat nr. <sup>3</sup></b>
<b><i>P. cinnamomi</i></b>	<i>Picea</i>	DE	25	252684
	<i>Vaccinium</i>	DE	38	252690
	<i>Myrica</i>	NL	57	252766
	<i>Populus</i>	NL	73	252771
	<i>Metasequoia</i>	IT	164	252872
	<i>Quercus</i>	IT	165	252860 & 252871
<b><i>P. citricola</i><sup>4</sup></b>	<i>Vaccinium</i>	DE	31	252755
	<i>Panicum</i>	NL	64	252724
	<i>Taxus x media</i>	DE	30	252754
<b><i>P. cryptogea</i> artskompleks<sup>5</sup></b>	<i>Buxus</i>	NL	100	252777
	<i>Quercus</i>	IT	168	252877
	<i>Physocarpus</i>	NL	144	252853 & 252854
<b><i>P. megasperma</i></b>	<i>Vaccinium</i>	DE	53	252717
<b><i>P. multivora</i></b>	<i>Hydrangea</i>	DE	44	252697
	<i>Vaccinium</i>	DE	31	252699
	<i>Hydrangea</i>	NL	59	252718
	<i>Alnus</i>	NL	65	252720
	<i>Vaccinium</i>	DE	53	252734
	<i>Populus</i>	NL	74	252737
	<i>Buddleja</i>	DE	42	252761
	<i>Rubus</i>	DE	46	252763
	<i>Rubus</i>	DE	49	252764
<i>Ribes</i>	DE	54	252765	
<b><i>P. nicotianae</i></b>	<i>Thuja</i>	NL	11	252681
	<i>Vaccinium</i>	DE	32	252688
	<i>Vaccinium</i>	DE	38	252689
	<i>Juniperus</i>	DE	34	252715
	<i>Allium</i>	IT	85	252727
	<i>Epipremnum</i>	NL	102	252780
	<i>Citrus</i>	DE	160	252855 & 252856

Tabell 1. Fortsettelse

<i>Phytophthora</i> -art <sup>1</sup>	Planteslekt <sup>2</sup>	Eksportland	Prøve nr. (34/21-)	Isolat nr. <sup>3</sup>
<i>P. obscura</i>	<i>Hydrangea</i>	NL	59	252735
<i>P. pini</i>	<i>Thuja</i>	NL	5	252675
	<i>Syringa</i>	DE	51	252701
	<i>Hydrangea</i>	NL	59	252719
	<i>Alnus</i>	NL	65	252736
	<i>Salix</i>	NL	71	252769
	<i>Buxus</i>	NL	100	252778
	<i>Ficus</i>	NL	101	252779
	<i>Fagus</i>	NL	123	252857
	<i>Thuja</i>	NL	129	252844 & 252845
	<i>Thuja</i>	NL	130	252846 & 252847
<i>P. plurivora</i>	<i>Ilex</i>	DE	40	252693
	<i>Thuja</i>	DE	37	252758
	<i>Rosmarinus</i>	IT	93	252775
	<i>Quercus</i>	IT	168	252862
<i>P. syringae</i>	<i>Chamaecyparis</i>	DE	41	252695
	<i>Cercidiphyllum</i>	NL	66	252721
	<i>Petroselinum</i>	IT	88	252732
<i>P. taxon raspberry</i>	<i>Thuja</i>	NL	131	252850
<i>Phytophthora</i> × <i>stagnum</i>	<i>Pinus</i>	DE	26	252713
	<i>Buxus</i>	NL	99	252776
	<i>Juniperus</i>	DE	28	252685 & 252753

<sup>1</sup> Identifisert ved sekvensering av ITS rDNA

<sup>2</sup> Se art/sort i Vedlegg 1 (ikke alltid oppgitt) identifisert ved sekvensering av ITS rDNA

<sup>3</sup> Isolatnummer merket med grå skrift er kun identifisert morfologisk

<sup>4</sup> *Phytophthora citricola* er et artskompleks og består blant annet av artene *P. citricola* sensu stricto (i snever forstand), *P. multivora*, *P. plurivora* og *P. pini* som alle er svært like morfologisk og genetisk. I dette tilfellet var det 99,9 % sekvenslikhet med *P. citricola* «type strain» (dvs. det opprinnelig beskrevne isolatet), altså *P. citricola* sensu stricto.

<sup>5</sup> *Phytophthora cryptogea* artskompleks - DNA-sekvensen kunne ikke skille mellom *P. cryptogea*, *P. pseudocryptogea* og *P. erythrosetica* i dette artskomplekset. Mer omfattende analyser må derfor til for å kunne skille dem.

### 3.2.2 Påviste soppinfeksjoner i overjordiske plantedeler

Tabell 2 viser resultatene fra soppundersøkelsene som ble utført på de 31 prøvene med symptomer på overjordiske plantedeler. Det ble funnet sopper innen 9 slekter. Av disse vurderer vi gråskimmel (her sannsynligvis *Botrytis cinerea*) (Figur 4), *Podospaera spiraeae* (Figur 5) og *Phomopsis* sp. (sannsynligvis *Phomopsis ribicola*) (Figur 6) som de mest skadelige (patogene), såkalte primære skadegjørere.

Gråskimmel er svært vanlig på en rekke tre- og urteaktige planter hvor den kan danne bladflekker, angripe blomster og frukter og/eller føre til nedvisning av hele planter. *Podospaera spiraeae* er derimot artsspesifikk, dvs. går bare på spirea (*Spiraea* spp.). *Phomopsis ribicola* er en relativt ny art i Norge som i 2018 gjorde stor skade i solbær (*Ribes nigrum*) på Østlandet (Stensvand mfl. 2019). Undersøkelser av morfologien i mikroskop tilsier at dette er samme arten som ble funnet på solbær, og også rips, i Norge i 2018. Forsøk på isolering i 2021 var ikke vellykket (overgrodd av sekundære organismer), men vi har tatt vare på litt herbarium materiale som eventuelt kan DNA-testes senere.

*Lophodermium* sp. er vanlig på furunåler, men regnes ikke som problematisk. Ved sterke angrep kan den være skjemmende på prydplanter av furu, og det kan resultere i nålefall og redusert fotosyntese.

*Fusarium* spp. gjør størst skade på urteaktige planter, men også treaktige vekster kan angripes.

De resterende soppene regnes som sekundære skadegjørere, dvs. angriper når plantene er svekket av andre sopper, skadedyr eller annet. Figur 7 viser *Salvia nemorosa* som hadde angrep av gråskimmel og *Cladosporium* sp.

Figur 8 viser mosaikkaktige symptom på bladene til et hjertetre (*Cercidiphyllum japonicum* 'Pendulum', prøve nr. 34/21-152). Her ble det undersøkt for både sopp, bakterier og virus uten at vi fant noen klar årsak til flekkene på bladene. Importøren hadde fått opplyst frostskaide, men da hadde vi forventet at bladene var døde (nekrotiske). Som det fremgår av Vedlegg 1 og Tabell 2 var det flere sekundære sopper til stede på bladene.

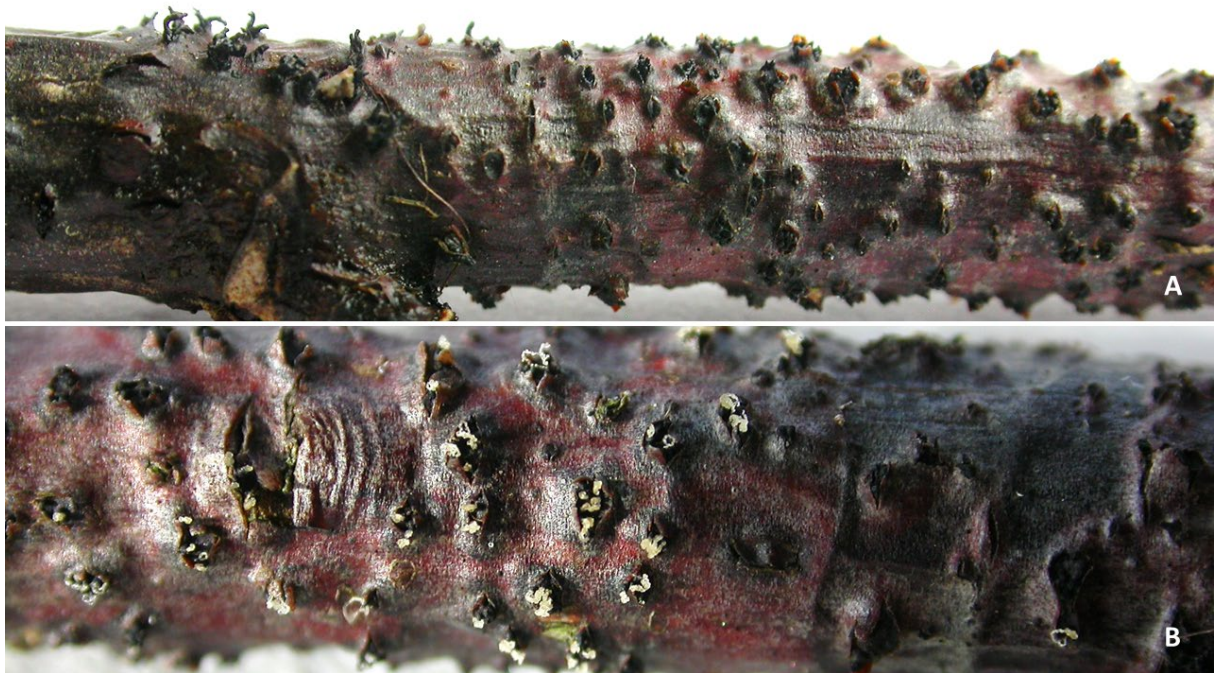
I tillegg til soppinfeksjoner ble det tatt ut en bladprøve av villkornell (*Cornus sanguinea*, prøve nr. 34/21-143), med bladflekker som tydet på infeksjon av bakterien *Pseudomonas syringae* (Figur 9). Fra denne prøven ble det isolert *Pseudomonas* som ble identifisert til *Pseudomonas cichorii* ved fettsyreanalyse (bakterielaboratoriet, NIBIO). Villkornell er ikke oppført som vertsplante for *Pseudomonas cichorii* (EPPO 2024). Bakterien forårsaker sjukdommen «bacterial blight of endive» [bakterieråte på sikori (*Cichorium intybus*)] og finnes i Europa, men er ikke funnet i Norge før (EPPO 2024). Under gunstige forhold kan denne jordbakterien forårsake sjukdom på mange forskjellige landbruks- og hagebruksvekster. For å være sikker på at det er *Pseudomonas cichorii*, bør isolatet DNA-testes.



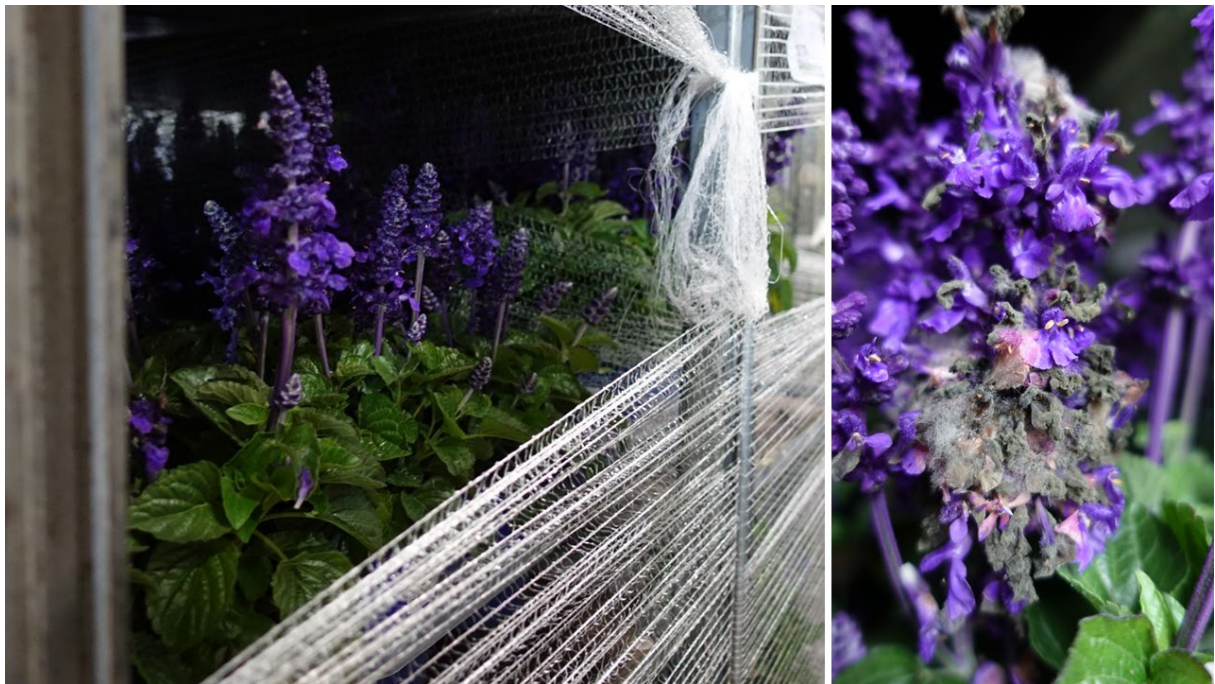
Figur 4. Bladflekker (A og B) på grunn av gråskimmel (her sannsynligvis *Botrytis cinerea*) på ynde/Mandevilla (*Dipladenia mandevilla*; prøve nr. 34/21-2). På C og D ses soppvekst etter inkubering. De svarte flekkene på D er overlevelsesstrukturer (sklerotier) til soppen som ble dannet da hele bladplaten var død (nekrotisk). Foto: Venche Talgø



Figur 5. Mjøldogg (*Podosphaera spiraeae*) på blad og stengel av Japanspirea/rosespirea (*Spiraea japonica* 'Anthony Waterer'; prøve nr. 34/21-145). Foto: Venche Talgø



Figur 6. *Phomopsis* sp. (sannsynligvis *Phomopsis ribicola*) på kvist av rips (*Ribes rubrum* 'Jonkheer van Tets'; prøve nr. 34/21-54). På A ses svarte utvekster (sporehus) i barken. På B tyter det ut gråhvite sporekrøller (sporehoper) etter inkubering i fuktammer. Foto: Venche Talgø



Figur 7. Salvie (*Salvia nemorosa*; prøve nr. 34/21-97) med angrep av gråskimmel (*Botrytis* sp.). *Cladosporium* sp. har tatt over og dominerer på planta til høyre. Foto: Venche Talgø



Figur 8. Bladflekker (A, B, C) på hjertetre (*Cercidiphyllum japonicum* 'Pendulum'; prøve nr. 34/21-152). Skadeårsak ble ikke funnet. Foto: Venche Talgø



Figur 9. Bakterieflekker på villkornell (*Cornus sanguinea*; prøve nr. 34/21-143). Bakterien *Pseudomonas cichorii* ble identifisert ved fettsyreanalyse. Foto: Venche Talgø

Tabell 2. Funn av sopp i de overjordiske delene av importerte grøntanleggsplanter i STOPPest-prosjektet 2021.

Soppslekt/art	Planteslekt <sup>1</sup>	Eksportland	Prøve nr. (34/21-)
<b><i>Alternaria</i> sp.</b>	<i>Cercidiphyllum</i>	IT	152
	<i>Vaccinium</i>	DE	17
<b><i>Botrytis</i> sp.</b>	<i>Dipladenia</i>	ES	2
	<i>Dipladenia</i>	ES	4
	<i>Salvia</i>	IT	97
	<i>Vaccinium</i>	DE	17
<b><i>Cladosporium</i> sp.</b>	<i>Dipladenia</i>	ES	4
	<i>Cercidiphyllum</i>	IT	152
	<i>Salvia</i>	IT	97
	<i>Vaccinium</i>	DE	17
<b><i>Epicoccum</i> sp.</b>	<i>Cercidiphyllum</i>	IT	152
<b><i>Fusarium</i> sp.</b>	<i>Salix</i>	DE	52
<b><i>Lophodermium</i> sp.</b>	<i>Pinus</i>	DE	27
<b><i>Phoma</i> sp.</b>	<i>Vaccinium</i>	DE	17
<b><i>Phomopsis</i> sp.</b>	<i>Ribes</i>	DE	54
<b><i>Podosphaera spiraeae</i></b>	<i>Spiraea</i>	NL	145

<sup>1</sup>Se art/sort i Vedlegg 1 (ikke alltid oppgitt)



## Tekstboks IV – Kort omtale av de 16 *Phytophthora*-artene som ble funnet i STOPPest prosjektet i 2021, aggressivitet, karantene- og kvalitetsskadegjørere og fremmedartlista

**1 *Phytophthora amnicola*** er en art som ikke er funnet utendørs i Norge, men den er tidligere påvist i jord fra importerte planter (Pettersson mfl. 2020c). Det regnes som en varmekjær art som relativt nylig ble funnet i vann i Australia (Burgess et al. 2012) og i elver i Portugal og Chile (Thomas Jung, pers. com.). Det finnes lite opplysninger om arten. Trolig er den ikke en stor trussel mot norsk natur gitt dagens klima, men smitteforsøk må gjennomføres for å vite det sikkert.

**2 *Phytophthora cactorum*** er en kjent skadegjører på bøk (*Fagus sylvatica*) i Europa (Jung mfl. 2013). I Norge er den isolert fra jord ved bøk i Oslo og vevsprøve (flis) fra bøk i Stavanger (Talgø mfl. 2019b, Talgø & Brurberg 2015), men *P. cactorum* kan angripe mange andre treaktige planter. I tillegg til flere utsatte arter i rosefamilien, er *P. cactorum* funnen på 30 slekter av trær i utlandet, f.eks. edelgran (*Abies*), lønn (*Acer*), bjørk (*Betula*), lerk (*Larix*), gran (*Picea*), eik (*Quercus*), lind (*Tilia*) og alm (*Ulmus*) (Hudler 2013). *Phytophthora cactorum* er en viktig skadegjører i norsk jordbær- og epleproduksjon (Stensvand mfl. 1999, Magnusson mfl. 2020). Arten er også funnen på hageblåbær (*Vaccinium corimbosum*) og rododendron (*Rhododendron*) i Norge (Talgø mfl. 2010).

**3 *Phytophthora cambivora*** gjør stor skade på mange trearter i løvskog over hele Europa (Jung 2009). I Norge er *P. cambivora* rapportert på bøk (Telfer mfl. 2015), svartor (*Alnus glutinosa*), gråor (*A. incana*), alm (*U. glabra*) (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl. 2019b) og nobeledelgran (*A. 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. 2021b), Bymiljøetatens planteskole (Oslo Bytrær) i Sørkedalen (Pettersson mfl. 2021d) og i norsk import av prydplanter (Pettersson mfl. 2020).

**4 *Phytophthora chlamydospora***, tidligere kjent som *P. taxon Pgchlamydo* (Hansen et al., 2015), er ukjent for oss her i Norden, men er rapportert fra vassdrag og fuktig jord mange steder i verden. Den blir omtalt som en opportunistisk plantepatogen (dvs. svakt patogen) på en rekke treaktige vekster (Hansen mfl. 2015). I tillegg til å være til stede langs vassdrag uten tegn på sykdom i nærliggende vegetasjon, er *P. chlamydospora* også assosiert med rot- og bladinfeksjoner av treaktige vekster i planteskoler, rotråte på *Abies* og *Pseudotsuga* i juletreffelt og rotråte på ulike trær som *Prunus*, *Chamaecyparis* og *Alnus*. Vi vet ikke hvilke konsekvenser en eventuell spredning i Norge kan få, derfor bør forskning på dens økologi og patologi (smitteforsøk) utføres.

**5 *Phytophthora cinnamomi*** regnes som en av de 100 verste invaderende fremmede artene i verden (nr. 69 i «Global Invasive Species Database»). Den infiserer/angriper over 900 treaktige, flerårige planter og er en av de mest utbredte *Phytophthora*-artene på verdensbasis. *Phytophthora cinnamomi* hører opprinnelig hjemme i Taiwan og Vietnam (Shakya mfl. 2021), men har spredd seg over hele verden ved hjelp av menneskelig aktivitet. Skadegjøreren er funnet i Norge i en planteskole og et hagesenter i henholdsvis 2005 (på rododendron og *Cassiope* sp.) og 2010 (på importert tyttebær) (Talgø et al. 2010). I tillegg er *P. cinnamomi* påvist i et felt med hageblåbær i Aust-Agder (Talgø, ikke publisert). Arten er også funnet i veksthuskulturer i Norge (Toppe 2011) og gjentatte ganger i Mattilsynets overvåkings-program «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter» i 2018 og 2019 (Pettersson mfl. 2020c). Arten er varmekjær, men har det siste tiåret blitt rapportert å være på vei nordover i Europa. Dersom *P. cinnamomi* etablerer seg i Norge, kan det få store økologiske konsekvenser for vår stedegne flora, siden dette jordboende patogenet er tilpasset så mange vertsplanter.

## Tekstboks VI – fortsettelse

**6 *Phytophthora citricola*** ble beskrevet i 1927 da Sawada isolerte den fra appelsin (*Citrus sinensis*) i Taiwan og Japan, og den har siden vært et velkjent plantepatogen i sitrus-plantinger. *Phytophthora citricola* forekommer i temperert klima på alle kontinenter og den er rapportert å angripe røttene på mange planteslekter. I Europa har den blitt funnet på bla. *Abies*, *Acer*, *Aesculus*, *Fagus*, *Malus*, *Picea*, *Prunus*, *Quercus*, *Rhododendron*, *Thuja* og *Tilia* (Farr & Rossman 2021). Imidlertid er det slik at de fleste isolater identifisert som *P. citricola* før 2009 mest sannsynlig var *P. plurivora* eller *P. pini* (Jung & Burgess 2009). Med molekylære metoder fant man at *Phytophthora citricola* er et såkalt artskompleks bestående av *P. citricola* (sensu stricto), *P. plurivora*, *P. multivora* og *P. pini*. Utbredelse for *P. citricola* (sensu stricto) er antagelige Argentina, Australia, Canada, Japan, Kina, Sør-Afrika, Spania, Taiwan og California der den er assosiert med *Citrus* og *Verbena* hybrider.

**7 *Phytophthora cryptogea* artskompleks** inkluderer artene *P. cryptogea* (sensu stricto), *P. erythroseptica* og *P. pseudocryptogea* som alle er morfologisk like (Safaiefarahani mfl. 2015).

*Phytophthora cryptogea* (sensu stricto) er et velkjent patogen på jordbruksvekster, med et stort vertsplantespekter inkludert treaktige vekster (Farr & Rossman 2021). Skader av denne arten har blitt dokumentert på tomat og salat i veksthus i Norge (Herrero 2003), men utendørs har vi ingen kunnskap om skadepotensialet, selv om arten er påvist i et vassdrag nær et juletreffelt på Vestlandet (Talgø mfl. 2017), i frukt- og bærproduksjon (Herrero mfl. 2011), i et naturreservat ved Hamar (Strømeng mfl. 2015), i Bymiljøetatens planteskole nær Sørkedalsvassdraget (Talgø mfl. 2020a) og i importen av pryddplanter (Pettersson mfl. 2020c). På trær i Sør-Europa har skadene vist seg å være begrenset til tap av finrøtter med unntak av alvorlig rot- og stammeråte på ekte kastanje (*Castanea sativa*) (Jung mfl. 2013).

*Phytophthora erythroseptica* ble beskrevet 1913 som årsak til råte på potetknoller i Irland. Arten gir sjukdommen rødåte på potet, men gir også sjukdom på andre jordbruksvekster (Safaiefarahani mfl. 2015). Som *P. cryptogea* (sensu stricto) forårsaker *P. erythroseptica* også rotråte, rothalsråte, bladråte, fallerjuke («damping off» på engelsk) og greinvisning på mange vekster, men den har et mye mindre vertsplantespekter enn *P. cryptogea* (sensu stricto). I Norge ble den påvist første gang i potet i 1969.

*Phytophthora pseudocryptogea* ble i 2015 utskilt som egen art fra *P. cryptogea* artskomplekset (Safaiefarahani mfl. 2015). Artens patogenitet er relativt ukjent, men i smitteforsøk forårsaker den også rosa-aktige råtesymptomer på potetknoller som *P. erythroseptica*, og trolig er den derfor ganske lik *P. erythroseptica* med hensyn til patogenitet. Det første funnet av denne arten i Norge var i en undersøkelse av importplanter i 2018 (Talgø mfl. 2019c), og så langt har vi ikke kunnskap til å kunne vurdere hvilke konsekvenser spredning kan ha for norsk planteproduksjon og/eller natur.

**8 *Phytophthora megasperma*** har et vidt vertsplantespekter og er i Norge funnet på barlind (*Taxus* sp.) i et hagesenter (Talgø mfl. 2010), på fjelledelgran (*A. lasiocarpa*) i et juletreffelt i Buskerud (Talgø mfl. 2007) og på lind (*Tilia* sp.) i en allé i Ås (Timmermann mfl. 2018). Grønsaker kan også angripes, spesielt kålvekster. Funnene som er gjort viser at arten er en mulig skogsskadegjører på både bar- og løvtrær.

**9 *Phytophthora multivora*** er en relativt nylig beskrevet art assosiert med sjuke og døende trær og andre planter i Vest-Australia (Scott mfl. 2009). Smitteforsøk har vist at den er skadelig på trær i slekta *Eucalyptus* der den dreper finrøttene (Scott mfl. 2012). Arten er en del av et artskompleks som inkluderer *P. citricola*, *P. plurivora*, *P. pini*, mfl., og alle er morfologiske like. I Europa er *P. multivora* assosiert med sjuke trær og busker i skog og grøntanlegg, og funn er gjort i Spania, Italia, Ungarn, Kroatia og Storbritannia (Jung mfl. 2015). Første funn av *P. multivora* i Norge ble gjort i forbindelse med STOPPest-prosjektet i 2021.

## Tekstboks VI – fortsettelse

**10 *Phytophthora nicotianae*** er en art som angriper røttene på rundt 250 planteslekter over hele verden og som trives i varmere strøk. I Europa har den blitt rapportert fra planteskoler bl.a. på *Abies*, *Juglans* og *Prunus* (Farr & Rossman 2021). Det er en kjent *Phytophthora*-art i veksthuskulturer i Norge (Toppe 2011) og den har også blitt påvist i prydplanter importert til Norge (Pettersson mfl. 2020). Det er uklart hvor stor skade den kan gjøre i norsk natur, og derfor bør overlevelsestest (kuldetest) og smitteforsøk utføres.

**11 *Phytophthora obscura*** ble første gang påvist i Norge i 2021 gjennom kartlegginger av vassdrag i Oslo og nord for Trondheim (Pettersson mfl. 2021c, 2021b). Det er en nylig beskrevet art som har blitt funnet på blad av breibladkalmia (*Kalmia latifolia*) og i jord rundt røtter (rhizosfæren) til *Pieris* i USA, i rhizosfæren til hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*) i Tyskland og på platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) i Slovakia. Smitteforsøk har vist at den er skadelig på alle de artene den har blitt funnet på, samt rododendron (Grünwald mfl. 2012).

**12 *Phytophthora pini*** har tidligere blitt funnet i Norge i jord ved en alvorlig skadet/døende hekk av tuja (*Thuja occidentalis*) og ved en sjuk søyleik (*Quercus robur* 'Fastigiata') i Oslo (Herrero mfl. 2013, Strømeng mfl. 2014). *Phytophthora pini* ble første gang beskrevet på furu i Minnesota, USA i 1925 (Hong mfl. 2011), altså et område med vinterklima som tilsier at arten også trolig har etableringspotensiale i Norge. I smitteforsøk med *P. pini* ved NIBIO ble både tuja og lawsonsypress (*Chamaecyparis lawoniana*) sterkt skadet, og lawsonsypresen døde innen tre måneder. *Phytophthora pini* har en litt uryddig historie ettersom Waterhouse fusjonerte den med *P. citricola* i 1963, og den i lengre tid gikk under navnet *P. citricola* I. Med molekylære metoder fikk *P. pini* i 2011 distinkt artsstatus (Hong mfl. 2011), men er en av artene inkludert i *Phytophthora citricola* artskomplekset sammen med *P. citricola* (sensu stricto), *P. multivora* og *P. plurivora*.

**13 *Phytophthora plurivora*** er en generalist som angriper røttene på mange arter av bar- og løvtrær og er en kjent skadegjører som gjør stor skade på trær i Norge. Den er tidligere isolert fra flis av bøk og spisslønn (*A. platanoides*) (Talgø mfl. 2010), og vi finner *P. plurivora* langs vassdrag med sjuk gråor (Talgø mfl. 2020b, Pettersson mfl. 2020b, 2021a, 2021c). I tillegg er det den mest vanlige *Phytophthora*-arten som er påvist i importerte prydplanter (Pettersson mfl. 2020c).

**14 *Phytophthora syringae*** er en varmekjær art som har et ganske bredt vertsplantespekter, men den er mest kjent som patogen på planter i rosefamilien (Erwin & Ribeiro 1996). I Europa er den funnet i planteskoler og grøntanlegg (Jung mfl. 2015), og har vist seg å være patogen på ekte kastanje (*Castanea sativa*) i smitteforsøk (Vettraino mfl. 2005). I Norge er den blant annet funnet på rododendron og syrin (*Syringa vulgaris*) i grøntanlegg (Talgø mfl. 2010). *Phytophthora syringae* har også tidligere blitt påvist i prydplanter importert til Norge (Pettersson mfl. 2020c).

**15 *Phytophthora taxon raspberry*** (har ennå ikke fått offisielt navn) er blant annet rapportert på røtter fra sjuke planter i hagebrukskulturer av bringebær (*Rubus idaeus*) i Sverige (Brasier mfl. 2003). I Sørkedalen har denne skadegjøreren blitt påvist i en jordprøve i et område med villbringebær (Talgø mfl. 2020b). Dette kan dermed være en potensiell skadegjører på både kultiverte og ville bringebær i Norge.

## Tekstboks VI – fortsettelse

**16 *Phytophthora* × *stagnum*** er en hybridart (derav × før artsnavnet) som ennå ikke har fått et offisielt vitenskapelig navn. *Phytophthora* × *stagnum* antas å være en krysning mellom *P. chlamydospora* og en ukjent art nær beslektet med *P. mississippiæ* og ble først beskrevet av Yang mfl. (2014). Hybridarten ble oppdaget i avrenningsvann fra vanningsbasseng i flere planteskoler for prydplanter i østlige Virginia, USA, ved å bruke rododendronblader som agn. Patogeniteten til *P. × stagnum* er ennå ikke bestemt, men de antatte foreldreartene har begge lav aggressivitet. *Phytophthora chlamydospora* regnes som et opportunistisk plantepatogen og *P. mississippiæ* har et ukjent vertsplantespekter. Det er uklart hvilke konsekvenser en eventuell spredning i Norge kan få, og derfor bør smitteforsøk utføres.

### Aggressivitet

Det er variasjon i hvor patogene *Phytophthora*-artene er. Av de 16 artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet i 2021, er *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. megasperma*, *P. pini* og *P. plurivora* aggressive skadegjørere som har forårsaket alvorlig skade på trær i Norge (Strømeng mfl. 2012, Talgø & Brurberg 2015, Talgø mfl. 2007, Talgø mfl. 2019). Mange funn av *P. cambivora* og *P. plurivora* har også blitt gjort langs flere vassdrag med døde trær (f.eks. Pettersson mfl. 2021c, Pettersson mfl. 2020b, Strømeng mfl. 2015). *Phytophthora cryptogea* artskompleks kan også regnes blant gruppen av mer aggressive *Phytophthora*-arter (Perlerou mfl. 2010), og *P. cinnamomi* er svært aggressive på mange treaktige planter, men det er uklart hvor godt denne varmekjære arten overlever i det nordiske klimaet.

*Phytophthora amnicola*, *P. chlamydospora*, *P. taxon raspberry* og *P. × stagnum* regnes som mindre aggressive basert på den begrensede kunnskapen som er tilgjengelig i dag, men de kan som *P. gonapodyides* og *P. lacustris* (svake og vanlige arter langs norske vassdrag) kanskje være aggressive mot visse vertsplanter under spesielle forhold, f.eks. flom.

For artene *P. amnicola*, *P. chlamydospora*, *P. citricola*, *P. cryptogea* artskompleks, *P. multivora*, *P. nicotianæ*, *P. obscura*, *P. syringæ*, *P. taxon raspberry* og *P. × stagnum* mangler kunnskap om deres overlevelse og vertsplantespekter under norske forhold. Forsøk for å teste kuldetoleranse og overlevelsessevne samt smitteforsøk bør derfor gjennomføres. Basert på kunnskap om artene i andre land, eller slektskap, regnes det som meget sannsynlig at de kan ha negativ innvirkning på norske økosystemer.

### Karantene- og kvalitetsskadegjørere

Ingen av de 16 *Phytophthora*-artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet i 2021 er karanteneskadegjørere, men de regnes som kvalitetsskadegjørere (RNQP - regulated non-quarantine pests). En karanteneskadegjørere er en art som det er forbudt å introdusere og spre i Norge, og som det er meldeplikt om til Mattilsynet (Mattilsynet 2021), men det er også ulovlig å spre kvalitetsskadegjørere når man kjenner til at planter eller jord er infisert. Denne inndelingen i karantene- og kvalitetsskadegjørere sier ikke noe om hvor stor skade disse artene gjør i Norge. *Phytophthora alni*, *P. cambivora*, *P. cactorum*, *P. plurivora* og *P. uniformis*, som altså er kvalitetsskadegjørere, gjør i dag mye mer alvorlig skade på trær i Norge enn *P. ramorum*, en art som er definert som karanteneskadegjørere [se «Forskrift om tiltak mot *P. ramorum*» (FOR-2003-03-17-341)]. Det er likevel på sin plass at *P. ramorum* har karantenestatus fordi den har et enormt skadepotensial dersom en epidemi skulle oppstå. Den kan nemlig spre seg både med sporer i jord/vann og luft. Luftspredning gjelder bare for et fåtall *Phytophthora*-arter.

### Fremmedartlista

Artsdatabankens fremmedartslista (tidligere kalt svartelista) er en oversikt over fremmede arter som utgjør «høy risiko» eller «svært høy risiko» for norske arter og naturtyper. Ti *Phytophthora*-arter var med på fremmedartslista i 2012, f.eks. *P. plurivora* og *P. ramorum* i kategorien «svært høy risiko» (Gederaas mfl. 2012). Nitten arter var med på lista fra 2018 (Artsdatabanken 2018), og på fremmedartslista fra 2023 står hele 31 *Phytophthora*-arter, av hvilke 14 er i kategoriene «svært høy risiko» og «høy risiko» (Artsdatabanken 2023).

## Tekstboks VI – fortsettelse

### Referanser:

- Artsdatabanken (2018). <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Artsdatabanken (2023). <http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>
- Brasier, C. M. mfl. 1993. *Mycological Research* 97(11), 1287-1298.
- Brasier, C. M. mfl. 2003. *Mycological research* 107(3), 277-290.
- Burgess, T. I. mfl. 2012. *Fungal Planet* 28(107), 140-141
- Erwin, D. C. & Ribeiro, O. K. 1996. American Phytopathological Society (APS Press).
- Farr, D.F. & Rossman, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA.
- Gederaas, L., mfl. 2012. *Artsdatabanken, Trondheim, 20*, 2012.
- Grünwald, N. J. mfl. 2012. *Plant Pathology* 61(3), 610-622.
- Hansen, E. M. mfl. 2015. *North American Fungi* 10, 1-14.
- Herrero, M. L. mfl. 2003. *Journal of Phytopathology* 151(1), 36-41.
- Herrero, M. L. mfl. 2011. Cost Action FP080 I, Budapest. s 31.
- Herrero, M. L. mfl. 2013. *Bioforsk FOKUS* 8(2), 338-339.
- Hong, C. X. mfl. 2011. *Mycologia* 103, 351-360.
- Hudler, G. W. 2013. *Forest Phytophthoras* 3(1).
- Jung, T. 2009. *Forest pathology* 39(2), 73-94.
- Jung, T. mfl. 2013. *Phytophthora: A global perspective*, 146-158.
- Jung, T. mfl. 2015. *Forest Pathology* 46(2),134-163.
- Magnusson, C. mfl. 2020. *NIBIO Rapport* 6(58), 1-29.
- Mattilsynet 2021. Hva er karanteneskadegjørere?
- Perlerou, C. mfl. 2010. *Plant Pathology* 59(4) 799-799
- Pettersson, M. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(154), 1-15.
- Pettersson, M. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(155), 1-17.
- Pettersson, M. mfl. 2020c. *NIBIO Rapport* 6(39), 1-22.
- Pettersson, M. mfl. 2021a. *NIBIO Rapport* 7(197), 1-19.
- Pettersson, M. mfl. 2021b. *NIBIO Rapport* 7(169), 1-25
- Pettersson, M. mfl. 2021c. *NIBIO Rapport* 7(207), 1-43
- Pettersson, M. mfl. 2021d. *NIBIO Rapport* 7(170), 1-21
- Safaifarhahi, B. mfl. 2015. *Mycological progress* 14(11), 1-12.
- Scott, P. M. 2012. *Forest Pathology* 42(4), 289-298.
- Scott, P. M. mfl. 2009. *Persoonia* 22, 1.
- Shakya, S. K. mfl. 2021. *Molecular Ecology* 30(20), 5164-5178.
- Stensvand, A. mfl. 1999. *EPP0 Bulletin* 29(1-2), 155-158.
- Strømeng, G. M. mfl. 2012. *Bioforsk Tema* 7(12),8 s.
- Strømeng, G. M. mfl. 2014. *Bioforsk Rapport* 9(33), 1-21.
- Strømeng, G. M. mfl. 2015. *NIBIO Rapport* 1(4), 1-18.
- Talgø, V. & Brurberg, M. B. 2015. *NIBIO Rapport* 1(3), 1-15.
- Talgø, V. mfl. 2006. *Plant disease* 90(5), 682-682.
- Talgø, V. mfl. 2007. *Plant Health Progress* 8(1), 29.
- Talgø, V. mfl. 2010. *Bioforsk TEMA* 5(20), 1-8.
- Talgø, V. mfl. 2017. *NIBIO Book* 3(6), 80-82.
- Talgø, V. mfl. 2019a. *NIBIO Rapport* 5(63), 1-28.
- Talgø, V. mfl. 2019b. *NIBIO Rapport* 5(78), 1-25.
- Talgø, V. mfl. 2019c. *NIBIO Rapport* 5(62), 1-24.
- Talgø, V. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(106), 1-14.
- Talgø, V. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(37), 1-19.
- Telfer, K. mfl. 2015. *Forest Pathology* 45(5), 349-441.
- Timmermann, V. mfl. 2018. *NIBIO Rapport* 4(102), 1-86.
- Toppe, B. 2011. *Plantevernleksikonet*.
- Vettraino, A. M. mfl. 2005. *European Journal of Plant Pathology* 111(2), 169-180.
- Yang, X. mfl. 2014. *PLoS one* 9(7), e103450.

Sist oppdatert 20.02.2024

## Tekstboks V – Generelt om *Pythium* og *Phytophthora* samt beskrivelse av artene som ble funnet i STOPPest-prosjektet 2021

***Pythium*** er en slekt med jordboende plantepatogener. Det er beskrevet rundt 200 arter og de er utbredt over hele verden (Uzuhashi mfl. 2010). Generelt er *Pythium*-arter nekrotrofiske (dvs. dreper vertsceller for å få næringsstoffer) eller opportunistiske plantepatogener (dvs. forårsaker vanligvis ikke sykdom dersom plantene ikke er stresset) med brede vertsplantespekter, men noen arter er mer artsspesifikke. *Pythium*-arter er først og fremst et problem på spirende frø og frøplanter (angriper unge røtter og rothals/stengler). De kan forårsaker fallerjuka på nyspirte planter, dvs. at plantene kolliderer like etter oppspiring. De forårsaker størst problemer på urteaktige planter, men de kan også være et problem på treaktige vertsplanter i planteskoler, f.eks. i produksjonen av gran (*Picea* spp.) og furu (*Pinus* spp.). På større planter kan *Pythium*-infeksjon resultere i at røttene får redusert biomasse (mindre finrøtter og rothår), noe som kan gi dårlig tilvekst (såkalt «stunting» på engelsk).

***Phytophthora*** er en relativt ny slekt i klassen oomyceter. Som navnet avslører er *Phytophthora* knyttet til slektene *Phytophthora* og *Pythium*, og viser kombinerte trekk/kjennetegn fra begge slektene (De Cock mfl. 2015). Morfologisk deler *Phytophthora* karaktertrekk med både *Pythium* og *Phytophthora*, men ligner mest *Pythium*. DNA-analyser viser at *Phytophthora* ligger mellom *Pythium* og *Phytophthora* og de utgjør derfor sin egen slekt. Ved hjelp av DNA-analyser har flere avvikende *Pythium*-arter blitt flyttet til *Phytophthora*. I dag er nærmere 30 arter av *Phytophthora* beskrevet, og 14 av disse er tidligere *Pythium*-arter (fra clade K), en er tidligere *Phytophthora*- og en *Halophytophthora*-art, mens resten er blitt beskrevet etter opprettelsen av slekten i 2010 (Lodhi mfl. 2020).

Takket være DNA-analyser har også flere andre slekter oppstått fra *Pythium*, eller rettere sagt, har *Pythium* blitt delt opp i flere forskjellige slekter (Uzuhashi mfl. 2010). Bland disse slektene har vi *Elongisporangium* og *Globisporangium* som begge ble funnet i STOPPest-prosjektet 2021. Disse har litt annerledes sporangium-morfologi enn *Pythium*, men leveste og vertsplantespekter er veldig likt.

Som *Phytophthora*, har *Pythium*, *Elongisporangium*, *Globisporangium* og *Phytophthora* svermesporer (zoosporer) som kan bevege seg i vann og hvilesporer (oosporer og klamydosporer) som kan overleve tøffe forhold (f.eks. tørke og frost) uten vertsplante. Disse patogenene finnes ofte i dyrkingsmediet til planter og spres med vann i forbindelse med nedbør, vanning eller flom.

I Norge var frilandsproduksjonen av furu- og granplanter i skogplanteskoler utsatt for mye fallerjuka forårsaket av *Pythium*-arter på 1980-tallet (Roll-Hansen 1965, Børja mfl. 2015). Dette førte til omlegging av produksjonen fra barrot til pluggplanter i brett som var hevet opp fra bakken på ulike installasjoner for å hindre røttene i å få bakkekontakt, noe som bortimot har eliminert problemet. I en studie av jordbåren smitte av *Phytophthora* og *Pythium* i produksjon av rododendron (*Rhododendron*) i USA, ble rotråte sjelden funnet dersom det bare var *Pythium* til stede i jorda, men når det i tillegg var *Phytophthora*, var det vanlig med alvorlig rotråte (Weiland mfl. 2020).

I dag er det ikke mye som tyder på at arter av *Pythium* sensu lato (dvs. i vid forstand) er spesielt aggressive på treaktige planter, men Oliveira mfl. (2021) mener at deres patologiske betydning i stor grad er undervurdert. Det samme gjelder for *Phytophthora*, og det finnes store kunnskapshull for både *Pythium* sensu lato og *Phytophthora* under norske forhold.

## Tekstboks V – fortsettelse

***Elongisporangium anandrum*** (basionym\*: *Pythium anandrum*) er en art som er rapportert å angripe ulike treaktige planter i planteskoler og noen utreaktige planter. Den forårsaker fallesjuka og rotråte (Børja mfl. 2015, Farr & Rossman 2022).

***Elongisporangium undulatum*** (basionym: *Pythium undulatum* og *Phytophthora undulata*), er utbredt over hele verden og er funnet i jord rundt røtterne til sjuke trær, men er også isolert fra jord og vann uten assosiasjon til sjuke planter. I smitteforsøk med eik (*Quercus robur*) var den patogen og forårsaket mer rotråte en *Phytophthora gonapodyides* (Jung mfl. 1999). Den førte også til rotråte på unge granplanter i smitteforsøk i norske planteskoler (Børja mfl. 2015).

***Globisporangium irregulare*** (basionym: *Pythium irregulare*) er en art som er rapportert å angripe ulike jord- og hagebruksvekster, og føre til rotråte på f.eks. salat (*Valerianella olitoria*) og koriander (*Coriandrum sativum*), men er også assosiert med rotråte på frøplanter av både løv- og bartrær i skogplanteskoler (Farr & Rossman 2022).

***Globisporangium perplexum*** (basionym: *Pythium perplexum*) er en art som blant annet er funnet i jorden rundt røtterne til sjuke planter av ingefær (*Zingiber officinale*) i Australia, men den var ikke patogen i smitteforsøk. Som for mange av de andre oomycet-artene som vi har funnet i rotklumpen på importerte planter, mangler vi kunnskap om hvordan *G. perplexum* påvirker norsk stedefen natur.

***Globisporangium splendens*** (basionym: *Pythium splendens*) er en art som forårsaker rot- og rothalsråte på mange potteplanter i drivhus og planteskoler, f.eks. hortensia (*Hydrangea macrophylla*) i Japan. Den er også assosiert med rotråte og fallesjuka på planter i skogplanteskoler (Farr & Rossman 2022).

***Globisporangium* sp.** (basionym: *Pythium* sp.) DNA-sekvensene fra isolatene kunne ikke skille mellom *G. cylindrosporium*, *G. irregulare* og *G. cryptoirregulare*. For å finne ut hvilken av artene det er, må det gjøres ytterligere analyser av andre genetiske markører. Disse tre artene er nært beslektet og angriper først og fremst hagebrukskulturer, og er knyttet til tap av avling i veksthus.

***Phytopythium citrinum*** (basionym: *Pythium citrinum*) er funnet i jord fra vingårder, og i jord fra sjuke løvtreskoger rundt om i Europa, men det er ingen direkte koblinger til rotsjukdom. Jankowiak mfl. (2015) antydte en mulig assosiasjon mellom tilstedeværelse av *Phytopythium citrinum* og sjuk eik i Sør-Polen. Det er behov for undersøkelser for å bedre forstå rollen til denne *Phytopythium*-arten og dens mulige potensiale for rotskader på trær og busker.

***Phytopythium litorale*** (basionym: *Pythium litorale*) er en art som opprinnelig ble beskrevet da jord fra sivbestander på kysten i Tyskland ble undersøkt, og denne arten var den mest tallrike (Nechwatal & Mendgen 2006). Arten har også blitt funnet i rhizosfæren til sjuke epletrær (*Malus* spp.) i fruktproduksjon (Grigel mfl. 2019).

\* et basionym er et tidligere gyldig vitenskapelig navn på en art som siden har fått nytt navn og der det nye navnet delvis er avledet fra det gamle

## Tekstboks V – fortsettelse

***Phytopythium vexans*** (basonym: *Pythium vexans*) er en art som er assosiert med rot- og rothalsrøte på treaktige vekster i planteskoler, f.eks. hadde ca. 60 % av 10 000 rotede stiklinger av kirsebær (*Prunus serrulata* Lindl. 'Kwanzan') i en planteskole i Tennessee, USA, mørke stammesår forårsaket av *P. vexans* og var ikke salgbare (Baysal-Gurel mfl. 2021).

***Phytopythium* sp.** DNA-sekvensen fra isolatet i STOPPest 2021 var kun lik sekvensen fra en ukjent *Phytopythium*-art fra jord i en eikeskog i Polen. Det kan være en hittil ubeskrevet art, men det vil kreve videre undersøkelser å finne ut av det.

***Pythium emineosum*** er en nylig beskrevet art som er isolert fra jord i fire forskjellige regioner i Canada, men utover det finnes det veldig lite informasjon om denne arten.

***Pythium* sp. (*P. coloratum* eller *P. dissotocum*).** DNA-sekvensen lignet både *P. coloratum* og *P. dissotocum*. For å finne ut hvilken av artene det er, må det gjøres ytterligere analyser. Begge artene angriper kulturplanter og forårsaker rotrøte og fallesjuka.

***Pythium* sp.** DNA-sekvensen var lik en sekvens av en ukjent *Phytopythium*-art fra jord i Tyskland. Det kan være en hittil ubeskrevet art, men det krever mer analyse før det kan fastslås.

***Mortierella* sp.** er en jordboende sopp som er i stand til å vokse på PARP-medier, som brukes som selektivt medium for *Pythium* og andre oomyceter. *Mortierella*-arter har lignende vekst på skål (morfologi) som *Pythium*, bl.a. har begge koenocytiske hyfer. På grunn av det lignende utseendet, kan separasjon av de to være vanskelig inntil sporulering oppstår, eller DNA-analyse er utført. *Mortierella* er en utbredt slekt som inneholder mange arter som lever som saprotrofer i jord, eller som endofytter på planterøtter, og kan fungere som plantevekstfremmende (Ozimek & Hanaka 2020).

### Referanser:

- Baysal-Gurel, F. mfl. 2021. *Plant Disease*, 105(1), 232.  
Børja, I. mfl. 2015. *Agarica*, 36, 5-10.  
De Cock, A. W. A. M. mfl. 2015. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 34, 25.  
Farr, D.F. & Rossman, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA.  
Grigel, J., mfl. 2019. *Phytopathologia Mediterranea*, 58(2).  
Jankowiak, R. mfl. 2015. *Acta Mycologica*, 50(1).  
Jung, T. mfl. 1999. *Phytophthora quercina* sp. nov., causing root rot of European oaks. *Mycological Research*, 103(7), 785-798.  
Lodhi, A. M. mfl. 2020. The Genus *Phytopythium*. In *Pythium* (pp. 45-76). CRC Press.  
Nechwatal, J. & Mendgen, K. 2006. *FEMS microbiology letters*, 255(1), 96-101.  
Oliveira, L. S. S. mfl. 2021 *Forest Pathology* 51(3), 1-8.  
Ozimek, E. & Hanaka, A. 2020. *Agriculture*, 11(1), 7.  
Roll-Hansen, F. 1965. Landbruksforlaget, Oslo 98 s.  
Uzhashi, S. mfl. 2010. *Mycoscience* 51(5), 337-365.  
Weiland, J. E. mfl. 2020. *Plant disease*, 104(6), 1841-1850.

Sist oppdatert 20.02.2024



## 4 Hvordan fungerer dagens importkontroll for plantehelse?

Som nevnt over ble det i STOPPest-prosjektet 2021 funnet *Phytophthora* i 43.3 % av jordprøvene som ble tatt ut fra de 70 kontrollerte planteslektene. I tillegg ble det påvist soppinfeksjoner på en rekke planter, samt mulige skadegjørere innen andre patogengrupper. Allerede ut fra dagens kunnskap, ikke minst om *Phytophthora*, utgjør disse funnene en trussel mot norsk planteproduksjon og stedegen flora. I tillegg er manglende kunnskap om flere potensielle skadegjørere svært urovekkende. Vi vet ikke per i dag hvilke konsekvenser dette kan få på sikt for norsk plantehelse.

Basert på denne (2021) og to kommende rapporter (casestudiene fra 2022 og 2023) om konkrete funn av skadegjørere i importkontrollene som er utført i STOPPest-prosjektet, vil det i en egen rapport bli diskutert om dagens importkontroll er tilfredsstillende, og hvilke endringer som eventuelt anbefales.

## 5 Litteraturreferanse

EPPO. 2024. EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/PSDMCI>

Mattilsynet 2017. Sluttrapport: Planteimportprosjektet 2017.

[https://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/import\\_av\\_planter\\_mm/kommersiell\\_import\\_av\\_planter\\_og\\_fro/sluttrapport\\_planteimportprosjektet\\_2017.32680/binary/Sluttrapport:%20Planteimportprosjektet%202017](https://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/import_av_planter_mm/kommersiell_import_av_planter_og_fro/sluttrapport_planteimportprosjektet_2017.32680/binary/Sluttrapport:%20Planteimportprosjektet%202017)

Mattilsynet 2022. 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)

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), 1-22.

<https://hdl.handle.net/11250/2657510>

Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2021. Kartlegging av *Phytophthora* langs vassdrag i Oslo 2021. *NIBIO Rapport* 7(207), 1-43. <https://hdl.handle.net/11250/2836110>

Stensvand, A., Brurberg, M. B., Talgø, V. & Mogan, S. 2019. Greindød i solbær (*Phomopsis ribicola*). *Norsk Frukt og Bær* 22 (4):26-27.

Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., Herrero, M.-L., Couanon, W., Stensvand, A., Børja, I. & Talgø, V. 2012. *Phytophthora alni* forårsaker sjukdom på or (*Alnus* spp.) i Norge. *Bioforsk Tema* 7(12), 8 s.

Talgø, V. & Brurberg, M. B. 2015. Skade på bøk i Vålandsskogen i Stavanger – *Phytophthora* rotråte. *NIBIO Rapport* 1(3), 1-15.

Talgø, V., Herrero, M. L., Toppe, B., Klemsdal, S. S. & Stensvand, A. 2007. *Phytophthora* root rot and stem canker found on Nordmann and subalpine fir in Norwegian Christmas tree plantations. *Plant Health Progress* 8(1), 29.

Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2019b. Kartlegging av *Phytophthora* i bøkeskogen i Larvik i 2018. *NIBIO Rapport* 5(63), 1-28.

Talgø, V., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019a. *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>

Talgø, V., Perminow, J. I. S., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019c. Sjukdomar på tre i Oslo. *NIBIO Rapport* 5(78), 1-25. <https://hdl.handle.net/11250/2647308>

## 6 Vedlegg

Vedlegg 1. Prøveoversikt inkludert funn av skadegjørere i STOPPest-prosjektet i 2021 (NL = Nederland, IT = Italia, DE =Tyskland, ES = Spania, PT = Portugal). Tom boks betyr ingen påvisning av skadegjørere.

Prøve nr. (34/21-)	Dato uttak	Import sted	Eksportland	Vertsplanter	Type prøve	Skadegjørere <sup>1</sup>
1	2021.05.06	Lokalitet 1	ES	<i>Vitis vinifera</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
2	2021.05.06	Lokalitet 1	ES	<i>Dipladenia mandevilla</i>	A = jord B = blad	B = Gråskimmel ( <i>Botrytis</i> sp.)
3	2021.05.06	Lokalitet 1	ES	<i>Dipladenia mandevilla</i>	jord	
4	2021.05.06	Lokalitet 1	ES	<i>Dipladenia mandevilla</i>	A = jord B = blad	A = <i>Phytophthora</i> sp. (fra jord i eikeskog i Polen) B = <i>Cladosporium</i> , gråskimmel ( <i>Botrytis</i> sp.)
5	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	jord	<i>Phytophthora pini</i> , <i>Elongisporangium undulatum</i> (basonym: <i>Pythium undulatum</i> og <i>Phytophthora undulata</i> )
6	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	jord	<i>Phytophthora litorale</i>
7	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	jord	
8	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	grein	
9	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	jord	<i>Phytophthora vexans</i> , <i>Globisporangium</i> sp. (basonym: <i>Pythium</i> sp.) ( <i>G. cylindrosporum</i> , <i>G. irregulare</i> , <i>G. cryptoirregulare</i> )
10	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Brabant'	jord	<i>Phytophthora vexans</i>
11	2021.05.07	Lokalitet 1	NL	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i>
12	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus mugo</i> 'Living Stone'	grein & nåler	
13	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus parviflora</i> 'Negishi'	grein & nåler	
14	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus sylvestris</i> 'Watereri'	grein & nåler	

15	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus mugo</i> 'Klosterkötter'	grein & nåler	
16	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Corylus avellana</i> 'Contorta'	grein	
17	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Bluecrop'	grein	Gråskimmel ( <i>Botrytis</i> sp.), <i>Cladosporium</i> sp., <i>Alternaria</i> sp., <i>Phoma</i> sp.
18	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Sweet Juicy Beats'	grein	
19	2021.05.07	v	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Patriot'	grein	
20	2021.05.07	v	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Blue Sugar Pop'	grein	
21	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Berry Blues'	grein	
22	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Hydrangea arborescens</i> 'Annabelle'	grein	
23	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Juniperus chinensis</i> 'Stricta'	jord	<i>Phytophthium vexans</i>
24	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Taxus baccata</i> 'Repandens'	jord	
25	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Picea glauca</i> 'Conica'	jord	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
26	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus mugo</i> 'Living Stone'	jord	<i>Phytophthora xstagnum</i> , <i>Globisporangium</i> sp. (basionym: <i>Pythium</i> sp.) ( <i>G. cylindrosporum</i> , <i>G. irregulare</i> , <i>G. cryptoirregulare</i> )
27	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Pinus mugo</i> 'Living Stone'	A = jord B = nåler	B = <i>Lophodermium</i> sp.
28	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Juniperus x pfitzeriana</i> 'Mint julep'	jord	<i>Phytophthora xstagnum</i>
29	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Corylus avellana</i> 'Contorta'	jord	<i>Pythium</i> sp. ( <i>P. coloratum</i> , <i>P. dissotocum</i> )
30	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Taxus x media</i> 'Hillii'	jord	<i>Phytophthora citricola</i> («type strain» 99,9 %)
31	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Sweet'	jord	<i>Phytophthora multivora</i> , <i>Phytophthora citricola</i>

				Juicy Beats'		(«type strain» 99,9 %)
32	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Berry Blues'	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cambivora</i>
33	2021.05.07	v	DE	<i>Thuja occidentalis</i> 'Danica'	jord	<i>Globisporangium perplexum</i> (basionym: <i>Pythium perplexum</i> )
34	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Juniperus chinensis</i> 'Blue Alps'	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i>
35	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Thuja plicata</i> 'Whipcord'	jord	
36	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Taxus baccata</i> 'David'	A = jord B = røtter med jord	A = <i>Pythium emineosum</i> (& <i>Pythium</i> sp.) B = ingen planteparasittære nematoder
37	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Thuja occidentalis</i> 'Teddy'	jord	<i>Phytophthora plurivora</i>
38	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Polaris'	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cinnamomi</i>
39	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Thuja occidentalis</i> 'Rheingold'	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
40	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Ilex meserveae</i> 'Heckenstar'	jord	<i>Elongisporangium undulatum</i> (basionym: <i>Pythium undulatum</i> og <i>Phytophthora undulata</i> ), <i>Phytophthora plurivora</i> , <i>Phytophthora cambivora</i>
41	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i> 'Snow White'	jord	<i>Phytophythium litorale</i> , <i>Phytophthora syringae</i>
42	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Buddleja davidii</i> 'Black Knight'	jord	<i>Phytophthora multivora</i>
43	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Hydrangea arborescens</i> 'Annabelle'	jord	<i>Pythium</i> sp. ( <i>P. coloratum</i> , <i>P. dissotocum</i> ) <i>Phytophthora amnicola</i>
44	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Hydrangea arborescens</i> 'Bounty'	jord	<i>Elongisporangium anandrum</i> (basionym: <i>Pythium anandrum</i> ), <i>Phytophthora multivora</i>
45	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Buddleja davidii</i> 'Royal Red'	jord	
46	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Rubus idaeus</i> 'Diana'	A = jord B = grein & røtter	A = <i>Phytophthora multivora</i>

47	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Rubus idaeus</i> 'Preussen'	A = jord B = grein	A = <i>Pythium</i> sp. (funnen i jord i Tyskland), <i>Phytophythium citrinum</i>
48	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Ribes nigrum</i> 'Öjebyn'	jord	<i>Mortierella</i> sp.
49	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Rubus fruticosus</i> 'Black Satin'	A = jord B = grein	A = <i>Phytophthora multivora</i>
50	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Ribes rubrum</i> 'Jonkheer van Tets'	jord	
51	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Syringa vulgaris</i> 'Andenken an Ludwig Späth'	jord	<i>Phytophthora pini</i> , <i>Phytophthora cambivora</i>
52	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Salix integra</i> 'Hakuro Nishiki'	A = jord B = stamme	A = <i>Globisporangium irregulare</i> (basionym: <i>Pythium irregulare</i> ) B = <i>Fusarium</i> sp.
53	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Vaccinium corymbosum</i>	A = jord B = grein C = snegl	A = <i>Phytophthora megasperma</i> , <i>Phytophthora multivora</i> B = larver av frostmåler C = familien Succineidae (landsnegl som finns i Norge)
54	2021.05.07	Lokalitet 2	DE	<i>Ribes rubrum</i> 'Jonkheer van Tets'	A = jord B = grein	A = <i>Phytophthora multivora</i> B = <i>Phomopsis</i> sp.
55	2021.05.07	Lokalitet 2	IT	<i>Olea</i>	jord	<i>Phytophthora Amnicola</i> , <i>Globisporangium</i> sp. (basionym: <i>Pythium</i> sp.) ( <i>G. cylindrosporum</i> , <i>G. irregulare</i> , <i>G. cryptoirregulare</i> ), <i>Elongisporangium anandrum</i> (basionym: <i>Pythium anandrum</i> )
56	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophythium</i> sp. (funnen i jord i eikeskog i Polen), <i>Phytophthora amnicola</i>
57	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Myrica gale</i>	jord	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
58	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Myrica gale</i>	jord	<i>Elongisporangium undulatum</i> (basionym: <i>Pythium undulatum</i> og <i>Phytophthora undulata</i> )
59	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Hydrangea paniculata</i> 'Wim's Red'	jord	<i>Phytophthora multivora</i> , <i>Phytophthora pini</i> , <i>Phytophthora obscura</i>

60	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Fothergilla major</i>	jord	<i>Phytophthora cactorum</i>
61	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Geranium cantabrigiense</i> 'Karmina'	jord	
62	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Waldsteinia ternata</i>	jord	
63	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Potentilla tridentata</i> 'Nuuk'	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
64	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Panicum virgatum</i>	jord	<i>Phytophthora citricola</i> («type strain» 99,9 %)
65	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Alnus glutinosa</i>	jord	<i>Phytophthora multivora</i> , <i>Phytophthora pini</i>
66	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	jord	<i>Phytophthora syringae</i> , <i>Phytopythium citrinum</i>
67	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Corylus maxima</i> 'Purpurea'	jord	
68	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Magnolia kobus</i> F	jord	
69	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Populus tremula</i>	jord	
70	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Quercus rubra</i>	jord	<i>Phytophthora chlamydospora</i>
71	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Salix xsepulcralis</i> 'Chrysocoma' F	jord	<i>Phytophthora pini</i>
72	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Ulmus glabra</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
73	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Populus alba</i> 'Nivea'	jord	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
74	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Populus tremula</i>	grein	<i>Phytophthora multivora</i>
75	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Myrica gale</i>	stengel	
76	2021.05.11	Lokalitet 3	NL	<i>Potentilla tridentata</i> 'Nuuk'	kvist	
77	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Lavendula</i> sp.	jord	<i>Phytophthora cactorum</i>
78	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Salvia nemorosa</i>	jord	
79	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Dianthus</i>	jord	<i>Phytophthora chlamydospora</i>
80	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Argyranthemum</i> (kvit)	jord	
81	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Argyranthemum</i> (rosa)	jord	
82	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Polygala myrtifolia</i>	jord	<i>Phytopythium litorale</i> ,

						<i>Phytophthora chlamydospora</i>
83	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Lavendula</i> sp.	jord	<i>Pythium</i> sp. ( <i>P. coloratum</i> , <i>P. dissotocum</i> )
84	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Salvia rosmarinus</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
85	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Allium schoen</i> (gressløk)	A = jord B = snegl	A = <i>Phytophthora nicotianae</i> B = veksthuskjølsnegl ( <i>Lehmannia valentian</i> ), kun funnet i veksthus i Norge
86	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Origanum vulgare</i> (bergmynte)	jord	
87	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Thymus x citriodorus</i> (gul citrontimian)	jord	
88	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Petroselinum crispum</i> (kruspersille)	jord	<i>Phytophthora syringae</i>
89	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Mentha</i> sp. (Hugo mynte)	jord	
90	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Thymus vulgaris</i> (timian)	A = jord B = snegl	B = familien Succineidae (landsnegl som finns i Norge)
91	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Thymus citriodorus</i> (grønn sitrontimian)	jord	
92	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Origanum vulgare</i> (bergmynte)	jord	
93	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Rosmarinus officinalis</i>	jord	<i>Phytophthora plurivora</i>
94	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Argyranthemum</i> (rød)	jord	<i>Phytophythium litorale</i>
95	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Salvia</i>	jord	
96	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Salvia nemorosa</i>	blad	
97	2021.05.14	Lokalitet 1	IT	<i>Salvia nemorosa</i>	A = stengel B = blomster	A & B = Gråskimmel ( <i>Botrytis</i> sp.), <i>Cladosporium</i> sp.
98	2021.05.19	Lokalitet 1	PT	<i>Dipladenia diamantina</i>	jord	
99	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Buxus sempervirens</i>	jord	<i>Phytophthora xstagnum</i>
100	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Buxus sempervirens</i>	jord	<i>Phytophthora cryptogea</i> , <i>Phytophthora pini</i>



101	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Ficus microcarpa</i> <i>Ginseng</i>	jord	<i>Phytophthora pini</i>
102	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Epipremnum</i> <i>pinnatum</i>	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i> , <i>Phytophthora cambivora</i>
103	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Lavandula</i> <i>angustifolia</i> 'Hidcote'	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
104	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Howea forsteriana</i>	jord	
105	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Ficus altissima</i>	jord	<i>Phytophthora vexans</i>
106	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Miscanthus sinensis</i> 'Adagio'	jord	
107	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Fargesia rufa</i>	jord	
108	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Imperata cylindrica</i> 'Red Baron'	jord	
109	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Schefflera actinidia</i>	jord	<i>Elongisporangium</i> <i>undulatum</i> (basionym: <i>Pythium undulatum</i> og <i>Phytophthora undulata</i> )
110	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Ficus microcarpa</i> 'Ginseng'	jord	
111	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Aglaomorpha</i> <i>coronans</i>	A = jord B = lblad	
112	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Paeonia lactiflora</i> 'Longlife Red'	jord	
113	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Paeonia lactiflora</i> 'Longlife Pink'	jord	<i>Elongisporangium</i> <i>undulatum</i> (basionym: <i>Pythium undulatum</i> og <i>Phytophthora undulata</i> )
114	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Begonia</i> 'BeLeaf Inca Night'	jord	
115	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Aphelandra botanica</i>	jord	<i>Phytophthora cactorum</i> , <i>Phytophthora citrinum</i>
116	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Hedera helix</i>	jord	
117	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Schefflera arboricola</i> 'Luseana'	jord	<i>Globisporangium</i> <i>splendens</i> (basionym: <i>Pythium splendens</i> )
118	2021.05.19	Lokalitet 1	NL	<i>Alocasia macrorrhiza</i> 'Stingray'	jord	
119	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	
120	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthora vexans</i>

121	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthium vexans</i>
122	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthium vexans</i>
123	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthora pini</i>
124	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Ilex crenata</i> 'Green Hedge'	jord	
125	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	jord	<i>Phytophthium litorale</i>
126	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
127	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Fagus sylvatica</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
128	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
129	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Thuja occidentalis</i>	jord	<i>Phytophthora pini</i>
130	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Thuja occidentalis</i>	jord	<i>Phytophthora pini</i>
131	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Thuja occidentalis</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i> , <i>Phytophthora</i> taxon raspberry
132	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Hedera hibernica</i>	jord	
133	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Hedera helix</i>	jord	
134	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Asarum europaeum</i>	jord	<i>Mortierella</i> sp. ( <i>Mortierella alpina</i> , <i>M. amoeboides</i> )
135	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Iris pseudacorus</i>	jord	
136	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Caltha palustris</i>	jord	<i>Phytophthora cambivora</i>
137	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Allium ursinum</i>	jord	
138	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Acer palmatum</i> 'Orange Dream'	jord	
139	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Hydrangea macrophylla</i>	jord	
140	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Hydrangea arborescens</i> 'Annabelle'	jord	
141	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Spiraea betulifolia</i> 'Tor'	jord	
142	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Spiraea japonica</i> 'Anthony Waterer'	Jord	

143	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Cornus sanguinea</i>	A = jord B = blad	B = <i>Pseudomonas cichorii</i> (påvist med hjelp av fettsyreanalyse fra bladflekker)
144	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Physocarpus opulifolius</i> 'Angel Gold'	A = jord B = snegl	A = <i>Phytophthora cryptogea</i> artskompleks B = Flekkbåndsnegl ( <i>Cornu aspersum</i> )
145	2021.05.21	Lokalitet 4	NL	<i>Spiraea japonica</i> 'Anthony Waterer'	kvist & blad	Mjøldogg ( <i>Podosphaera spiraeae</i> )
146	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Buxus microphylla</i> 'Faulkner'	jord	
147	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Clematis</i> 'Madame Le Coultre'	jord	
148	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Clematis</i> 'Dr. Ruppel'	A = jord B = blad C = røtter	
149	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Tilia platyphyllos</i> 'Belvedere'	A = jord B = blad	
150	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer palmatum</i> 'Dissectum Inaba Shidare'	jord	
151	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer palmatum</i> 'Fireglow'	jord	
152	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> 'Pendulum'	A = jord B = blad	A = <i>Phytophthium litorale</i> B = Gjærsopp, <i>Alternaria</i> sp., <i>Epicoccum</i> sp., <i>Cladosporium</i> sp., ingen bakterier eller virus
153	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer palmatum</i> 'Atropurpureum'	jord	
154	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer palmatum</i> 'Dissectum Inaba Shidare'	jord	
155	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Cercidiphyllum japonicum</i> 'Pendulum'	jord	
156	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Vitis vinifera</i>	jord	
157	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Vitis vinifera</i> 'Fragola'	A = jord B = snegl	B = familien Succineidae (landsnegl som finns i norge)
158	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	jord	

159	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Thuja occidentalis</i> 'Smaragd'	jord	
160	2021.05.27	Lokalitet 1	DE	<i>Citrus limon</i>	jord	<i>Phytophthora nicotianae</i>
161	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Pinus nigra</i> 'Brepo'	jord	
162	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Liquidambar styraciflua</i> 'Gumball'	jord	
163	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Ginkgo biloba</i> 'Mariken'	jord	<i>Phytophthora litorale</i>
164	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Metasequoia glyptostroboides</i> 'Hamlet's Broom'	jord	<i>Phytophthora cinnamomi</i>
165	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Quercus palustris</i> 'Green Dwarf'	A = jord B = blad	A = <i>Phytophthora cinnamomi</i>
166	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer platanoides</i> 'Globosum'	jord	<i>Phytophthora cambivora</i> , <i>Phytophthora litorale</i>
167	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Acer palmatum</i> 'Japanese Jewels'	jord	<i>Phytophthora litorale</i> , <i>Phytophthora cambivora</i>
168	2021.05.27	Lokalitet 1	IT	<i>Quercus palustris</i> 'Green Dwarf'	jord	<i>Phytophthora plurivora</i> , <i>Phytophthora cryptogea</i> artskompleks

<sup>1</sup> DNA-analyser (sekvensering av ITS rDNA-regionen) for noen isolater gav ikke nok informasjon til å sikkert kunne fastslå hvilken art det var, dvs. sammenligninger med sekvenser i internasjonale databaser (GenBank) gav ikke entydige resultater. Mer omfattende analyser, dvs flere DNA-markører må derfor analyseres for å gi en sikker artsidentitet.



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.