



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

## Sjukdomar på tre i Oslo

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 78 | 2019



Talgø m.fl. 2019

Divisjon bioteknologi og plantehelse

## TITTEL/TITLE

Sjukdomar på tre i Oslo

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Venche Talgø, Juliana Irine Spies Perminow, Martin Pettersson og May Bente Brurberg

DATO/DATE:	RAPPORT REPORT NO.:	NR./	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
05.06.2019	5/78/2019		Åpen	1110419	17/00084
ISBN:	ISSN:		ANTALL NO. OF PAGES:	SIDER/	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02362-3	2464-1162		25		

## OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Oslo kommune

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Bård Øyvind Bredesen

bard.bredesen@bym.oslo.kommune.no&gt;

## STIKKORD/KEYWORDS:

*Phytophthora*, soppjukdomar, bakteriekreft

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Plantesjukdom

## SAMMENDRAG:

Rapporten omhandlar funn av plantepatogene mikroorganismar (*Phytophthora*, sopp og bakteriar) i jord, vatn og/eller i plantevev frå infiserte tre ved fleire lokalitetar i Oslo. Dei mest alvorlege skadane skuldast *Phytophthora*-angrep på gråor og bøk, askeskot- og almesjuka på høvesvis ask og alm og bakteriekreft på hestekastanje og selje. Spesielt med tanke på *Phytophthora*, bør Oslo-området kartleggjast nærare, då artar i denne slekta lett spreiar seg med infiserte jord, og difor ein organisme ein bør ha kontroll på til dømes i samband med masseflytting under anleggsarbeid.

## LAND/COUNTRY:

Noreg

## FYLKE/COUNTY:

Akershus

## KOMMUNE/MUNICIPALITY:

Ås

## STED/LOKALITET:

Høgskoleveien 7

## GODKJENT /APPROVED

Dan Aamlid

NAVN/NAME

## PROSJEKTLÉDER /PROJECT LEADER

Venche Talgø

NAVN/NAME



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Innhold

1	Innleiing .....	4
1.1	Bakgrunn for rapporten.....	4
1.2	Fakta om <i>Phytophthora</i> .....	4
2	Materiale og metodar .....	6
2.1	Deteksjon av plantepatogen i infisert plantemateriale .....	6
2.2	Deteksjon av <i>Phytophthora</i> i jord og vassdrag .....	6
2.3	Observasjon av sjuke tre og prøvetaking i Oslo.....	6
2.3.1	Sørkedalen .....	6
2.3.2	Bergskogen.....	8
2.3.3	Tidlegare prøvetaking i Oslo.....	9
2.4	Identifikasjon .....	9
2.4.1	Morfologisk .....	9
2.4.2	Serologisk.....	9
2.4.3	DNA-analyse.....	10
3	Resultat.....	11
3.1	Funn av <i>Phytophthora</i> og andre skadegjerarar .....	11
4	Diskusjon.....	17
5	Konklusjon .....	21
	Litteratur .....	23

# 1 Innleiing

## 1.1 Bakgrunn for rapporten

Her rapporterer vi frå ei undersøking av sjuk gråor (*Alnus incana*) og rogn (*Sorbus aucuparia*) ved elva i Sørkedalen og bøk (*Fagus sylvatica*) i Bergskogen hausten 2018, samt nokre tidlegare funn av skadegjerar på tre i Oslo sentrum og langs andre vassdrag i kommunen.

Dei siste to tiåra har det stadig dukka opp nye sjukdomar på tre og andre treaktige vekstar (lignosar) i Noreg som skuldast framande, invaderande artar innan sopp- og bakterieriket, i tillegg til mange *Phytophthora*-artar (Artsdatabanken 2018). Denne spreinga av sjukdomsorganismar kan heilt klart knytast til den stadig aukande globale handelen med planter (e.g. Jung et al. 2015). Også i Noreg har vi gjort fleire funn som kan knytast til sjuke, importerte planter (Talgø et al. 2014). Til dømes vart det første funnet av soppjukdomen askeskotsjuke (*Hymenoscyphus fraxineus*) gjort på importert ask (*Fraxinus excelsior*) til grøntanlegg (Talgø et al. 2009). Denne sjukdomen har spreidd seg svært raskt og trugar for tida eksistensen til ask både her i landet og resten av Europa.

På bakteriesida stadfesta vi for få år sidan bakteriekreft på hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*) i Rogaland og seinare fleire stadar, mellom anna i Oslo (Perminow et al. 2014). Her rapporterer vi også skade av bakterien *Pseudomonas syringae* på selje (*Salix caprea*) i Oslo. Vi har tidlegare sett store skadar av denne bakterien på selje både på Vest- og Austlandet (Perminow & Talgø 2016).

Det vi fryktar aller mest er likevel artar i slekta *Phytophthora* fordi mange av dei har eit vidt vertplantespekter og dei kan overleva i infisert vatn og jord i årevis (truleg fleire tiår) sjølv utan vertplante. For å syna kor vanleg *Phytophthora* førekjem i plantehandelen refererar vi til ei undersøking for Mattilsynet i 2018 der vi fann heile 14 *Phytophthora*-artar i jord på importerte planter (Talgø et al. 2019b), noko som er svært urovekkjande med tanke på at dette berre var stikkprøvar og at store parti med grøntanleggsplanter årleg vert planta ut over heile landet, ofte med kort veg til vassdrag og naturområde. Allereie for om lag 10 år sidan såg vi at *Phytophthora*-problemet var aukande, det vart stadig gjort nye funn, inkludert av nye artar for landet (Talgø et al. 2010). Under tek vi difor med eit avsnitt (1.2) med generell informasjon om *Phytophthora* som vi også har brukt i liknande form i andre publikasjonar.

## 1.2 Fakta om Phytophthora

Slektsnamnet *Phytophthora* kjem frå gresk og tydar planteøydeleggjar (*Phyto* = plante, *phthora* = øydeleggjar). Dei høyrer til eit eige rike (Stramenopila) på linje med til dømes

sopp-, dyre- og planteriket. På verdsbasis er det til no identifisert om lag 150 artar, herav nokre av dei verste skadegjerarane som finst på treaktige vekstar. Til dømes har *P. ramorum* ført til ein alvorleg epidemi på lerk (*Larix kaempferi*) i England og også skadd blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og mange andre lignosar (Talgø 2011).

*Phytophthora* dannar både sporar som kan forflytta seg i vatn [svermesporar (zoosporar)] og sporar som kan overleva lenge (mange år, kanskje tiår) i infisert plantemateriale og/eller jord [kvilesporar (oosporar og/eller klamydosporar)]. Alle desse sporetypana kan spira og infisera plantemateriale. Grunnen til at *P. ramorum* kan gi opphav til epidemiar, er at zoosporane spreiar seg i fuktig luft (luftbårne). Dei fleste *Phytophthora*-artar er derimot jordbuande og spreiar seg meir sakte, bortsett frå når sporaner når vassdrag eller vert spreidde med flom. Dersom det finst smitte i eit område, eller plantene har med seg ein latent infeksjon av *Phytophthora*, er dei mest utsette dersom dei vert planta i dårleg drenerte jord eller i område med mykje nedbør. Fukt aukar nemleg produksjonen av

svermesporar med påfylgjande fare for smittespreiing og infeksjon. Smittespreiing med kvilesporar skjer gjennom forflytting av infisert jord på til dømes plantemateriale (rotklump med jord), fottøy, maskinar og reiskapar.

På fleire treartar, til dømes bøk og gråor, dannar *Phytophthora* karakteristiske, tjærefarga flekkar i barken. Også angrep av bakteriar kan gi slike flekkar på vertplanter som hestekastanje og selje. Dette skuldast at leiingsvevet vert øydelagt og transporten av vatn og næring vert dermed hindra. Trykket byggjer seg då opp og pressar plantesaft ut gjennom barken. Etter kvart bleiknar flekkane (vert delvis vaska bort), barken sprekk opp (losnar), bladverket gulnar og trea vert glisne i krona.

## 2 Materiale og metodar

### 2.1 Deteksjon av plantepatogen i infisert plantemateriale

Vi brukar kunstig vekstmedium (agar) til isolering av både *Phytophthora*, mange soppar og bakteriar. Type agar er tilpassa den organismegruppa vi mistenkjer står bak symptoma, mellom anna brukar vi ein *Phytophthora*-selektiv agar (PARPH).

Det kan vera vanskeleg å få isolert *Phytophthora* og bakteriear frå sjukt plantevev, spesielt dersom dei blødande sår ikkje er heilt ferske (det vil seia at det er ein lite aktiv infeksjonsfront/»leading edge» på engelsk) og/eller det er svært tidleg eller seint i sesongen (patogena lite aktive). Når det gjeld bakteriar, er det lettast å isolera frå tynne kvistar eller bladflekkar. Soppartar kan også vera vanskelege å få til i reinkultur på grunn av vekst av ulike sekundære soppar, bakteriar og nokre gonger soppetande nematodar (rundormar).

### 2.2 Deteksjon av *Phytophthora* i jord og vassdrag

«Baiting» er eit uttrykk vi brukar frå engelske om ein metode som går ut på å fanga opp *Phytophthora*-sporar (svermesporar) frå vatn. Då brukar vi blad frå ulike vertplanter (oftast *Rhododendron* 'Cunningham white') som agn (bait). Blada vert plasserte i nettingposar som ligg ute i vassdrag i opp til ei veke (i varmt vær er 2-3 dagar nok). Dersom det er *Phytophthora* i vatnet kan svermesporar infisera blada og danna mørke flekkar. Frå kanten av slike flekkar skjer vi ut små bitar og legg på PARPH. Metoden er vanleg brukt både i felt og laboratorium verda over.

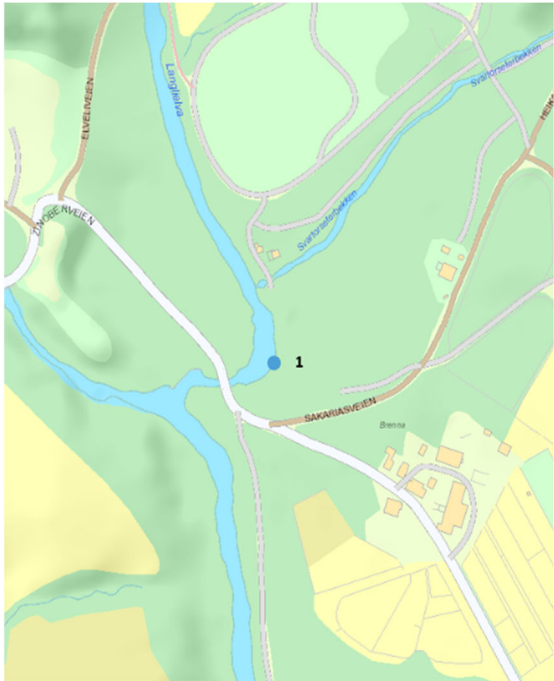
I laboratorium brukar vi baiting for å undersøkje for *Phytophthora* i jordprøvar. Jordprøvane vert rørte ut i deionisert vatn og så legg vi baitblad i vasskorpa etter at jordpartiklane har fått synka til botn over natta. Vi observerar blada for utvikling av flekkar i om lag ei veke, og isolerar på same viset som frå baitprøvane frå vassdrag. I tillegg køyrer vi nokre gonger ein prøve frå vatnet blada flyt i gjennom eit filter med små porar (slik at dei fangar opp sporane) og legg deretter fileteret på agar.

I tillegg til baiting, tok vi i 2018 i bruk ein ny metode i eit anna kartleggingsprosjekt på Vestlandet, saman med *Phytophthora*-eksperten Thomas Jung ved *Phytophthora* Research Centre i Tsjekia, som gav gode resultat. Det går ut på å plukka blad med vasstrukne eller mørke flekkar som ligg og flyt i grøfter, bekkar, elvar og vatn, altså blad som har falle ned frå tre i nærleiken. Deretter isolerar vi frå overgangen friskt/sjukt vev på bladplatene. Ved prøvetaking i Sørkedalen i 2018 var det for seint på året (etter bladfall) til å nytta denne metoden, men vi prøvde å isolera frå ein bladprøve.

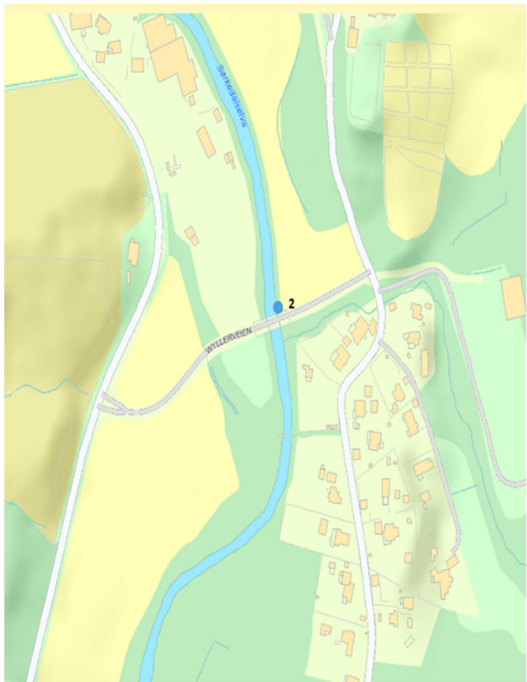
### 2.3 Observasjon av sjuke tre og prøvetaking i Oslo

#### 2.3.1 Sørkedalen

Den 15. november 2018 tok vi i alt ut 8 prøvar med tanke på *Phytophthora*: 1 jordprøve ved lokalitet 1 (Fig. 1), 1 jordprøve og 1 bladprøve ved lokalitet 2 (Fig. 2) og 1 jordprøve og 4 vevsprøvar frå sjuke tre ved lokalitet 3 (Fig. 3). I tillegg tok vi ut ein prøve frå rogn som hadde kreftsår som likna på det vi kjenner til ved angrep av *Neonectria* (Fig. 4).



Figur 1. Lokalitet 1 – like sør for der Svartbekken renn inn i Langelva. Det vart tatt ut jordprøve der det er markert med blå prikk på kartet og biletet. Foto: Venche Talgø



Figur 2. Lokalitet 2 – ved brua over Sørkedalselva. Det vart tatt ut jord- og bladprøve under brua. Foto: Venche Talgø



Figur 3. Lokaltet 3 – Nedstrams frå brua ved lokalitet 2. Det var mykje skadd gråor (*Alnus incana*) der med *Phytophthora*-symptom. Foto: Venche Talgø



Figur 4. Kreftsår (oppsvelling og sprekkning) på rogn (*Sorbus aucuparia*) ved Lokaltet 3. Foto: Venche Talgø

### 2.3.2 Bergskogen

I 2014 vart det funne blødande sår på bøk i Bergskogen, og ved hjelp av ein hurtigtest (sjå under 2.4.2) konstatert at det skuldast *Phytophthora*. Treet vart seinare felt. I 2018 tok vi ut ein jordprøve ved stubben etter treet (Fig. 5) for å undersøkje for *Phytophthora* og om mogeleg fastslå art.





Figur 5. Bøk i Bergskogen med tjærefarga felt i barken (raud pil) som tyda på *Phytophthora*-angrep (2014). Ved stubben som stod att etter treet tok vi ut jordprøve 15. november 2018. Foto: Venche Talgø

### 2.3.3 Tidlegare prøvetaking i Oslo

Vi har tidlegare tatt ut prøvar med tanke på *Phytophthora* langs Akerselva (2014 og 2017), bakteriekreft på hestekastanje i Botsparken (2014) og jordprøve med tanke på *Phytophthora* ved sjuk eik i Oslo sentrum (2015). I tillegg såg vi etter sjukdomar på tre og tok ut prøvar frå plantevev, jord og/eller vatn ved Lysakerelva, i Merradalen og vannparken ved Høllaløkkka i 2017 i samband med eit prosjekt ved NIBIO der vi såg på smittefare knyt til deponering av hageavfall i naturområde.

## 2.4 Identifikasjon

### 2.4.1 Morfologisk

Fleire artar er vanskelege å identifisera morfologisk, spesielt *Phytophthora*. I kultur har dei alle ein lys-grå til beige utsjånad og kan ikkje sikkert identifiserast ut frå hyfevekst. Det er også vanskeleg å skilja dei frå nærståande artar i slekter som *Pythium* og *Phytopythium*. Mange dannar heller ikkje sporar på agar (heterotalliske).

Bakteriar kan ha ulik farge og vekstform på koloniana, men heller ikkje dei kan sikkert identifiserast til art basert på morfologi.

Mange soppar har derimot ofte både karakteristisk farge i kultur og dannar sporar som kan identifiserast i mikroskop, men også her må ein ofte ty til andre metodar for sikker identifisering.

### 2.4.2 Serologisk

For å raskt fastslå om plantevev er infisert av *Phytophthora*, brukar vi nokre gonger ein hurtigtest, såkalla LFD (Lateral Flow Devise). I Fig. 6 vert det forklart korleis denne testen vert utført. Problemet med testen er at han berre gir identifikasjon til slekt, ikkje art.



Figur 6. Hurtigttest for *Phytophthora*. Her vart små bitar frå infiserte plantevev lagt i flaska til høgre og rista godt i ein buffer i eit minutt. Med pipetta vart væske overført til brønnen (blå pil). Væska trekte seg etter kvart frå brønnen ut i feltet med dei to blå strekane (C = kontroll, T=test). Ein blå strek ved C syner at testen verkar. Blå strek ved T syner at det er utslag for *Phytophthora*.

### 2.4.3 DNA-analyse

Isolat vert ofte sekvenserte for å koma fram til rett art, i hovudsak brukar vi ITS sekvensering av ribosomalt DNA.

## 3 Resultat

### 3.1 Funn av *Phytophthora* og andre skadegjerarar

I Sørkedalen fann vi tre *Phytophthora*-artar; *P. lacustris*, *P. plurivora* og *P. gonapodyides*, alle ved baiting av jordprøvar. *Phytophthora lacustris* vart funnen både ved Lokalitet 2 og 3, *P. plurivora* ved Lokalitet 2 og *P. gonapodyides* ved Lokalitet 3. Ved lokalitet 1 vart det også funne ein *Pythium* som ikkje sikkert kunne identifiserast til art, og ved lokalitet 3 vart det funne *Pythium undulatum*. Det vart også gjort eit funn av *Phytopythium citrinum* ved lokalitet 2. På prøven av rogn vart det stadfesta *Neonectria ditissima*.

I jordprøven frå Bergskogen vart det isolert *Phytophthora cactorum* og *Phytopythium paucipapillatum*. Også i Oslo sentrum har *Phytophthora* vorte påvist på bøk, men der var det arten *P. plurivora* (Telfer 2013).

Ved Akerselva fann vi *Phytophthora*-symptom på svartor (*Alnus glutinosa*), alm (*Ulmus* sp.), pil (*Salix* sp.) og gråor (Fig. 7 og 8). Vi isolerte *P. cambivora* frå svartor, gråor og alm, men frå pil fekk vi ingen *Phytophthora*-vekst. Frå vatn (baiting) isolerte vi *P. plurivora*.



Figur 7. Typiske *Phytophthora*-symptom på tre ved Akerselva; Glissen krone på svartor (*Alnus glutinosa*) (venstre), blødande sår på alm (*Ulmus* sp.) (midten) og blødande sår på pil (*Salix* sp.) (høgre). Foto: Venche Talgø



Figur 8. Skadd gråor (*Alnus incana*) ved Akerselva etter angrep av *Phytophthora* i 2014. Truleg hadde infeksjonen vore til stades i fleire år fordi ulike soppar hadde etablert seg i den sjuke veden, mellom anna honningsopp (*Armillaria* sp.) (innfelt bilete til høgre). Foto: Venche Talgø

Frå hestekastanje i Botsparken, som hadde tydelege symptom (Fig. 9) på bakteriekreft (*Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*), isolerte vi bakterien frå eit ungt tre som var relativt nyplanta.



Figur 9. Symptom på bakteriekreft (*Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*) på hestekastanje (*Aesculus hippocastaneum*) i Botsparken i Oslo i 2014. Frå det yngste treet til høgre vart bakterien isolert, men prøvane frå det gamle treet var negative.

I Oslo sentrum fann vi *Phytophthora pini* i jord der det for andre gong hadde vorte planta ei søyleeik (*Quercus robur* 'Fastigiata') fordi den fyrste dauda. Det var også den andre i ferd med å gjera (Strømeng et al. 2015a). Vi har tidlegare sett stor skade på tuja (*Thuja occidentalis*) på grunn av *P. pini* i ein privathage i Oslo (Herrero et al. 2013).

Ved Lysakerelva såg vi på diverse sjukdomar på tre; askeskotsjuka (*Hymenoscyphus fraxineus*) på vanleg ask (*Fraxinus excelsior*) (Fig. 10), almesjuka (*Ophiostoma ulmi*/*Ophiostoma novo-ulmi*) på alm (*Ulmus glabra*) (Fig. 11), bakteriekreft på selje (Fig. 12) og symptom som likna *Phytophthora*-skade på gråor (Fig. 13).

Tabell 1 oppsummerar *Phytophthora*-artane vi så langt har funne i Oslo, og kartet Fig. 14 syner kor i Oslo det er gjort funn av *Phytophthora*.

I tillegg har vi *Phytophthora*-isolat frå område langs Lysakerelva og Merradalen. Identitet på desse vert tilgjengeleg seinare i samband med ein publikasjon om hageavfall. Vi skal supplera med innsamling og isolering frå blad som flyt i desse vassdraga (jfr. siste avsnitt under 2.2) i juli/august 2019.



Figur 10. Visne blad (venstre) og daude skot (høgre) på ask (*Fraxinus excelsior*) nær Lysakerelva etter angrep av askeskotsjuka (*Hymenoscyphus fraxineus*). Foto: Venche Talgø



Figur 11. Skade på alm (*Ulmus glabra*) etter angrep av almesjuka (*Ophiostoma ulmi*/*Ophiostoma novo-ulmi*) nær Lysakerelva. Foto: Venche Talgø



Figur 12. Store skadar (venstre) og utfloed på stammen (innfelt bilete) på selje (*Salix caprea*) ved Lysakerelva. Bakterien *Pseudomonas syringae* vart isolert og er etter alt å døma skadeårsak. Foto: Venche Talgø



Figur 13. Lysakerelva. Som synt på det innfelte biletet til venstre, fann vi mørke flekkar på stammar av gråor (*Alnus incana*), noko som indikerte angrep av *Phytophthora*. Flekkane på rododendronblada på det innfelte biletet til venstre kom etter at dei låg fleire dagar i elva og tydar også på *Phytophthora*. Foto: Venche Talgø

Tabell 1. *Phytophthora*-artar funne på treartar, i jord og/eller i vatn i Oslo.

Phytophthora-art	Isolert frå			Vert-plante	Lokalitet
	Plante-vev	Jord	Vatn		
<i>P. cactorum</i>		x			Bergskogen
<i>P. cambivora</i>	x			Svartor	Akerselva
	x			Gråor	Akerselva
	x			Alm	Akerselva
<i>P. gonapodyides</i>			x		Sørkedalen
<i>P. lacustris</i>		x			Sørkedalen
<i>P. pini</i>		x			Oslo sentrum
	x			Tuja	Oslo privathage
<i>P. plurivora</i>	x			Bøk	Oslo sentrum
			x		Akerselva
		x			Sørkedalen



Figur 14. Område der vi har isolert *Phytophthora* spp. i Oslo (gule markører).



## 4 Diskusjon

Sett i lys av den omfattande nyplantinga som årleg føregår i privathagar, parkar og anlegg i ein storby som Oslo, i tillegg til all ferdsel i grøntområde i og rundt byen, er det all grunn til å tru at det som er gjort av funn så langt berre avspeglar ein brøkdel av artsmangfoldet og spreininga av både *Phytophthora* og andre framande planteskadegjerarar.

Gråor er heilt klart den trearten som er mest truga av *Phytophthora* i Oslo per i dag, noko som faktisk er tilfelle over det meste av landet, og spesiet på Austlandet. Det ein får setja sin lit til er at det inn i mellom finst resistente individ av gråor som på sikt vil kunna oppformeira seg. Or er ein svært viktig treart for å binda elvebankar og hindra erosjon, i tillegg til å vera både nitrogenfikserande og eit viktig habitat for mange andre artar. Det er få treartar som er tilpassa vekst langs vassdrag. Difor er det urovekkjande med funn av symptom på pil ved Akerselva. Her bør det takast nye prøvar som bør testast både for *Phytophthora* og bakteriar.

Under ser vi litt nærare på *Phytophthora*-artane i Tabell 1, men bortsett frå å nemna dei litt under tiltak og i konklusjonen, går vi ikkje meir inn på bakterie- og soppsjukdomane. Vi går heller ikkje inn på funna av *Pythium* og *Phytopythium* i Sørkedalen, fordi skadepotensialet dei kan ha på tre er i stor grad er ukjent. Vi avsluttar rapporten med aktuelle tiltak.

*Phytophthora cactorum*, som vart funnen i ein jordprøve tatt ut ved ein bøkestubbe i Bergskogen, har vi også isolert frå bøk i Vålandsskogen i Stavanger (Talgø & Brurberg 2015), og han er ein kjent skadegjerar på bøk i Europa (Jung et al. 2005), og på ei rad andre planteartar på fleire kontinent (Hudler 2013). Hudler (2013) nemner at *P. cactorum*, i tillegg til på artar innan rosefamilien, er funnen på skogstre innan 30 slekter; lønn (*Acer*), lerk (*Larix*), gran (*Picea*) m. fl. *Phytophthora cactorum* kjenner vi også godt til frå jordbær- og epleproduksjonen i Noreg. Denne arten er også tidlegare funnen i Noreg på bærlyng (*Vaccinium corimbosum*) og rododendron (Talgø et al. 2010).

*Phytophthora cambivora* gjer skade på ei rad treaktige vekstar verda over og er tidlegare rapportert i Noreg på treartane bøk (Telfer et al. 2015b), gråor (Strømeng et al. 2015b) og nobeledelgran (*Abies procera*) (Talgø et al. 2006). I 2018 vart det gjort fleire nye funn av denne skadegjeraren i bøkeskogen i Larvik (Talgø et al. 2019a).

*Phytophthora gonapodyides* er svært vanleg i norske vassdrag og det er synt at skade på bøk førekjem (Telfer 2013). Første funn av denne arten var i Danmark (Petersen 1909). Vi reknar difor med at *P. gonapodyides* også kan ha vore relativt lenge i Noreg. Det kan i tilfelle forklara at denne arten ikkje ser ut til å vera spesielt aggressiv på våre stadeigne artar (dvs. art/vert har tilpassa seg kvarander over år/koevolusjon).

*Phytophthora lacustris* er svært vanleg i norske vassdrag. I Åkersvika ved Hamar fann vi denne arten på skadd vier (*Salix* sp.), noko som tydar på at han er patogen (Strømeng et al. 2015b).

*Phytophthora pini* vart fyrste gong funnen på furu i Minnesota, USA, i 1925 (Hong et al. 2011), altså eit område med eit vinterklima som tilseier at arten også truleg har eit etableringspotensiale i Noreg. I smitteforsøk i eit klimakammer ved NIBIO synte vi at både tuja og lawsonsypress (*Chamaecyparis lawoniana*) vart sterkt skadde av *P. pini*, lawsonsypress dauda innan 3 månadar.

*Phytophthora plurivora* er svært utbreidd utafor Noreg, og har også vore ein kjent skadegjerar her i landet i mange år, mellom anna på bøk (Telfer 2013) og lønn (*Acer pseudoplatnus*) (Talgø et al. 2012). Sjå nærare omtale under «Oppsummering» i Talgø et al. (2018).

For å gjera trea motstandsdyktige mot sjukdomar er det viktig at dei får optimale tilhøve både før og etter etablering i felt; nok plass, rett lys, god jordstruktur, tilpassa pH og tilstrekkeleg tilgang på vatn og næring.

Når det gjeld aktuell tiltak mot plantesjukdomar varierar det med kva organismar det er snakk om, om dei hovudsakeleg har livssyklusen sin i jord- (jordbuande) eller luft (luftborne). Dei fleste *Phytophthora*-artane er jordbuande. Det finst ingen plantevernmiddel som kurerar *Phytophthora*, berre nokre som hindrar at sjukdom utviklar seg. I praksis vil det seia at planter ein kjøper inn tilsynelatande kan vera friske dersom slike middel har vorte brukte under oppalet, men at dei etter kvart vert sjuke når behandlinga opphøyrer etter utplanting i anlegg.

Tre som er ramma av *Phytophthora* vil ikkje umiddelbart vera til fare for dei som ferdast i skogen. Det er som nemnt leiingsvevet som vert øydelagt, så det er ikkje fare for at trea bikkar over utan forvarsel. Det kan derimot vera tilfelle med tre som har angrep av kullskorpe, ein vanleg skadegjerar på mellom anna bøk i bøkeskogen i Larvik, dei kan brått knekka i rothalsen (Talgø et al. 2019a).

Når det først har kome inn artar av *Phytophthora* i eit område er dei så og seia umogelege å kvitta seg med dei på grunn av kvilesporane som ligg i jorda. Desse sporane har tjukk vegg og er svært motstandsdyktige. Dei kan overleva i jord i årevis, også utan vertplante, og gjera området ubrukeleg i lengre periodar for vidare dyrking av den plantearten ein ynskjer. Som eksempel på dette kan vi nemna at både jordbær- og juletrefelt har gått ut av produksjon på grunn av *Phytophthora*, høvesvis raud marg (*P. fragaria*) og rotråte på nordmannsedelgran (*P. inundata*).

Vi veit framleis lite om kor raskt sjukdom på grunn av *Phytophthora* spp. utviklar seg på til dømes bøk og or, eller kor stort skadeomfanget kan verta. Det vi har observert er at frå det vert oppdaga blødande sår på or og bøk, og etter kvart gulnande krone, kan det gå så lite som 1-2 år før trea daudar, men det varierer. Innan tydelege symptom oppstår har truleg røtene vore infiserte i ei årrekkje.

Sjølv om vi allereie har konstatert at fleire *Phytophthora*-artar er til stades i jord og vatn i og rundt Oslo, er det likevel svært viktig å setja inn tiltak som avgrensar introduksjon og spreining av både nye og allereie konstaterte artar. Mellom anna fordi ulike artar kan kryssa se (hybridisera) og nokre gonger gi opphav til meir aggressive artar. Importen av pryddplanter, som vi tydeleg har synt har med seg mykje *Phytophthora* (Talgø et al. 2019b), bør difor absolutt avgrensast. Så lenge det ikkje er snakk om karanteneorganismar vil ikkje styresmaktene gripa inn, så det er viktig at forbrukarane sjølv stiller krav om opphavet til plantene, men då må dei også vera viljuge til å betala meir for produkta på grunn av høgare produksjonskostnadar innanlands.

For å avgrensa skadeomfang på grunn av jordbuande *Phytophthora*-artar kan fylgjande tiltak vera aktuelle:

- Bruk reint plantemateriale til utplanting i anlegg. Dette kan vera svært vanskeleg å vita sidan det kan vera latent smitte både i plantevevet og i jorda kring røtene, særleg dersom det er brukt plantevernmiddel under oppalet. Ureint plantemateriale gjeld i stor grad importen, men også norskproduserte planter kan vera smitta dersom planteskulehygien er dårleg. Plantesunnhetssertifikatet som fylgjer importerte planter er ingen garanti for at dei er fri for *Phytophthora* (Talgø et al. 2019b). Dersom det vert oppdaga brune rotspissar eller generelt dårleg rotutvikling, bør plantene undersøkjast for *Phytophthora* før ein tek sjansen på å planta dei. Sjølv om ein som nemnt over ikkje får svar på art, kan ein nytta ein hurtigtest for å avgjerda om det er *Phytophthora* eller ikkje
- Bruk motstandsdyktige (resistente) tre. Her mangler det mykje kunnskap, men til dømes ei undersøking i USA av kor mottakelege ulike edelgran-artar er for *Phytophthora*, synte at det er stor variasjon frå svært mottakelege til ingen skade (Chastagner, pers. com.)
- Syt for god drenering for å hindra produksjon, spreining og infeksjon frå svermesporar
- Hageavfall kan vera infisert med *Phytophthora*. Pass derfor nøye på at det ikkje vert deponert nær skog, bekkedar eller naturområde (forbudt, men skjær ofte)

- Ferdsel kan føra til at infisert jord (kvilesporar) vert dregen inn i eller ut av skog/anlegg/naturområde på fottøy, sykkelhjul, hundelabber, køyretøy etc. Faren med dette kan dempast ved å oppmoda til å unngå ferdsel utanfor stiane. Dette let seg sjølvsagt ikkje gjera med beitedyr og/eller vilt, og også i liten grad når det gjed menneske som ferdast i naturområde. Som det vart diskutert under feltturen i Sørkedalen kan dette med beitedyr og *Phytophthora* vera ei aktuell problemstilling, til dømes ved flytting av sau frå Bogstad gård til beiteareal på øyar i Oslo-fjorden, men i alle fall per i dag, ferdast ikkje dyra i området langs Sørkedalselva før flytting.
- Stiar i parkar og anlegg bør ha fast dekke (grus eller anna) for å unngå kontakt med og spreieing av eventuell infisert jord. Fysiske barrierar kan setjast opp, til dømes låge gjerde som indikerer at ferdsel er uønska. Gi ut informasjon til publikum om at all ferdsel bør skje langs stiar (i bøkeskogen i Larvik er det satt opp ei informasjonstavle om sjukdomen, innført bandtvang for hundar heile året og gitt forbod mot terrengsykling og orienteringsløp utanom stiane).
- Sidan jord, røter og vatn vil vera infisert, vil ikkje hogst av sjuke tre fjerna smitten, men på grunn av faren for greinbrekk og velt må nokre sjuke tre fellast. Fell eventuelt sjuke tre om vinteren når tele/snødekke hindrar at reiskapar, maskiner og virke blir tilgrisa med infisert jord. Vi veit at smitten også sit i vevet inni stammar på sjuke tre, men ikkje kor lett det smittar. Unngå difor oppflising av sjuke tre til bruk på stiar, i rabattar o.a. Send det til forbrenning, då spesielt røtene og nedre del av stammen kan ha aktiv vekst av *Phytophthora*-hyfar. Flis og bøss frå kapping av ved kan i prinsippet innehalda *Phytophthora*-hyfar, men vi ser på risikoen ved bruk av materialet til ved som minimal. Spesielt dersom ein handterar oppsoptet forvarleg og stablar veden til tørking på eit fast dekke vinterstid (ikkje jordkontakt).
- Alternativ til forbrenning er å la trea verta liggjande i skogen, men her er det både plass- og estetiske omsyn å ta, ikkje minst i parkar og anlegg
- Maskinar og reiskapar som har vorte brukte i område med *Phytophthora* må reingjerast nøye før flytting til smittefrie område
- Vi har funne ut at brunskogsniglar (*Arion vulgaris*) kan vera potensielle smittespreiarar av *Phytophthora* spp. Både *P. cambivora* og *P. plurivora* frå bøkeskogen i Larvik var i laboratorieforsøk spiredyktige etter å ha passert gjennom sniglane (Telfer et al. 2015a). Kor vidt dette kan ha noko å seia for spreieing av *Phytophthora* frå tre til tre veit vi ikkje, men det kan vera nok ein grunn til å få kontroll på denne framande, invaderande snigelen.
- Ikkje flytt jordmassar frå infiserte- til *Phytophthora*-frie område. Deponi av infisert masse i samband med anleggsarbeid må ikkje leggjast til naturområde eller nær vassdrag, då det utgjer ein stor fare for smittespreieing.

Tiltak mot luftborne sjukdomar (bakteriar, sopp og nokre *Phytophthora* spp.

- Som punktene for *Phytophthora* over, er usmitta og om mogeleg resistent plantemateriale viktig
- Spesielt soppsjukdomar kan spreia seg frå sporehus på infisert plantemateriale dersom det vert lagt i opne haugar/kaldkompostering – dekk evt. med gras eller anna, men send det helst til forsvarleg kompostering eller forbrenning
- Skjer bort sjuke plantedelar. Pass på å kutta 5-10 cm inn på friskt vev for å unngå at det står att område med hyfevekst. Fjern eventuelt heile treet dersom skaden er omfattande
- Tynn i bestand og hald uynskja vegetasjon (ugras) nede for å gjera plantingar luftigare (reduert fukt på bladverk). Dette dempar smittepresset ved å hindra sporar i å spira og bakteriar frå å

etablera seg, men ved store epedemiar som det vi ser med askeskotsjuka, vil ikkje opne plantingar hindra angrep

- Av omsyn til folkehelse og miljø, er ikkje bruk av kjemiske middel (fungicid) aktuelt i parkar og anlegg

## 5 Konklusjon

Både med tanke på direkte kostnader og konsekvensene for norsk natur er det å førebyggja introduksjon av *Phytophthora* det mest fornuftige tiltaket ein kan setja inn. For å kunna gjennomføra dette treng vi metodar til tidleg deteksjon (her arbeidar NIBIO for tida mykje med molekylær deteksjon av miljø-DNA), strengare kontroll med importen og ein forbrukarskare som stiller krav til sjukdomsfrie planter til utplanting. Når det gjeld dette siste, bør jord (stikkprøvar) frå planter som skal setjast ut i parkar og anlegg testast før planting.

Konsekvensane av *Phytophthora* for norsk natur kan bli store, og er alt tydelege fleire stadar, til dømes i eit naturreservat ved Hamar (Fig. 15). Heldigvis ser våre mest viktige skogtre, gran og furu, ut til å vera sterke mot *Phytophthora*. Det same gjeld bjørk. Det som verkeleg kan få store konsekvensar for norsk natur er dersom vi får utbrot (epidemiar) av *P. ramorum* eller andre luftborne *Phytophthora*-artar på ville blåbær (*Vaccinium myrtillus*) (Talgø 2011; Talgø et al. 2013a, 2013b).

Har ein fyrst fått eit område nedsmitta med *Phytophthora*, er dette utruleg viktig å ta omsyn til, slik at ein unngår å dra smitten vidare til uinfiserte område. Ikkje minst gjeld dette i høve til forflytting av jordmassar i samband med ulike anleggsverksemd (veg, bygg, bane etc.). Ei grundig kartlegging av *Phytophthora* skulle derfor vore gjennomført i Oslo, spesielt i samband med jordmassar som ein planlegg å flytta.



Figur 15. Massedød av gråor (*Alnus incana*) på grunn av *Phytophthora cambivora* i naturreservatet i Åkersvika ved Hamar i 2015. Foto: Venche Talgø

Av dei andre plantesjukdomane som er rapporterte her, er både askeskotsjuke og almesjuke svært alvorlege. Almesjuke har ikkje spreidd seg så raskt som ein frykta, men det har derimot askeskotsjuke, som per i dag gjer skade på ask i det meste av Europa og er utbreidd i dei fleste askebestand i Noreg (Timmermann et al. 2011).

Bakteriesjukdom på hestekastanje er alvorleg og kan drepa tre i alle aldrar, men i og med at dette ikkje er ein treart som naturleg høyrer heime i skogane våre, er det først og fremst eit problem i grøntanlegg og privathagar, ikkje norsk natur. Verre er det med selje, ein svært viktig art for pollinerande insekt o.a.

Den viktigaste spreingsvegen for framande artar er utplanting av infiserte planter som kjem med importen. Innad i landet er uforsvarleg handtering av infiserte planter eit stort problem, ikkje minst alle deponi av hageavfall i skogkantar og ved vassdrag (Fig. 16). Sjølv om dette er ulovleg, førekjem det svært ofte.



Figur 16. Deponi av hageavfall nær Lysakerelva i 2017. Ofte er sjuke planter ein del av avfallet, og då er smittepotensialet stort både til skog og nærliggjande vassdrag. Foto: Venche Talgø

# Litteratur

- Artsdatabanken. 2018. Fremmedartslista 2018. Hentet april 2019 fra <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>
- Herrero, M.L., Talgø, V., Brurberg, M.B., Ørstad, K., Fløistad, E. & Stensvand, A. 2013. *Phytophthora pini* på tuja. Bioforsk FOKUS 8(2):338-339.
- Hong, C.X., Gallegly, M.E., Richardson, P.A., Kong, P. 2011. *Phytophthora pini* Leonian resurrected to distinct species status. Mycologia 103:351-360
- Hudler, V. 2013. *Phytophthora cactorum*. Forest Phytophthoras. <http://journals.oregondigital.org/ForestPhytophthora/article/view/3396/3166>
- Jung, T., Orlikowski, L., Henricot, B., Abad-Campos, P., Aday, A.G., Casal, O.A., Bakonyi, J., Cassiola, S.O., Cech, T., Corcobado, T., Cravador, A., Denton, G., Diamandis, S., Dogmus-Lehtijarvi, H.T., Ginetti, B., Hantula, J., Hartmann, G., Herrero, M., Lilja, A. Horta, M., Keca, N., Kramarets, V., Lyubenova, A., Machado, H., Magnano di San Lio, G., Vazquez, P.J.M., Marçais, B., Matsiakh, I., Milenkovic, I., Moricca, S., Nechwatal, J., Oszako, T., Pane, A., Paplomatas, E.J., Varela, C.P., Martinez, C.R., Robin, C., Ryttonen, A., Sanchez, M.E., Scanu, B. Schlenzig, A., Schumacher, J., Solla, A., Sousa, E., Talgø, V., Tsopelas, P., Vannini, A., Vettraino, A.M., Wenneker, M. & Perez-Sierra, A. 2015. Widespread *Phytophthora* infestations in European nurseries put forest, semi-natural and horticultural ecosystems at high risk of *Phytophthora* diseases. Forest Pathology 46(2):134-163.
- Jung, T., Hudler, G.W., Jensen-Yracy, S.L., Griffiths, H.M., Fleischmann, F. & Osswald, W. 2005. Involvement of *Phytophthora* species in the decline of European beech in Europe and USA. Mycologist 19:159-166.
- Perminow, J.I.S., Brurberg, M.B., Sletten, A., & Talgø, V. 2014. *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* detected on horse chestnut in Norway. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-RS-13-0112.
- Perminow, J.I.S. & Talgø, V. 2016. Kartlegging av bakteriesykdom (*Pseudomonas syringa*) på selje (*Salix caprea*) i Norge. NIBIO RAPPORT 2(33):16 s.
- Petersen, H.E. 1909. Studier over Ferskvands-Phycomyceter. Bot. Tidsskr. 29:345-440.
- Strømeng, G.M., Brurberg, M.B. & Talgø, V. 2015a. Forekomst av plantepatogene sopper på eiketrær i naturområder i Oslo og Ås. Er norsk eik truet av fremmede sjukdomsorganismer? Bioforsk RAPPORT 39 (10):14 p
- Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., Ørstad, K. & Talgø, V. 2015b. Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat. NIBIO RAPPORT 1(4): 18 pp.
- Talgø, V. 2011. *Phytophthora ramorum* angrip skogen på vestkysten av England. Bioforsk TEMA 6(6):8 pp.
- <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2460163/Bioforsk-TEMA-2011-06-06.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Talgø, V., Brandrud, T.E., Nordén, B., Sundheim, L. & Solheim, H. 2018. *Phytophthora plurivora*. Vurdering av økologisk risiko. Artsdatabanken. <https://artsdatabanken.no/Fab2018/N/290>
- Talgø, V. & Brurberg, M. B. 2015. Skade på bøk i Vålandsskogen i Stavanger – *Phytophthora* rotråte. NIBIO RAPPORT 1(3): 15 pp.

- Talgø, V., Brurberg, M.B. & Pettersson, M. 2019a. Kartlegging av *Phytophthora* i bøkeskogen i Larvik i 2018. NIBIO RAPPORT 5(63):28 pp.
- Talgø, V., Herrero, M.L., Brurberg, M.B., Kitchingman, L., Telfer, K. & Strømeng, G.M. 2013a. *Phytophthora pseudosyringae* på ville blåbær. Bioforsk FOKUS 8(2):340-341.
- Talgø, V., Herrero, M.L., Brurberg, M.B. & Stensvand, A. 2010. *Phytophthora*. Alvorleg trugsmål mot buskar og tre i grøntanlegg og naturområde. Bioforsk TEMA 5(20):8 pp.
- Talgø, V., Herrero, M.L., Sundbye, A., Brurberg, M.B., Kitchingman, L., Telfer, K. & Strømeng, G.M. 2013b. *Phytophthora* spp. - en trussel mot blåbær i Skandinavia? Bioforsk TEMA 8(4):4 pp.
- Talgø, V., Herrero, M.L. Toppe, B., Klemsdal, S. & Stensvand, A. 2006. First report of root rot and stem canker caused by *Phytophthora cambivora* on noble fir (*Abies procera*) for bough production in Norway. Plant Disease 90(5):682.
- Talgø, V., Magnusson, C., Blystad, D.R., Brurberg, M.B., Perminow, J.I.S., Herrero, M.-L. & Strømeng, G.M. 2014. Global og nasjonal handel med pryddplanter - effektiv spredningsvei for planteødeleggende mikroorganismer og nematoder. Bioforsk TEMA 9 (2): 8 s.
- Talgø, V., Pettersson, M. & Brurberg, M.B. 2019b. *Phytophthora*. Delrapport for 2018 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». NIBIO RAPPORT 5(62):24 s.
- Talgø, V., Sletten, A., Brurberg, M.B., Solheim, H. & Stensvand, A. 2009. *Chalara fraxinea* isolated from diseased ash in Norway. Plant Disease 93:548.
- Telfer, K.H. 2013. A survey of *Phytophthora* in a beech forest in Norway. Masteroppgåve ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). 62 s.
- Telfer, K.H., Brurberg, M.B., Haukeland, S., Stensvand, A & Talgø, V. 2015a. *Phytophthora* survives the digestive system of the invasive slug *Arion vulgaris*. European Journal of Plant Pathology 142(1):125–132.
- Telfer, K., Brurberg, M.B., Herrero, M-L., Stensvand, A. & Talgø, V. 2015b. *Phytophthora cambivora* found on beech in Norway. Forest Pathology 45(5):349-441.
- Timmermann, V., Børja, I., Hietala, A.M., Kirisits, T., & Solheim, H. (2011). Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospore dispersal, with special emphasis on Norway. EPPO Bulletin, 41(1), 14-20.





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.