



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kartlegging av *Phytophthora* langs ny E18 trasé mellom Retvet og Vinterbro

Survey of *Phytophthora* along the new stretch planned for E18 between Retvet and Vinterbro

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 139 | 2020



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

TITTEL/TITLE

Kartlegging av *Phytophthora* langs ny E18 trasé mellom Retvet og Vinterbro
 Survey of *Phytophthora* along the new stretch planned for E18 between Retvet and Vinterbro

FORFATTERE/AUTHORS

Martin Pettersson, May Bente Brurberg og Venche Talgø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
25.11.2020	6/139/2020	Åpen	51530	20/00262
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-03678-5	2464-1162		17	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Statens vegvesen, Utbygging

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Benedikte Watne Oliver

STIKKORD/KEYWORDS:

Jordprøve, vevsprøve, gråor,
 sjukdomssymptomer, sjuke trær

Soil sample, tissue sample, grey alder, disease
 symptoms, diseased trees

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Plantesyjukdommer

Phytophthora diseases

SAMMENDRAG/SUMMARY:

En kartlegging av *Phytophthora* langs den planlagte nye E18 Retvet-Vinterbro traséen ble gjennomført i 2020. Undersøkelsen bygget delvis videre på en visuell inspeksjon av et mindre område i 2019 der det ble oppdaget *Phytophthora*-symptomer. Undersøkelsen ble gjort for å finne ut om jorda/vegetasjonen der traséen skal gå, samt deponiområder, inneholdt smitte og dermed måtte håndteres med spesiell forsiktighet for å unngå smittespredning. Jord- og vevsprøver, spesielt fra trær i nærheten av vassdrag (åpne grøfter og bekker), langs traséen ble tatt ut og analysert for *Phytophthora*. Ingen *Phytophthora*-art ble påvist fra vevsprøver, men typiske *Phytophthora*-symptomer ble observert flere steder på or (*Alnus* spp.). Fem *Phytophthora*-arter ble påvist fra jorda ved 13 punkter; *P. gonapodyides*, *P. gregata*, *P. lacustris*, *P. plurivora* og *P. taxon* raspberry. Disse artene er alle funnet tidligere i Norge, men det er likevel viktig at de ikke spres til nye områder ved flytting av infiserte jordmasser. Dette gjelder spesielt *P. plurivora* som er en alvorlig skadegjører. I rapporten gis anbefalinger om tiltak for å minimere spredning.

A *Phytophthora* survey along the new stretch of the planned highway E18 between Retvet and Vinterbro was conducted in 2020 and was based on observed *Phytophthora*-symptoms in the area in 2019. The purpose was to find out if trees or the soil contained *Phytophthora* and hence necessary to handle with special care. Soil and wood-tissue from symptomatic trees were sampled and analysed for *Phytophthora*. No *Phytophthora* species were isolated directly from diseased trees, but typical *Phytophthora* symptoms were observed on several locations of alder (*Alnus* spp.). Five



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
 BIOØKONOMI

Phytophthora species were detected from soil samples from 13 locations, mainly near streams; *P. gonapodyides*, *P. gregata*, *P. lacustris*, *P. plurivora* og *P. taxon* raspberry. These species have all been found earlier in Norway, but it is still important to avoid spread to new areas when moving soil masses. This is especially true for *P. plurivora* which is a serious pathogen. This report provides measures to minimize the spread of *Phytophthora* spp.

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

GODKJENT /APPROVED



BIRGITTE HENRIKSEN, AVDELINGSLEDER

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARTIN PETERSSON, FORSKER

Innhold

1. Innledning.....	5
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	5
2. Materiale og metode.....	7
2.1 Visuell <i>Phytophthora</i> -inspeksjon 4. september 2019.....	7
2.2 Prøveuttak langs den nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro 26. mai 2020.....	8
3. Resultat og diskusjon.....	12
3.1 Visuell <i>Phytophthora</i> -inspeksjon 4. september 2019.....	12
3.2 Prøveuttak langs den nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro 26. mai 2020.....	12
4. Anbefalinger	16
Litteraturreferanser	17

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Skader av invaderende *Phytophthora*-arter på trær blir stadig oppdaget i norske økosystemer, noe som utgjør et økende og alvorlig problem (Strømeng et al. 2015, Talgø et al. 2020a, 2020b). *Phytophthora*-arter kommer ofte inn i landet med importerte prydplanter som plantes ut i grøntanlegg, parker og privathager (Talgø et al. 2019a, Pettersson et al. 2020). Derfra spres smitten videre til skog og mark via for eksempel vannavrenning, flytting av smittede jordmasser eller dumping av hageavfall. Da smitten overlever i jorda i årevis, er det viktig at det ikke flyttes infiserte masser til områder som er fri for smitte. I forbindelse med den planlagte nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro, som går både gjennom jordbruks- og skogsområder, ble det derfor gjennomført en inspeksjon for å undersøke forekomst av *Phytophthora* i området og for å vurdere hvordan man skal håndtere potensielt smittede jordmasser og vegetasjon for å unngå spredning. I faktaboksen under er det gitt en del generelle opplysninger om *Phytophthora*.

Generelt om *Phytophthora*

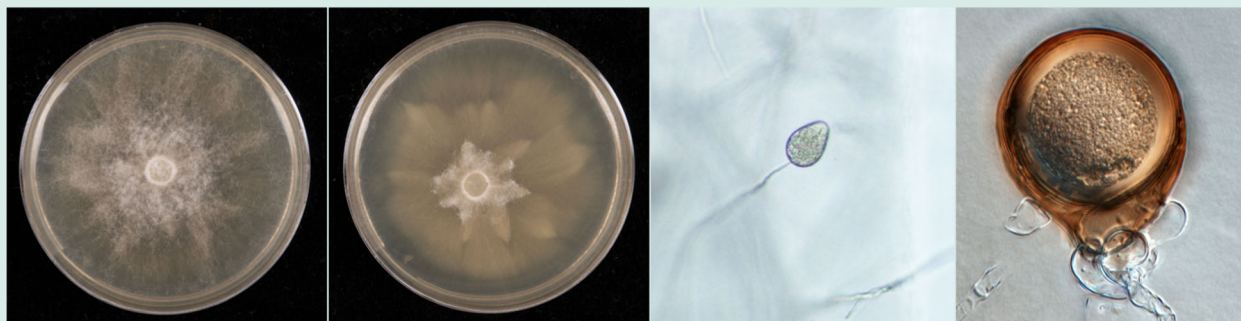
Phytophthora er en slekt med flere arter av aggressive planteskadegjørere, som kan angripe mange vertsplanter. Navnet på denne slekta betyr planteødelegger (*phyto* = plante, *phthora* = ødelegger). Slekta inneholder over 150 kjente arter. *Phytophthora* har, som ekte sopper, hyfevekst og formerer seg ved hjelp av sporer (Figur 1), men skiller seg fra soppene blant annet ved at de har cellulose i celleveggene i stedet for kitin. *Phytophthora*-artene hører til et eget rike, det gule riket (Chromista), på linje med sopp-, plante- og dyreriket.

Alle *Phytophthora*-arter er avhengig av fuktige forhold for å infisere planter, noe som forklarer hvorfor angrepene som regel er mest omfattende i dårlig drenert dyrka mark/skog eller på trær langs vassdrag og i våtmarksområder. De fleste artene er jordboene og danner svermespore (zoosporer) inni sporangier (Figur 1). Zoosporene kan forflytte seg i vann, enten på egenhånd (noen millimeter) eller passivt over lengre avstander med drenerings- og overflatevann eller langs vassdrag. De danner også hvilesporer (oosporer og klamydosporer) (Figur 1) 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 smitten når *Phytophthora* først har kommet inn i et område. Fra infiserte områder kan hvilesporene spre seg med infisert jord på redskaper, kjøretøy, sykkelhjul, fottøy, dyr m.m.

Jordboende *Phytophthora*-arter angriper planters røtter og rothals. På trær fører dette til glisne, gule kroner fordi bladverk, kvister og greiner ikke får nok vann og næring når røttene ødelegges (Jung et al. 2018). Dersom infeksjonen går rundt hele stammen, dør treet raskt. 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, samt på edelgran (*Abies* spp.) (Talgø et al. 2018). I tillegg har mange *Phytophthora*-arter blitt påvist i jord og vassdrag (f. eks. Strømeng et al. 2015, Talgø et al. 2020a,b), der det siste er en effektiv spredningsvei.

Det er alarmerende at vi stadig gjør nye funn av *Phytophthora* på trær i Norge, spesielt i og ved skog- og naturområder. Dette er fremmede, invaderende arter som ikke er hjemmehørende i Norge.

Phytophthora-arter spres i stort omfang med handel av planter der de følger med som blindpassasjerer (Jung et al. 2016). Undersøkelser både i 2018 og 2019 viste klart at import av grøntanleggsplanter med infisert rot-/jordklump er en svært vanlig spredningsvei til Norge for disse skadelige mikroorganismene (Talgø et al. 2019a, Pettersson et al. 2020).



Figur 1. Til venstre ses to renkulturer med mycelvekst av henholdsvis *Phytophthora plurivora* og *P. gonapodyides*. Til høyre ses først et forstørret pæreformet sporangium av *P. cryptogea* og så en sterkt forstørret oospore av *P. europaea*. Foto: Martin Pettersson

2. Materiale og metode

Den 4. september 2019 ble det gjort en visuell *Phytophthora*-inspeksjon på en del av den planlagte nye E18 traséen. Fokuset var da på et mindre område av veistrekningen, det vil si skogen mellom Ski og Ås (Figur 2) (altså området mellom punkt 6-14 i Figur 3). Undersøkelsen ble utvidet den 26. mai 2020 med prøvetagning fordelt langs hele den nye strekningen av E18, samt deponiområder mellom Retvet og Vinterbro.

2.1 Visuell *Phytophthora*-inspeksjon 4. september 2019

Fokuset for denne inspeksjonen var skogsområdet øst for Sneissletta (Figur 2). Skogen består hovedsakelig av vanlig gran (*Picea abies*) og bjørk (*Betula pubescens*), men det fins også ask (*Fraxinus excelsior*), eik (*Quercus* sp.), furu (*Pinus sylvestris*), hassel (*Corylus avellana*), hegg (*Prunus padus*), hyll (*Sambucus* sp.), lønn (*Acer* sp.), or (*Alnus* spp.), osp (*Populus tremula*), selje/vier (*Salix* spp.) og diverse forvilla hageplanter der. Vi konsentrerte oss hovedsakelig om områdene med løvtrær, da *Phytophthora*-skade ikke er vanlig på gran og furu. Vi gikk spesielt langs bekker og åpne grøfter, fordi det er på slike steder vi har erfaring med å finne *Phytophthora*-infiserte trær. Typiske *Phytophthora*-symptomer som vi så etter var mørke flekker på stammene, oppsprekking og døde grener i krona (glissen krona). Glisne kroner var litt vanskelig å observere da mye av bladverket alt hadde gulnet og delvis falt av. Figur 2 viser fire punkter (A, B, C og D) der vi fant symptomer på gråor som tydet på *Phytophthora*-angrep.



Figur 2. Del av den nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro der det i 2019 ble gjennomført en visuell *Phytophthora*-inspeksjon. Området som ble gått gjennom er markert med oransje linje. Punkt A-D viser områder der det ble observert *Phytophthora*-symptomer på gråor (*Alnus incana*). Kartkilde: Norgeskart.no, 2020.

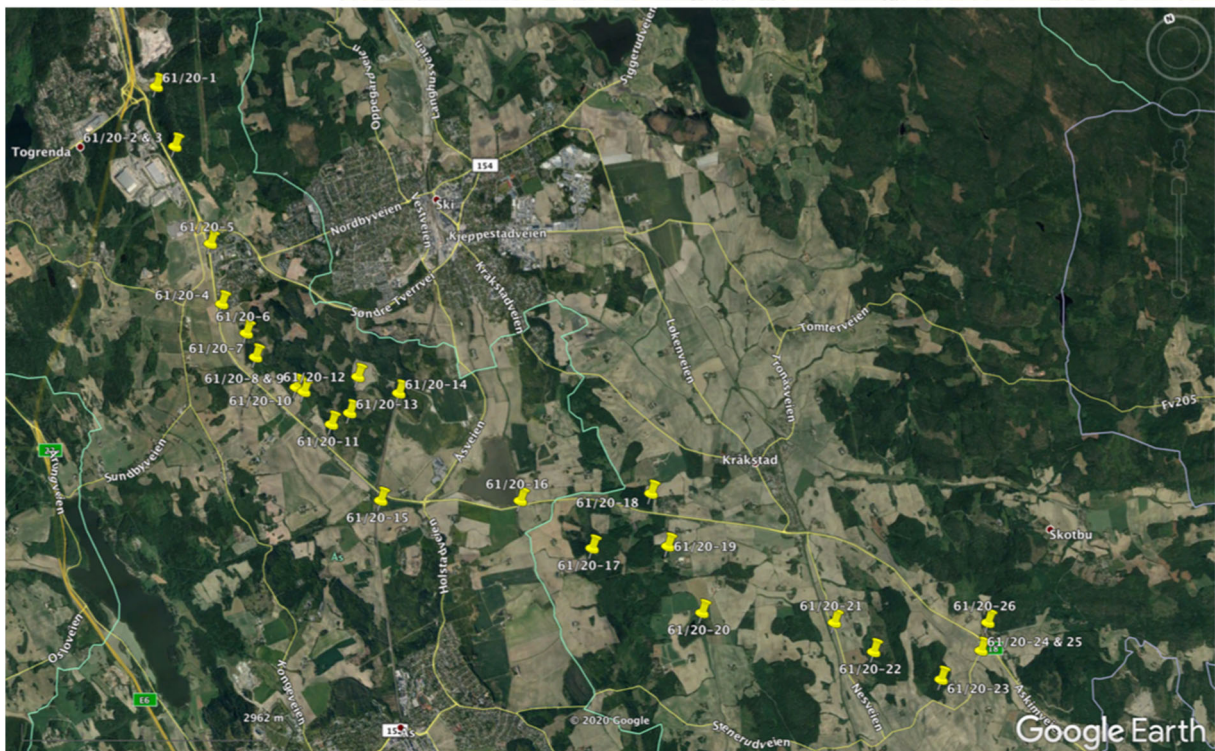
2.2 Prøveuttak langs den nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro 26. mai 2020.

Hele strekningen inkludert planlagte deponier i området ble systematisk undersøkt for *Phytophthora*-symptomer på trær og busker. Det ble gjort prøveuttak på 23 punkter (Figur 3). Prøvene ble for det meste tatt ut nær bekker og åpne grøfter der sannsynligheten for å finne *Phytophthora* erfaringsmessig er størst. Det ble tatt ut 23 jordprøver og tre flisprøver fra symptomatiske trær (Figur 4 og 5). Prøvene ble merket med hovednummer 61/20 og delprøvenummer 1-26.

På laboratoriet ved NIBIO i Ås, ble jordprøvene rørt ut i deionisert vann og latt stå over natta slik at jordpartiklene ble bunnfelt. Rododendron- og bøkeblader ble lagt på overflata av vannet med undersida av bladene ned. Bladene ble liggende opptil en uke avhengig av hvor raskt det ble/ikke ble symptomutvikling i form av mørke flekker på bladene, noe som er tegn på *Phytophthora*-infeksjon.

Flekkete blader og flisprøver ble skylt under vann og tørket på filtrerpapir i en sterilbenk. Deretter ble små biter fra overgangen mellom friskt og sjukt vev på bladene og fra flisprøvene skjært ut. Bitene ble lagt på kunstig vekstmedium (agar) for å forsøke å isolere *Phytophthora* (Figur 6).

Alle isolater med utvekst fra blad og flisprøver som lignet på *Phytophthora* ble overført til nye agar-skåler og identifiserte til art ved hjelp av DNA-analyse [sekvensering av intern transkribert spacer (ITS) av ribosomalt DNA]. Se Talgø et al. (2019b) for ytterligere informasjon om metodikk for uttak av jord- og vevsprøver, samt testing for og identifisering av *Phytophthora* i laboratorium.



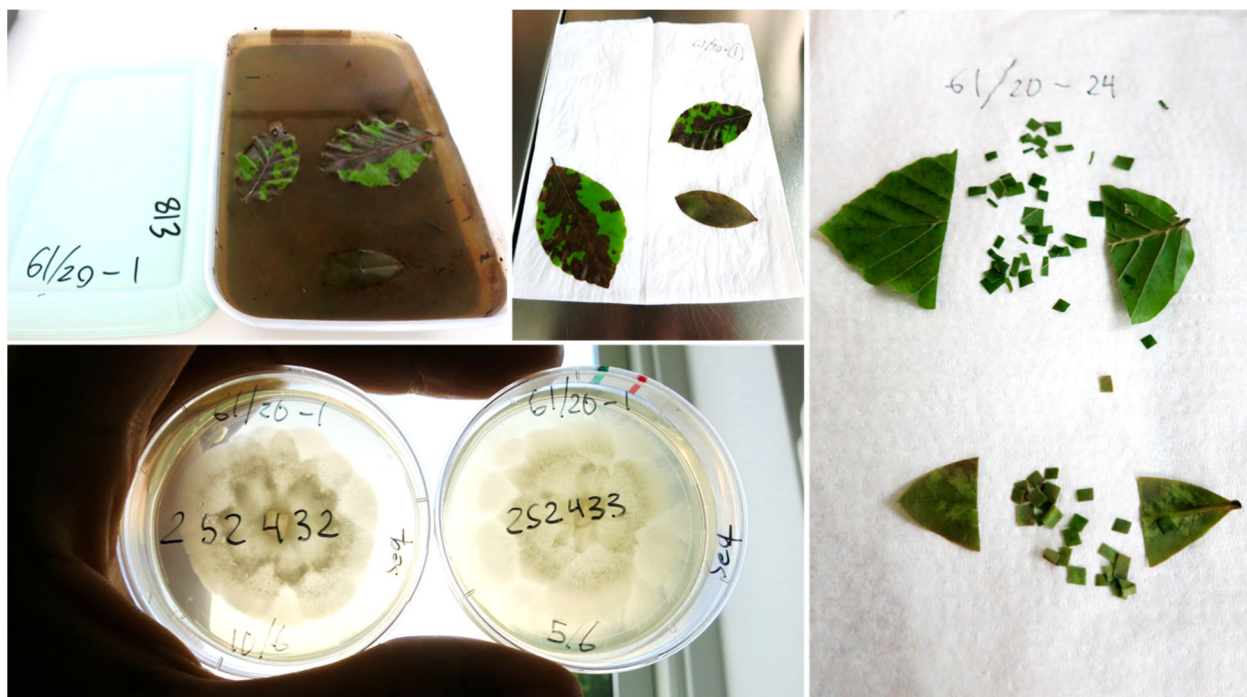
Figur 3. Kart over den planlagte nye E18 Retvet-Vinterbro traséen (blå linje i det øverste kartet), og fem deponiområder (oransje områder) som ble undersøkt for *Phytophthora* 26. mai 2020. Punkt 1-26 indikerer områder der prøver ble tatt ut og vegetasjon (trær og busker) ble spesifikt undersøkt for *Phytophthora*-symptomer (øverste kartet). Prøvene ble gitt hovednummer 61/20 og delnummer 1-26 (nederste bildet). Merk at figurene er orientert litt mot nordvest for å få en bedre oversikt over punktene. Kartkilde: Google Earth Pro, 2020.



Figur 4. Uttak av jordprøve (venstre). Uttak av vevsprøve fra en gråor (*Alnus incana*) med *Phytophthora*-symptomer (punkt 3 - fig. 3) (høyre). Området ligger like ved dagens E18 og var, som det fremkommer av bildet, veldig forsøplet. Blant annet var det dumpa hageavfall med døde planter som vi vet er en spredningsvei for skadegjørere. Foto: Venche Talgø (venstre) Martin Pettersson (høyre)



Figur 5. Flere oretrær (*Alnus* spp.) hadde mørke flekker i barken med misfarga vev under, noe som tydet på *Phytophthora*-angrep. Gråor (*A. incana*) ved punkt 25 på kartet i Figur 3, 2020. Foto: Martin Pettersson



Figur 6. Undersøkelse av jordprøver på laboratoriet hos NIBIO i Ås; Rododendron- og bøkeblader som utviklet flekker tydet på *Phytophthora*-infeksjon. Flekkete blad ble skylt under rennende vann og tørket i sterilbenk. Småbiter fra bladprøvene ble lagt på kunstig vekstmedium (agar) og utvekst av hyfer ble overført til ny skål og identifiserte til art ved hjelp av DNA-analyse. Foto: Martin Pettersson

3. Resultat og diskusjon

3.1 Visuell *Phytophthora*-inspeksjon 4. september 2019

Figur 2 viser 4 punkter (A, B, C og D) der vi fant symptomer på trær som tydet på *Phytophthora*-angrep (punkt 6-14 i Figur 3). Ved punkt A var det *Phytophthora*-symptomer på svartor (*A. glutinosa*) i form av mørke flekker i barken og misfarga vev i området under flekkene. Ved punkt B fant vi *Phytophthora*-lignende symptomer på vier (*Salix* sp.) som vokste nær en åpen grøft mellom jordene. Ved punkt C var det flere unge gråor som trolig hadde angrep av *Phytophthora*. Det var døde trær der og flekker/utflod på stammene. Ved punkt D så vi symptomer som kunne tyde på *Phytophthora*-angrep på flere trær av gråor.

To steder observerte vi hageavfall som var dumpet i skogen/skogkanten (Figur 7). Første stedet var like før vi kom til punkt A i Figur 2. Der var det også vekst av hageplanter (Figur 8). Et annet sted der hageavfall var dumpet var i og ved siden av en åpen grøft mellom skog og dyrka mark ved punkt 11 i Figur 3. Hageavfall er kjent for å kunne spre *Phytophthora* og andre fremmede arter, og det er ulovlig å kaste slikt materiale i skog og andre naturområder ifølge Forurensingsloven (LOV-1981-03-13-6).

Den visuelle inspeksjonen i 2019 gav indikasjon på at jorda var smitta med *Phytophthora* flere steder langs skogen ved den nye E18 traséen. Det kunne heller ikke utelukkes at andre arealer langs traséen, dvs. jordbruksområdene som har avrenning fra skogen også kunne være smitta. Basert på den visuelle inspeksjonen i 2019 ble det anbefalt uttak av prøver fra syke trær, samt jordprøver, for *Phytophthora*-undersøkelse før graving og forflytting av jordmassene skulle settes i gang.

3.2 Prøveuttak langs den nye E18 traséen mellom Retvet og Vinterbro 26. mai 2020.

Phytophthora-symptomer på trær (mørke flekker på stammene, oppsprukken bark, glisne trekroner og døde trær) ble funnet ved flere lokaliteter langs hele strekningen mellom Retvet og Vinterbro (Figur 4 og 5). De tre flisprøvene (punktene 3, 9 og 25) ble tatt ut fra trær som hadde svært tydelige symptomer, men de gav likevel ingen *Phytophthora*-utvekst. Det er en kjent sak at det er vanskelig å isolere *Phytophthora*-arter fra flisprøve, spesielt fra oretrær.

Det ble funnet 1-2 arter av *Phytophthora* i hver av 13 av de 23 jordprøvene som ble tatt ut. Totalt ble fem *Phytophthora*-arter påvist fra jordprøvene; *P. gonapodyides*, *P. gregata*, *P. lacustris*, *P. plurivora* og *P. taxon raspberry*. Tabell 1 viser resultatene fra alle prøveanalysene. Nedenfor er en beskrivelse av hver art og hvor vi fant dem:

Phytophthora gonapodyides fant vi på åtte lokaliteter (Tabell 1). *Phytophthora gonapodyides* er svært vanlig i norske vassdrag og smittforsøk har vist at den kan skade bøk (Telfer et al., upublisert). Første funn av denne arten var i Danmark (Petersen 1909). Derfor regner vi med at *P. gonapodyides* også kan ha vært relativt lenge i Norge. Det kan i tilfelle forklare at denne arten ikke ser ut til å være spesielt aggressiv på våre stedegne arter (dvs. art/vert har tilpasset seg hverandre over år/koevolusjon).

Phytophthora gregata fant vi ved punkt 22. *Phytophthora gregata* har blitt funnet her i landet i jord og på hegg i Åkersvika naturreservat ved Hamar, et til tider flomutsatt område (Strømgeng et al. 2015). Arten ble først rapportert fra Australia, og der ble den knyttet til skadet vegetasjon i svært våte områder (Jung et al. 2011). Vi vet så langt lite om invasjon- og skadepotensialet til arten. Når jorden håndteres i dette området, bør den etterpå legges tilbake i samme området.

Phytophthora lacustris fant vi ved fire lokaliteter. *Phytophthora lacustris* er svært vanlig i norske vassdrag. I Åkersvika ved Hamar fant vi denne arten på sjuk vier (*Salix* sp.), noe som tyder på at den er patogen (Strømeng et al. 2015). Vi påviste også nyleg denne arten på svartor i en planteskole (Talgø et al. 2020b).

Phytophthora plurivora fant vi ved punkt 18. Dette er interessant, fordi punkt 18 ligger rett ved siden av et planteutsalg (Hageland, Kråkstad). Vi har tidligere påvist at *P. plurivora* er den mest vanlige *Phytophthora*-arten i importen av grøntanleggsplanter (Talgø et al. 2019a, Pettersson et al. 2020), og den er også flere ganger påvist i norsk planteskoleproduksjon. Her er det derfor rimelig å anta at jord ved punkt 18 er infisert på grunn av avrenning fra planteutsalget. *Phytophthora plurivora* er en kjent skadegjører bl. a. på bøk i Norge (Telfer et al. 2015). Se nærmere omtale under «Oppsummering» i Talgø et al. (2018). At vi har funnet *P. plurivora* på et av stedene der det er planlagt deponi er svært uheldig. Spesielt uheldig er det dersom usmitta masser til seinere bruk blir lagt der. Hvis man likevel må ha et deponi der, må det være for forurenset jord/masser som etterpå skal bli liggende, men selv da må man være klar over at infisert jord lett vil kunne følge med kjøretøy ut av deponiet til usmitta områder.

Phytophthora taxon raspberry fant vi ved punkt 15 og 24. Punkt 24 var en jordprøve tatt ved stammebasis av treet der flisprøven med delprøvene 25 ble tatt ut (en gråor med svært tydelige *Phytophthora*-symptomer). Selv om flisprøven var negativ, er det sannsynlig at denne *Phytophthora*-arten sto bak symptomene (Figur 5). *Phytophthora* taxon raspberry har vi isolert en gang tidligere i Norge fra en jordprøve i kanten av Sørkedalsvassdraget (Talgø et al. 2020a). I litteraturen mangler det informasjon om *P. taxon raspberry*, men arten er rapportert på røtter av bringebær i Sør-Sverige (Brasier et al. 2003). Dette kan dermed være en potensiell skadegjører på villbringebær (*Rubus idaeus*), som blant annet er en viktig vertplante for bier i mange norske naturområder. Et smitteforsøk med denne arten er derfor aktuelt for å undersøke hvilken trussel den kan utgjøre for norsk natur. Jord i områdene der det ble funnet *P. taxon raspberry* bør i størst mulig grad få ligge i ro og i alle fall ikke flyttes til uinfiserte områder.

Selv om artene som ble funnet i denne kartlegginga allerede er etablert i Norge og ikke har karantenestatus, er det viktig å avgrense smittespredning. Av *Phytophthora*-arter som angriper trær er det per i dag bare *P. ramorum* som har karantenestatus (Plantehelseforskriften). Ved funn av *P. ramorum* må Mattilsynet informeres og de vil pålegge tiltak for å hindre spredning. Mange andre *Phytophthora*-arter er såkalt kvalitetsskadegjørere, for eksempel *P. plurivora*, *P. cactorum*, *P. cambivora* og *P. alni*. De forårsaker store skader på trær i Norge og mange andre land i verden. Vi understreker at det ikke er lov å spre disse kvalitetsskadegjørere dersom de er påviste i for eksempel jordmasser. Av de fem artene vi fant i kartleggingen er vi spesielt bekymret for *P. plurivora*.

Da vi kun tok ut stikkprøver (det var satt et tak for antall prøver) mellom Retvet og Vinterbro, har vi bare fått en indikasjon på hvilke *Phytophthora*-arter som forekommer og hvor de forekommer i landskapet. Det er derfor trolig ikke hele bildet, men det er tydelig at *Phytophthora*-smitte er til stede. Når jord, planter og vann i et område alt er kontaminert av *Phytophthora*, har vi egentlig ingen effektive tiltak bortsett fra å unngå at infisert jord blir brukt eller deponert i områder som i dag er usmitta. I neste avsnitt gir vi anbefalinger og tiltak for å minimere spredning av *Phytophthora*-smitte.

Tabell 1. Resultat fra analysene av alle delprøvene som ble tatt ut langs den nye E18 Retvet-Vinterbro veistrekningen i 2020. Det ble tatt ut 26 prøver med hovednummer 61/20 og delprøvenummer 1-26. (- = ingen funn av *Phytophthora*).

Delprøve	Type prøve	<i>Phytophthora</i> -art
1	Jord	<i>P. gonapodyides</i>
2	Jord	-
3	Flis	-
4	Jord	<i>P. gonapodyides</i>
5	Jord	-
6	Jord	-
7	Jord	-
8	Jord	-
9	Flis	-
10	Jord	<i>P. gonapodyides</i>
11	Jord ved hageavfall	-
12	Jord	-
13	Jord	-
14	Jord	<i>P. gonapodyides</i>
15	Jord	<i>P. lacustris</i> og <i>P. taxon raspberry</i>
16	Jord	<i>P. lacustris</i>
17	Jord	<i>P. gonapodyides</i>
18	Jord	<i>P. gonapodyides</i> og <i>P. plurivora</i>
19	Jord	<i>P. lacustris</i>
20	Jord	-
21	Jord	<i>P. lacustris</i>
22	Jord	<i>P. gonapodyides</i> og <i>P. gregata</i>
23	Jord	-
24	Jord	<i>P. taxon raspberry</i>
25	Flis	-
26	Jord	<i>P. gonapodyides</i>



Figur 7. Hageavfall dumpet i og ved siden av en åpen grøft mellom skogen og dyrka mark ved punkt 11 i Figur 3. I 2019 var det mye hageavfall som så ut til å komme fra et veksthus (øverste rad). I 2020 var det meste av veksthus-hageavfallet borte, men mye grener fra hageplanter var dumpet et annet sted i nærheten (nederste rad).
Foto: Martin Pettersson



Figur 8. Oppslag av hekkplanter i skogen nær punkt 13 i Figur 3. Foto: Martin Pettersson

4. Anbefalinger

Siden *Phytophthora* produserer og sprer sporer i fuktig jord og vann er det viktig å ha god drenering for å hindre sporeproduksjon.

Man må være oppmerksom på at *Phytophthora* lett følger med infisert jord på maskiner, redskaper og fottøy. Derfor må man håndtere smitta og usmitta jord separat, og helst ikke med samme maskinpark, fordi det er svært vanskelig å rengjøre maskiner og redskaper godt nok før man går videre til usmitta områder.

Generelt bør ikke jordmasser flyttes fra infiserte til *Phytophthora*-frie områder. Infisert jord bør forbli på/nær opphavsstedet for å unngå spredning

Dersom infiserte masser likevel må flyttes til deponier, er det spesielt viktig at de ikke ligger nær vassdrag eller verna naturområder.

Generelt er deponier ingen god løsning for *Phytophthora*-infiserte masser, da de ligger under åpen himmel og vil kunne føre til smittespredning via avrenning. Oppvarming av massene tilsvarende det som gjøres i en komposteringsprosess, altså høy temperatur (rundt 70 grader) i flere dager, vil kunne drepe *Phytophthora*, men det er i praksis vanskelig/umulig ved store anleggsarbeider. Et godt filter med duk, sand o.a. i bunnen av deponier vil muligens også kunne redusere smittespredning. Det er prøvd ut i mindre skala i renseanlegg for *Phytophthora*-infisert vann i tyske planteskoler (Ufer et al. 2008).

En annen fare ved deponier er at det kan bli et sted der flere *Phytophthora*-arter ender opp med påfølgende fare for hybridisering mellom arter, dvs. at forskjellige *Phytophthora*-arter krysser seg og i verste fall gir opphav til mer aggressive arter.

Infiserte jordmasser må ikke gjenbrukes som toppmasse, da *Phytophthora*-sporer lett kan transporteres langt med avrenning. Faren for spredning vil være redusert dersom infisert masse brukes i groper, fyllinger, inni støvvoller eller andre steder der det er liten fare for at de skylles bort.

Da kun *P. gonapodyides* ble funnet ved 3 punkter mellom prøveuttak 1-14 (ca. halve distansen av den nye veistrekningen), gir det en indikasjon på mildere grad av *Phytophthora*-smitte der. I dette området er det planlagt et større deponi som vi derfor mener bare må brukes til masser fra området mellom punkt 1-14.

Mellom punkt 15 og 26 ble de fem artene *P. gonapodyides*, *P. lacustris*, *P. plurivora*, *P. gregata* and *P. taxon raspberry* funnet (totalt 8 infiserte punkter). Dermed er det en adskillig høyere grad av infeksjon i dette området enn mellom punkt 1-14. Her synes vi først og fremst det er viktig at deponiet ved punkt 18 blir revurdert, ikke minst fordi det er vannveier i området som kan transportere smitten videre. Man må generelt unngå å legge deponier i fuktige områder og jordmasser i fuktige områder bør ikke forflyttes.

De tre andre foreslåtte deponiområder mellom punkt 15 og 26 ligger bedre til med tanke på fare for smittespredning.

Litteraturreferanse

- Brasier, C. M., Cooke, D. E., Duncan, J. M. & Hansen, E. M. 2003. Multiple new phenotypic taxa from trees and riparian ecosystems in *Phytophthora gonapodyides*-*P. megasperma* ITS Clade 6, which tend to be high-temperature tolerant and either inbreeding or sterile. *Mycological research*, 107(3), 277-290.
- Jung, T., Stukely, M. J. C., Hardy, G. S. J., White, D., Paap, T., Dunstan, W. A., & Burgess, T. I. 2011. Multiple new *Phytophthora* species from ITS Clade 6 associated with natural ecosystems in Australia: evolutionary and ecological implications. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 26, 13.
- 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., Rytkonen, 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. 2016. 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., Pérez-Sierra, A., Durán, A., Jung, M. H., Balci, Y. & Scanu, B. 2018. Canker and decline diseases caused by soil-and airborne *Phytophthora* species in forests and woodlands. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 40, 182.
- Petersen, H. E. 1909. Studier over Ferskvands-Phycomyceter. *Botanisk tidsskrift*, 29, 345-440.
- 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.
- Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., Ørstad, K. & Talgø, V. 2015. Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat. Nibio oppdragsrapport 1(4), 1-18.
- Telfer, K. H., Brurberg, M. B., Herrero, M. L., Stensvand, A., & Talgø, V. 2015. *Phytophthora cambivora* found on beech in Norway. *Forest Pathology*, 45(5), 415-425.
- 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., 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.
- Talgø, V., Perminow, J. I. S., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019b. Sjukdomar på tre i Oslo. *NIBIO rapport* 5(78), 1-25. Tilgjengelig ved: https://nibio.brage.unit.no/nibio-xmlui/bitstream/handle/11250/2647308/NIBIO_RAPPORT_2019_5_78.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2020a. Kartlegging av *Phytophthora* langs Sørkedalsvassdraget 2019. NIBIO rapport. *NIBIO rapport* 6(37), 1-19.
- Talgø, V., Brurberg, M. B. & Pettersson, M. 2020b. Kartlegging av *Phytophthora* i Bymiljøetatens planteskole i Oslo 2019. *NIBIO rapport* 6(106), 1-14.
- Ufer, T., Werres, S., Posner, M., & Wessels, H. P. 2008. Filtration to eliminate *Phytophthora* spp. from recirculating water systems in commercial nurseries. *Plant Health Progress*, 9(1), 22.

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.