



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kartlegging av *Phytophthora* langs E6 mellom Værnes og Ranheim 2021

Phytophthora survey along highway E6 between Værnes and Ranheim
in Norway 2021

NIBIO RAPPORT | VOL. 7 | NR. 169 | 2021



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

TITTEL/TITLE

Kartlegging av *Phytophthora* langs E6 mellom Værnes og Ranheim 2021*Phytophthora* survey along highway E6 between Værnes and Ranheim in Norway 2021

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Martin Pettersson, May Bente Brurberg og Venche Talgø

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKTNR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
08.11.2021	7/169/2021	Åpen	52517	21/01273
ISBN:	ISSN:		ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:
978-82-17-02938-0	2464-1162		25	

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

Rambøll

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Mette Wanvik
Senior miljørådgiver

STIKKORD/KEYWORDS:

Jordprøver, bladprøver, vassdrag, jordmasser,
gråor, sjuke trærSoil samples, leaf samples, watercourses, soil
masses, gray alder, diseased trees

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Plantesjukdommer

Plant diseases

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Phytophthora er en slekt med mange fremmede, invaderende planteskadegjørere som kan føre til store skader på både tre- og urteaktige planter. De fleste *Phytophthora* er jordboende og vannelskende arter som angriper plantenes røtter og spres med sporer i vann og jord. En kartlegging av *Phytophthora*-forekomst langs E6 mellom Værnes og Ranheim ble gjennomført i juli 2021 i forbindelse med pågående utvidelse av motorveien, da utvidelsen innebærer betydelige terrenginngrep. Kartlegginger og tiltaksplan for masseflytting med hensyn til kjemisk- og biologisk forurensing (i dette tilfellet fremmede, invasive karplanter) hadde allerede blitt gjennomført i 2020 i henhold til kommunenes reguleringsplan. I kartleggingen av *Phytophthora* ble vegetasjon, jord- og bladprøver langs vassdrag både oppstrøms og nedstrøms for veiarbeidet undersøkt. Totalt ble syv *Phytophthora*-arter påvist i 25 av 30 delprøver; *P. cambivora*, *P. gonapodyides*, *P. inundata*, *P. lacustris*, *P. obscura*, *P. plurivora* og en uidentifisert *Phytophthora*-art. *Phytophthora* ble påvist ved majoriteten av de undersøkte bekkene og elvene som krysser E6. Derfor er det stor sannsynlighet for at massene knyttet til vassdragene der utbyggingen skjer også er forurenset. Funn av *P. cambivora*, *P. inundata* og *P. plurivora* som allerede har forårsaket alvorlig skade på trær i Norge, er spesielt urovekkende. De er klassifisert som kvalitetsskadegjørere som det ikke er lov å spre videre i følge Naturmangfoldloven. Derfor må masser langs vassdragene håndteres med tanke på fare for spredning av *Phytophthora*. *Phytophthora*-kartlegginger bør i fremtidige undersøkelser gjennomføres samtidig som vegetasjonskartleggingen av fremmede invaderende planter for å ha



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

mulighet til å implementere tiltak for redusert spredning av *Phytophthora*, og dermed unngå at kartleggingen sammenfaller med at anleggsarbeidet alt er i gang.

Phytophthora is a genus with many alien, invasive pathogens that is damaging numerous woody and herbaceous plant species. Most *Phytophthora* species are soilborne and water loving organisms that cause damage to the root systems of plants and spread with spores in soil and water. A *Phytophthora*-survey was conducted along highway E6 between Værnes and Ranheim in Norway in July 2021, during a period of ongoing, extensive construction work for widening the highway. The expansion involves significant terrain interventions where surveys and action plans with regard to chemical and biological contamination (in this case alien, invasive plant species) of soil masses already took place in 2020 according to the the involved municipalities' zoning plans. In the *Phytophthora*-survey, vegetation, soil and leaf samples along watercourses both upstream and downstream from the road constructions were examined. In total, seven *Phytophthora* species were detected from 25 of 30 samples; *P. cambivora*, *P. gonapodyides*, *P. inundata*, *P. lacustris*, *P. obscura*, *P. plurivora* and an unknown *Phytophthora* species. *Phytophthora* was detected along the majority of investigated watercourses that cross the E6. Therefore, there is a high probability that the soil masses associated with the watercourses where the road construction takes place are contaminated. We are particularly concerned about *P. cambivora*, *P. inundata* and *P. plurivora*, which have been found to cause serious damage to trees in Norway. Spread of such species are not allowed according to the Norwegian Nature Conservation Act (Naturmangfoldloven). Therefore, soil masses along watercourses have to be handled properly in order to reduce spread of *Phytophthora*. The report emphasizes that the *Phytophthora*-survey should have been conducted at the same time as the survey for invasive plant species in order to be able to implement measures to reduce spread of *Phytophthora*, i.e. before the construction work started.

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
	Tekstboks I – Generelt om <i>Phytophthora</i>	6
2	Metoder og materiale	7
2.1	Prøveuttak i felt	7
2.2	Analyse av prøvene.....	7
	Tekstboks II – Generell informasjon om <i>Phytophthora</i> -symptomer på trær	8
	Tekstboks III – Generell informasjon om isolering av <i>Phytophthora</i>	9
	Tekstboks IV – Identifisering av <i>Phytophthora</i>	11
3	Resultat og diskusjon.....	12
3.1	Påviste <i>Phytophthora</i> -arter	12
3.2	Gjenvinningsstasjonen ved Sagelva	12
3.3	Hageavfall	12
3.4	Sykdomssymptomer på trærne	13
3.5	Kvalitetsskadegjørere og tiltak for å redusere <i>Phytophthora</i>	13
3.6	<i>Phytophthora</i> - og vegetasjonskartlegging for invasive planter bør gjøres samtidig	14
	Tekstboks V – Beskrivelse av de syv <i>Phytophthora</i> -artene funnet i vassdrag langs E6 mellom Værnes og Ranheim	23
	Tekstboks VI –Spredning av planteskadegjørere med hageavfall	24
	Litteraturreferanse	25

1 Innledning

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Nye Veier sammen med Acciona utvider for tida E6 mellom Ranheim og Værnes. Det er en 23 km lang veistrekning der den eksisterende tofelts motorveien skal bli en firefelts motorvei. Utbyggingen inkluderer noen nye veitraséer, tre tunneler og utbedring av eksisterende vei gjennom åker- og skogsmark. Veien går gjennom tre kommuner: Trondheim, Malvik og Stjørdal. Byggestart var i 2020 og hele strekningen er planlagt ferdigstilt i 2025.

Dette veiarbeidet inkluderer betydelige terrenginngrep. Det er krav til plan for massehåndtering i henhold til en reguleringsplan utarbeidet av Malvik og Trondheim kommune. For veistrekninger der terrenginngrep og masseflytting skal skje, må kartlegginger med hensyn på kjemisk- og biologisk forurensing bli gjennomført og en tiltaksplan utarbeides. Biologisk forurensing omfatter fremmede, invaderende arter (Artsdatabanken, 2018). Det er i følge Naturmangfoldloven kapittel IV med tilhørende forskrift om fremmede organismer, krav til aktsomhet for å unngå spredning av fremmede arter som kan skade det biologiske mangfoldet. Det betyr at jordmasser som inneholder fremmede arter innenfor tiltaksområdet ikke skal havne i nye områder der disse artene ikke er påvist.

Multiconsult utførte kartlegging av fremmede karplanter i løsmasser og skogbunn i området i 2020. Rambøll som er rådgiver/entreprenør for Acciona supplerte Multiconsult i 2020 og 2021. Kommunene sammen med Mattilsynet gjorde en historisk vurdering av matjord og kom til den konklusjonen at det ikke var behov for å undersøke med hensyn til planteskadegjørere, konkret var det da snakk om potetecystenematoder (PCN). På våren 2021 ble NIBIO kontrahert av Rambøll for å utføre en kartlegging av *Phytophthora* langs det påbegynte arbeidet med E6 mellom Værnes og Ranheim.

Skader av fremmede invaderende *Phytophthora*-arter på trær og treaktige planter blir stadig oppdaget i norsk natur og utgjør en alvorlig trussel for mange økosystemer (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl. 2019a,b, Pettersson mfl. 2020a,b). Se Tekstboks I under for generelle opplysninger om *Phytophthora*.

Tekstboks I – Generelt om *Phytophthora*

Phytophthora er en slekt med mange aggressive planteskadegjørere som kan angripe utallige vertsplanter. Navnet på denne slekta betyr planteødelegger (*phyto* = plante, *phthora* = ødelegger). Slekta inneholder i dag 192 kjente arter (T. Jung 2021, personlig kommunikasjon). Herav er over 40 arter påvist i import, veksthus og på friland i Norge. *Phytophthora* har, som ekte sopper, hyfevekst og formerer seg ved hjelp av sporer (se figurene under), men skiller seg fra soppene blant annet ved at de har cellulose i celleveggen i stedet for kitin. *Phytophthora*-artene hører til et eget rike, på linje med sopp-, plante- og dyreriket; det gule riket (Chromista).

I Norge har vi det siste tiåret oppdaget til dels omfattende skader på busker og trær som skyldes ulike *Phytophthora*-arter, særlig på gråor (*Alnus incana*), men også på bok (*Fagus sylvatica*) og andre løvtrær som hegg (*Prunus padus*), vier (*Salix* sp.) og spisslønn (*Acer platanoides*), samt på edelgran (*Abies* spp.) (Talgø et al. 2018a). Våre vanligste skogstrær, gran (*Picea abies*), furu (*Pinus sylvestris*) og bjørk (*Betula pubescens*), ser ut til å være sterke mot *Phytophthora*. I tillegg har mange *Phytophthora*-arter blitt påvist i jord og vassdrag (Strømgeng 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 hvilesporene spre seg med infisert 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 skadepotensiale. *Phytophthora*-arter spres i stort omfang med handel av planter der de følger med som blindpassasjerer (Jung mfl. 2016). Undersøkelser både i 2018 og 2019 viste klart at import av grøntanleggsplanter med infisert rot-/jordklump er en svært vanlig spredningsvei til Norge for disse skadelige mikroorganismene (Pettersson mfl. 2020).



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

Foto: Martin Pettersson

Referanser:

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

Sist oppdatert 20.10.2021.

2 Metoder og materiale

2.1 Prøveuttak i felt

Feltarbeidet langs E6 mellom Værnes og Ranheim ble utført 26. og 27. juli 2021. Totalt ble det tatt ut 30 prøver ved 24 lokaliteter langs bekker, elver og dammer både oppstrøms og nedstrøms for veiarbeidet. På instruks fra Rambøll ble ekstra fokus lagt på vassdragene rundt Malvik gjenvinningsstasjon. Prøvene fikk hovednummer 25/21 og delprøvenummer 1-30. På hvert punkt ble vegetasjonen av trær/kratt undersøkt for *Phytophthora*-symptomer (se symptombeskrivelse for *Phytophthora* i Tekstboks II). Det ble tatt ut 23 jordprøver (ved 23 av 24 prøvepunkter) og syv prøver av blader som hadde falt fra kantvegetasjon og fløt i vann (Tabell 1). Ved seks punkter ble både jord- og bladprøver tatt ut. Lokalitetene (med alle delprøvene) er markert på kartene i Figurene 1-6.

Hver jordprøve besto av ca. 1 liter (ofte inkludert rotbiter fra trær som sto i forbindelse med vassdragene). Jord fra hver prøve ble plassert i en egen, merka plastpose. Bladprøver (altså blad fra nærliggende trær som hadde falt i vannet og utviklet typiske *Phytophthora*-symptomer i form av mørke flekker) ble plukket opp fra vassdragene og pakket i plastposer merket med prøvenummer.

2.2 Analyse av prøvene

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

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

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



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

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

Sist oppdatert 20.10.2021

Tekstboks III – Generell informasjon om isolering av *Phytophthora*

Fra infisert plantemateriale

Plantevevsprøver er ofte fliser som blir tatt ut fra overgangen mellom friskt og sjukt vev i stammesår, men kan også være fra infiserte blad, skudd, kvister eller røtter. Det benyttes et *Phytophthora*-selektivt, kunstig vekstmedium med agar til isolering av *Phytophthora* (PARPH), som hemmer bakterie- og soppvekst. Likevel kan det være vanskelig å isolere *Phytophthora* fra sjukt plantevev, spesielt dersom angrepet ikke er helt ferskt eller når det er svært tidlig eller seint i sesongen (fører til at *Phytophthora* er lite aktiv). Vevsprøvene blir kuttet i små biter ($\pm 0,5 \text{ cm}^2$) 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 er nyutsprungne (myke), altså før de blir for stive med velutviklet vokslag. Rododendron-bladene som brukes høstes fra sjukdomsfrie testplanter. Bladene blir liggende på jordprøvene i opptil en uke avhengig av hvor rask symptomutviklingen går, dvs utvikling av mørke flekker som er et tegn på *Phytophthora*-infeksjon. Fra eventuelle flekker på testblader blir det isolert etter samme prosedyre som for plantevevsprøver (se over).

Fra vassdrag

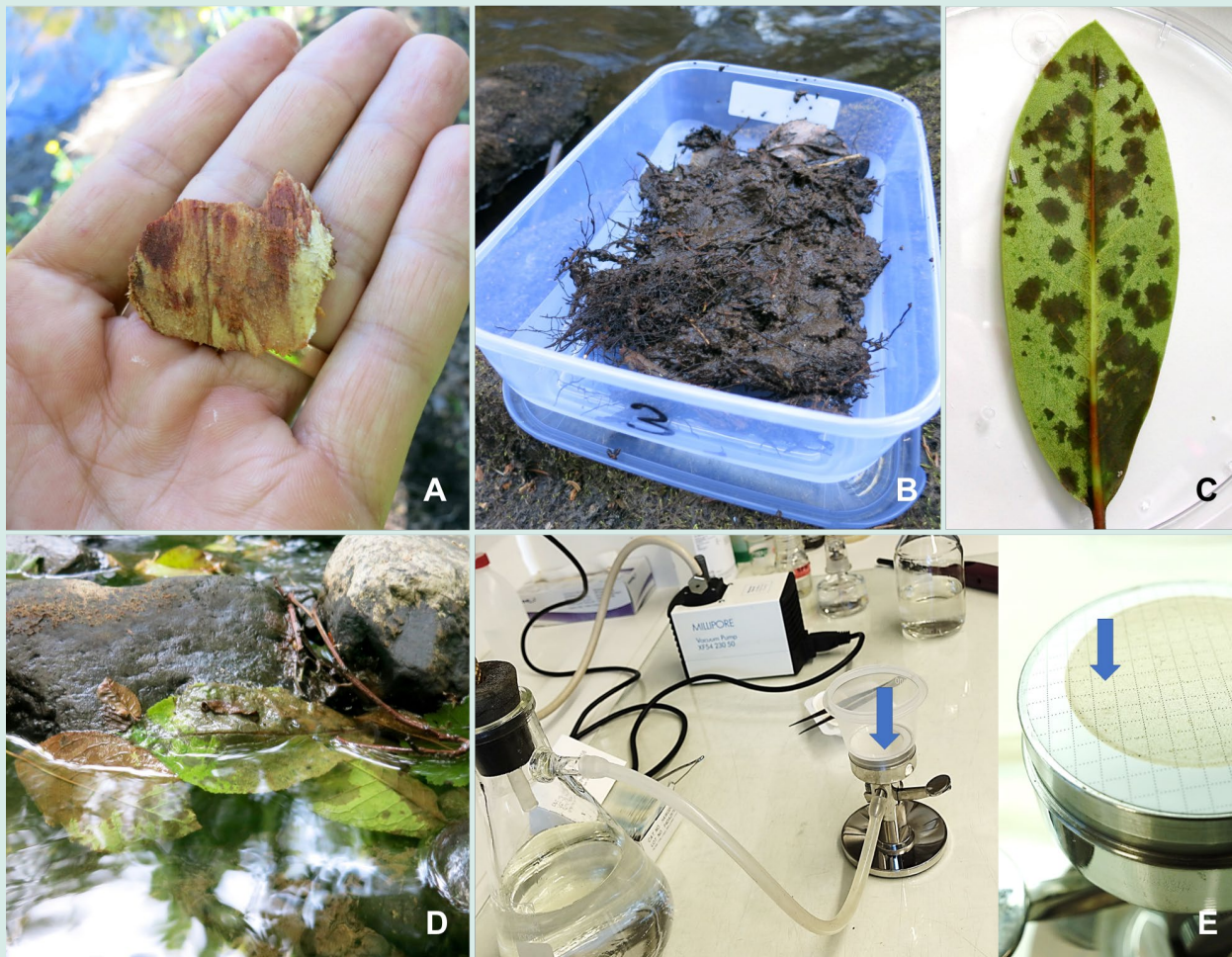
Agn av blader benyttes ofte for å isolere *Phytophthora* fra vassdrag. Blader fra rododendron, bøk eller annet plasseres da i vann i nettingposer som forankres med en tråd og ligger og flyter i opp til en uke (i varmt vær er 2-3 dager nok). Dersom det er *Phytophthora* i vannet, kan svermesporer infisere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

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

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

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

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



Prøvemateriale for isolering av *Phytophthora*; A - plantevevsprøve i form av en flis fra overgangen mellom friskt (gulaktig) og sykt (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 20.10.2021

Tekstboks IV – Identifisering av *Phytophthora*

Morfologisk

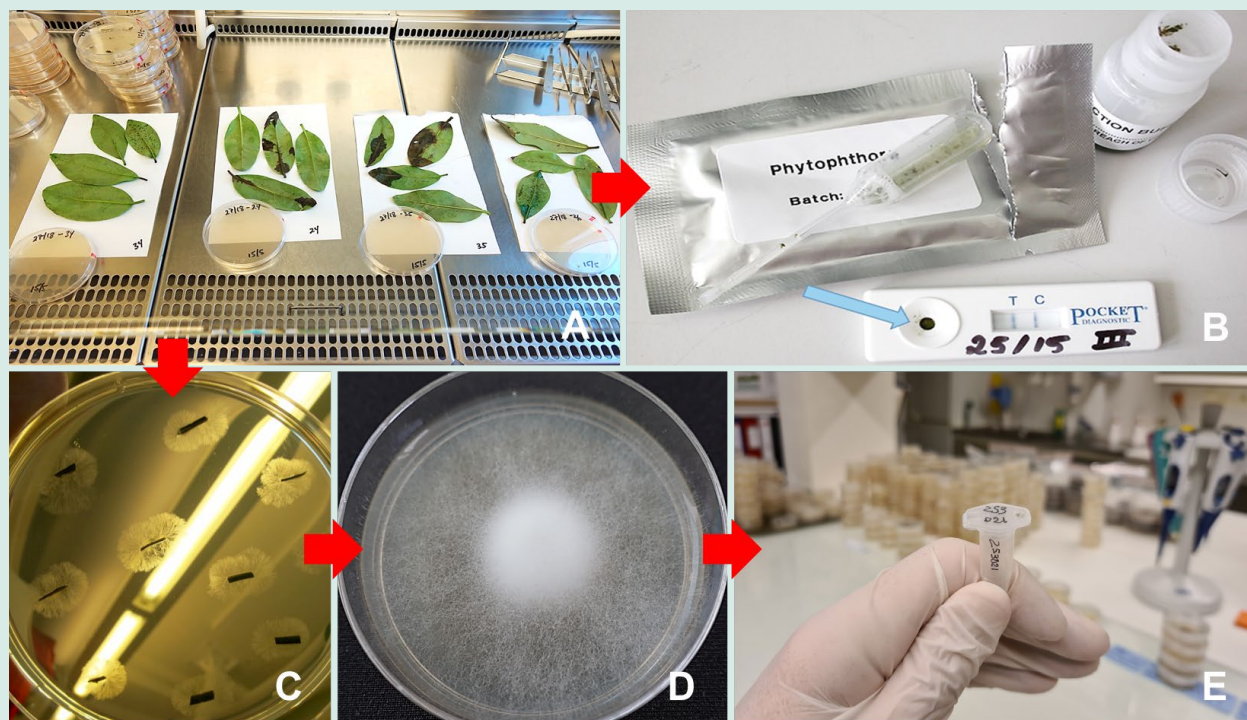
Det er vanskelig å identifisere *Phytophthora*-arter kun ved hjelp av morfologi. Flere har lignende korallformede hyfer, men kan ofte skilles på de forskjellige sporetypenes morfologi (form og størrelse). Dessverre danner mange arter ofte ikke sporer på agar. Det finnes også såkalte heterotalliske arter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

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 *Phytophythium*.

DNA-analyse

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



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

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

Sist oppdatert 20.10.2021

3 Resultat og diskusjon

3.1 Påviste *Phytophthora*-arter

Phytophthora ble påvist ved hjelp av hurtigtest og/eller DNA-analyse fra 22 av de 24 lokaliteter langs E6 mellom Værnes og Ranheim (Tabell 1). Totalt ble syv *Phytophthora*-arter funnet i 25 av 30 prøver; *P. cambivora*, *P. gonapodyides*, *P. inundata*, *P. lacustris*, *P. obscura*, *P. plurivora* og en uidentifisert *Phytophthora*-art som ligner på *Phytophthora* taxon raspberry. Tabell 1 oppsummerer de *Phytophthora*-funnene som ble gjort i denne kartleggingen og Figur 1-6 viser hvor prøvene ble tatt ut. I Tekstboks V gis en kort oppsummering av noen fakta om hver art som ble funnet i denne kartleggingen.

Funn av *P. cambivora*, *P. inundata* og *P. plurivora* som kan forårsake alvorlige skader på trær i Norge er spesielt urovekkende.

Et funn som er spesielt interessant er *P. obscura* da denne arten aldri tidligere har blitt funnet i Norge. *Phytophthora obscura* er nært beslektet med *P. syringae* som er funnet på syrin (*Syringa vulgaris*) og rododendron (*Rhododendron* sp.) i Bergen, og med *P. austrocedri* som regnes som en alvorlig trussel mot vanlig eier (*Juniperus communis*) i Storbritannia (Grünwald mfl. 2012). *Phytophthora obscura* ble funnet på blad fra vann sammen med *P. plurivora* (delprøve 8) ved Sollielva. På samme lokalitet fant vi *P. cambivora* og *P. plurivora* i jord (delprøve 7).

3.2 Gjenvinningsstasjonen ved Sagelva

På begge sidene av Malvik gjenvinningsstasjon er det rennende vann, Sagelva i øst og en stinkende sidebekk med boblende, rødbrunt vann (jernutfelling) i vest. Bekken har utløp i Sagelva nord for gjenvinningsstasjonen. Ekstra fokus ble lagt på dette området fordi hele området er et gammelt avfallsdeponi, og Malvik gjenvinningsstasjon ligger rett i overkant av Sagelva. Fra seksjonen for stein-, jord- og sand-gjenvinning på stasjonen ble en jordprøve tatt fra rotklumper av potteplanter som var blandet inn i dette avfallet, og den viste seg å inneholde *P. cambivora* (delprøve 21). Prøven fra grøntavfall-seksjonen (delprøve 22) var jord fra kanten av en store hage- og parkavfallshaug. Denne prøven ga positivt utslag på hurtigtest for *Phytophthora*, men vi klarte ikke å isolere på agar. Begge disse avfallsseksjonene ligger åpne med kun noen betongfundamenter og gjerde som avgrensning mot en bratt skråning ned til elva. Ved nedbør vil avrenning skje mot elva, med den risikoen det innebærer for spredning av *Phytophthora* fra denne jord- og grøntavfall-seksjonen. Litt oppstrøms for gjenvinningsstasjonen fant vi *P. gonapodyides* fra jord og *P. plurivora* fra blader i Sagelva (delprøve 23 og 24). Nedstrøms for gjenvinningsstasjonen fant vi igjen *P. gonapodyides* fra jord og *P. plurivora* fra blader i Sagelva (delprøve 18 og 19). Ved Sagelvas utløp fant vi *P. plurivora* fra jord (delprøve 16) samt *P. gonapodyides* og *P. plurivora* fra blader (delprøve 17). Med så mange prøver langs Sagelva, ser vi tydelig at de samme *Phytophthora*-artene går igjen langs hele elva. I tillegg er det en overhengende risiko for at nye *Phytophthora*-arter vil bli introdusert til denne elva fra gjenvinningsstasjonen, og fra hageplanter som lå dumpet flere steder utenfor gjenvinningsstasjonen, siden all avrenning går mot elva. Bedre avgrensning/tettere seksjoner og/eller tak over området, vil minske avrenningen til elva fra jord- og grøntavfall-seksjon.

3.3 Hageavfall

Langs flere vassdrag i det undersøkte området var det kastet hageavfall og søppel. Spesielt langs Homla var det mye dumping av hageavfall rett ved siden av elvekanten (Figur 7). Dette er både ulovlig og svært uheldig fordi deponerte planter ofte har dødd på grunn av sjukdommer (f.eks. *Phytophthora*), som dermed kan ende opp i vassdrag og naturområder (se Tekstboks VI om

hageavfall). Ett illustrerende eksempel på dette problemet er funnet av *P. cambivora* i rotklumpen på kasserte planter på Malvik gjenvinningsstasjon. Store deler av plantene som er i handel i Norge er importerte, og vi har funnet mye *Phytophthora* i rotklumpen på importerte planter. I en undersøkelse for Mattilsynet i 2018-2019, isolerte vi hele 19 *Phytophthora*-arter i rotklumpen til grøntanleggsplanter (Talgø mfl. 2019c, Pettersson mfl. 2020c), og DNA fra hundrevis av andre *Phytophthora*-slektninger i et utvalg fra 2018-prøvene ved hjelp av såkalt miljø-DNA analyse (Rossmann mfl. 2021). Via hageavfall finner disse veien ut i norsk natur. Hage- og parkavfall må derfor destrueres forsvarlig gjennom forbrenning eller varmkompostering. Skikkelig sortering av avfall er også avgjørende, og potteplanter skal ikke havne sammen med stein, jord og sand slik som på gjenvinning-seksjonen i Malvik.

3.4 Sykdomssymptomer på trærne

På de utvalgte lokalitetene fra Ranheim til Værnes fant vi mye *Phytophthora*, men observerte relativt få sykdomssymptomer på trærne i området. Typiske *Phytophthora*-symptomer er døde og sjuke trær med blødende stammesår og glisne kroner (jfr. Tekstboks II). Majoriteten av de sjuke trærne vi observerte i denne kartlegginga var gråor langs Homla (Figur 7), men det var få døde trær der sammenlignet med flere kartlegginger vi har gjennomført i Oslo-området (Talgø mfl. 2019b, Pettersson mfl. 2020a,b). Kanskje kan dette bero på klimaforskjeller, eller at *Phytophthora* har blitt introdusert senere og i mindre omfang i Trøndelag enn sentralt på Østlandet, og dermed ennå ikke har rukket å forårsake store skader. Det kan nemlig ta mange år før mengden angrepne røtter er så omfattende at det fører til at trærne viser symptomer og dør.

3.5 Kvalitetsskadedgjørere og tiltak for å redusere *Phytophthora*

De syv *Phytophthora*-artene som ble funnet regnes som kvalitetsskadedgjørere, som det er ulovlig å spre. De hører ikke til karanteneskadedgjørere som innebærer meldeplikt til Mattilsynet ved funn. Inndelingen i karantene- og kvalitetsskadedgjørere sier ikke nødvendigvis noe om hvor stor skade disse artene gjøre i Norge. *Phytophthora cambivora* og *P. plurivora*, som begge er kvalitetsskadedgjørere, har gjort større og mer alvorlig skade på trær i Norge enn *P. ramorum*, som inntil nylig var karakterisert som karanteneskadedgjørere i Norge. *Phytophthora ramorum* har derimot et enormt skadepotensiale dersom en epidemi skulle oppstå, fordi den er i stand til å spre sporer gjennom luft, og kan da spres til et stort område på kort tid.

Da *Phytophthora* ble påvist fra majoriteten av undersøkte vassdrag som krysser E6, er det stor sannsynlighet for at massene knyttet til vassdragene der utbyggingen skjer også er forurenset. I følge Naturmangfoldloven er det ikke lov å spre disse invaderende *Phytophthora*-artene som ble påvist. Derfor bør masser langs vassdragene ikke flyttes, men forbli på/nær opphavsstedet. Flytter man infiserte jord, spres *Phytophthora* til nye områder. Dersom infiserte masser likevel må flyttes (f.eks. til deponier) er det spesielt viktig at massene ikke legges nær vassdrag eller verna naturområder. Da *Phytophthora*-sporer lett kan transporteres langt med avrenning, må infiserte jordmasser ikke brukes som toppmasser, men heller graves ned i groper, fyllinger, inni støyvoller eller andre steder der det er mindre fare for at de skylles bort av regn. Likevel utgjør avrenning fra deponier under åpen himmel alltid en fare for spredning av *Phytophthora*. Deponier er med andre ord ingen god løsning for å hindre spredning av disse organismene. I tillegg kommer faren for å spre infisert jord som drysser fra maskiner (f.eks. hjul) og redskaper under selve transporten.

3.6 *Phytophthora*- og vegetasjonskartlegging for invasive planter bør gjøres samtidig

Da veiarbeidet allerede hadde kommet langt innen *Phytophthora*-kartleggingen ble gjennomført, er det vanskelig å få iverksett gode tiltak for å hindre spredning av *Phytophthora*. For å ha muligheten til å gjennomføre tiltak for redusert spredning av *Phytophthora*, må kartlegginger i fremtiden utføres tidlig i prosessen. I dette prosjektet ville det vært mer kostnadseffektivt og miljømessig forsvarlig dersom kartleggingen av *Phytophthora* hadde blitt gjennomført i forbindelse med vegetasjonskartleggingen for fremmede, invaderende planter (2020).

Tabell 1. Prøveuttak og resultat fra *Phytophthora*-analyser. Prøvene ble tatt ut langs vassdrag som krysser E6 mellom Værnes og Ranheim i juli 2021, for kartlegging i forbindelse med pågående utvidelse av motorvei. Det ble tatt ut 30 prøver med hovednummer 25/21 og delprøvenummer 1-30. (- = ingen funn av *Phytophthora*).

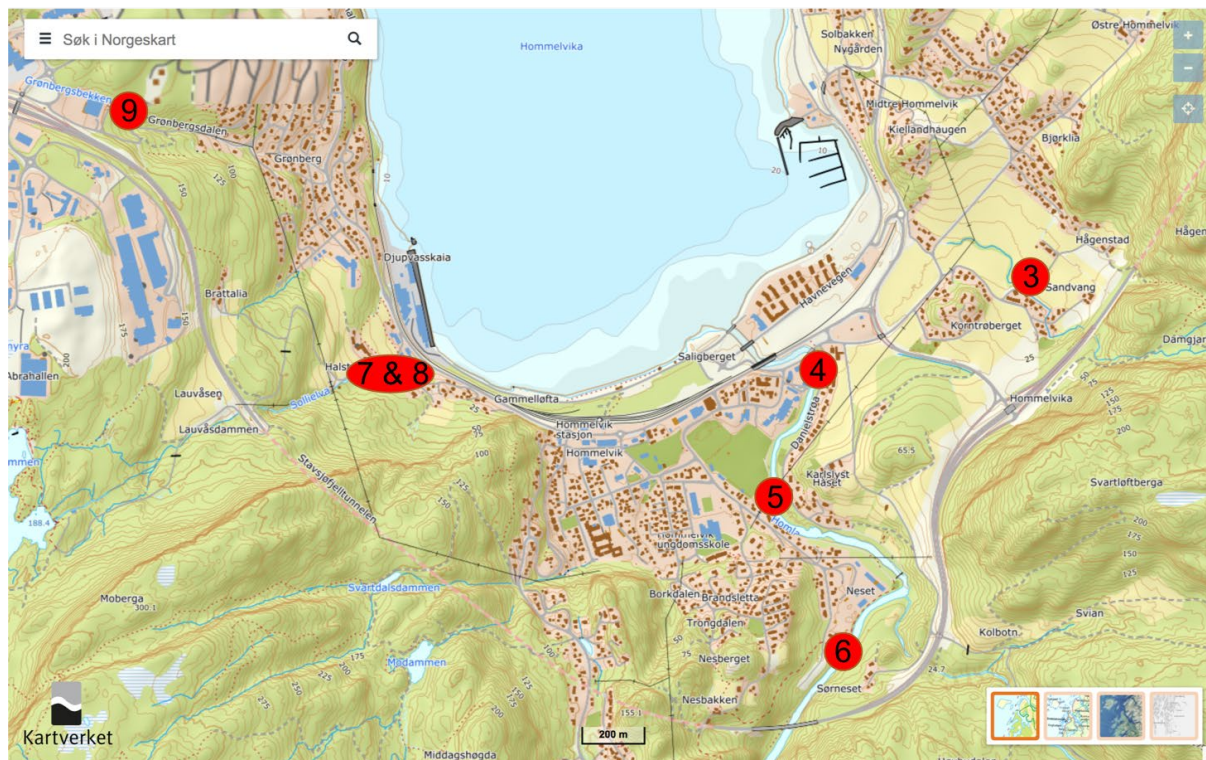
Delprøve nr.	Lokalitet	Prøve type	Hurtigtest	Isolat nr.	<i>Phytophthora</i> -art
1	Dike i våtmarksområde ved Sandfærhus	Jord	Positiv	253007	<i>P. gonapodyides</i>
2	Bekk i våtmarksområde ved Hell	Jord	Positiv	253008	<i>P. inundata</i>
3	Sandbekken	Jord	Positiv	-	-
4	Homla	Jord	Negativ	-	-
5	Homla	Blad	Positiv	253009	<i>P. lacustris</i>
6	Homla	Jord	Positiv	253010	<i>P. gonapodyides</i>
7	Sollielva	Jord	Positiv	253011 253012	<i>P. cambivora</i> <i>P. plurivora</i>
8	Sollielva	Blad	Positiv	253013 253014	<i>P. plurivora</i> <i>P. obscura</i>
9	Grønbergsbekken	Jord	Negativ	253015	<i>P. gonapodyides</i>
10	Kinnsettjønnna	Jord	Positiv	253016	Uidentifisert <i>Phytophthora</i> -art (ligner <i>Phytophthora</i> taxon raspberry)
11	Kinnsettjønnna	Blad	Positiv	253017	<i>P. lacustris</i>
12	Bekk	Jord	Negativ	-	-
13	Vulubekken	Jord	Positiv	-	-
14	Vulubekken	Blad	Positiv	253018 253019	<i>P. gonapodyides</i> <i>P. plurivora</i>
15	Sandvikbekken (utløp)	Jord	Positiv	253020	<i>P. lacustris</i>

16	Sagelva (utløp)	Jord	Positiv	253021	<i>P. plurivora</i>
17	Sagelva (utløp)	Blad	Positiv	253022 253024	<i>P. gonapodyides</i> <i>P. plurivora</i>
18	Sagelva (nedstrøms for gjenvinningsstasjon)	Jord	Positiv	253023	<i>P. gonapodyides</i>
19	Sagelva (nedstrøms for gjenvinningsstasjon)	Blad	Positiv	253025	<i>P. plurivora</i>
20	Bekk	Jord	Positiv	253026	<i>P. gonapodyides</i>
21	Malvik gjenvinningsstasjon (stein, jord og sand)	Jord	Positiv	253027	<i>P. cambivora</i>
22	Malvik gjenvinningsstasjon (grøntavfall/hageavfall)	Jord	Positiv	-	-
23	Sagelva (oppstrøms for gjenvinningsstasjon)	Jord	Positiv	253028	<i>P. gonapodyides</i>
24	Sagelva (oppstrøms for gjenvinningsstasjon)	Blad	Positiv	253029	<i>P. plurivora</i>
25	Fjølstadbekken	Jord	Positiv	253030	<i>P. gonapodyides</i>
26	Vikhammerelva (oppstrøms for E6)	Jord	Negativ	253031	<i>P. lacustris</i>
27	Vikhammerelva (nedstrøms for E6)	Jord	Positiv	253032 253033	<i>P. lacustris</i> <i>P. lacustris</i>
28	Bekk	Jord	Positiv	253034 253035	<i>P. cambivora</i> <i>P. gonapodyides</i>
29	Bekk	Jord	Positiv	253036	<i>P. gonapodyides</i>
30	Vikelva	Jord	Positiv	253037	<i>P. gonapodyides</i>



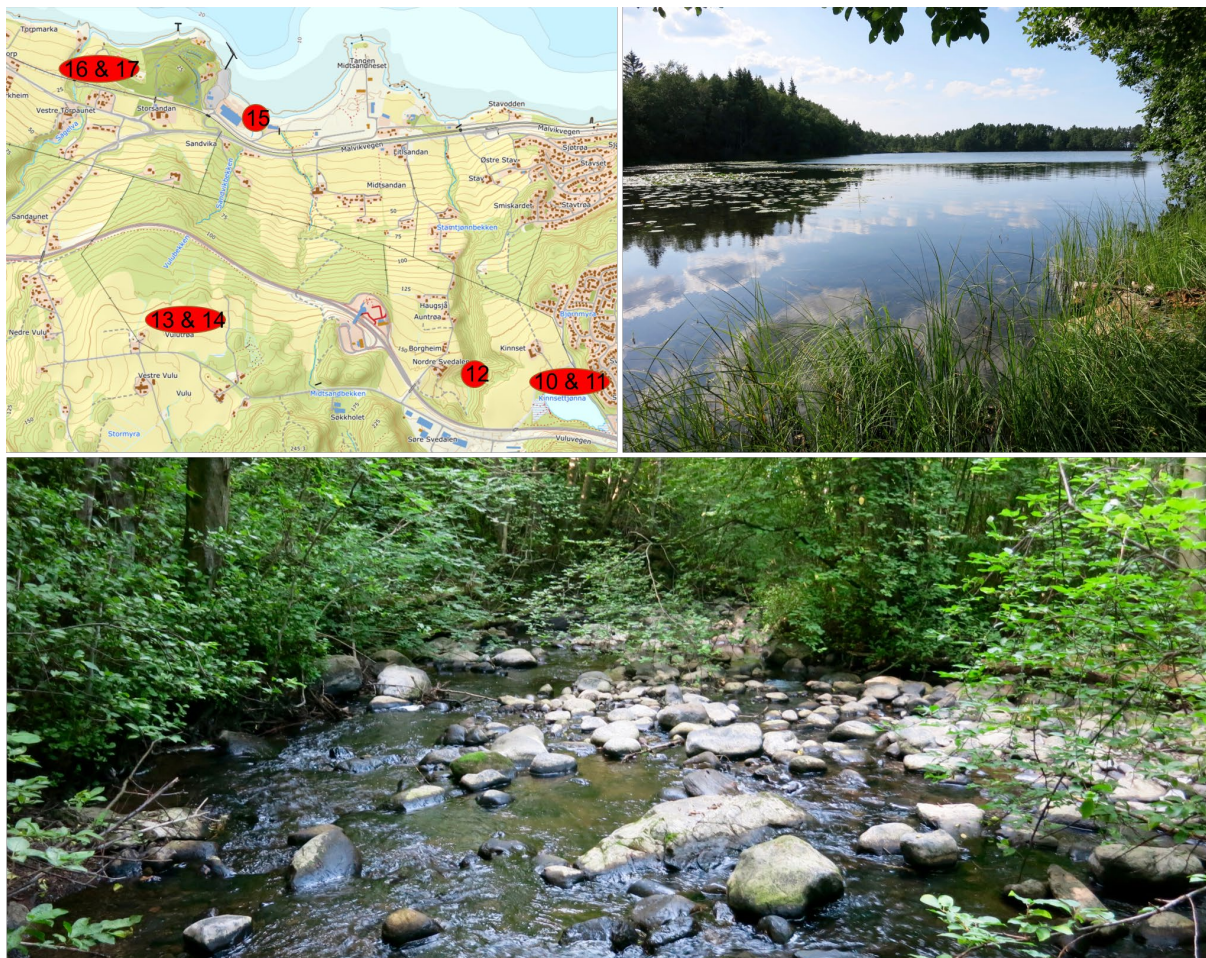
Figur 1. Lokalteter langs E6 mellom Helltunnelen og Værnes, Stjørdal kommune, der det ble tatt ut prøver. Bildet til høyre viser uttakssted for delprøve 1 der *Phytophthora gonapodyides* ble funnet. Nedre bildet viser våtmarksområdet ved Hell der delprøve 2 ble tatt (ved en grøft der rørene ligger) og *P. inundata* ble funnet.

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 2. Lokalteter langs E6 mellom Grønberg og Hommelvik, Malvik kommune, der det ble tatt ut prøver. *Phytophthora* ble funnet ved Homla i delprøve 5 (*P. lacustris*) og delprøve 6 (*P. gonapodyides*). Langs Sollielva ble det funnet *P. cambivora* (delprøve 7), *P. obscura* (delprøve 8) og *P. plurivora* (delprøve 7 & 8). Ved Grønbergsbekken ble det funnet *P. gonapodyides* (delprøve 9).

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 3. Lokalteter langs E6 mellom Torp og Sveberg, Malvik kommune, der det ble tatt ut prøver. Bildet til høyre viser Kinnsettjønna der en ukjent *Phytophthora*-art (delprøve 10) og *P. lacustris* (delprøve 10) ble funnet. Ved Vulubekken ble *P. gonapodyides* og *P. plurivora* funnet (delprøve 14). Ved Sandvikbakkens utløp ble *P. lacustris* funnet (delprøve 15). Nedre bildet viser Sagelvas nedre del der *P. plurivora* og *P. gonapodyides* ble funnet (delprøver 16 & 17).

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 4. Lokalteter langs E6 ved Malvik gjenvinningsstasjon, Malvik kommune, der det ble tatt ut prøver. Ved Sagelva, nedstrøms for Malvik gjenvinningsstasjon, ble *Phytophthora gonapodyides* og *P. plurivora* funnet i hhv delprøve 18 og 19. I delprøve 20 tatt ut fra en sidebekk vest for gjenvinningsstasjon ble det funnet *P. gonapodyides*. Bildet til høyre viser seksjon for stein-, jord- og sand-gjenvinning på Malvik gjenvinningsstasjon der *P. cambivora* ble funnet i rotklumpen på kastede potteplanter (delprøve 21). Nedre bildet er oppstrøms for gjenvinningsstasjon der *P. gonapodyides* og *P. plurivora* ble funnet i hhv delprøve 23 og 24.

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 5. Lokalteter langs E6 mellom Vikhammer og Fjølstad, Malvik kommune, der det ble tatt ut prøver. *Phytophthora gonapodyides* ble funnet ved Fjølstadbekken (delprøve 25). Bildet er fra Vikhammerelva (oppstrøms for E6) der *P. lacustris* ble funnet (delprøve 26). *Phytophthora lacustris* ble også funnet nedstrøms for E6 (delprøve 27).

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 6. Lokalteter langs E6 mellom Ranheim og Refset, Trondheim kommune, der det ble tatt ut prøver. Bildet øverst til høyre viser uttakssted for delprøve 28 der *Phytophthora cambivora* og *P. gonapodyides* ble funnet. Nedre bildet viser hvor delprøve 29 (venstre) og 30 (høyre) ble tatt ut, og i begge disse prøvene ble *P. gonapodyides* funnet.

Foto: Martin Pettersson. Kartkilde: Norgeskart.no



Figur 7. Situasjonbilder fra elven Homla i Malvik kommune. Bildet til venstre viser sjuk gråor (*Alnus incana*) med glisne kroner. Bildene til høyre viser litt av alt hageavfallet som var dumpa langs elven.

Foto: Martin Pettersson

Tekstboks V – Beskrivelse av de syv *Phytophthora*-artene funnet i vassdrag langs E6 mellom Værnes og Ranheim

Phytophthora cambivora gjør skade på mange treaktige planter over hele verden (Jung, 2009). I Norge har *P. cambivora* tidligere vært rapportert på bøk (*Fagus sylvatica*), svartor (*Alnus glutinosa*), gråor (*A. incana*), alm (*Ulmus glabra*) og nobeledelgran (*Abies procera*) (Strømeng mfl. 2015, Talgø mfl 2019a,b). Fra 2018 til 2020 har det blitt gjort flere nye funn av denne skadegjøreren, blant annet langs Lommedalselva i Bærum og Akerselva og Makrellbekken i Oslo, samt mange funn på importerte grøntanleggsplanter (Pettersson mfl 2020b,c).

Phytophthora gonapodyides er vanlig i norske vassdrag og regnes som et svakt patogen. Den ble første gang påvist i Danmark (Petersen 1909) og ser ut til å kunne ha vært lenge i Norge. Det kan i tilfelle forklare at den ikke er spesielt aggressiv på våre stedegne arter (dvs. patogen og vertplante har tilpasset seg hverandre over mange år/koevolusjon), men arten er isolert fra syk or og bøk i Norge og smitteforsøk har vist at den kan skade bøk (Telfer mfl. upublisert).

Phytophthora inundata er patogen på trær og busker i fuktig, flomutsatt jord. I Norge er den funnet i jord ved Makrellbekken i Oslo og i et juletrefelt i Rogaland (Talgø mfl. 2007).

Phytophthora lacustris er svært vanlig i norske vassdrag og regnes som et svakt patogen. I et naturreservat i Åkersvika ved Hamar har denne arten blitt funnet på sjuk vier (*Salix*), noe som tyder på at den kan gjøre noe skade på norske vertplanter. Arten ble også påvist på svartor i Oslo kommune sin planteskole i Sørkedalen (Talgø mfl. 2020b).

Phytophthora obscura har aldri blitt påvist i Norge før. Det er en nylig beskrevet art som er funnet på blad av *Kalmia latifolia* og i jord rundt røtter (rhizosfæren) til *Pieris* i USA, så vel som i rhizosfæren til hestekastanje (*Aesculus hippocastanum*) i Tyskland og platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) i Slovakia. Smitteforsøk har vist at den skader alle de artene den er funnet på, samt *Rhododendron* (Grünwald mfl. 2012).

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

Ukjent *Phytophthora*-art som ifølge GenBank (genetisk sekvensdatabase) har opptil 99,6 % sekvenslikhet med en rekke ukjente *Phytophthora*-arter fra jord i Polen og Ungarn, samt noen isolater av *Phytophthora* taxon raspberry. *Phytophthora* taxon raspberry fant vi også i jord fra rotsonen av gråor (*Alnus incana*) med typiske symptomer på *Phytophthora* angrep ved Sørkedalsvassdraget i 2019 (Talgø mfl. 2020a). Arten er blant annet rapportert på røtter fra symptomatiske planter i hagebrukskulturer av bringebær (*Rubus idaeus*) i Australia (inkludert Tasmania) og i Sverige (Brasier mfl. 2003). Dette kan dermed være en potensiell skadegjører på både kultiverte bringebær og villbringebær i Norge.

Referanser:

- Brasier, C. M. mfl. 2003. *Mycological research* 107(3), 277-290.
Grünwald, N. J. mfl. 2012. *Plant Pathology* 61(3), 610-622.
Jung, T. 2009. *Forest pathology* 39(2), 73-94.
Petersen, H. E. 1909. *Botanisk tidsskrift* 29, 345-440.
Pettersson, M. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(39), 1-22.
Pettersson, M. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(154), 1-15.
Pettersson, M. mfl. 2020c. *NIBIO Rapport* 6(155), 1-17.
Strømeng, G. M. mfl. 2015. *NIBIO Rapport* 1(4), 1-18.
Talgø, V. mfl. 2007. *Plant Health Progress* 8(1), 29.
Talgø, V. mfl. 2019a. *NIBIO Rapport*, 5(63), 1-28.
Talgø, V. mfl. 2019b. *NIBIO Rapport* 5(78), 1-25.
Talgø, V. mfl. 2020a. *NIBIO Rapport* 6(37), 1-19.
Talgø, V. mfl. 2020b. *NIBIO Rapport* 6(106), 1-14.

Tekstboks VI –Spredning av planteskadegjørere med hageavfall

Hageavfall kan spre skadegjørere, deriblant *Phytophthora* og flere andre fremmede, invaderende arter. Dumping av hageavfall i skog og andre naturområder er forbudt ifølge Forurensingsloven (LOV-1981-03-13-6). Likevel forekommer dette, både ofte og i stort omfang. Spesielt ille er det i skråninger langs større og mindre veier, men også i naturområder nær boligfelt.

Phytophthora kommer ofte inn med importerte grøntanleggsplanter som plantes ut i privathager, grøntanlegg og parker (Talgø et al. 2019, Pettersson et al. 2020). Noen ganger dør plantene som følge av medbrakt *Phytophthora*-smitte. Dersom disse døde plantene dumpes i naturområder, vil *Phytophthora* kunne spres effektivt via planterester og jordpartikler som følger med i avrenning til større vassdrag. Hvilesporer (oosporer og klamydosporer) av *Phytophthora* kan overleve i årevis i jord uten vertplanter, og når det blir fuktige forhold, vil de danne svermesporer som kan spre seg til nye planter. Mest effektiv spredning skjer når vassdrag flommer over.

Phytophthora kan akkumuleres i et område i takt med tilførsel av hageavfall. Da er det en risiko for at ulike arter kan krysse seg (hybridisere) og noen ganger gi opphav til nye, mer aggressive arter.

Ikke alle er klar over at dumping av hageavfall kan spre planteskadegjørere og er ulovlig. Det er derfor behov for å økt informasjon til publikum, ikke minst i tettbygde områder der problemet er verst.

Alt hageavfall må destrueres på forsvarlig vis ved forbrenning eller varmkompostering.



Dumping av hageavfall. A - Ved vassdraget Homla i Malvik kommune var det mye hageavfall i 2021, blant annet en død tuja (*Thuja* sp.), en planteslekt som er svært utsatt for *Phytophthora*. B - I Nedre Eiker like ved Drammensvassdraget var det store mengder hageavfall i 2016. C) Hageavfall og annet søppel i en bratt skråning ned til Mærradalsbekken i Oslo i 2021.

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

Referanser:

Pettersson, M. mfl. 2020. *NIBIO Rapport 6*(155), 1-17.

Talgø, V. mfl. 20219. *NIBIO Rapport 5*(78), 1-25.

Sist oppdatert 20.10.2021

Litteraturreferanse

Artsdatabanken. 2018. Fremmedartlista 2018.

<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>.

Grünwald, N. J., Werres, S., Goss, E. M., Taylor, C. R. & Fieland, V. J. 2012. *Phytophthora obscura* sp. nov., a new species of the novel *Phytophthora* subclade 8d. *Plant Pathology* 61(3), 610-622.

Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020a. Kartlegging av *Phytophthora* langs Makrellbekken 2020. *NIBIO Rapport* 6(155), 1-17. <https://hdl.handle.net/11250/2719392>

Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020b. Kartlegging av *Phytophthora* langs Lommedalselva 2020. *NIBIO Rapport* 6(154), 1-15. <https://hdl.handle.net/11250/2719395>

Pettersson, M., Brurberg, M. B. & Talgø, V. 2020c. *Phytophthora*. Delrapport for 2019 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport* 6(39), 1-22. <https://hdl.handle.net/11250/2657510>

Rossmann, S., Lysøe, E., Skogen, M., Talgø, V. & Brurberg, M. B. 2021. DNA metabarcoding reveals broad presence of plant pathogenic oomycetes in soil from internationally traded plants. *Frontiers in microbiology* 12, 645.

Strømgeng, G. M., Brurberg, M. B., Ørstad, K. & Talgø, V. 2015. Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat. *NIBIO Rapport* 1(4), 1-18. <http://hdl.handle.net/11250/2374477>

Talgø, V., Brurberg, M.B. & Pettersson, M. 2019a. Kartlegging av *Phytophthora* i bøkeskogen i Larvik i 2018. *NIBIO Rapport* 5(63), 1-28. <http://hdl.handle.net/11250/2597318>

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

Talgø, V., Pettersson, M. & Brurberg, M. B. 2019c. *Phytophthora*. Delrapport for 2018 i OK-programmet «Nematoder og *Phytophthora* spp. i jord på importerte planter». *NIBIO Rapport* 5(62), 1-24. <https://hdl.handle.net/11250/2712047>

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.