



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



# Overvåking- og kartleggingsprogram for furuvednematode og *Monochamus* 2023

NIBIO RAPPORT | VOL. 10 | NR. 50 | 2024



Ari M. Hietala, Jostein Gohli, Henrik Antzée-Hyllseth, Torstein Kvamme, Marte Persdatter Tangvik, Solveig Haukeland, Birgit Schaller, Jan Philip Øyen, Irene Rasmussen, Tor Arne Justad, Eva Flo Heggem, Christer Magnusson  
Divisjon for Bioteknologi og Plantehelse

## TITTEL/TITLE

Overvåking- og kartleggingsprogram for furuvednematode og *Monochamus* 2023

## FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Ari M. Hietala, Jostein Gohli, Henrik Antzée-Hyllseth, Torstein Kvamme, Marte Persdatter Tangvik, Solveig Haukeland, Birgit Schaller, Jan Philip Øyen, Irene Rasmussen, Tor Arne Justad, Eva Flo Heggem, Christer Magnusson

DATO/DATE:	RAPPORT NR./ REPORT NO.:	TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:	PROSJEKT NR./PROJECT NO.:	SAKSNR./ARCHIVE NO.:
08.04.2024	10/50/2024	Åpen	52278	19/00019
ISBN:	ISSN:	ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:	ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:	
978-82-17-03501-5	2464-1162	26	2	

## OPPDRAKSGIVER/EMPLOYER:

Mattilsynet

## KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Hilde Kristin Paulsen

## STIKKORD/KEYWORDS:

Kartlegging, furuvednematode, furuskog

Survey, pinewood nematode, pine forests

## FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Plantevern, nematologi

Plant protection, Nematology

## SAMMENDRAG/SUMMARY:

Overvåkningsprogrammet i 2023 omfattet undersøkelse for tilstedeværelse av furuvednematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) i hogstavfall fra furu og i furubukker av slekten *Monochamus*. I OK-programmets delaktivitet som omfattet kartlegging av furuvednematode i hogstavfall, ble det tatt 410 flisprøver fra hogstavfall og vindfall av furu (*Pinus sylvestris*) som hadde tegn på angrep av furubukker i slekten *Monochamus*. Prøvene ble tatt i Agder og Østfold. Flisprøvene ble inkubert ved +25°C i to uker før nematoder ble ekstrahert med Baermann-trakt og undersøkt i mikroskop. Furuvednematoden *B. xylophilus* ble ikke påvist, men den naturlig forekommende arten *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis* ble oppdaget i 1 flisprøve. Siden overvåkingen av furuvednematode startet i 2000, har alle de analyserte flisprøvene, totalt 9334, vært negative for furuvednematode.

I OK-programmets delaktivitet som omfattet kartlegging av furuvednematode i furubukker, ble feller med attraktanter for fangst av voksne, flygende furubukker satt opp i Agder, Østfold, Innlandet, Trøndelag og Ålesund. Billene ble kuttet i biter og ekstrahert med en modifisert Baermann-trakt. Suspensjonen fra ekstraksjonene ble undersøkt i mikroskop for forekomst av *Bursaphelenchus* spp. Ingen furuvednematoder ble påvist i de 23 undersøkte billene. *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis* ble ikke heller oppdaget.

## LAND/COUNTRY:

Norge

## FYLKE/COUNTY:

Akershus



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås  
STED/LOKALITET: Høgskoleveien 7

GODKJENT /APPROVED

Hanne Skomedal

NAVN/NAME

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER

Ari M. Hietala

NAVN/NAME



# Forord

God skoghelse er en forutsetning for et bærekraftig skogbruk. Klimaendringene og den forventede økningen i klimarelaterte skogskader gir store utfordringer for forvaltningen av framtidens skogressurser og for bioøkonomien. Det samme gjør invaderende skadegjørere som kan komme i framtida pga. et endret klima og økt handel og import av trevarer. Furuvednematode, en invaderende skadegjører fra Nord-Amerika, har per i dag blitt introdusert til Portugal og Spania i Europa. Som er typisk for invaderende arter viser furuvednematode høy reproduksjonsevne – ved en eventuell introduksjon av furuvednematode til Norge er rask oppdagelse helt avgjørende for å avgrense skader og utrydde denne skadegjøreren.

Overvåkingen for furuvednematode i Norge er utført som et oppdrag finansiert av Mattilsynet. Vi er takknemlig for bistand fra de kommunale skogbrukssjefene som raskt tok kontakt med grunneiere, selv om vi noen ganger kontaktet skogbrukssjefene dagen før vi ønsket å besøke bestemte bestander for flisprøvetaking. Vi takker også alle grunneiere for deres samtykke til prøvetaking og forståelse av viktigheten ved denne overvåkingen. I 2023 ble fire felle-felt driftet av ansatte i Mattilsynet og tre felle-felt av frivillige tilknyttet skognæringen. Billeprøvene ble registrert av Planteklinikken ved NIBIO for laboratorieanalyser. Stor takk til dere alle.

Steinkjer 08.04.24

Ari M. Hietala

# Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Formål med programmet .....	7
1.2	Kort om skadegjøreren .....	7
2	Metode .....	9
2.1	Flisprøver: prøveuttak og laboratorieanalyse .....	9
2.2	Billeprøver: prøveuttak og laboratorieanalyse.....	9
3	Resultater .....	11
3.1	Flisprøver .....	11
3.2	Billeprøver .....	11
4	Diskusjon.....	12
4.1	Generelle konklusjoner .....	12
4.2	Implementering av molekulære metoder for deteksjon av furuvednematode .....	12
4.3	Refleksjoner rundt design av prøvetaking.....	13
5	Referanser .....	14
	Appendiks I.....	15
	Appendiks II.....	24

## English summary

The surveillance program for 2023 included monitoring of the pine wood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* in logging residuals and in beetles in the genus *Monochamus*. In the subproject including monitoring of occurrence of pine wood nematode in logging residuals, a total of 410 wood chip samples were collected from logging residuals and wind-fallen Scots pine trees (*Pinus sylvestris*) showing signs of attack by beetles in the genus *Monochamus*. The wood chip samples, collected in Østlandet and Agder were incubated at +25°C for two weeks prior to nematode extraction by Baermann funneling, followed by microscopy analysis. Pine wood nematode was not detected in any of the samples, whereas the indigenous nematode *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis* was detected in 1 wood chip sample. Since the starting of the monitoring program in 2000, all the analyzed wood chip samples, 9334 in total, have been negative for pine wood nematode.

In the subproject including monitoring pinewood nematodes in beetles, pheromone traps to capture flying adult *Monochamus* beetles were placed in Agder, Østfold, Innlandet, Trøndelag, and Ålesund. The beetles were dissected in small pieces and subjected to Bærmann funneling to extract nematodes. The obtained nematode suspension was examined with microscopy for the presence of nematodes in the genus *Bursaphelenchus*. No pine wood nematode was detected in the examined 23 beetles, neither was *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis*.

# 1 Innledning

## 1.1 Formål med programmet

Furuvednematoden har blitt overvåket i Norge siden 2000 og den er ennå ikke påvist i Norge. OK-programmet bidrar til å dokumentere fristatus for denne regulerte skadegjøreren og til at en eventuell introduksjon av furuvednematoden kan oppdages på et tidlig tidspunkt. Tidlig oppdagelse er avgjørende fordi erfaring tilsier at det er nærmest umulig å stoppe invaderende skadegjørere etter at de har etablert seg i nye områder. I denne rapporten beskrives resultater fra overvåkingen av furuvednematode i 2023. Kartleggingen inkluderte både analyser av flisprøver fra hogstavfall og vindfall på furubestand og analyser av furubukker.

## 1.2 Kort om skadegjøreren

Furuvednematoden *Bursaphelenchus xylophilus* har sin naturlige utbredelse i Nord-Amerika, hvor lokale furuarter viser generelt høy resistens mot furuvednematode. Sannsynligvis ved tømmerimport, har furuvednematode blitt introdusert til Asia og Europa, hvor den er en svært alvorlig skadegjørere på furuarter som ikke har felles evolusjonshistorie med denne nematodearten. I Asia ble furuvednematode først funnet i Japan tidlig på 1900-tallet og i Kina, Taiwan og Korea i 1970-1980-tallet. Særlig artene *Pinus thunbergii*, *P. densiflora*, *P. massoniana* og *P. koraiensis* ble hardt rammet av furuvednematode i Asia. I Europa ble furuvednematode først oppdaget i kontinentale Portugal i 1999 (Mota m. fl. 1999), i Spania i 2008 (Abelleira mfl. 2011) og på Madeira i 2009 (Fonseca mfl. 2012). Strandfuru (*P. pinaster* = *P. maritima*) er hardt rammet av furuvednematode i disse områdene i Sør-Europa.

Furuvednematoden er avhengig av insektvektorer for å infisere trær og spre seg i skog. Furubukkarter i slekten *Monochamus* er vektorer for furuvednematoden. Slekten *Monochamus* er vidt utbredt i Europa, Asia og Nord-Amerika og har mange arter. Overføringen til levende trær skjer ved næringsgnaget. I infiserte trær spres furuvednematoden via kvaekanaler gjennom hele treet, inklusive rotsystemet. I denne fasen livnærer furuvednematoden seg på epitelceller assosiert med kvaekanalene, noe som resulterer i embolisme i yteved og forstyrrer treet vanntransport slik at det oppstår visnesyke. I død ved livnærer furuvednematoden seg på sopp – en rekke nekrotrofiske og saprofyttiske sekksporesopper er gode næringskilder for furuvednematode (Vicente mfl. 2021). I et varmt klima kan infiserte furutrær dø i løpet av noen få uker. Infisert ved kan utgjøre en smitterisiko i flere år. Dette skjer ved at nematodelarvene koloniserer trakesystemet til nylig klekkede furubukker fra infisert ved. Nye furubukker overfører igjen nematodene til levende trær via næringsgnag på tynn bark.

I Norge har vi over 2 mill. hektar furuskog, med et stående volum på ca. 255 mill m<sup>3</sup>. Av dette er 253 mill. m<sup>3</sup> vår hjemmehørende furu (*Pinus sylvestris*) og 2 mill. m<sup>3</sup> innførte furuarter, spesielt vrifuru (*P. contorta*) (NIBIO 2021). *P. sylvestris* er kjent som meget mottakelig for furuvednematode, mens vrifuru er vurdert som moderat mottakelig (VKM 2008). Inokuleringsforsøk på småplanter viser at furuvednematode raskt kan drepe *P. sylvestris* og formere seg effektivt i slike planter. Det er imidlertid stor variasjon i aggressivitet mellom enkelte isolater av furuvednematoder (Filipiak 2015). Det er også merkbart at vår hjemmehørende gran (*Picea abies*) er vurdert som mottakelig til furuvednematode (VKM 2008).

I Asia er *Monochamus alternatus* den viktigste vektoren. Men de har et stort antall furubukk arter der (cf. Danilevsky 2020), og også andre arter av furubukker kan være vektorer for furuvednematoder. I Norge har vi tre furubukk arter:

**Vanlig furubukk** (*Monochamus sutor* (Linnaeus, 1758)) er utbredt i det meste av barskogområdene i Norge, fra sør til nord (Bakke & Kvamme 1992). Den lever i både gran og furu. Vanlig furubukk finnes ikke i områder hvor furuvednematode er påvist i Europa eller Asia og dermed er det usikkert hvor effektiv vektor den kan være for furuvednematode. Men *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis*, en europeisk art nært beslektet med furuvednematode og som ikke er skadelig for *P. sylvestris*, er effektivt spredt av vanlig furubukk (Schroeder and Magnusson 1989; Magnusson mfl. 2007). Det er derfor sannsynlig at vanlig furubukk kan fungere som vektor også for furuvednematode.

**Furukronebukken** (*Monochamus galloprovincialis* (Olivier, 1795)) er sikkert påvist bare i Østfold i Norge i nyere tid. Arten har en mer sørlig orientert utbredelse enn *M. sutor*, men vi har ikke gode nok data for å vurdere den fulle utbredelsen i Norge. Det vurderes som sannsynlig at arten kan finnes fra Kristiansand til Svenskegrensa. Som navnet sier er arten knyttet særlig til greiner i furukrone, mer presist til de delene av furua med tynn/tynnere bark. Arten er utbredt i Spania og Portugal og er den eneste kjente vektoren for furuvednematoden der (Sousa mfl. 2001), mens *M. sutor* finnes i Spania i nord, i Pyreneene. Funn av *M. sutor* i Portugal er enten feilidentifikasjon eller import (Vives 2000). Utbredelsen av arten i Norge kan ha betydning for risikovurderingen av furuvednematoden.

**Taigafurubukken** (*Monochamus sartor urussovii* (Fischer von Waldheim, 1805)) er en transpalearktisk art som finnes utbredt fra Atlanterhavet i vest til Stillehavet i øst (Danilevsky 2020). Taksonomien i Europa er revidert (Wallin, Schroeder & Kvamme 2013) og artens status ble endret fra egen art til underart i Europa. Det er flere uavklarte taksonomiske spørsmål om arten i Asia. Taigafurubukken er hovedsakelig en taiga-art som lever på edelgranarter (*Abies* spp.) i Asia. I Europa er den hovedsakelig knyttet til gran (*Picea abies*). Store og gamle grantrær foretrekkes. Den har ikke vært funnet i stedeagne populasjoner i Norge på mer enn 100 år, men arten er funnet i stort antall i importtømmer fra Baltikum. I Sverige er arten nå bare kjent i nordøstre deler av landet. Hvilken betydning arten har som vektor for furuvednematoden er uklart.



## 2 Metode

### 2.1 Flisprøver: prøveuttak og laboratorieanalyse

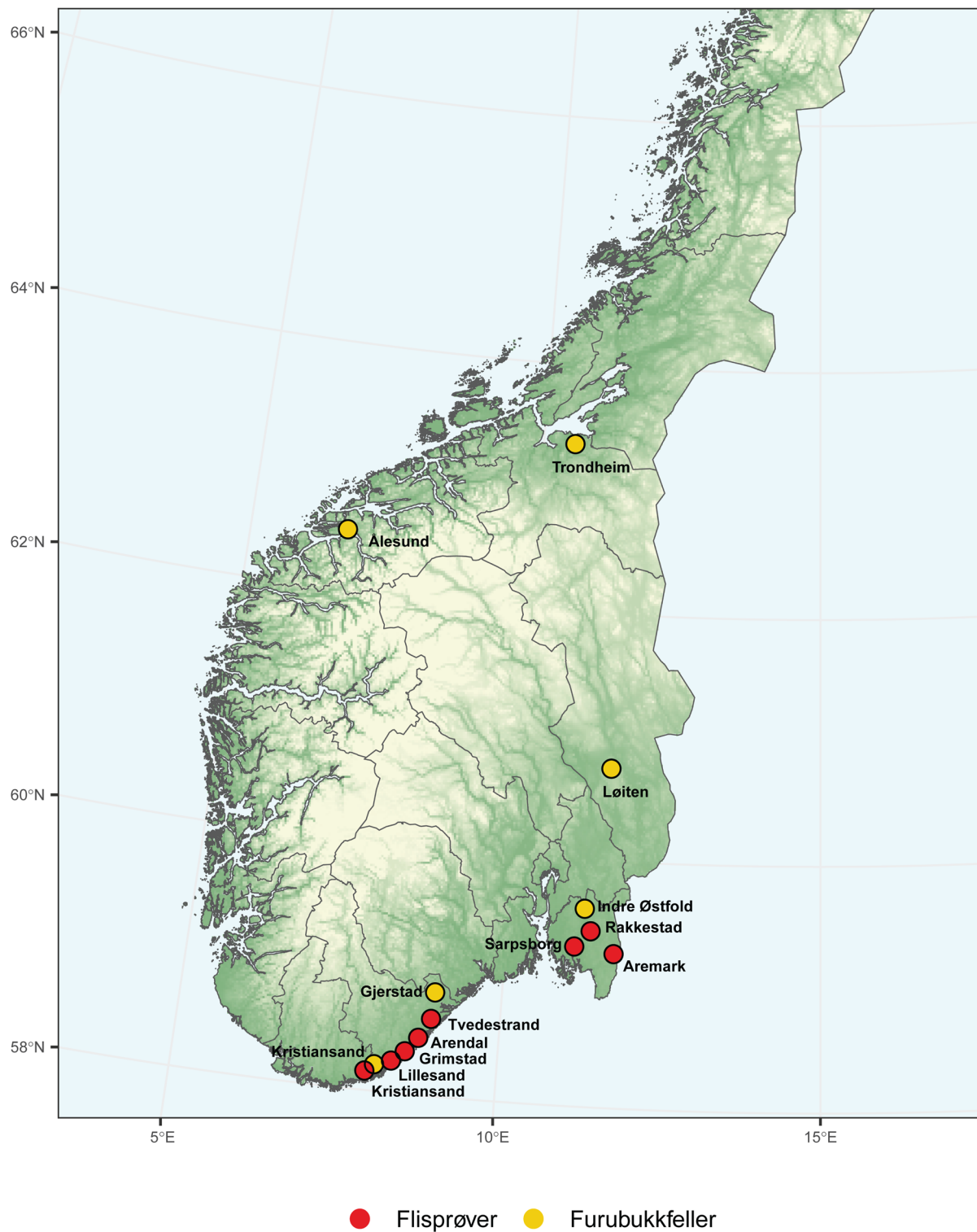
I 2023 valgte vi å ta flisprøver fra Agder og Østfold fylker, dette for å fokusere på områder med høy import av trevarer. NIBIO SatSkog skogkart kombinert med Global Forest Watch data ble brukt for å identifisere hogstflater i furudominerte bestand, med kriterium at hogst skjedde i 2019 eller 2020. Dette sørget for at furubukken har hatt nok tid til å utvikle en ny generasjon på hogstavfall. Når både grov gnagespon, larvens ovale inngangshull og den voksne billens runde utgangshull er til stede, er det mulig å identifisere hogstavfall assosiert med furubukk. Før vi besøkte hogstflater for prøvetaking, kontaktet vi kommunale skogbrukssjefer for å be disse informere grunneier om prøvetakingen. Ingen av grunneierne til hogstflatene som ble besøkt i 2023 hadde innvendinger mot at flisprøver ble samlet inn. Innsamlingslokaliteter for flisprøver er visst i figur 1 og Appendiks I.

For prøvetaking, ble elektrisk drill med 18 mm bor brukt for å bore ut minst 300 ml med flis fra hogstavfall eller vindfall av furu. Materialtype (grein, topp, kapp eller vindfall), materialdiameter ved furubukkens borehull, og koordinater (GPS registrering) ble notert for hver prøve. Flisprøvene ble lagt i plastposer, inkubert 2 uker i laboratoriet ved +25°C og så ekstrahert i vann i Baermann-trakt i 24 timer. Suspensjoner med nematoder ble først studert mha. Leica M10 stereomikroskop. For nærmere undersøkelse, ble nematodene drept i varmt vann, lagt på fiksativløsning på objektglass og studert i Leica 6000 B mikroskop med differensial interferens og Leica Application Software. Identifisering av nematoder i *Bursaphelenchus xylophilus*-gruppen ble gjort basert på EPPO protokoll (EPPO 2013).

### 2.2 Billeprøver: prøveuttak og laboratorieanalyse

For fangst av furubukker ble det brukt Cross Traps. Dette er feller som brukes bl.a. i Spania for innsamling av furubukker, og som også ble brukt i forrige periode av overvåkingen av furubukker i Norge. Attraktanten Econex *Monochamus* ble benyttet, da den er effektivt og lett tilgjengelig. Steder hvor vi hadde feller for fangst av furubukker er vist i figur 1 og Appendiks II.

I laboratoriet ble billene kuttet i biter og ekstrahert med en modifisert Baermann-trakt. Suspensjonen fra ekstraksjonene ble undersøkt i stereomikroskop for forekomst av *Bursaphelenchus* spp.



Figur 1. Innsamlingslokaliteter for flisprøver (røde punkter) og steder hvor vi hadde feller for fangst av furubukker (gule punkter).

## 3 Resultater

### 3.1 Flisprøver

Totalt 410 flisprøver tatt fra hogstavfall av furu ble prosessert i 2023 (Tabell 1) – 169 ble tatt fra grein, 69 fra topp, 84 fra kapp, 76 fra vindfall og 12 fra andre prøvetyper. I Agder fylke ble 234 flisprøver samlet fra fem kommuner - 64 flisprøver ble samlet i Arendal, 58 i Grimstad, 60 i Kristiansand, seks i Lillesand og 46 i Tvedestrand. I Østfold fylke ble 176 flisprøver samlet fra tre kommuner – 106 flisprøver ble samlet i Aremark, 54 i Rakkestad og 16 i Sarpsborg. Ingen furuvednematode ble påvist. Hjemmehørende *B. mucronatus kolymensis* ble funnet på 1 flisprøve fra Rakkestad. For detaljert info, se Appendiks I.

Tabell 1. Flisprøver analysert i 2023

Fylke	Kommune	Prøvetype					Totalt antall Prøver
		Grein	Topp	Kapp	Vindfall	Andre	
Agder	Arendal	21	3	19	16	5	64
Agder	Grimstad	43	8	7			58
Agder	Kristiansand	37	21	2			60
Agder	Lillesand			6			6
Agder	Tvedestrand	18	1	12	12	3	46
Østfold	Aremark	20	16	30	40		106
Østfold	Rakkestad	20	18	7	5	4	54
Østfold	Sarpsborg	10	2	1	3		16
		169	69	84	76	12	410

### 3.2 Billeprøver

Innsamlingen av furubukker fra de ulike lokalitetene ga veldig variable resultater. Ingen furubukker ble fanget ved lokalitetene i Ålesund, Kristiansand, Gjerstad og Indre Østfold. Totalt ble det samlet 23 furubukker; alle representerte vanlig furubukk (*M. sutor*; 16 hunnbiller og syv hannbiller). Totalt 19 furubukker ble samlet i Trøndelag og fire fra Innlandet (tabell 2 og Appendiks II).

Ingen furuvednematode ble påvist i furubukker. Hjemmehørende *B. mucronatus kolymensis* ble ikke heller funnet.

Tabell 2. Furubukker analysert i 2023

Fylke	Kommune	Sted	Billeart	Kjønn		Totalt
				Hun	Han	
Innlandet	Løten	Stendammen	<i>M. sutor</i>	1		1
Innlandet	Løten	Mosjøen	<i>M. sutor</i>	1	2	3
Trøndelag	Trondheim	Jonsvatnet	<i>M. sutor</i>	14	5	19
				16	7	23

## 4 Diskusjon

### 4.1 Generelle konklusjoner

Det ble ikke funnet furuvednematode *Bursaphelenchus xylophilus* i de 410 flisprøver eller i de 23 furubukkbillene analysert i 2023. Siden overvåkingen av furuvednematode startet i 2000, har alle analyserte flisprøver, totalt 9334 prøver (2023 inkludert), vært negative for furuvednematode (Magnusson mfl. 2020).

Hjemmehørende *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis*, en nær, men ikke-skadelig slektning av furuvednematode, ble funnet i 1 flisprøve fra Rakkestad. Dette er i samsvar med overvåkingsresultater fra perioden 2000-2022 siden frekvensen av *B. mucronatus kolymensis* i flisprøver har variert mye mellom regioner – det finns ingen tidligere funn fra kommuner som ble nå undersøkt. Høyest frekvens av *B. mucronatus kolymensis* i flisprøver i tidligere år har blitt funnet i Våler (Østfold fylke) og Follidal kommuner (Innlandet fylke), mens det finns ingen funn fra de fleste kommuner. Vi har ingen grunn til å forvente at områder hvor *B. mucronatus kolymensis* finnes i Norge skulle være bedre egnet for etablering av furuvednematode enn andre områder hvor *B. mucronatus kolymensis* ikke har blitt funnet. Det vil si, vi ser ingen grunn til å ha spesielt overvåkingsfokus på områder hvor *B. mucronatus kolymensis* har høy populasjonsstørrelse i Norge.

Det finnes stor variasjon mellom bestander når det gjelder mengde hogstavfall angrepet av furubukk. Hvis innsamlingene skal fungere som en overvåking, er det er ikke hensiktsmessig å samle flest mulig prøver på et sted. Samtidig må man vurdere om det lønner seg å kartlegge områder med åpenbart lav populasjonsstørrelse av furubukk. Det kan tenkes at områder rundt havner og prosesseringsanlegg for importert bartretømmer er høyrisikoområder for eventuell introduksjon av furuvednematode til Norge. Risiko for spredning av furuvednematode, etter eventuell lokal introduksjon til Norge, kan tenkes å være relatert til lokal populasjonsstørrelse av furubukk.

Vanlig furubukk (*M. sutor*), som er utbredt i det meste av barskogområdene i Norge (Bakke og Kvamme 1992), representerte 100% av de innsamlede furubukkene. Verken hjemmehørende *Bursaphelenchus mucronatus kolymensis* eller furuvednematode *B. xylophilus* ble oppdaget hos vanlig furubukk samlet i 2023. Vanlig furubukk finnes ikke i områder hvor furuvednematode er påvist i Europa eller Asia, men siden hjemmehørende *B. mucronatus kolymensis* er effektivt spredt av vanlig furubukk (Schroeder og Magnusson 1989; Magnusson mfl. 2007), er det sannsynlig at vanlig furubukk kan fungere som vektor også for furuvednematode. Furukronebukken *Monochamus galloprovincialis* er den eneste kjente vektoren for furuvednematode i Sør-Europa. Det finns få observasjoner av furukronebuk i Norge – de fleste er fra Østfold (Artsdatabanken). Inntil videre er det forsvarlig å fokusere innsamlingen av flisprøver og billeprøver til utbredelsesområder til både vanlig furubukk og furukronebuk i Norge.

### 4.2 Implementering av molekylære metoder for deteksjon av furuvednematode

Flere DNA-baserte metoder har blitt beskrevet for å oppdage furuvednematode (EPPO 2013). Fordelen med slike metoder er at resultatene kan fås raskt. Bruk av molekylære metoder kan være særlig fordelaktig når det gjelder deteksjon av furuvednematode i biller. I furubukker er nematodene til stede som larver som må dyrkes i soppkultur for utvikling av voksne nematoder og artsbestemmelse ved å bruke morfologisk taksonomi, noe som tar flere uker. Med hjelp av molekylære metoder kan resultatene være klare så fort som i løpet av 24 timer etter mottakelse av biller hvis det er ønskelig. Når det gjelder bruk av molekylære metoder for deteksjon av furuvednematode i flisprøver, er utfordringen at det er kostbart å ekstrahere DNA fra store prøver – før DNA ekstrahering må hele materialet først

pulveriseres og dette er tidskrevende for store prøver (300 ml flis). Per i dag er det kostnadseffektivt å inkubere flisprøver i plastposer i 2 uker ved +25°C, så ekstrahere dem i vann i Baermann-trakt i 24 timer og til slutt bruke molekylær deteksjon for DNA isolert fra konsentrerte nematodesuspensjoner.

Vi har nå kommet i gang med dyrking av furuvednematode i laboratorieforhold for å kjøre inn EPPO anbefalte molekylære metoder for deteksjon av furuvednematode (EPPO 2023). I løpet av 2024 skal vi vurdere spesifisitet og sensitivitet av disse metodene for å detektere furuvednematode - både i furuved og furubukker.

### 4.3 Refleksjoner rundt design av prøvetaking

Vitenskapskomiteen for mat og miljø, sammen med medforfattere fra Sverige, Finland, Estland og Litauen, publiserte nylig en vurdering om overvåkingsprosedyrer som har vært i bruk for furuvednematode i disse landene (Hannunen mfl. 2023). De brukte andelen av flis- og billeprøver som har vært positive til *Bursaphelenchus mucronatus kolyomensis* som referanse for å estimere antall prøver som burde tas for å konstatere frihet av furuvednematode eller detektere den ved tidlig fase etter introduksjon. Begrunnelse for dette var antakelsen at furuvednematode skulle bygge opp lik populasjonsstørrelse som den hjemmehørende slektningen. Det bør noteres at sammenlignet med *B. mucronatus*, har *B. xylophilus* mye høyere reproduksjons- og konkurranseevne (Cheng mfl. 2009), noe som er typisk for invaderende arter og gjør deres kontroll vanskelig hvis de først har etablert seg. Optimal temperatur for formering av *B. xylophilus* er et sted mellom 30-40°C (Evans mfl. 1996), og i sine beregninger har Hannunen mfl. (2023) tydeligvis antatt at kaldt klima i Nord Europa ikke skulle gi noe reproduksjon- eller konkurransefortrinn for *B. xylophilus* over *B. mucronatus*.

Hannunen mfl. (2023) konkluderte at samplingsprosedyrer som har vært i bruk i Nord Europa har lav sensitivitet til å konstatere frihet av furuvednematode, noe som skyldes enorm populasjonsstørrelse av potensielle vertstrær og stor mengde hogstavfall i forhold til antall prøver som tas ved overvåking. Siden *B. mucronatus kolyomensis* tydeligvis har mye lavere populasjonsstørrelse i Norge enn i Sverige, Finland og Estland, konkluderte de med at Norge har markant lavere sensitivitet til å detektere furuvednematode i tidlig etableringsfase etter eventuell introduksjon. Inokuleringsforsøk utført i veksthus har påvist at *B. xylophilus* kan forårsake visning hos vanlig furu så lenge temperatur er høy nok (Bakke mfl. 1991), men hvorvidt det er realistisk å bruke populasjonsstørrelse for *B. mucronatus kolyomensis* som proxy for furuvednematode i sensitivitetsanalyser i Nord Europa er vanskelig å vurdere uten eksperimentell data. Men vi er enig med konklusjonen at deteksjon av furuvednematode i skog etter eventuell introduksjon til nordiske land, Norge inkludert, sannsynligvis skjer først etter at skadegjøreren allerede har etablert seg på større areal.

I begynnelsen av 2000-tallet ble *Monochamus alternatus*, den viktigste vektoren for furuvednematode i Sørøst Asia, funnet innført til Norge i forbindelse med emballasjematerialer fra Kina (Kvamme og Magnusson 2006). Siden eventuell introduksjon av furuvednematode mest sannsynlig kommer til å skje via import av trevarer eller trepaller og annet emballasjemateriale av tre som følger med vareimport, kunne man tenke seg at større overvåkingsfokus på importvarer og -steder hadde vært et gunstig tiltak nå, siden søkelys på slike steder også ville øke den statistiske sensitiviteten i overvåkingen.

## 5 Referanser

- Abelleira, A., Picoaga, A., Mansilla, J. P., Aguin, O. 2011. Detection of *Bursaphelenchus xylophilus*, causal agent of pine wilt disease on *Pinus pinaster* in Northwestern Spain. *Plant Dis.*, 95: 776 – 776. DOI: 10.1094/pdis12-10-0902
- Bakke, A., Anderson, R.V., Kvamme, T. 1991. Pathogenicity of the nematodes *Bursaphelenchus xylophilus* and *B. mucronatus* to *Pinus sylvestris* seedlings: a greenhouse test. *Scand. J. For. Res.* 6: 407-412.
- Bakke, A. & Kvamme, T. 1992. The Pine sawyer (*Monochamus sutor*): Distribution and life history in South Norway. [*Furubukken (Monochamus sutor)*: Utbredelse og levemåte i Syd-Norge]. *Meddelelser fra Skogforsk.* 44 (13): 1 – 16.
- Cheng, X. Y., Xie, P. Z., Cheng, F. X., Xu, R. M. & Xie, B. Y. 2009. Competitive displacement of the native species *Bursaphelenchus mucronatus* by an alien species *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda: Aphelenchida: Aphelenchoididae): A case of successful invasion. *Biological Invasions* 11: 205–213.
- Danilevsky, M. (Ed.). 2020. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera volume 6/1*. Chrysomelidae I (Vesperidae, Disteniidae, Cerambycidae). Updated and Revised Second Edition. Brill, Leiden. 712 pp.
- EPPO. 2013. Diagnostics PM 7/4 (3) *Bursaphelenchus xylophilus*. *EPPO Bulletin* 43: 105-118.
- EPPO. 2023. PM 7/4 (4) *Bursaphelenchus xylophilus*. *EPPO Bulletin* 53: 156–183.
- Evans, H.F., McNamara, D.G., Braasch, H., Chadoeuf, J., Magnusson, C. 1996. Pest Risk Analysis (PRA) for the territories of the European Union (as PRA area) on *Bursaphelenchus xylophilus* and its vectors in the genus *Monochamus*. *EPPO Bulletin*, 26: 199-249. doi.org/10.1111/j.1365-2338.1996.tb00594.x
- Filipiak, A. 2015. Pathogenicity of selected isolates of the quarantine pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* to Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). *Journal of Plant Protection Research* 55 (4) (2015). doi: 10.1515/jppr-2015-0050
- Fonseca, L., Cardoso, J.M.S., Lopes, A., Pestana, A., Abreu, F., Nunes, N., Mota, M., Abrantes, I. 2012. The pinewood nematode, *Bursaphelenchus xylophilus*, in Madeira Island. *Helminthologia* 49: 96–103. doi.org/10.2478/s11687-012-0020-3
- Hannunen, S., Tuomola, J., Marinova-Todorova, M., Björklund, N., Boberg, J., Alanko, A-M., Flø, D., Ilau, B., Kinkar, M., Lapinskas, G., Vaicekaskas, A., Valatkevičienė, L., Vihervuori, L. & Wendell, M. 2023. Assessing the confidence in pest freedom gained in the past pine wood nematode surveys. EFSA supporting publication 2023:EN-8482. 68 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2023.EN-8482
- Magnusson, C., Thunes, K.H., Nyeggen, H., Overgaard, H., Rafoss, T., Haukeland, S., Brurberg, M.B., Rasmussen, I., Strandenæs, K-A., Økland, B. & Hammeraas, B. 2007. Surveillance of Pine Wood Nematode (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus* – Norwegian Surveys 2000-2006. *Bioforsk Report* 2 (104): 22 pp + V.
- Magnusson, C., Hietala, A., Hansen, P. M., Heggem, E., Rasmussen, I., Schaller, B., Persdatter Tangvik, M & Ben Hellal, Z. 2020. Monitoring pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus* in Norway 2019. NIBIO Rapport vol. 6, nr. 141.
- Mota, M.M., Braasch, H., Bravo, M.A., Penas, A.C., Burgermeister, W., Metge, K., Sousa, E. 1999. First report of *Bursaphelenchus xylophilus* in Portugal and in Europe. *Nematology* 1: 727-734.
- NIBIO. 2021. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge for perioden 2015-2019. Nibio rapport. Vol. 7. Nr. 42. 2021
- Schroeder L. M. & Magnusson, C. 1989. Tallvednematoden – ett hot mot svensk skog? *Skogsfakta* 64: 4 pp.
- Sousa, E., Bravo, M., Pires, J., Naves, P., Penas, A., Bonifácio, L. & Mota, M. 2001: *Bursaphelenchus xylophilus* (Nematoda; Aphelenchoididae) associated with *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera; Cerambycidae) in Portugal. – *Nematology* 3: 89–91.
- Vicente, C.S.L.; Soares, M.; Faria, J.M.S.; Ramos, A.P.; Inácio, M.L. 2021. Insights into the Role of Fungi in Pine Wilt Disease. *J. Fungi* 7, 780. <https://doi.org/10.3390/jof7090780>
- Vives, E. 2000. Coleoptera. Cerambycidae. *Fauna Iberica* vol. 12. Madrid. 713 pp.
- VKM. 2008. Pest risk assessment of the Pine Wood Nematode (PWN) *Bursaphelenchus xylophilus* in Norway - Part 1. Opinion of the Panel on Plant Health of the Norwegian Committee for Food Safety, 08/906-4 Final, ISBN 978-82-8082-271-0. VKM, Oslo, Norway. <http://www.vkm.no/dav/26baa7537e.pdf>
- Wallin, H., Schröder, M. & Kvamme, T. 2013. A review of the European species of *Monochamus* Dejean, 1821 (Coleoptera, Cerambycidae) – with a description of the genitalia characters. *Norwegian Journal of Entomology* 60, 11 – 38.

# Appendiks I.

Tabell A-I: Informasjon om flisprøver analysert i 2023. Prøve hevet med grå farge inneholdte *B. mucronatus kolymensis*

Løpende prøvenr.	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. Cm
1	Østfold	Rakkestad	37	Kvist	15 cm
2	Østfold	Rakkestad	37	Topp	12 cm
3	Østfold	Rakkestad	37	Stubbe	
4	Østfold	Rakkestad	37	Kvist	
5	Østfold	Rakkestad	37	Grein	10 cm
6	Østfold	Rakkestad	37	Topp	8 cm
7	Østfold	Rakkestad	37	Kvist	10 cm
8	Østfold	Rakkestad	37		
9	Østfold	Rakkestad	37	Topp	25 cm
10	Østfold	Rakkestad	37	Grein	15 cm
11	Østfold	Rakkestad	37	Topp	25 cm
12	Østfold	Rakkestad	37	Stokk	30 cm
13	Østfold	Rakkestad	37	Grein	10 cm
14	Østfold	Rakkestad	37	Grein	8 cm
15	Østfold	Rakkestad	37	Topp	8 cm
16	Østfold	Rakkestad	37	Grein	4 cm
17	Østfold	Rakkestad	37	Grein	24 cm
18	Østfold	Rakkestad	37	Grein	8 cm
19	Østfold	Rakkestad	37	Stokk	10 cm
20	Østfold	Rakkestad	37	Grein	15 cm
21	Østfold	Rakkestad	74	Stubbe	
22	Østfold	Rakkestad	75	Topp	10 cm
23	Østfold	Rakkestad	75	Grein	6 cm
24	Østfold	Rakkestad	75	Stokk	30 cm
25	Østfold	Rakkestad	75	Kvist	7 cm
26	Østfold	Rakkestad	75	Stokk	
27	Østfold	Rakkestad	75	Vindfall	
28	Østfold	Rakkestad	75	Topp	15 cm
29	Østfold	Rakkestad	75	Vindfall	
30	Østfold	Rakkestad	75	Topp	10 cm
31	Østfold	Rakkestad	75	Grein	8 cm
32	Østfold	Rakkestad	75	Topp	
33	Østfold	Rakkestad	75	Topp	25 cm
34	Østfold	Rakkestad	67		
35	Østfold	Rakkestad	67	Grein	8 cm
36	Østfold	Rakkestad	67	Kvist	8 cm
37	Østfold	Rakkestad	67	Topp	20 cm
38	Østfold	Rakkestad	67	Topp	20 cm
39	Østfold	Rakkestad	67	Grein	15 cm
40	Østfold	Rakkestad	67	Topp	20 cm
41	Østfold	Rakkestad	67	Vindfall	
42	Østfold	Rakkestad	25	Stokk	25 cm
43	Østfold	Rakkestad	25	Kvist	5 cm
44	Østfold	Rakkestad	25	Topp	30 cm
45	Østfold	Rakkestad	25	Topp	25 cm
46	Østfold	Rakkestad	25	Vindfall	30 cm
47	Østfold	Rakkestad	25	Topp	10 cm
48	Østfold	Rakkestad	25	Grein	10 cm
49	Østfold	Rakkestad	25	Kvist	8 cm
50	Østfold	Rakkestad	25	Topp	20 cm

Løpende prøvenr.	Samling Dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. Cm
51	28-Jul	Østfold	Rakkestad	25	Stokk	15 cm
52	28-Jul	Østfold	Rakkestad	25	Stokk/ Topp	30 cm
53	28-Jul	Østfold	Rakkestad	25	Topp	10 cm
54	28-Jul	Østfold	Rakkestad	25	Vindfall	30 cm
55	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Stokk	8 cm
56	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Grein	10 cm
57	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	10 cm
58	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Vindfall	20 cm
59	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Grein	8 cm
60	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Grein	6 cm
61	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	8 cm
62	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	5 cm
63	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Vindfall	10 cm
64	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	20 cm
65	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	10 cm
66	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Vindfall	30 cm
67	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	6 cm
68	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Topp/Kvist	20 cm
69	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Kvist	6 cm
70	28-Jul	Østfold	Sarpsborg	2	Topp	20 cm
71	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Kvist	8cm
72	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Kvist	10cm
73	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Stokk	
74	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Kvist / topp	8cm
75	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Stokk	20cm
76	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	6cm
77	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Vindfall	
78	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Grein	10cm
79	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Kvist/Grein	10cm
80	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Grein	8cm
81	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	12cm
82	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	20cm
83	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Grein	6cm
84	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	15cm
85	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Grein	6cm
86	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Grein	5cm
87	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	20cm
88	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Vindfall	35cm
89	02-Aug	Østfold	Aremark	86	Topp	15cm
90	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Topp	20cm
91	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Vindfall	
92	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Grein	15cm
93	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Kvist	6cm
94	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Vindfall	30cm
95	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Vindfall	40cm
96	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Kvist	15cm
97	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Kvist	15cm
98	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Kvist	10cm
99	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Vindfall	8cm
100	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Kvist	5cm



Løpende prøvenr.	Samling Dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. Cm
101	02-Aug	Østfold	Aremark	84	Topp	20cm
102	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Nedfall	20cm
103	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
104	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
105	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Vindfall	10cm
106	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	15cm
107	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	5cm
108	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
109	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Vindfall	20cm
110	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
111	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	15cm
112	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
113	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Nedfall	20cm
114	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	30cm
115	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fall	20cm
116	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Nedfall	15cm
117	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	30cm
118	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Stokk	50cm
119	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	10cm
120	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	15cm
121	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	40cm
122	10-Aug	Østfold	Aremark	106	Fallen	25cm
123	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	50cm
124	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	30cm
125	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	15cm
126	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	15cm
127	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	15cm
128	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	10cm
129	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	15cm
130	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	50cm
131	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	15cm
132	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	20cm
133	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	30cm
134	10-Aug	Østfold	Aremark	115	Fallen	10cm
135	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	12 cm
136	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	15 cm
137	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	13 cm
138	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	8 cm
139	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Vindfall	30 cm
140	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	20 cm
141	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	15 cm
142	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	13 cm
143	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	5 cm
144	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Vindfall	35 cm
145	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	10 cm
146	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	10 cm
147	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	10 cm
148	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	15 cm
149	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	10 cm
150	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	15 cm

Løpende prøvenr.	Samling Dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. Cm
151	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	17 cm
152	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	12 cm
153	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	15 cm
154	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Topp	8 cm
155	22-Aug	Østfold	Aremark	128	Stokk	20 cm
156	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	10 cm
157	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	30 cm
158	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	15 cm
159	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Gren	6 cm
160	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	10 cm
161	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk / Grein	20 cm
162	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	20 cm
163	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	20 cm
164	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	30 cm
165	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk / Grein	12 cm
166	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Grein	8 cm
167	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk / Grein	20 cm
168	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Gren	10 cm
169	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Topp	10 cm
170	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	15 cm
171	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	35 cm
172	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Gren	10 cm
173	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	20 cm
174	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Grein	15 cm
175	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	15 cm
176	29-Aug	Østfold	Aremark	140	Stokk	10 cm
177	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
178	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
179	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
180	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
181	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	20 cm
182	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	25 cm
183	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
184	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	7 cm
185	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
186	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
187	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
188	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	20 cm
189	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
190	08-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
191	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	20 cm
192	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
193	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	45 cm
194	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	25 cm
195	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
196	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp?	25 cm
197	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
198	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	50 cm
199	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	50 cm
200	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm

Løpende prøvenr.	Samling dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam cm
201	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
202	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	7 cm
203	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	15 cm
204	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
205	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
206	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	13 cm
207	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	18 cm
208	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	50 cm
209	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	50 cm
210	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	17 cm
211	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	6 cm
212	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	8 cm
213	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
214	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
215	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
216	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
217	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	17 cm
218	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
219	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	16 cm
220	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
221	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	15 cm
222	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
223	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
224	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
225	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Topp	15 cm
226	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	10 cm
227	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	13 cm
228	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
229	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	70 cm
230	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Stamme	70 cm
231	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	7 cm
232	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	15 cm
233	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
234	09-Sep	Agder	Grimstad	132	Kvist	12 cm
235	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
236	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
237	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
238	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Topp	20 cm
239	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Topp	20 cm
240	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	10 cm
241	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	10 cm
242	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
243	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	17 cm
244	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
245	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Topp	20 cm
246	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Topp	20 cm
247	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Topp	18 / 15 cm
248	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	10 cm
249	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	15 cm
250	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	12 cm

Løpende prøvenr.	Samling dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. cm
251	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	10 cm
252	29-Sep	Agder	Kristiansand	59	Grein	17 cm
253	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Stamme	40 cm
254	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Stamme	40 cm
255	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	25 cm
256	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	20 cm
257	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	18 cm
258	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
259	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	13 cm
260	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	10 cm
261	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	18 cm
262	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
263	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	14 cm
264	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	18 cm
265	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	17 cm
266	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	30 cm
267	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	25 cm
268	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	20 cm
269	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
270	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
271	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	10 cm
272	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	20 cm
273	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	17 cm
274	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	12 cm
275	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
276	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	18 cm
277	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	17 cm
278	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	15 cm
279	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	14 cm
280	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	13 cm
281	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	16 cm
282	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
283	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
284	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	17 cm
285	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	18 cm
286	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	15 cm
287	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	12 cm
288	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
289	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	15 cm
290	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	12 cm
291	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	13 cm
292	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Grein	17 cm
293	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	20 cm
294	30-Sep	Agder	Kristiansand	58	Topp	16 cm
295	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stokk	15 cm
296	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stokk	20 cm
297	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stokk	15 cm
298	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stokk	20 cm
299	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stamme	40 cm
300	11-Oct	Agder	Lillesand	110	Stokk	15 cm

Løpende prøvenr.	Samling Dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. cm
301	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stokk	25 cm
302	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	15 cm
303	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stokk	10 cm
304	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stokk	15 cm
305	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stokk	10 cm
306	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stamme	25 cm
307	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stamme	40 cm
308	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	10 cm
309	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stamme	30 cm
310	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	15 cm
311	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	10 cm
312	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stamme	30 cm
313	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	15 cm
314	12-Oct	Agder	Arendal	128	Grein	15 cm
315	12-Oct	Agder	Arendal	128	Stokk	15 cm
316	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stamme	30 cm
317	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stamme	45 cm
318	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stokk	20 cm
319	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stokk	15 cm
320	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stokk	20 cm
321	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stamme	50 cm
322	12-Oct	Agder	Arendal	141	Stamme	20 cm
323	12-Oct	Agder	Arendal	141	Grein	10 cm
324	12-Oct	Agder	Arendal	141	Topp	15 cm
325	12-Oct	Agder	Arendal	140	Grein	10 cm
326	12-Oct	Agder	Arendal	140	Stokk	15 cm
327	12-Oct	Agder	Arendal	140	Stamme	20 cm
328	12-Oct	Agder	Arendal	140	Stokk	20 cm
329	12-Oct	Agder	Arendal	140	Grein	10 cm
330	12-Oct	Agder	Arendal	140	Stamme	20 cm
331	12-Oct	Agder	Arendal	140	Stokk	15 cm
332	12-Oct	Agder	Arendal	143	Stokk	25 cm
333	12-Oct	Agder	Arendal	143	Grein	10 cm
334	12-Oct	Agder	Arendal	143	Grein	12 cm
335	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stamme	30 cm
336	13-Oct	Agder	Arendal	142	Grein	20 cm
337	13-Oct	Agder	Arendal	142	Grein	15 cm
338	13-Oct	Agder	Arendal	142		
339	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stamme	20 cm
340	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stokk	15 cm
341	13-Oct	Agder	Arendal	142	Topp	20 cm
342	13-Oct	Agder	Arendal	142	Grein	10 cm
343	13-Oct	Agder	Arendal	142	Grein	10 cm
344	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stokk	20 cm
345	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stump	50 cm
346	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stamme	40 cm
347	13-Oct	Agder	Arendal	142	Stokk	15 cm
348	13-Oct	Agder	Arendal	142	Grein	15 cm
349	13-Oct	Agder	Arendal	142	?	?
350	13-Oct	Agder	Arendal	149	Grein	10 cm

Løpende prøvenr.	Samling dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. cm
351	13-Oct	Agder	Arendal	149	Stokk	25 cm
352	13-Oct	Agder	Arendal	149	Grein	10 cm
353	13-Oct	Agder	Arendal	149	Stamme	20 cm
354	13-Oct	Agder	Arendal	149	Stokk	20 cm
355	13-Oct	Agder	Arendal	146	Topp	25 cm
356	13-Oct	Agder	Arendal	146	Grein	10 cm
357	13-Oct	Agder	Arendal	146	Stamme	25 cm
358	13-Oct	Agder	Arendal	146	Stamme	30 cm
359	13-Oct	Agder	Arendal	146	Grein	10 cm
360	13-Oct	Agder	Arendal	152	?	?
361	13-Oct	Agder	Arendal	152	Stokk	20 cm
362	13-Oct	Agder	Arendal	152	Stokk	20 cm
363	13-Oct	Agder	Arendal	152	Stubbe	
364	13-Oct	Agder	Arendal	152	Grein	15 cm
365	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
366	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stamme	20 cm
367	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
368	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	12 cm
369	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	10 cm
370	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	10 cm
371	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	15 cm
372	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
373	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
374	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	10 cm
375	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
376	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	15 cm
377	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	5 cm
378	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	15 cm
379	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Grein	20 cm
380	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Kvist	5 cm
381	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	10 cm
382	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	12 cm
383	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stokk	20 cm
384	14-Oct	Agder	Tvedestrand	154	Stamme	30 cm
385	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stamme	35 cm
386	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Grein	10 cm
387	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stokk	17 cm
388	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stokk	15 cm
389	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stokk	10 cm
390	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Grein	15 cm
391	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stamme	20 cm
392	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stokk	20 cm
393	14-Oct	Agder	Tvedestrand	157	Stamme	17 cm
394	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	12 cm
395	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stamme	40 cm
396	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	10 cm
397	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Topp	20 cm
398	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stubbe	45 cm
399	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stamme	30 cm
400	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	12 cm

Løpende prøvenr.	Samling dato	Fylke	Kommune	Felt ID	Prøvetype	Prøvediam. Cm
401	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Vindfall	25 cm
402	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stamme	25 cm
403	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stubbe	30 cm
404	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	15 cm
405	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Vindfall	30 cm
406	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stamme	20 cm
407	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	7 cm
408	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Grein	12 cm
409	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	Stamme	45 cm
410	15-Oct	Agder	Tvedestrand	161	?	?

# Appendiks II

Tabell A-II: Informasjon om furubukker analysert i 2023

Prøvenummer Planteklinikk	Prøve Dato	Sted	Felle	Koordinater	Furubukkart	Kjønn	<i>B. xylophilus</i>
B023-00137-1	06/05/2023	Løten	2A	?	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00173-1	06/12/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00215-1	6/19/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00215-2	6/19/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00215-3	6/19/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00215-4	6/19/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00215-5	6/19/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00268-1	6/27/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00268-2 (a)	6/27/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00268-2 (b)	6/27/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00268-2 (c)	6/27/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00282-1	07/03/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00282-2	07/03/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00292-1	07/10/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00292-2	07/10/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00292-3	07/10/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00292-4	07/10/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00295-1	7/17/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00295-2	7/17/2023	Jonsvatnet	2	63°20'54''N, 10°40'13''Ø	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00303-1	7/25/2023	Løten	1	?	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00307-1	08/02/2023	Løten	1	?	M. sutor	M	ikke påvist
B023-00339-1	8/14/2023	Jonsvatnet	1	63°20'54''N, 10°40'15''Ø	M. sutor	F	ikke påvist
B023-00462-1	09/12/2023	Løten	1	?	M. sutor	M	ikke påvist





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.

