



Plantedirektoratet

Redegørelse vedrørende monitorering af *Monochamus*-arter i Danmark

Fakultetssekretariatet

Susanne Elmholt

Koordinator for
myndighedsrådgivning

Dato: 31. januar 2011

Direkte tlf.: 8999 1858

E-mail:
Susanne.Elmholt@agrsci.dk

Afs. CVR-nr.: 57607556

Side 1/1

Nærværende redegørelse er udarbejdet som led i "Aftale mellem Aarhus Universitet og Fødevareministeriet om udførelse af forskningsbaseret myndighedsbetjening m.v. på Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet 2010-2013" (Punkt 6.3 i aftalens Bilag 2).

Redegørelsen er udarbejdet af seniorforsker Lars Monrad Hansen, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr.

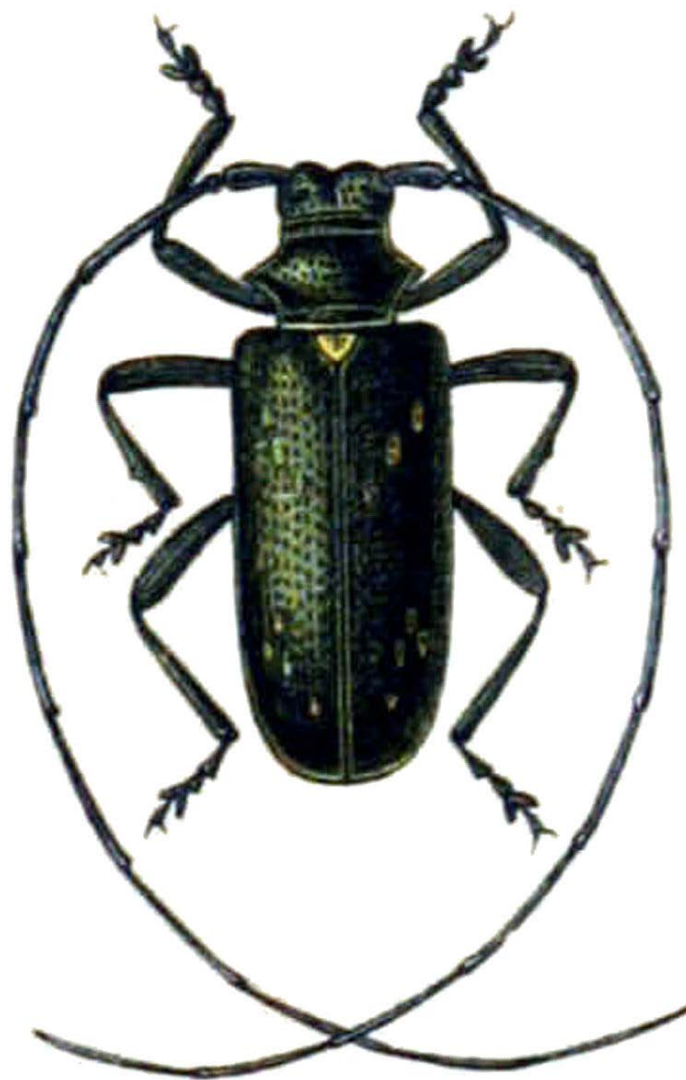
Med venlig hilsen

Susanne Elmholt

Seniorforsker, koordinator for DJF's myndighedsrådgivning

Monitering af *Monochamus*-arter i Danmark

Seniorforsker Lars Monrad Hansen
Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr
Fakultet for Naturvidenskab og Teknologi, Aarhus Universitet



Januar 2011

Indholdsfortegnelse

I. Indledning	3
II. Baggrund	3
III. Biologi	4
A. <i>Monochamus sutor</i>	5
B. <i>Monochamus galloprovincialis</i>	5
C. <i>Monochamus urrosovi</i>	6
IV. Fældetyper.....	6
A. Fangtræer, flyvefælder, og lysfælder.....	7
B. Feromonfælder	8
V. Monitering	10
A. Moniteringsplan	11
VI. Litteratur	13

I. Indledning

Plantedirektoratet har d. 6. april 2010 bestilt en plan for monitering for forekomst af træbukkeslægten *Monochamus* i Danmark hos DJF, Aarhus Universitet.

II. Baggrund

Træbukkeslægten *Monochamus*, der er vektor for fyrrevednematoden, er rapporteret fundet i Danmark i ældre litteratur, og der er modstridende meninger om, slægten fortsat er etableret i Danmark. EU har fremsat krav om overvågning for fyrrevednematoden i områder, hvor træbukke af slægten *Monochamus* findes. Plantedirektoratet ønsker derfor en videnskabeligt baseret plan for monitering for forekomst af træbukkeslægten *Monochamus* i Danmark.

En speciel tak til seniorforsker Hans Peter Ravn, Københavns Universitet, Center for Skov, Landskab og Planlægning for nyttige kommentarer.

III. Biologi

Monochamus-arterne hører til familien træbukke (*Cerambycidae*). Denne familie omfatter i størrelsesordenen 35.000 arter. Antallet af *Monochamus*-arter ligger på omkring 150 arter. I Europa er fem *Monochamus*-arter hjemmehørende: *M. sutor*, *M. sartor*, *M. galloprovincialis*, *M. urrosovi* og *M. saltuarius* (EPPO, 1989).

I Sverige har man fundet 3 arter nemlig *M. sutor*, *M. galloprovincialis* og *M. urrosovi*. *M. sutor* er den hyppigst fundne med i alt 21 fundne eksemplarer i det sydlige Sverige inden for de sidste 30 år.

Monochamus er registreret i alt 9 gange i Danmark, senest i 1969 i Frederikshavn (Fugle og Natur, 2010). Typisk for alle fund er, at det er sket tæt på havnearealer. Yderligere et enkelt eksemplar blev dog fundet i 2007 i Dyrehaven nord for København.

Specialist i træbukke, Ole Mehl, har gennem de sidste 25 år forsøgt at finde *Monochamus sutor* i Sydsverige, uden at det er lykkedes ham at finde hverken den voksne eller spor af dens larver. Det samme gælder for Danmark, hvor Ole Mehl har undersøgt mange af de mest egnede træer og stammer uden at finde spor efter arten. Ole Mehl konkluderer, at klimaet i Sydsverige og Danmark er for fugtigt til, at *Monochamus sutor* kan etablere sig (pers. medd. O. Mehl). En egentlig systematisk monitering har dog ikke fundet sted. Det er således sandsynligt, men ikke sikkert, at *Monochamus* spp. ikke har etableret sig i Danmark.

Med henblik på en monitoringsindsats vil det være relevant med en monitering af arterne *M. sutor*, *M. galloprovincialis* og *M. urrosovi*. – men primært *M. sutor*.

Der foreligger ret begrænsede biologiske studier af ovenstående arter, mens der for de asiatiske arters vedkommende foreligger mange flere. Det gælder specielt *Monochamus alternatus*. Imidlertid skal man være meget forsigtig med at "parallelforskyde" biologisk viden fra en art til en anden, specielt hvis den lever i en helt anden.

Monochamus-arterne er de absolut mest effektive til at overføre fyrretrævednematoder. Andre insekter, der flyver fra fyrretræ til fyrretræ, kan også have nematoderne med sig, men de er op mod tusinde gange dårligere vektorer (pers. medd. H. Evans).

A. *Monochamus sutor*

M. sutor er 14-24 mm lang, mørk, nærmest sort med metallisk skær. Scutellum har en hvidgullig farve og prothorax har et par udvækster. Dækvingerne har adskillige svage bronze- eller guldfarvede mærker. Antennerne er mere end dobbelt så lange som kroppen for hannernes vedkommende og omkring halvanden gang for hunnernes vedkommende. Hunnerne er en smule større end hannerne. I Danmark vil *M. sutor* sandsynligvis have en 1-årig livscyklus, da den i det sydlige Norge i varme perioder har en 1-årig livscyklus (Bakke & Kvamme, 1992). Der foreligger desværre ingen daggradberegninger for arten.

Hunnen lægger ca. 50 æg i hobe på 1-6 stk. i snit lavet i barken på værtstræerne. Der lægges æg fra træernes basis og op til nogle få meter fra toppen, hvilket betyder, at der sagtens kan lægges æg i 20 meters højde.

Larverne lever under barken, men borer sig senere længere ind i træet. Ved en 1-årig livscyklus skal larverne nå frem til 4. larvestadium inden vinteren. Ved en 2-årig livscyklus vil typisk 3 og 4. larvestadium blive fuldført i det andet år. Larverne er lemmeløse, hvide og i sidste larvestadium omkring 40 mm lange. Vinteren tilbringes som puppe lige under barken, og i løbet af foråret flyver de voksne biller ud.

M. sutor lægger æg i træer tilhørende slægterne *Abies*, *Larix*, *Picea* og *Pinus* og har således et bredt værtsspektrum. Et højt prioriteret værtsmateriale er brandskadede træer (Ravn et al., 1999), men generelt tiltrækkes billerne af svækkede, døde og døende eller nyligt døde træer og tømmer, hvor de parrer sig og lægger æg.

M. sutor er en god flyver og kan spredes flere kilometer om året i forsøg på at finde en egnet vært. Hvis der er gode værter i nærheden, flyver den dog betydeligt kortere. Den kan også spredes via abiotiske faktorer så som vind, vand eller forskellige vektorer - herunder mennesket.

B. *Monochamus galloprovincialis*

Monochamus galloprovincialis er udbredt over det meste af Europa. I Sydeuropa gennemfører den sin livscyklus på et år, mens den i Nordeuropa skal have to år til det (Tomminen, 1993).

Med en basistemperatur på 12 °C kræves 822 daggrader til 50% af populationen er kommet frem som voksne efter vinterdvalen. I Portugal begynder daggraderne at tælle positivt fra marts (Naves & Sousa, 2009).

Langt de fleste studier fra Europa er foretaget i Portugal. Det skyldes sandsynligvis, at der her forekommer udbredte angreb af fyrrevednematoden samtidig med, at den eneste vektor, som findes her, er *M. galloprovincialis*..

C. *Monochamus urrosvi*

M. urrosvi er af Hellrigl (1971) angivet til ikke at skulle leve i Danmark og Sydsverige, men den forekommer i Nordsverige, Norge, Mitteleuropa og Baltikum.

IV. Fældetyper

Monochamus-arterne kan monitoreres på flere måder (Evans et al., 2007), hvilket i oversigtsform vil blive gennemgået i det følgende.

A. Fangtræer, flyvefælder og lysfælder

Fangtræer

Fangtræer består af sunde værtstræer, som fældes, opskæres i kævler, hvorpå de smøres med forskellige stoffer for at tiltrække biller. De placeres herefter på den ønskede lokalitet i en måned, til man er sikker på, at de relevante biller har haft mulighed for at lægge æg. Herefter indsamles halvdelen af kævlerne, som placeres i bure ved stuetemperatur, indtil eventuelle biller har færdiggjort deres livscyklus og flyver ud som voksne. Hvad den anden halvdel angår, afbarkes kævlerne og forekomst af eventuelle biller undersøges.

*Forfatterens kommentar: Anvendelse af fangtræer er uhyre arbejdsintensivt og vil kræve et meget stort antal prøver. Desuden vil man ikke umiddelbart få at vide, om de aktuelle *Monochamus*-arter har været i prøvetagningsområdet, da man skal have bestemt larverne først.*

Flyvefælder

Flyvefælder (vinduesfælder) placeres på fyrretræer og smøres ligeledes med forskellige relevante stoffer. De tømmes hver anden uge.

Forfatterens kommentar: Anvendelse af ovennævnte flyvefælder tiltrækker træbukkene, men fælderne vil også generelt fange de insekter, som flyver ind i fælderne. Det betyder, at der er et stort sorteringsarbejde efter hver tømning af fælderne.

Lysfælder

Tømmes hver anden uge, men problematikken er den samme som for flyvefælderens vedkommende. Hvor effektiv lysfælder er i forbindelse med fangst af *Monochamus* spp. er dog ikke helt klart.

B . Feromonfælder

Blandt træbukkene er *Monochamus*-slægten en af de mere velundersøgte set ud fra et kemisk økologisk perspektiv. Kemiske stoffer, som er i stand til enten at tiltrække, frastøde eller stimulere æglægning, er blevet beskrevet for adskillige *Monochamus*-arters vedkommende. Imidlertid er der endnu ikke isoleret og identificeret noget arts-specifikt kønsferomon (Allison et al., 2004, Jackson et al., 2010).

I et afsluttet EU projekt (Evans et al., 2007) har man afprøvet en lang række fældetyper samt forskellige relevante feromoner for deres effektivitet til at fange *Monochamus*-arter - primært *Monochamus galloprovincialis*.

Af fældetyper drejer det sig om stove pipe, basket, multi funnel og cross vane. Uden at gå i detaljer med alle resultaterne er den generelle konklusion, at "cross vane traps" er de bedste fælder til at fange de store træbukke - herunder *Monochamus*-arterne (Morewood et al., 2002).

Et eksempel på en cross-vane fælde er vist i figur 1. Den er konstrueret i plastik med to plader vinkelret på hinanden beskyttet af et tag, som samtidig kan bruges til ophæng. I bunden af fælden er placeret en skål, hvori der kommer væske evt. med lidt sulfo, kølervæske og insekticid til opsamling af billerne. Øverst i fælden placeres lokkemidlet i en beholder. Når billerne tiltrækkes af lokkemidlet, vil de kolliderede med fældevingerne og falde ned i opsamlingsbeholderen.



Fig. 1. Cross vane fælde

Hvad angår de afprøvede feromoner, drejer det sig om α -pipene, ipsenol, ipsdienol, 2-methyl-3-buten-2-ol, ethanol, terpinolene og cis-verbenol. De er alle kemiske forbindelser, der indgår blandt de stoffer, værtplanterne (eksempelvis fyr) udsender i forbindelse med deres henfald, eller virker som aggregationsferomoner. I sidstnævnte tilfælde vil en træbuk, der har fundet en egnet vært, udsende disse aggregationsferomoner, således at flere træbukke kan "få gavn" af den egnede vært.

Resultaterne af de forskellige studier har været forholdsvis forskellige også fordi andre billeslægter end *Monochamus* indgik.

Igen uden at gennemgå alle forsøgene kan det overordnet konkluderes, at en fælde med tiltrækningsstofferne α -pipene, ipsenol og 2-methyl-3-buten-2-ol er effek-

tiv og meget økonomisk operationel i forbindelse med massefangst af *Monochamus galloprovincialis* (Evans et al., 2007; Ibeas et al., 2007).

Man har lavet forsøg med fældernes højdeplacering. Her blev af *M. galloprovincialis* fanget 34% i den øverste del af kronen, 42% i den nederste del af kronen, 21% på stammen og kun 3% ved basis af stammen. Forsøgene blev udført i Portugal og her er den eneste *Monochamus* art *M. galloprovincialis*.

Ibeas et al. (2007) har dog vist, at fælder ophængt mellem fyrretræer i ca. 2 meters højde gav tilstrækkelige fangster til at kunne sammenligne forskellige sammensætning af feromoner. Den bedste placering vil dog være på en åben flade imellem træerne - dvs på en stolpe (pers. medd. H. P. Ravn).

V. Monitering

Inden der opstilles en plan for monitering, er det vigtigt at gøre sig klart, hvad man præcist ønsker at måle. Det er vigtigt, fordi den indsats som kræves, øges mere end ligefrem proportionalt med præcisionsniveauet. Der er således ikke grund til at opstille et moniteringssystem, som måler på et præcisionsniveau, som man ikke har brug for.

EU har fremsat krav om overvågning for fyrrevednematoden i områder, hvor træbukke af slægten *Monochamus* findes. Det drejer sig derfor om at etablere et moniteringssystem, som kan overvåge dette. Med "findes" menes sandsynligvis "etableret". Det drejer sig således ikke om at opstille et system, der kan opfange enkelte immigranter af *Monochamus* spp. på havnearealer og lignende, ej heller et system der kan måle tætheder.

Det er som ovenfor nævnt ikke særligt sandsynligt, at *Monochamus* spp. er etableret i Danmark i dag. Imidlertid vil en etablering betyde, at *Monochamus* spp. forekommer om ikke hyppigt, så jævnlige, hvilket et antal registreringspunkter således skal kunne opfange.

Monochamus sutor må være den mest sandsynlige *Monochamus* art, der forekommer eller vil forekomme i Danmark. Imidlertid findes der ingen feromonforsøg med netop denne art. De forsøg som er udført med forskellige feromoner, viser imidlertid, at feromonerne tiltrækker mange forskellige *Monochamus* arter. Dette gælder såvel for forsøg udført i Europa som i Asien. Det er derfor en rimelig antagelse, at de forsøg, som eksempelvis er udført i Portugal med *M. galloprovincialis*, kan anvendes som grundlag for fældevalg også i Danmark.

VI. Moniteringsplan

Det foreslås at anvende cross-vane fælder, hvori der placeres en lille plastikbeholder (dispenser) med tiltrækningsstofferne α -pipene, ipsenol og 2-methyl-3-buten-2-ol. Fælder og tiltrækningsstoffer forhandles af forskellige firmaer, som også vejleder om i hvilke koncentrationer og sammensætning tiltrækningsstofferne skal anvendes. I den ovenfor citerede undersøgelse havde man indkøbt dem hos Phero Tech Inc., Canada med hjemmesiden: <http://www.contech-inc.com/products/forestry/>. På side 19-20 i Jackson et al. (2010) findes navne på en række personer, som har ekspertise inden for fældetyper og tiltrækningsstoffer.

Der udvælges 10 vstdanske og 10 østdanske fyrrelokaliteter, hvor der på hver lokalitet opstilles 3 fælder. Antallet af lokaliteter og fælder bygger ikke på noget videnskabeligt grundlag, da det ikke kan beregnes, når vi ikke kender den eventuelle forekomst af *Monochamus* spp. i Danmark.

Det er imidlertid min erfaring med andre fældetyper, at mindst 2 fælder og gerne 3 fælder pr. lokalitet er nødvendigt, da fælderne af forskellige årsager (placering, vind osv.) kan fange forskelligt.

Hvis lokaliteterne udvælges strategisk efter hvor man tidligere har stødt på *Monochamus*, hvor der er gammel, kontinuert fyr, og hvor der er sandsynlige introduktionsveje, vil omkring 20 fælder sandsynligvis være tilstrækkeligt. Hvad angår antal lokaliteter, er det dog stadig således, at jo flere lokaliteter der inddrages, jo mere sikker bliver monitoringen.

Fælderne placeres i ca. 2 meters højde. Fælderne placeres i skygge eller delvis skygge, f.eks. i kanten af en klynge fyrretræer og gerne i nærheden af skadet eller dødt træ. Fælderne skal være frit eksponeret og placeret på en stolpe, så de ikke er dækket af grene osv.

Fælderne opsættes 1. juni og tømmes hver anden uge ca. 3 måneder frem. Det er vigtigt, at man sikrer sig, at der stadig er tiltrækningsmiddel i dispenserens. Hvis ikke må den efterfyldes eller skiftes ud, alt efter hvilken type man anvender. Som regel skifter man dispenserens efter 1 – 1½ måned, hvilket vil sige, at et skift i dette tilfælde er tilstrækkeligt. Fældefangsterne undersøges for forekomst af *Monochamus*-arter.

Ifølge biologiske data for *M. galloprovincialis*, kræver den i henhold til ovenfor nævnte portugisiske undersøgelser 822 daggrader (biologisk udviklingsnulpunkt 12 °C) før 50% af populationen er kommet frem som voksne efter vinterdvalen. Det varmeste forår i nyere tid i Danmark havde vi i 2007. Hvis vi lægger det til grund for

Monitering af *Monochamus*

vores beregninger, vil *Monochamus*-populationen slet ikke komme ud og flyve. Imidlertid flyver den i Nordsverige, så vi bliver nødsaget til at sætte en kvalificeret arbitrær dato, hvilket foreslås til 1. juni. Som det fremgår, er der stadig meget af *Monochamus*-arternes biologi, vi ikke kender.

VII. Litteratur

- Allison, J. D., Borden, J. H. & Seybold, S. J. (2004). A review of the chemical ecology of the Cerambycidae (Coleoptera). *Chemoecology* 14: 123-150.
- Bakke, A. & Kvamme, T. (1992). The pine sawyer (*Monochamus sutor*): distribution and life history in South Norway. *Skogforsk* 44 (13), 16 pp.
- Ciesla, W. M. (2003). *Monochamus sutor*. Forest Health Management International, 2248 Shawnee Court, Fort Collins, CO, USA 80525.
- EPPO (1989). Conclusions of the EPPO *ad hoc* Panel on Pine Wood Nematode, Uppsala, 9-10 February, 1988. EPPO Bulletin 19, 1-6.
- Evans, H. F., Schröder, T., Mota, M. M., Robertson, L., Tomiczek, C., Burgermeister, W., Castagnone-Sereno, P. & de Sousa, E. M. R. (2007). Development of improved pest risk analysis techniques for quarantine pests, using pinewood nematode *Bursaphelenchus xylophilus*, in Portugal as model system. EU Project QLK5-CT-2002-00672.
- Francardi, V., Silva, J. de, Pennacchio, F. & Roversi, P. F. (2009). Pine volatiles and terpenoid compounds attractive to European xylophagous species, vectors of *Bursaphelenchus* spp. nematodes. *Phytoparasitica* 37: 295-302.
- Fugle og Natur (2010). Danmarks artsportal (<http://www.fugleognatur.dk/>).
- Groot, P. de & Nott, R. (2001). Evaluation of traps of six different designs to capture pine sawyer beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Agricultural and Forest Entomology* 3: 107-111.
- Hellrigl, K. G. (1971). The bionomics of the European *Monochamus* species (Col., Cerambycidae) and their significance for forestry and the wood industry. *Redia* 52: 367-509.
- Ibeas, F., Gallego, D., Diez, J. J. & Pajares, J. A. (2007). An operative kairomonal lure for managing pine sawyer beetle *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). *J. Appl. Entomol.* 131: 13-20.
- Jackson, I., Price, T., Smith, G., Campbell, N. & Stiers, R. (2010). Exotic Wood Borer/Bark Beetle National survey Guidelines. USDA-APHIS-PPQ-CPHST, 1730 Varsity Dr. Suite 400, Raleigh, NC 27606.
- Morewood, W. D., Hein, K. E., Katinie, P. J. & Borden, J. H. (2002). An improved trap for large wood-boring insects, with special reference to *Monochamus scutellatus* (Coleoptera: Cerambycidae). *Canadian Journal of Forest Research* 32: 519-525.

- Naves, P. M., Sousa, E. M. de & Quartau, J. A. (2007). Winter dormancy on the pine sawyer *Monochamus galloprovincialis* (Col., Cerambycidae) in Portugal. J. Appl. Entomol. 131: 669-673.
- Naves, P. & Sousa, E. de (2009). Threshold temperatures and degree-day estimates for development of post-dormancy larvae of *Monochamus galloprovincialis* (Coleoptera: Cerambycidae). J. Pest. Sci. 82: 1-6.
- Pajares, J. A., Álvarez, G., Ibeas, F., Gallego, D., Hall, D. R. & Farman, I. (2010). Identification and field activity of a Male-Produced Aggregation Pheromone in the Pine Sawyer Beetle, *Monochamus galloprovincialis*. J. Chem. Ecol. 35: 570-583.
- Ravn, H. P., Rune, F. & Thomsen, I. M. (1999). Afbrænding af kvas og effekter på skovøkosystemet. Skoven 4, 193 – 196.
- Tomminen, J. (1993). Development of *Monochamus galloprovincialis* Olivier (Coleoptera, Cerambycidae) in cut trees of young pines (*Pinus sylvestris* L.) and log bolts in southern Finland. Entomol. Fennica 12: 137-142.