



LUONTAISET VIHOLLISET: YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLINEN TYÖKALU KIRJANPAINAJAN (*IPS TYPOGRAPHUS* L.) AIHEUTTAMIEN ONGELMIEN HALLINTAAN?

Mikko Peltö-Arvo

24.1.2023





KIRJANPAINAJA

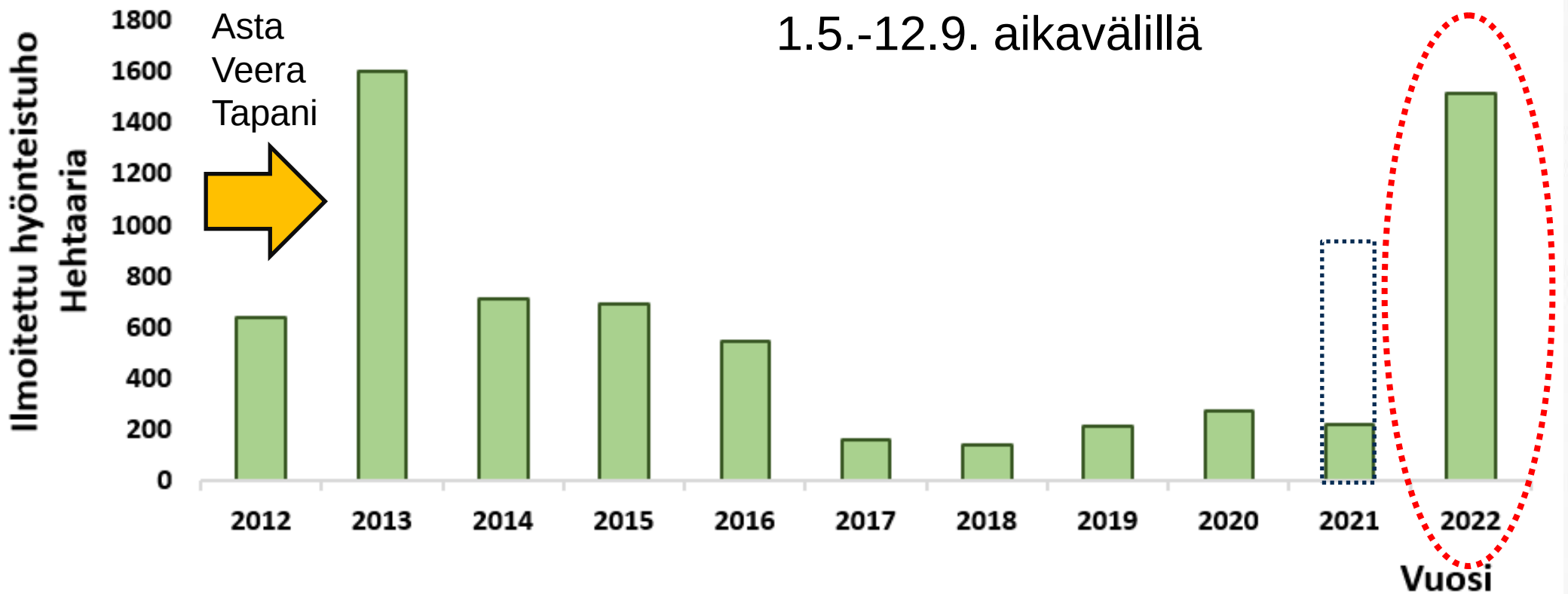
- *Ips typographus* L.
- 4-5,5 mm
- Pidetään kuusen vakavimpana hyönteistuholaisena
- Sekundaarinen tuholainen, suosii heikentyneitä ja vastikään kuolleita puita
- Tuhot yleistyneet myrskytuhojen ja puiden stressitekijöiden seurauksena (Kuivuus)
- Sukupolvien määrä vaihtelee Pohjoisen yhdestä sukupolvesta aina Etelä-Euroopan kolmeen



U.Schmidt, 2005 cc-by-sa-2.0



SUOMEN TILANNE METSÄNKÄYTTÖILMOITUSTEN VALOSSA





KIRJANPAINAJAN TORJUNTA

Kirjanpainajaa torjutaan lähinnä **mekaanisilla menetelmillä**

- Sanitation/salvage logging/cutting
- Torjuntahakkuu, sanitaatiohakkuu,

Mekaaniset menetelmät vakiintuneet ja toimivat, mutta vain mikäli altistava tekijä tuholle on lyhytaikainen (esim. tuulituho)

Myös feromoniansoja on kokeiltu torjuntatoimena. Tulokset olleet laihoja: Vain 1/3 populaatiosta (Weslien 1992, Duelli ym. 1997)

Laki metsätuhojen torjunnasta 1087/2013

2 §

Tässä laissa tarkoitetaan:

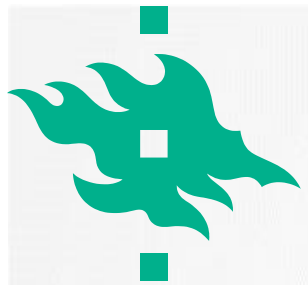
5) vahingoittuneella puulla sellaista vaurioitunutta mänty- tai kuusipuuta, josta metsätuhoja aiheuttavat hyönteiset voivat levitä

6 §

Vahingoittuneiden puiden poistaminen metsiköstä ja välivarastosta

Jos taimikkovaiheen ohittaneessa metsikössä on hehtaaria kohden enemmän kuin 10 kiintokuutiometriä vahingoittuneita kuusipuita, joiden tyviläpimitta on yli 10 senttimetriä, puiden omistaja on velvollinen poistamaan metsiköstä ja välivarastosta 10 kiintokuutiometriä ylittävän osan vahingoittuneista puista viimeistään 3 § :n 2 momentin 1 ja 3 kohdassa säädettyihin määräaikoihin mennessä.





ONGELMIA MEKAANISISSA MENETELMISSÄ

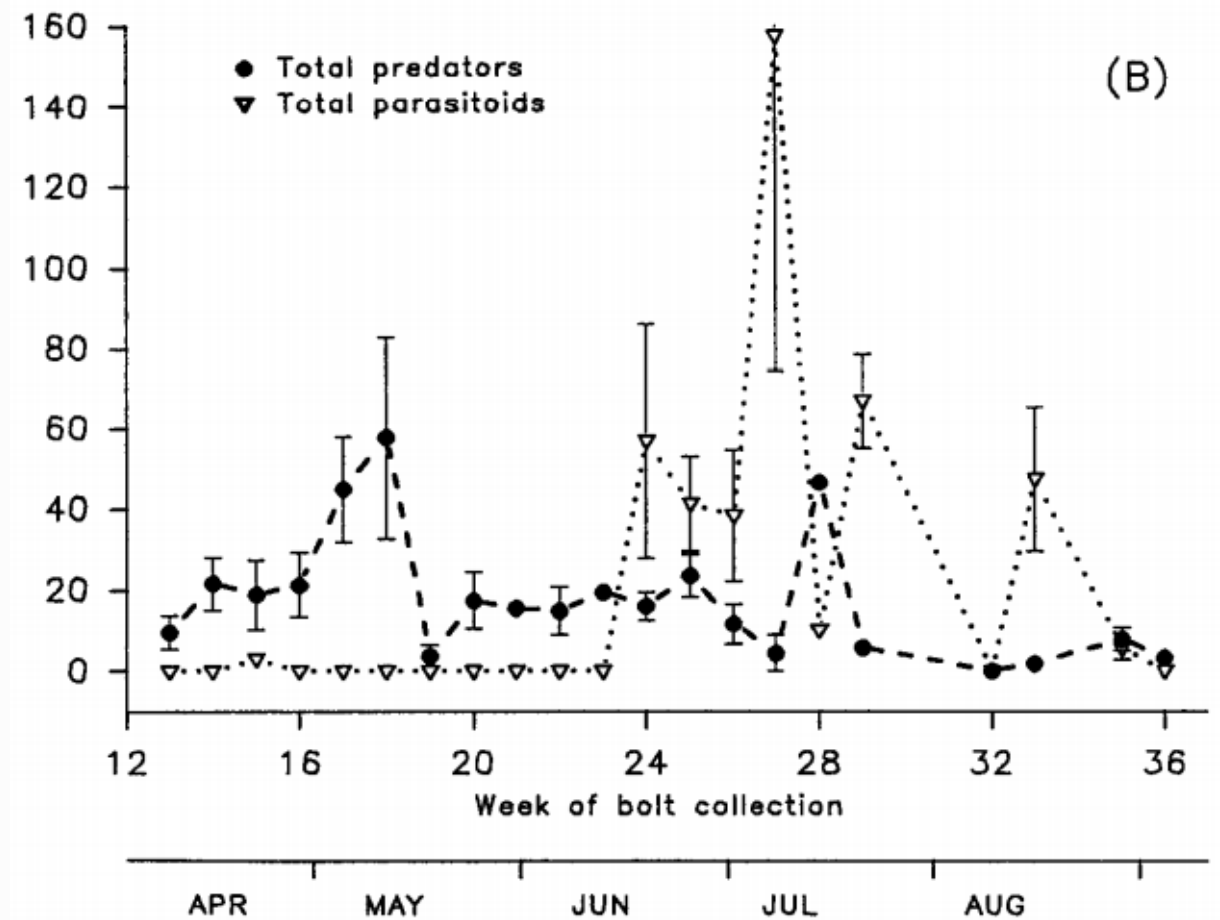
1. Mekaaniset menetelmät aiheuttavat korjuuvaurioita ja koneet rikkovat juuristoa, altistaen puut sienitaudeille
 2. Usein hyönteiset ja sinistäjä sienet pilanneet puutavaran laadun, kannattavuus siksi heikkoa
 3. Kuolleet puut lisääntymisalustana kirjanpainajalle muutaman vuoden, muille eliöille positiivinen vaikutus vuosikymmeniä
- **Tämän lisäksi toimien ajoittaminen ja mitoittaminen vaikeaa.**
 - **Tarve vaihtoehtoisille menetelmille niin metsätalouden kuin luonnonhoidonkin näkökulmasta!**

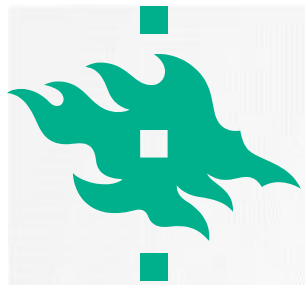




LUONTAISET VIHOLLISET

- Vihollinen helppo määritellä, mutta vaikea todentaa muista seuralaisista.
(kirjanpainajalla ainakin 60 lajia; Weslien 1992):
 - Kovakuoriaisia
 - Loispistiäisiä (=parasitoidit)
 - Petokärpäsiä, petoluteita....
- Pedot liikkeellä läpi kesän, parasitoidit yleensä myöhemmin

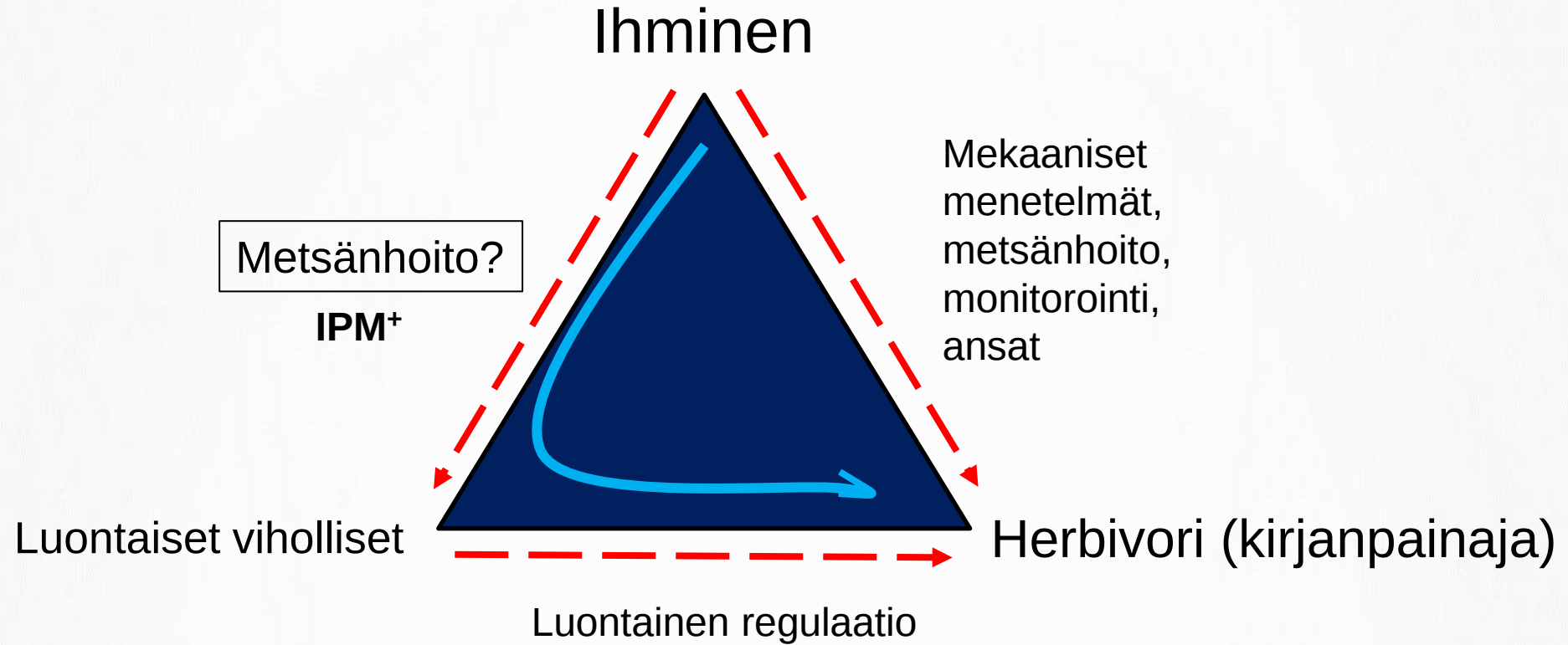




LUONTAISET VIHOLLISET

- Luontaisissa metsissä kirjanpainaaja ja muut ”vaaralliset” kaarnakuoriaiset muodostavat pienemmän osan faunasta > kilpailu
- Luontaisten vihollisten (ja muiden seuralaislajien) kanta korkeampi vanhoissa metsissä (e.g. Martikainen ym. 1999)
- Useat pedot vaativat jatkumoa saaliiden puolesta (Weslien & Schroeder 1999)
- Säästöpuita ja lahoppuuta perustellaan yleensä luonnonhoidolla ja biodiversiteetillä. Entä jos nämä ovatkin tärkeä komponentti metsänterveydelle?

Integrated Pest Management IPM

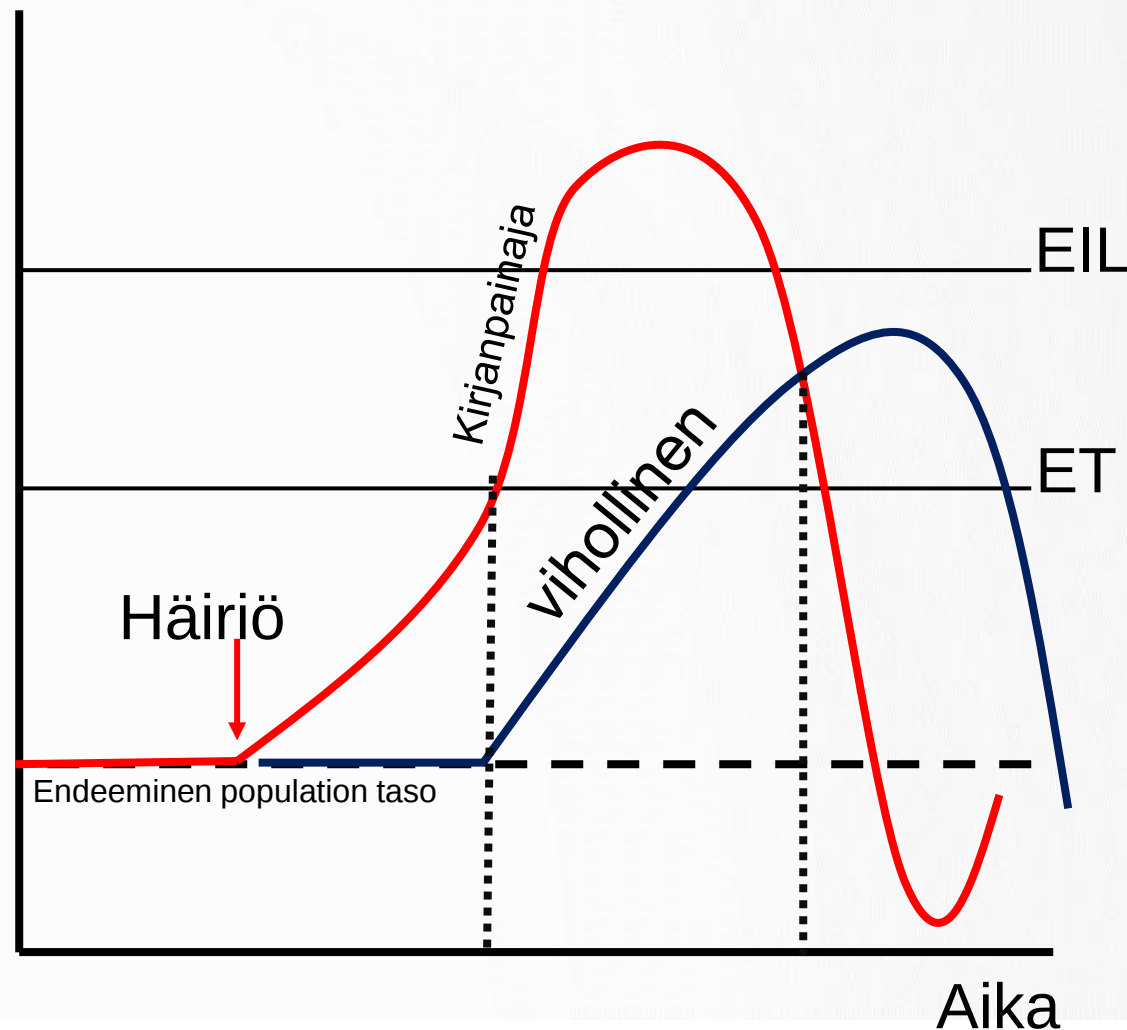




ONGELMA...

Kirjanpainaja kykenee lisääntymään vihollisiaan nopeammin ja kolonisoimaan tilaa jossa vihollisia ei ole ('escape in space' e.g. Schroeder 2007)

Kantaa säätelevän eliöstön populaation tulisi olla jo valmiiksi suhteellisen korkea jotta tuhoja ei ehtisi syntyä





...RATKAISU?

Useat pedot ovat generalisteja, voivat käyttää muuta ravintoa kun kirjanpainajia ei ole.

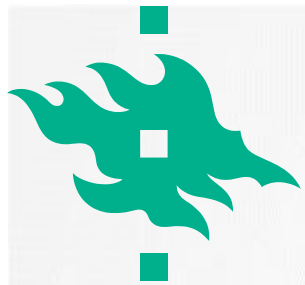
Ovatko metsämme jo niin “puhtaita”, että jatkumo saaliiden osalta on katkennu?
(Weslien & Schroeder 1999)



Thanasimus formicarius
Isomuurahaiskuoriainen



Plegaderus vulneratus
Havuarpitylppö



CASE STUDY

(PELTO-ARVO YM., JULKAISEMATON)

1. Terve kontrolli – No outbreak
 - Puut eivät oireile tai oireet harvassa
2. Korkean kirjanpainajariskin alue - Early outbreak
 - Puustossa runsaita pihkavuotoja, mahdollisesti värioireita
 - Feromoniansoilla mitattuna runsaasti kirjanpainajia
3. Vanha väistynvä tuho - Declined outbreak
 - Kuolleita puita oireilevien seassa, tuho kuitenkin seisahtunut
 - Runsaasti lahoppuuta**

Koealat sijaitsivat Ruokolahdella Metsäsijoitusyhtiö Tornatorin mailla





KAARNAKUORIAISET

- Kirjanpainaaja *Ips typographus*
- Kannonhutikirjaaja *Dryocoetes autographus*
- Kääpiökirjaajat *Crypturgus spp.*
- Kuusentähtikirjaaja *Pityogenes chalcographus*

Ips typographus^A
Dryocoetes autographus^A
Crypturgus sp.^A
Pityogenes chalcographus^A





PEDOT



Plegaderus vulneratus
Havuarpitylppö



Phloeonomus sp.
Lymylaakaset



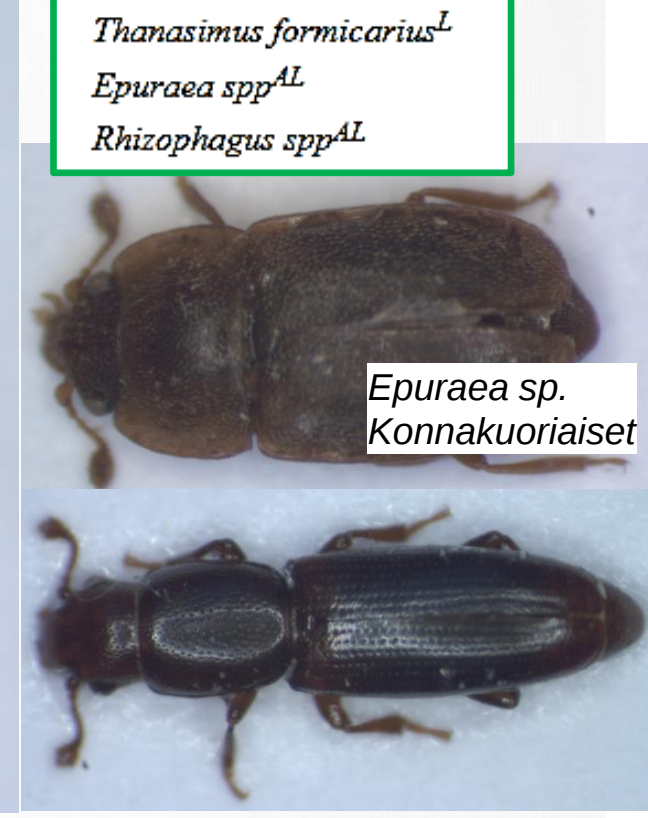
Quedius sp. (Scitus)
Liskokuntikkaat



Nudobius lentus
Hukkakartukas



Thanasimus formicarius
Isomuura haiskuoriainen



Epuraea sp.
Konnakuoriaiset

Plegaderus vulneratus^{AL}
Phloeonomus spp^{A(L)}
Placus^{A(L)}
Leptusa^{A(L)}
Quedius plagiatus^{A(L)}
Nudobius lentus^{A(L)}
Thanasimus formicarius^L
Epuraea spp^{AL}
Rhizophagus spp^{AL}

Rhizophagus sp.
Kaarniaiset

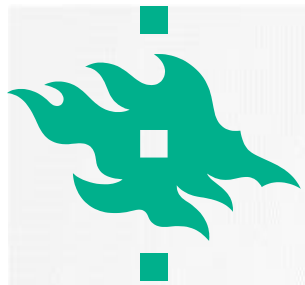


EROT KOEALOJEN VÄLILLÄ

Rajalliset resurssit
ajavat kilpailijat ja
pedot samaan
tilaan?



Species/Genus	No outbreak	Early outbreak	Declined outbreak	Kruskal-Wallis H	p
<i>Ips typographus</i> ^A	2178	2270	1736	1.538	0.468
<i>Dryocoetes autographus</i> ^A	<u>978</u>	235	351	11.994	0.000
<i>Crypturgus sp.</i> ^A	460	535	1288	1.176	0.560
<i>Pityogenes chalcographus</i> ^A	289	474	166	0.465	0.790
<i>Plegaderus vulneratus</i> ^{AL}	52	<u>200</u>	55	6.415	0.040
<i>Phloeonomus spp</i> ^{A(L)}	<u>691</u>	402	329	6.272	0.043
<i>Placusa</i> ^{A(L)}	29	36	26	0.855	0.650
<i>Leptusa</i> ^{A(L)}	18	67	28	5.307	0.070
<i>Quedius plagiatus</i> ^{A(L)}	21	4	3	5.455	0.065
<i>Nudobius lentus</i> ^{A(L)}	<u>35</u>	6	11	12.999	0.002
<i>Thanasimus formicarius</i> ^L	13	<u>0</u>	5	6.413	0.040
<i>Epuraea spp</i> ^{AL}	15	15	23	0.171	0.918
<i>Rhizophagus spp</i> ^{AL}	7	20	8	3.244	0.197
<i>Rhopalicus tutela</i> ^A	84	29	39	1.295	0.520
<i>Roptrocercus xylophagorum</i> ^A	19	16	<u>4</u>	6.526	0.040



LUONTAISET VIHOLLISET -TALVEHTIMINEN

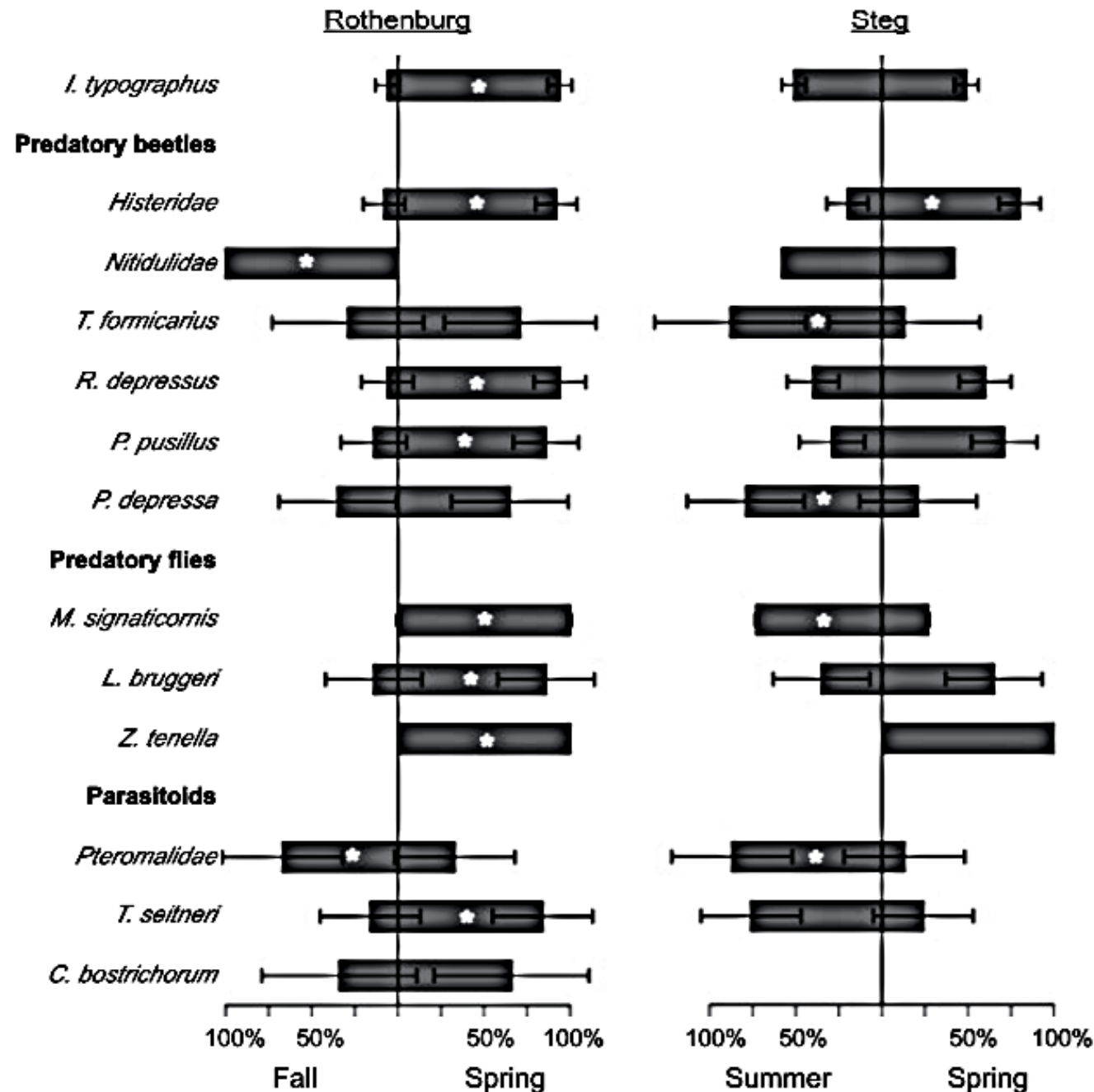
Puissa talvehtivat
kirjanpainajat joutuvat
käyttämään enemmän
energiaa talvella
(Dworschak ym. 2014)

Menetämmekö osan
luontaisista vihollisista
syys/talvihakkuissa?

Jos kirjanpainajan
parveilusta
myöhästyään, Olisiko
parempi vain antaa
puiden olla?

Species/genus	Mean emerged individuals/Log $\pm$ SE			Overwintering %
	Early Fall 2018	Late Fall 2018	Spring 2019	
<i>Ips typographus</i> ^A	74.19 $\pm$ 9.19	106.37 $\pm$ 10.55	48.48 $\pm$ 4.77	21.2
<i>Dryocoetes autographus</i> ^A	15.93 $\pm$ 3.00	29.37 $\pm$ 5.44	12.63 $\pm$ 2.95	22
<i>Crypturgus spp.</i> ^A	11.67 $\pm$ 2.60	7.19 $\pm$ 1.49	65.44 $\pm$ 18.29	77.6
<i>Pityogenes chalcographus</i> ^A	0.37 $\pm$ 0.21	0.11 $\pm$ 0.06	33.78 $\pm$ 14.1	98.5
<i>Plegaderus vulneratus</i> ^{AL}	5.52 $\pm$ 1.35	4.52 $\pm$ 1.29	1.33 $\pm$ 0.51	11.7
<i>Phloeonomus spp.</i> ^{A(L)}	12.22 $\pm$ 2.94	18.3 $\pm$ 3.16	22.11 $\pm$ 4.57	42
<i>Placus</i> ^A	0.44 $\pm$ 0.14	0.04 $\pm$ 0.04	2.89 $\pm$ 0.71	85.7
<i>Leptusa</i> ^A	0.93 $\pm$ 0.21	0.78 $\pm$ 0.20	2.48 $\pm$ 0.93	59.2
<i>Quedius plagiatus</i> ^{A(L)}	0.85 $\pm$ 0.32	0.19 $\pm$ 0.09	0 $\pm$ 0.00	0
<i>Nudobius lentus</i> ^{A(L)}	0.74 $\pm$ 0.05	0.52 $\pm$ 0.13	0.67 $\pm$ 0.24	34.6
<i>Thanasimus formicarius</i> ^L	0.56 $\pm$ 0.26	0.07 $\pm$ 0.07	0.04 $\pm$ 0.04	5.6
<i>Epuraea spp.</i> ^{AL}	1.56 $\pm$ 0.47	0.41 $\pm$ 0.13	0 $\pm$ 0.00	0
<i>Rhizophagus spp.</i> ^{AL}	0.81 $\pm$ 0.30	0.22 $\pm$ 0.08	0.26 $\pm$ 0.13	20
<i>Rhopalicus tutela</i> ^A	2.81 $\pm$ 0.79	0.59 $\pm$ 0.25	2.22 $\pm$ 1.06	39.4
<i>Roptrocerus xylophagorum</i> ^A	0.59 $\pm$ 0.27	0.41 $\pm$ 0.33	0.44 $\pm$ 0.22	30.7

WERMELINGER YM. 2012



- Rothenburg= Keski-Eurooppalainen ilmasto, 2 sukupolvea vuodessa
- Steg.= Kylmempi vuoristoinen ilmasto, yleensä 1 sukupolvi
- Ilmastonmuutoksen vaikutus tulevaisuudessa?

Fig. 1 Proportions ($\pm$ standard deviations) of the overwintering generations of *Ips typographus* and its most significant natural enemies emerging in fall/late summer and in next spring, respectively. Asterisks indicate that the proportions significantly differ from 0.5, i.e. between fall and spring ($P < 0.05$). 1). At Rothenburg, *Ips*-populations were bivoltine, at Steg univoltine.



PALOHEINÄ





KESÄ 2021 Helsinki, Paloheinä

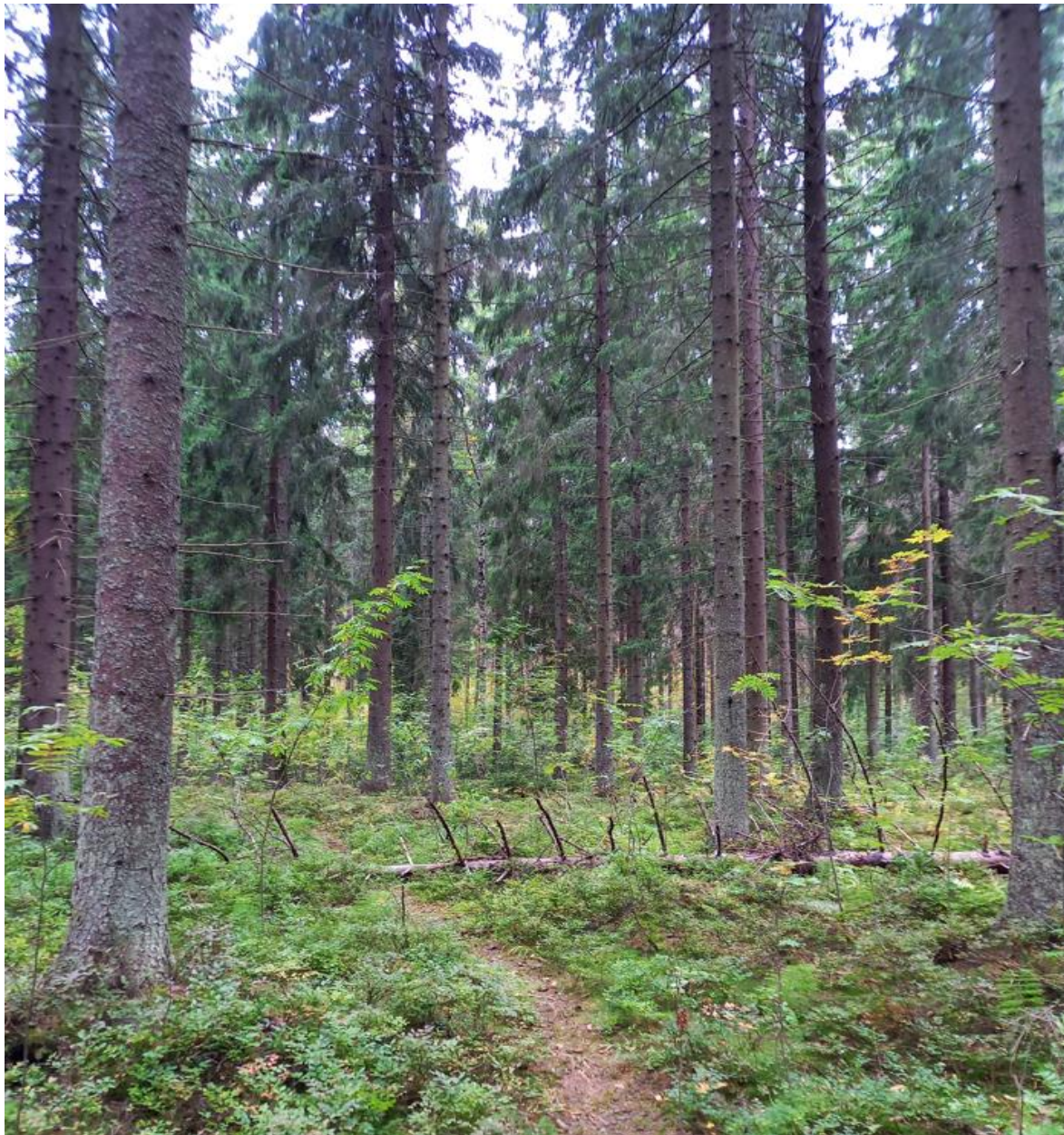


Heinäkuu



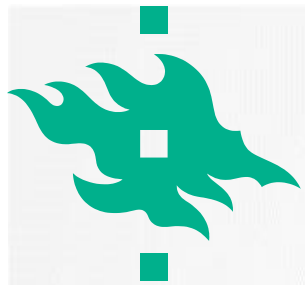
Syyskuu





HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Teoriapohja luontaisen regulaation puolesta olemassa, nyt tarvittaisiin vain tutkimusta ja onnistuneita pilottihankkeita
- Torjunnan siirtyminen aktiivisesta metsänhoidosta passiivisiin prosesseihin olisi kaikkien etu
- On tunnustettava vielä puutteet. Mekaanisten menetelmien edut ja haitat tunnetaan paremmin

Pieni määrä lahopuuta ei haittaa!



**KIITOKSIA
AJASTANNE!**





VIITTEET

- Duelli, P., Zahradnik, P., Knizek, M., & Kalinova, B. (1997). Migration in spruce bark beetles (*Ips typographus* L.) and the efficiency of pheromone traps. *Journal of Applied Entomology*, 121(1-5), 297-303.
- Dworschak, K., Meyer, D., Gruppe, A., & Schopf, R. (2014). Choice or constraint: Plasticity in overwintering sites of the European spruce bark beetle. *Forest ecology and management*, 328, 20-25.
- Herard, F., & Mercadier, G. (1996). Natural enemies of *Tomicus Piniperda* and *Ips acuminatus* (Col, scolytidae) on *Pinus sylvestris* near orléans, france: Temporal occurrence and relative abundance, and notes on eight predatory species. *Entomophaga*, 41(2), 183-210.
- Hilszczański, J., Gibb, H., & Bystrowski, C. (2007). Insect natural enemies of *Ips typographus* (L.)(Coleoptera, Scolytinae) in managed and unmanaged stands of mixed lowland forest in Poland. *Journal of Pest Science*, 80(2), 99-107.
- Martikainen, P., Siitonen, J., Kaila, L., Puntila, P., & Rauh, J. (1999). Bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) and associated beetle species in mature managed and old-growth boreal forests in southern Finland. *Forest Ecology and Management*, 116(1-3), 233-245.
- Schroeder, L. M. (2007). Escape in space from enemies: a comparison between stands with and without enhanced densities of the spruce bark beetle. *Agricultural and Forest Entomology*, 9(2), 85-91.
- Wermelinger, B., Epper, C., Kenis, M., Ghosh, S., & Holdenrieder, O. (2012). Emergence patterns of univoltine and bivoltine *Ips typographus* (L.) populations and associated natural enemies. *Journal of Applied Entomology*, 136(3), 212-224.
- Weslien, J. (1992). The arthropod complex associated with *Ips typographus* (L.)(Coleoptera, Scolytidae): species composition, phenology, and impact on bark beetle productivity. *Entomologica Fennica*, 3(4), 205-213.
- Weslien, J., & Schroeder, L. M. (1999). Population levels of bark beetles and associated insects in managed and unmanaged spruce stands. *Forest ecology and management*, 115(2-3), 267-275.

