

PROJEKTI TAOTLUS

1. PROJEKTI NIMETUS: Harkkidase kooreüraski põlvkondade arv ja talvitumine

2. PROJEKTI TELLIJAJA: RIIGIMETSA MAJANDAMISE KESKUS

3. PROJEKTI KESTUS

Algus: 01.01.2026

Lõpp: 31.12.2028

4. PROJEKTI TÄITJA (organisatsioon): Eesti Maaülikool

Telefon: 731 3224

Aadress: Fr. R. Kreutzwaldi 1A, Tartu

Registrikood: 74001086

Panga rekvisiidid: EE57101010200084008 SEB Pank

5. PROJEKTI JUHT:

Kristjan Ait
(Ees- ja perekonnanimi)

Nooremteadur, doktorant, MSc
(Amet, teaduskraad)

6. PROJEKTI TÄITJAD (põhitäitjad ja abitööjõud)

Ees- ja perekonnanimi	Teaduskraad	Ametikoht
Kristjan Ait	MSc	Nooremteadur
Heino Õunap	PhD	Külalisteadur
Floortje Vodde	PhD	Vanemteadur
Kristiina Palm-Hellenurm	PhD	Teadur
Argo Orumaa	PhD	Teadur

7. PROJEKTI MAKSUMUS (ilma käibemaksuta) 214 725,44 eurot

Täpsem eelarve jaotus on toodud Lisas 1.

8. PROJEKTI PÕHJENDUS, EESMÄRGID, METOODIKA, OODATAVAD TULEMUSED JA RAKENDUSLIK TÄHTSUS

8.1. Projekti põhjendus:

Üraskikahjustused moodustavad ca 17% kogu Euroopa metsakahjustustest, seejuures on üraskikahjustuste osakaal 20 aastaga kahekordistunud (Patacca et al. 2023). Ka Eestis on Keskkonnaameti metsakaitse-eksperimentide andmetel peale 2018. a põuast suve üraskikahjustuste pindala järsult kasvanud, ületades nii 2022. kui ka 2023. a 2000 ha. Tegelik kahjustuste ulatus on oluliselt kõrgem, kuna küpsetes metsades ning range kaitsereežiimiga aladel kahjustusi enamasti ei registreerita. Üraskikahjustuste avaldumise korral eeldatakse, et kuusikutes on peamiseks kahjustajaks alati kuuse-kooreürask (*Ips typographus* L.); liik kes on kogu Euroopa olulisim metsakahjur (Hlásny et al. 2021). Siiski on kooreüraski perekonnas Eestis teisi liike ning nende omavaheline eristamine nõuab ekspertteadmisi.

Käesoleval aastal lõppenud rakendusüritingu „Talvise sanitaarraie ja püüniispuude kasutamise otstarbekus kuuse-kooreüraski kahjustuste ohjeldamisel ning hariliku kuuse koore all talvituvate üraskite seisund“ (edaspidi *projekt nr T220128MIME*) käigus oleme leidnud, et 29%-l talvel langetatud puudest (s.o 17% kooreproovidest) asustab peremeespuud koos kuuse-kooreüraskiga ka harkkidane kooreürask (*Ips duplicatus* [Sahlb.]).

Harkkidane kooreürask ründab peremeespuud harilikku kuuske sageli kuuse-kooreüraskiga samaaegselt, seejuures asustab esimene tüve kõrgemaid osasid ning viimane tüve kesk- ja alaosa (Maavara et al. 1961). Masspaljunemise korral võib liik aga rünnata kuuske kogu tüve ulatuses ning ületada ka elujõuliste puude kaitsevõimet (Maavara et al. 1961; Wermelinger et al. 2020). Eestis on ajalooliselt esinenud olukordi, mil harkkidane kooreürask on kuuse-kooreüraskist arvukamaks osutunud ning olnud üraskikolletes peamiseks kahjustajaks (Zolk 1935, Kohh 1943, Maavara et al. 1961).

Nii kodumaise kui ka rahvusvahelise kirjanduse andmetel esineb harkkidasel kooreüraskil Euroopa hemiboreaalses metsavööndis üks põlvkond aastas (Zolk 1932, Maavara et al. 1961, Nikitsky et al. 1996, Ehnström & Axelsson 2002, Holuša et al. 2013) ning liik talvitub peremeespuu koore all (Kohh 1943; Stark 1952). 2024. a tuvastasime Võrumaa uuringualadel liigil kahe põlvkonna täieliku välja arenemise, seejuures olid noormardikad aktiivsuserioodi lõpuks peremeespuult lahkunud (Ait et al. 2025). See

annab alust arvata, et harkkidase kooreüraski käitumine on kliima soojenemise tagajärjel muutunud, kuid ühe aasta vaatlustest ei piisa sügavamate järelduste tegemiseks. Kesk-Euroopa andmetel talvitub liik valdavalt metsakõdus (Davidková et al. 2023), kuid hemiboreaalses metsavööndis ajakohaseid uuringuid napib.

Kahjustuskoldes on oluline peamistel kahjustajatel vahet teha, kuna kuuse-kooreüraski ja harkkidase kooreüraski käitumises on erinevusi, mis ka tõrjel tähtsaks võivad osutuda:

- 1) Harkkidane kooreürask asustab harva lamavaid püünispuid (Šotola et al. 2021).
- 2) Värskest asustatud puude leidmine on raskendatud, kuna liik asustab meelsamini tüve ülemist osa.
- 3) Kuuse-kooreüraski meelitamiseks mõeldud feromoonid ei pruugi harkkidast kooreüraskit püüda (Holuša et al. 2012).

Uued teadmised liigi talvitumisest (metsakõdus vs peremeespuul) aitavad paremini mõista talvise sanitaarraie otstarbekust. Põlvkondade arvu kindlaks tegemine on vajalik selleks, et liigi käitumist ja olulisust metsakahjurina paremini mõista ning ajakohastada bioloogiat kirjeldavaid juhendmaterjale.

8.2. Projekti eesmärgid (uurimisküsimused, hüpoteesid):

- a) selgitada, kas harkkidasel kooreüraskil esineb Eestis regulaarselt kaks põlvkonda või oli 2024. a tegemist erandiga;
- b) selgitada, kas harkkidane kooreürask talvitub peremeespuu koore all;
- c) leida aktiivsusperioodi pikkuse ning põlvkondade arvu seos aktiivsusperioodi kraadpäevade summaga;
- d) põlvkondade arvu ning talvitumiskommete uuringutulemuste baasil on võimalik kavandada tulemuslikumaid metsakaitselisi soovitusi.

8.3. Töö metoodika:

Lõppenud projekti nr T220128MIME ja 2025.a paikvaatluste käigus on tuvastatud mitmed metsaeraldised Võru- ja Valgamaalt, kus esineb harkkidase kooreüraski kahjustus (Tabel 1). Koostöös RMK Kagu regiooniga on kavas leida täiendavaid uuringualasid Valga- ja Tartumaalt (olemasolevatega kokku 12 eraldist). Alade väljavalik toimub esimesel võimalusel ning eelistatud on keskealised kuuse-enamusega puistud, milles esineb aktiivne 2025.a üraskikahjustus ning kus tuvastatakse harkkidase kooreüraski kahjustus. Projekti kestel RMK uuringualadel korralisi raieid ei teosta, kuid üraski käitumise hindamiseks on vajalik puude langetamine, mis viiakse läbi sanitaarraie korras.

Tabel 1. Eelvaliku alad uuringu läbiviimiseks

Eraldis	Keskmine vanus	Keskmine rinnasdiameeter	Arenguklass	KU% I rindes
RG216-25	56	20	keskealine	95
RG219-13	45	18	keskealine	82
RG225-5	53	18	keskealine	65
RG221-16	55	21	keskealine	100
RG149-6	57	19	keskealine	98
EV084-4	44	19	keskealine	98
SP020-17	41	14	keskealine	78
VL098-29	54	20	valmiv	82
VL105-16	54	23	valmiv	89
Keskmine väärtus	51	19,1		87,4

a) Põlvkondade arvu ja aktiivsusperioodi pikkuse määramine:

Katse feromoonpüünistega:

Aprilli keskpaigaks paigaldatakse uuritavatele eraldistele kuuse-kooreüraski ja harkkidase kooreüraski püüdmiseks pilupüünised, mõlemale liigile 12 püünist. Püünised paigaldatakse maapinnast 1.5-2m kõrgusele (Chen et al. 2009; Steyrer & Hoch 2020). Kuuse-kooreüraski meelitamiseks kasutatakse sünteetilist feromooni Typosan® P306 ning harkkidase kooreüraski meelitamiseks feromooni Dupliwit; viimast on edukalt kasutatud varasemates uuringutes (Kavčič et al. 2003; Steyrer & Hoch 2020). Feromooni vahetatakse 5 korda aktiivsusperioodi jooksul; seire viiakse läbi aastatel 2026, 2027 ja 2028. Püüniste sisu kontrollitakse kord nädalas, mille käigus määratakse püütud üraskite maht ning loendatakse sipelgmardikate (*Thanasimus* spp.) isendid. Püüniste saak säilitatakse edasiseks uurimiseks. Seire lõpeb septembris. Tulemuste põhjal on võimalik määrata aktiivsusperioodi kestus ja lendluse haripunktid ning võrrelda kooreüraskite arvukust.

Täiendavalt määratakse püütud harkkidaste kooreüraskite toon, jagades üraskid värvuse järgi nelja gruppi, sarnaselt projekti T220128MIME ning Fritscher & Schroeder (2022) metoodikaga. Iga nädala kohta uuritakse kokku 400 isendit; kui neid on püünistes vähem, siis tulemused standardiseeritakse. Uuritakse 2025 pilootprojekti ning 2026 ja 2027 püüniste saaki. Valmikute värvus muutub vananedes tumedamaks, mis võimaldab järeldada suvel koorunud I põlvkonna noormardikate lendluse aega, et eristada seda võimalikest sõsarhauetest.

Paikvaatlused kahjustuskolletes:

Lisaks feromoonpüünistele on vajalik paikvaatluste teostamine üraseki poolt asustatud puudel. Selleks uuritakse juhuslikke puid kahjustuskolletes juuni lõpus ja juuli alguses, et tuvastada noormardikate olemasolu ning markeeritakse uued rünnatud puud, kui noormardikad on peremeespuudelt lahkunud. Hiljem uuritakse markeeritud puid aktiivsusperioodi lõpul uuesti, et tuvastada II põlvkonna olemasolu. Kuna harkkidane kooreürask eelistab tüve kõrgemaid osasid, ei pruugi jalalseisvate puude koore alt isendite leidmine alati võimalikuks osutuda. Seetõttu on kavas kõigil uuringualadel üksikudel peenema diameetriga kuuskedel koor enne aktiivsusperioodi algust läbi lõigata, et peremeespuud nõrgestada, ning paigaldada ürasekite meelitamiseks tüvele sünteetiline feromoon. Kokku on kavas paigaldada feromoon 15-le kuusele aprilli keskpaigas ning 15-le kuusele juuni lõpus. Kui kahjustused ilmnevad ainult puude kõrgemates osades, on vajalik uuritavad puud langetada. Kõik I ja II põlvkonna noormardikatega leitud puud registreeritakse. Paikvaatlused on kavas 2026-2028 aktiivsusperioodil.

b) Talvitumispäiga määramine:

Talvitumisedukuse ja talvitumispäiga määramiseks on kavas harkkidase kooreüraski poolt suve keskpaigas rünnatud puud üraseki aktiivsusperioodi lõpus langetada (alates oktoobrist). Raied viiakse läbi aastatel 2026 ja 2027 ning mõlemal aastal langetatakse vähemalt 25 puud, kui neid sellisel hulgal leidub. 10x10 cm mõõdus kooreproovid võetakse 2 m vahedega kogu tüve ulatuses; seejuures määratakse proovi võtmise kohalt puu diameeter samaselt projekti T220128MIME meetodikaga. Üraseki asustustiheduse ja paljunemisedukuse määramiseks pinnaühiku kohta loendatakse sisenemis- ja väljumisavad, emakäigud ja koore all olevad isendid (Hedgren & Schroeder 2004). Sisenemisavade ja emakäikude arv näitab koorde sisenenud vanamardikate hulka, väljumisavade ja koore all olevate elujõuliste noormardikate arv näitab üraseki II põlvkonna valmikuks arenenud isendite hulka. Lisaks iseloomustab väljumisavade arv pinnasesse talvituma läinud ürasekite hulka. Leitud mardikad viiakse vajadusel siseruumidesse, kus temperatuuri tõustes on võimalik eristada elusaid mardikaid surnutest. Täiendavalt määratakse koore all leiduvad üraseki looduslikud vaenlased. Kui mõnel aastal soovitud koguses puid ei leidu, on võimalik täiendavaid puid langetada veel 2028. a aktiivsusperioodi lõpul.

c) Aktiivsusperioodi pikkus ja lendluse algus; seos õhutemperatuuriga:

Harkkidase kooreüraski aktiivsusperioodi sobivuse hindamiseks kasutatakse kraadpäevade analüüsi, valides erinevate rahvusvaheliste kuuse-kooreüraski arengut selgitavate mudelite eeskujul madalaimaks temperatuurilävendiks 5°C (Annala 1969) või 8,3°C (Baier et al. 2007). 6,3°C on kasutatud harkkidase kooreüraski arengut selgitava madalaima temperatuurilävendina (Davidková & Doležal 2019). Aktiivsusperioodina käsitletakse ajavahemikku aprill-september, mille jooksul madalaimast temperatuurilävendist kõrgemad ööpäevased keskmised õhutemperatuurid liidetakse. Võimalik on kasutada nii KNMI Climate Explorer¹ võrgustiku andmeid kui ka Keskkonnaagentuuri lähimate ilmajaamade andmeid. Saadud vastused võimaldavad teha üldiseid järeldusi, milliste aktiivsusperioodi kraadpäevade summa korral on kahe põlvkonna esinemine ka tulevikus tõenäoline. Kraadpäevade summa võimaliku kasvu hindamine toimub lineaarse regressioonianalüüsi abil, kasutades varasemate aastate meteoroloogilisi andmeid. Kevadise lendluse temperatuurisumma arvestuse algusajaks saab määrata esimese päeva, mil maksimaalne õhutemperatuur ulatub vähemalt 16,5 °C-ni ning vastava ala püünise saak (koos varasemate nädalate püügiandmetega) on vähemalt 100 isendit (Fritscher & Schroeder 2022). Algandmetena kasutatakse 2025-2028. a feromoonpüüniste seireinfot.

8.4. Oodatavad tulemused ja rakenduslik tähtsus:

- Ajakohastatud teadmised harkkidase kooreüraski põlvkondade arvu, aktiivsusperioodi pikkuse ja talvitumiskäitumise kohta võimaldavad kavandada tõhusamaid sanitaarraieid.
- Uued teadmised kahe põlvkonna saavutamiseks vajalike kraadpäevade summa lävenditest ja nende muutuse prognoosist võimaldavad koostada esmaseid riskistsenaariume tulevikuks.
- Projekti tulemusel valmib üks eestikeelne populaarteaduslik ülevaade ning rahvusvahelise teadusartikli käsikiri; tulemuste avaldamine toetab teaduspõhist metsakaitset.
- Uuring toetab EMÜ metsaökoloogia töörihma üraseki-uuringute jätkumist ning metsaentomoloogia pädevuse järjepidevust Eestis.

Kasutatud kirjandus:

Ait, K., Öunap, H., Vodde, F. and Metslaid, M., 2025. Bivoltinism in the northern bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae) observed in Estonia. EPPO Bulletin, 578, p.122469.

Annala, E., 1969. Influence of temperature upon the development and voltinism of *Ips typographus* L. (Coleoptera: Scolytidae). Annales Zoologici Fennici, 6, pp.161–208.

Baier, P., Pennerstorfer, J. and Schopf, A., 2007. PHENIPS – A comprehensive phenology model of *Ips typographus* (L.) (Col., Scolytinae) as a tool for hazard rating of bark beetle infestation. Forest Ecology and Management, 249(3), pp.171–186.

Chen, G., Zhang, Q.H., Wang, Y., Liu, G.T., Zhou, X., Niu, J. and Schlyter, F., 2010. Catching *Ips duplicatus* (Sahlberg) (Coleoptera: Scolytidae) with pheromone-baited traps: optimal trap type, colour, height and distance to infestation. Pest Management Science, 66(2), pp.213–219.

Davidková, M. and Doležal, P., 2019. Temperature-dependent development of the double-spined spruce bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Curculionidae). Agricultural and Forest Entomology, 21(4), pp.388–395.

Davidková, M., Kleinová, L. and Doležal, P., 2023. Overwintering migration of the double-spined spruce bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) (Coleoptera: Curculionidae). Forests, 14(1), p.131.

¹ <https://climexp.knmi.nl/start.cgi>

Duduman, M.L., Olenici, N. and Isaia, G., 2013. Research carried out in Romania on the northern bark beetle (*Ips duplicatus*, Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae). In: Proceedings of the Biennial International Symposium Forest and Sustainable Development, Braşov, Romania, 19–20 October 2012, pp.9–14.

Ehnström, B. and Axelsson, R., 2002. Insektsnag i bark och ved. Uppsala: ArtDatabanken SLU.

Fritscher, D. and Schroeder, M., 2022. Thermal sum requirements for development and flight initiation of new-generation spruce bark beetles based on seasonal change in cuticular colour of trapped beetles. *Agricultural and Forest Entomology*, 24(3), pp.405–421.

Hedgren, P.O. and Schroeder, L.M., 2004. Reproductive success of the spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) and occurrence of associated species: a comparison between standing beetle-killed trees and cut trees. *Forest Ecology and Management*, 203(1–3), pp.241–250.

Hlásny, T., König, L., Krokene, P., Lindner, M., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K.F., Schelhaas, M.J., Svoboda, M. and Viiri, H., 2021. Bark beetle outbreaks in Europe: state of knowledge and ways forward for management. *Current Forestry Reports*, 7(3), pp.138–165.

Holuša, J., Lukášová, K. and Lubojacký, J., 2012. Comparison of seasonal flight activity of *Ips typographus* and *Ips duplicatus*. *Scientia Agriculturae Bohemica*, 43(3), pp.109–115.

Holuša, J., Grodzki, W., Lukášová, K. and Lubojacký, J., 2013. Pheromone trapping of the double-spined bark beetle *Ips duplicatus* (Coleoptera: Curculionidae, Scolytinae): seasonal variation in abundance. *Folia Forestalia Polonica, Series A*, 55(1), pp.3–9.

Kavčič, A., Devetak, Z., Piškur, B., Groznik, E. and de Groot, M., 2023. First record of the northern spruce bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) in Slovenia. *BioInvasions Records*, 12(3), pp.699–710.

Kohh, E., 1943. Lisandeid kooreüraskite kahjustuste ja tõrje üle Eesti kuusemetsades. Doktoridissertatsioon. Tartu, 278 lk.

Maavara, V., Merihein, A., Parmas, H. and Parmasto, E., 1961. Metsakaitse. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 733 lk.

Nikitsky, N.B., Osipov, I.N., Chemeris, M.V., Semenov, V.B. and Gusakov, A.A., 1996. Beetles — xylobionts, micetobionts and scarab beetles of Prioksko-Terrasny Nature Biosphere Reserve (with review of fauna of these groups of the Moscow region). *Sbornik Trudov Zoologicheskogo Muzeja MGU*, 36, pp.2–196.

Patacca, M., Lindner, M., Lucas-Borja, M.E., Cordonnier, T., Fidej, G., Gardiner, B., Hauf, Y., Jasinevičius, G., Labonne, S., Linkevičius, E. and Mahnken, M., 2023. Significant increase in natural disturbance impacts on European forests since 1950. *Global Change Biology*, 29(5), pp.1359–1376.

Stark, V., 1952. Korjedy. Fauna SSSR. Coleoptera 31 (Scolytidae). Moskva: AN SSSR, 462 lk.

Steyrer, G. and Hoch, G., 2020. Occurrence and distribution of the northern bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlberg, 1836) in Austria. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie*, 22, pp.289–293.

Šotola, V., Holuša, J., Kuželka, K. and Kula, E., 2021. Felled and lure trap trees with uncut branches are only weakly attractive to the double-spined bark beetle *Ips duplicatus*. *Forests*, 12(7), p.941.

Wermelinger, B., Mathis, D.S., Knížek, M. and Forster, B., 2020. Tracking the spread of the northern bark beetle *Ips duplicatus* (Sahlb.) in Europe and first records from Switzerland and Liechtenstein. *Alpine Entomology*, 4, pp.179–184.

Zolk, K., 1932. Kodumaa üraseklased (Ipidae) ühes lühikese ülevaatega nende bionoomiast ja levimisest Eestis. *Eesti Metsanduse Aastaraamat*, VI, pp.127–176.

Zolk, K., 1935. Märkmeld kodumaa üraseklite ökoloogia kohta I. *Eesti Metsanduse Aastaraamat*, VII, pp.258–294.

LISA 1. Projekti eelarve, kulud ilma käibemaksuta.

Kulud vastavalt raamatupidamisele	Kokku	Kulude jagunemine aastate kaupa		
		2026	2027	2028
Töötasud	120 600	35 400	42 600	42 600
Sotsiaalmaks	39 798	11 682	14 058	14 058
Töötuskindlustusmaks	964,7	283,1	340,8	340,8
Ostetud teenused				
Lähetuskulud				
Materjalid, tarvikud	9775,94	3628,10	3043,48	3104,36
Masinad, seadmed				
Muud kulud (transport)	22 114,26	7500	7500	7114,26
Üldkululõiv	21 472,54	6499,24	7504,70	7468,60
Kokku	214 725,44	64 992,44	75 046,98	74 686,02