



EESTI MAAÜLIKOOL  
Metsandus- ja maehitusinstituut

**Kristen Kontaveit**

KUUSE-KOOREÜRASKI (*IPS TYPOGRAPHUS*)  
KAHJUSTUSED JA ARVUKUS EUROOPAS  
KLIIMAMUUTUSTE KONTEKSTIS

DAMAGE AND ABUNDANCE OF THE EUROPEAN SPRUCE BARK  
BEETLE (*IPS TYPOGRAPHUS*) IN EUROPE IN THE CONTEXT OF  
CLIMATE CHANGE

Bakalaureusetöö  
Metsanduse õppekava

Juhendaja: dotsent Ivar Sibul, *PhD*

Tartu 2021

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Kristen Kontaveit		Õppekava: Metsandus	
Pealkiri: Kuuse-kooreüraski ( <i>Ips typographus</i> ) kahjustused ja arvukus Euroopas kliimamuutuste kontekstis			
Lehekülgi: 31	Jooniseid: 15	Tabeleid: 1	Lisaid: 1
Osakond/õppetool:		Metsakasvatuse ja metsaökoloogia õppetool	
ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood:		Metsakasvatus, metsandus, metsandustehnoloogia (B430)	
Juhendaja:		dotsent Ivar Sibul, <i>PhD</i>	
Kaitsmiskoht ja –aasta:		Tartu, 2021	
<p>Kuuse-kooreüraski (<i>Ips typographus</i>) arvukus ja selle putukaliigi rüüsted on viimastel aastatel suurenenud nii Eestis, kui ka kogu Euroopa metsades. Sestap pööratakse üraskitele ja nende kahjustuste vältimisele rohkem tähelepanu ning see metsakaitseline teema on ühiskonnas väga aktuaalne. Töö eesmärgiks oli anda ülevaade peamistest kuuski kahjustavatest üraskiliikidest. Samuti selgitada, kas ja kuidas on tormid ja temperatuuri muutused mõjutanud ürasklaste levikut ning suurendanud viimasel kümnendil metsakahjustusi Eestis ja Euroopas. Kuivõrd Euroopas on üraskeid uurinud mitmete maade teadlased, kasutati töös valikuliselt Poola, Tšehhi Vabariigi ja Saksamaa uurimusi.</p>			
Märksõnad: kuuse-kooreürask, <i>Ips typographus</i> , tormid, õhutemperatuuri muutused			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Kristen Kontaveit		Curriculum: Forestry	
Title: Damage and abundance of the European spruce bark beetle ( <i>Ips typographus</i> ) in Europe in the context of climate change			
Pages: 31	Figures: 15	Tables: 1	Appendixes: 1
Department / Chair:		Chair of Silviculture and Forest Ecology	
Field of research and (CERC S) code:		Silviculture, Forestry, Forestry Technology (B430)	
Supervisor:		Associate Professor Ivar Sibul, <i>PhD</i>	
Place and date:		Tartu, 2021	
<p>Damage of European spruce bark beetle (<i>Ips typographus</i>) has been increased in recent years in Estonia and all European countries forests. Therefore, more attention is paid to beetles and the prevention of their damage, and the issue is very relevant in society. The purpose of the work is to give an overview of the main spruce beetles, how storms and temperature changes affect the spread of beetles and to make an overview of bark beetle ravaged forests in Estonia and Europe in last decade. As spruce bark beetle is a big problem in many countries and a lot of scientists have been working with it, studies from Poland, Czech Republic and Germany was used in this work</p>			
Keywords: European spruce bark beetle, <i>Ips typographus</i> , storms, temperature changes			

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1. PEAMISED KUUSKI KAHJUSTAVAD ÜRASKLASED .....	7
1.1 Kuuse-kooreüraski ( <i>Ips typographus</i> ) morfoloogia ja bioloogia.....	10
1.2 Harkkidase kooreüraski ( <i>Ips duplicatus</i> ) morfoloogia ja bioloogia .....	12
1.3 Hariliku niineüraski ( <i>Polygraphus poligraphus</i> ) morfoloogia ja bioloogia .....	14
2. KLIIMA JA SELLE MUUTUSED .....	16
2.1 Tormide mõju metsale .....	16
2.2 Õhutemperatuuri muutused.....	18
3. ÜRASKIRÜÜSTED EESTIS JA EUROOPAS .....	20
3.1 Üraskikahjustused Eestis .....	20
3.2 Üraskirüüsted Euroopas .....	22
3.2.1 Üraskikahjustused Tšehhis .....	22
3.2.2 Ülevaade üraskikahjustustest Poolas .....	23
3.2.3 Ürasklaste mõjust Saksamaa metsadele viimasel kümnendil.....	24
4. ARUTELU .....	26
KOKKUVÕTE.....	27
KASUTATUD KIRJANDUS .....	28
Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta.....	31

## SISSEJUHATUS

Kuigi ürasekid on saanud metsakahjuri sünonüümiks, on see arvukas putukarühm osa looduse mitmekesisusest. Vaid ainult mõned ürasekiliigid (*Ips typographus*, *I. duplicatus* jt) osutuvad hulgi sigides metsakahjuriteks. Metsade sanitaarse seisundi pidev jälgimine ja õigeaegne tõrje aitab ürasekikahjustusi ennetada ning metsa säästa.

Suurema osa oma elust veedavad ürasekid puidus või kooses, seega on neid üsna raske märgata. Massilise lendluse ajal võib neid aga tähele panna hulgaliselt sobivate haudepuude läheduses. Rohkearvulise esinemise korral põhjustavad nad puistute hukkumist, vähendades sellega üldist metsade tootlikkust.

Kuigi ürasekirüüsteid on esinenud ka varasemalt, on viimastel aastakümnetel kahjustunud puistute hulk ja pindala aasta aastalt suurenenud. Selle peamiseks põhjuseks on üraseklaste sigimist ja ellujäämist soodustavad pehmed talved ja soojad suved. Kahjustusi soodustab ka suur kuuse enamusega puistute osakaal üldises metsafondis ning kliimamuutustest tingitud hariliku kuuse kasvu ebasobivalt mõjutavad sesoonsed ilmastikutingimused.

Ajalooliselt on ürasekirüüsteid Eestis ja mujal Euroopa metsades esinenud korduvalt. Tavaliselt järgnevad need suurtele tormidele või pikalt kestvatele põudadele. Eriti suured on metsakahjustused siis, kui kahjustunud puid ei suudeta häiringujärgselt õigeaegselt üles töötada ning metsast välja viia. Rohke värske tormimurd, samuti metsa jäetud värske metsamaterjal pakub sobivaid elupaiku potentsiaalsetele primaarsetele metsakahjuritele. Meie oludes on nendeks eeskätt kuuse-kooreürask kuusepuistutes ja säsiüraskid (*Tomicus minor*, *T. piniperda*) männikutes.

Kõige õigem aeg ürasekitega võitlemiseks ja kahjustatud puude raiumiseks on kevad-suvine periood ning kui sellega hiljaks jääda võib järgnevate kuude jooksul olemasolev kahjustuskolle kiiresti laieneda ning suur hulk metsa hukkuda. Kahjuri levikule aitavad sealhulgas kaasa nii putukate arenguks soodsad ilmastikuolud kui ka üldiste kliimatingimuste mõjul nõrgestunud puistud.

Käesoleva töö eesmärgiks oli, kirjandusallikatele toetudes, anda ülevaade sellest, kuidas kliimamuutused on kaasa aidanud kuuse-kooreüraski levikule ja arvukuse suurenemisele Eestis ning Kesk- ja Lääne-Euroopas.

Töö hüpotees: viimasel aastakümnel on seoses kliimamuutustega suurenenud kuuse-kooreüraskite arvukus ja kahjustuste hulk Eesti ja kogu Euroopa metsades.

Bakalaureuse töö autor tänab oma juhendajat dotsent Ivar Sibulat igakülgse abi eest töö koostamisel.

## 1. PEAMISED KUUSKI KAHJUSTAVAD ÜRASKLASED

Kärsaklaste sugukonda (*Curculionidae*) ja ürasklaste alamsugukonda (*Scolytinae*) kuuluvad mardikad elavad enamiku aja oma elust puidus või kooses. (Voolma jt 1997) Puu koorde käike närides põhjustavad kooreüraskid kasvavatele puudele raskeid ainevahetushäireid. Selle tagajärjel puud või isegi kogu puistu hakkab hukkuma. (Merihein 1962)

Maailmas on teada ürasklasi üle 6000 liigi, Euroopas üle 300 ja Eestis 70. (Voolma 2014) Kuna üraskid on oma mõõtmetelt väikesed putukad, on neid raske ilma luubi või mikroskoobita määrata. Ürasklaste käigumustrid koore all on aga ka palja silmaga hästi vaadeldavad ja eristatavad. (Voolma 2014)

Kuivõrd enamiku oma elust veedavad üraskid koore all, siis kutsutakse neid paljudes keeltes kooremardikateks (*bark beetles* (ingl k.), *Borkenkäfer* (saksa k.), *kaarnakuoriaiset* (soome k.)) või koosesööjateks, –närijateks või –puurijateks (*короеды* (vene k.), *mizgrauzis* (läti k.), *barkborre* (rootsi k.)). Esimene eestikeelne üraskite määraja „Ipidae. Kodumaa koorejärajad“ ilmus ligi sada aastat tagasi (Zolk 1922). Akadeemilise Metsaseltsi poolt 1925. aastal välja antud teatmikus „Metsanduslikud oskussõnad“ võime leida juba mõisted – kooreürask ja niineürask. Kuigi 1930. aastatel kasutati kirjasõnas veel ka mõisteid *kooremardikad* ja *koorejärajad* (Zolk 1932, 1935, 1937), siis kiiresti juurdus eesti keelde seda putukarühma märkiv mõiste – üraskid. (Voolma 1997)

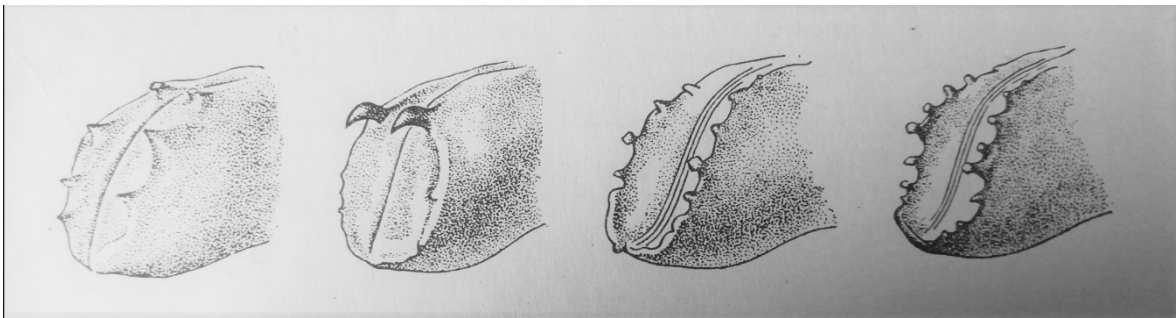
Üraskite kehaehituses ja eluviisis on palju sarnasusi. Enamasti on mardikad tumedat värvi ja pikliku rülja kehaga. Olenevalt liigist on kehapikkus 0,8–9 mm. Üraskite vastsed on tumeda peakapsliga, valged, veidi kõverdunud keha ja jalgadeta tõugud. (Maavara jt 1961; Merivee ja Remm 1973; Voolma jt 1997) (Joonis 1).



**Joonis 1.** Üraski vastne (tõuk), vabanukk ja valmik

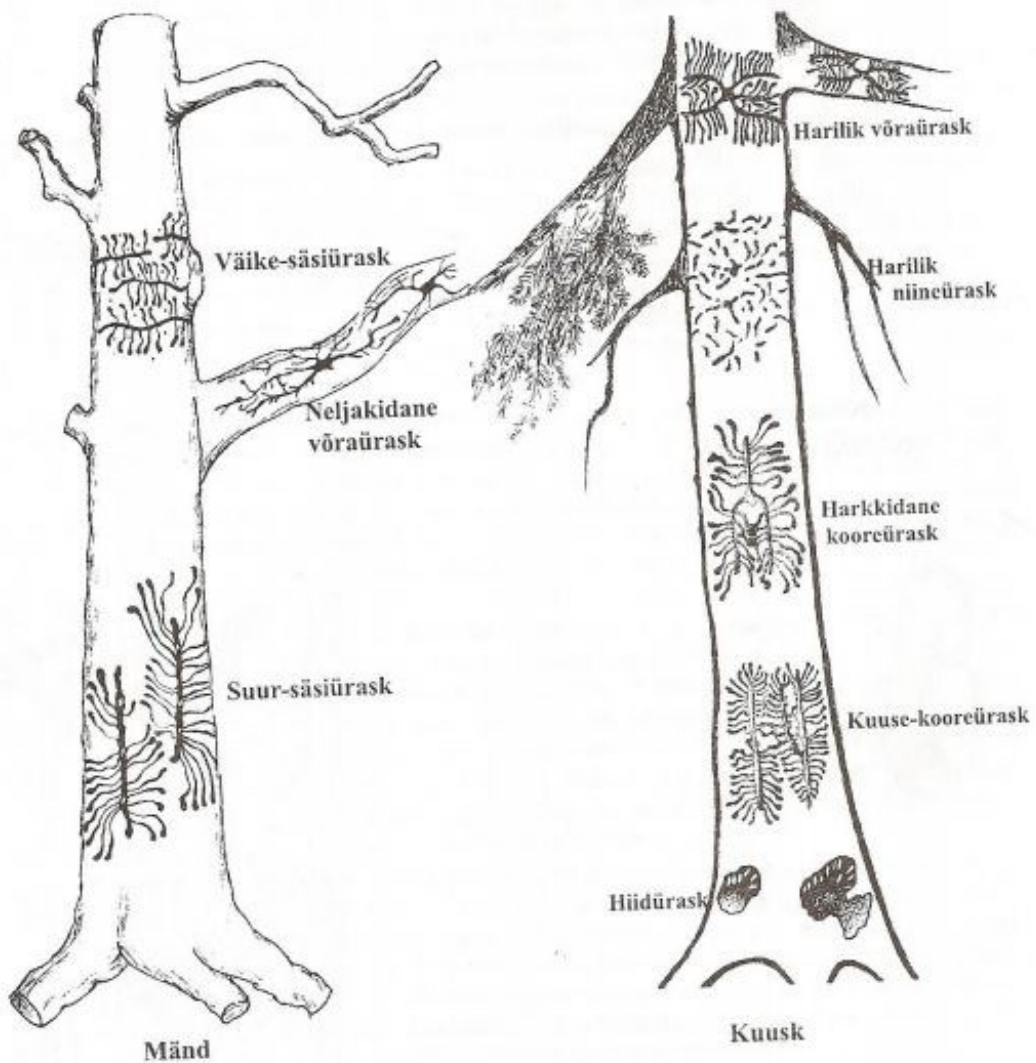
Allikas: <https://www.waterwereld.nu/spruce.php>

Kuna üraseklased rajavad oma käigud tavaliselt puukoore, on paljude liikide kattetiivad kohastunud näripuru väljatõukamiseks käikudest. Nende tipuosa moodustab süvendi ehk järsaku, mille serval on liigispetsiifilised hambataolised kõrgendid (Joonis 2).



**Joonis 2.** Mõnede ürasekite kattetiibade järsakud (Loomade elu 1984)

Eri liiki ürasekid on kohastunud eluks kindlatel puuliikidel. Mõned okaspuudel esinevad ürasekiliigid eelistavad sealjuures tüve paksukoorelist alaosa, teised õhukesekoorelist tüve ladvaosa või hoopis võraoksi. Seetõttu on iseloomulik ka ühe puuliigi eri tüve piirkondade asustamine liikide kaupa. Ühed asustavad puu alumist osa, teised keskosa ja kolmandad eelistavad tüve võraosa või –oksi (Joonis 3).



**Joonis 3.** Erinevate üraskiliikide haudepiltide paiknemine männil ja kuusel (Voolma ja Õunap 2000)

Metsanduslikult tähtsamad üraskiliigid kuusepuistutes on kuuse-kooreürask (*Ips typographus*), harkkidane kooreürask (*I. duplicatus*) ja harilik niineürask (*Polygraphus poligraphus*).

## 1.1 Kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) morfoloogia ja bioloogia

Kuuse-kooreürask on kärsaklaste sugukonda, üraseklaste alamsugukonda ja kooreüraski perekonda kuuluv mardikas. Putukas on levinud kogu Euroopas, lisaks ka Kaukaasias, Siberis, Kaug-Idas, Hiinas ja Koreas. (Loomade elu 1984)

Kuuse-kooreürask on levinud üle Eesti ning on kõige arvukam ürasekliliik meie kuusemetsades (Merivee ja Remm 1973; Voolma jt 2000). Keskealistes ja vanemates puistutes asustab kuuse-kooreürask lamapuitu, värsket metsamaterjali ja püstiseisvaid nõrgestatuid puid. Mardikad eelistavad hõredamat metsa, samuti metsa servi ning raielankide ääres kasvavaid puid. (Voolma ja Õunap 2000) Valmik on tumepruuni värvi, 4,2–5,5 mm pikkune, silindriline, läikiv ja karvane. Kattetiibade tagaosas (järsaku) külgedel on kummalgi pool 4 kida, millest kolmas on kõrgem ja väikese nupuga (Joonis 4). Kuuse-kooreüraski lendlus algab meil tavaliselt mai algul, kui õhutemperatuur on 15–20 kraadi ning mulla pealne kiht on soojenenud vähemalt 10 kraadini. (Merivee ja Remm 1973; Voolma ja Õunap 2000) Kesk- ja Lääne-Euroopas algab lendlus varem.

ICONOGRAPHIA COLEOPTERORUM POLONIAE  
Copyright © by Lech Borowiec



**Joonis 4.** Kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) valmik

Autor: Lech Borowiec Allikas: [https://baza.biomap.pl/en/taxon/species-ips\\_typographus/photos\\_tx/tlau/y](https://baza.biomap.pl/en/taxon/species-ips_typographus/photos_tx/tlau/y)

Kuuse-kooreürask on polügaamne mardikas ehk ühe isamardika kohta tuleb tavaliselt 1–3 emasmardikat. Sobiliku haudepuu asustanud isasputukas hakkab koorde närma sisenemisava ja paarituskambrit ning eritama agregatsiooniferomooni, mis meelitab ligi suure hulga samaliigilisi isas- ja emasputukaid. Paarituskojast kulgeb esimene emakäik koore all alati puu ladva suunas, teine ja kolmas aga vastassuunas. Massilise sigimise aastail võib haudepildis olla aga kuni 10 emakäiku. Emakäik on 6–15 cm pikk ja 3 mm lai (Joonis 5). Ühes käigus on tavaliselt 40–60 munakoopakest. Vastsekäigud on lühikesed ja laieneva lõpuosaga. (Maavara jt 1961)



**Joonis 5.** Kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) käigumuster koores koos valmikute ja vastsetega

Allikas: <https://www.envir.ee/et/uudised/kuuse-kooreurask-pohjustab-probleeme-kogu-euroopas>

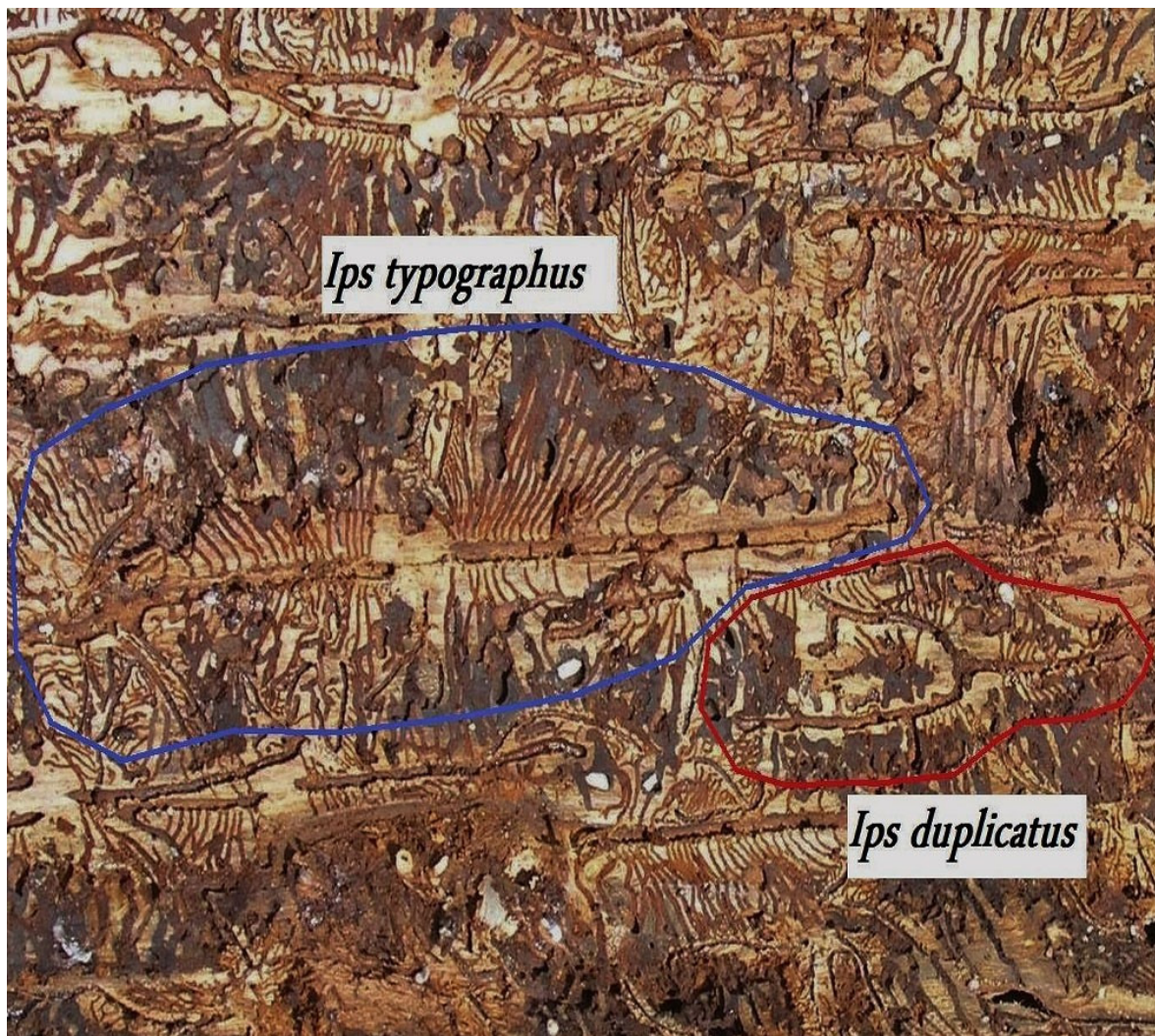
Varemalt koorusid Eestis kuuse-kooreüraski noormardikad harilikult alates juuni lõpust ja läksid talvituma pinnasesse alates augustist. Varajase ja sooja kevade korral rajatakse haue aga varem ning selle areng on kiirem. Sellisel juhul kooruvad noormardikad alates juuni keskpaigast. Kõik juunis koorunud noormardikad ei lähe aga pinnasesse talvituma, osa nendest rajab haudme sama aasta juulis või augustis. Nii arenebki kuuse-kooreüraskil varajase kevade ning sooja ja pika suve korral kaks põlvkonda aastas. Teine põlvkond on tavaliselt osaline, sest kõik noormardikad teist põlvkonda ei raja. (Voolma ja Õunap 2000) Kliima soojenemine on kuuse-kooreüraskile soodsalt mõjunud. Viimase kahekümne aasta jooksul on olnud ainult üks aasta, 2003, kus kuuse-kooreüraskil oli Eestis arenenud ainult üks põlvkond aastas. (Õunap 2020) Kesk-Euroopas on kliima soojenemise tõttu kuuse-kooreüraskil aga kuni kolm või neli põlvkonda aastas.

Soodsates oludes asub esimene põlvkond tavapäraselt suve teises pooles rajama ka teist hauet ehk sõsarhauet.

Kuuse-kooreüraskid talvituvad tavaliselt mullas, teine põlvkond koore all. Lisaks kuuse-kooreüraskile võib samalt haudepuult leida ka harkkidast kooreüraskit, kes asustab tüve ülemist, kuuse-kooreürask aga tüve alumist osa (Maavara jt 1961).

## **1.2 Harkkidase kooreüraski (*Ips duplicatus*) morfoloogia ja bioloogia**

Harkkidane kooreürask on tumepruun 3,5–4 mm pikkune mardikas, kelle tagakeha järsaku servas on neli kida, millest keskmised (2. ja 3.) kidad asuvad lähestikku ning asetsevad ühiselt veidi kõrgenenud alusel (Joonis 7) (Merivee ja Remm 1973; Voolma jt 1997). Haudepilt koosneb 1–5 emakäigust, mis kulgevad puu pikisuunas. Emakäigud on veidi kitsamad, kui kuuse-kooreüraski omad (1,5–2 mm). Emakäikude pikkus on tavaliselt 6–8 cm, tiheda asustuse korral võivad need olla veelgi lühemad (Joonis 6). (Maavara jt 1961)



**Joonis 6.** Kuuse- kooreüraski (*Ips typographus*) ja harkkidase kooreüraski (*Ips duplicatus*) käigumustrid

Allikas: <https://www.skodcoviadrevin.sk/ips-duplicatus>

Harkkidane kooreürask eelistab hõredama liitusega kuusepuistusid, kus esinevad kõrgemad temperatuurid. Võrreldes kuuse-kooreüraskiga on harkkidane kooreürask tunduvalt soojalembesem. (Maavara jt 1961) Kahe põlvkonna esinemist ei ole harkkidasel kooreüraskil Eestis seni täheldatud. (Voolma ja Õunap 2000)



**Joonis 7.** Harkkidase kooreüraski (*Ips duplicatus*) valmik

Autor: Lech Borowiec Allikas: [https://baza.biomap.pl/en/taxon/species-ips\\_duplicatus/photos\\_tx](https://baza.biomap.pl/en/taxon/species-ips_duplicatus/photos_tx)

### **1.3 Hariliku niineüraski (*Polygraphus poligraphus*) morfoloogia ja bioloogia**

Harilik niineürask on 2,2–3,0 mm pikkune mardikas (Joonis 8). (Merivee ja Remm 1973; Voolma jt 1997; Voolma ja Õunap 2000) Haudepuuna eelistab niineürask haigeid või kiduraid kuid veel püstiseisvaid kuuski. Harilik niineürask on varjulembene, seega eelistab ta tihedamaid puistusid. Hariliku niineüraski poolt juba asustatud puudele järgnevad tavaliselt nii harkkidane kooreürask kui ka kuuse-kooreürask. Niineüraskid ei ole puu jämeduse ja koore paksuse osas valivad. (Maavara jt 1961) Hariliku niineüraski lendlus toimub juulis ja vastsed talvituvad koore all. (Voolma ja Õunap 2000) Harilikul niineüraskil kulgeb paarituskojast 2–3, mõnikord isegi 6 emakäiku, mille pikkus on 25–45 mm (Joonis 9). Kuna niineüraski munemisaeg on pikk, siis jääb haude arenemine talve tulekul pooleli. Põlvkond on Eestis tavapäraselt üheaastane (Maavara jt 1961)

2,5 mm (40 × suurendus)



**Joonis 8.** Hariliku niineüraski (*Polygraphus poligraphus*) valmik

Allikas: <https://www.wikidata.org/wiki/Q1243489>



**Joonis 9.** Hariliku niineüraski (*Polygraphus poligraphus*) käigumuster

Autor: Milan Zubrik, Forest Research Institute, Slovakia, Bugwood.org

## 2. KLIIMA JA SELLE MUUTUSED

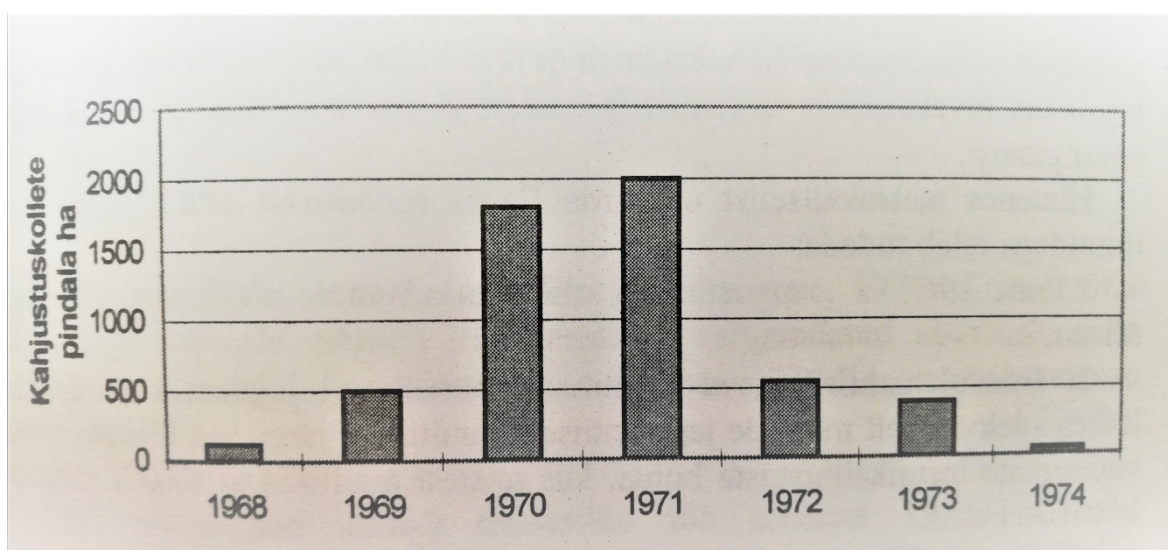
### 2.1. Tormide mõju metsale

Tormiks loetakse rahvusvahelise kokkuleppe kohaselt tuult, mille keskmine kiirus ületab 21 m/s. (Paljak 2008) Sõltuvalt puu juurekava iseloomust torm murrab või heidab puid. Kuusepuistutes esineb tavaliselt tormiheide. (Voolma ja Õunap 2000) Keskmiselt tõuseb Eestis tuule kiirus üle 21 m/s 1,7 päeval aastas ja seda enamasti Lääne–Eesti saartel. Aastatel 1981–2007 registreeriti tormituuli 44 päeval saartel ja 3 päeval mandril. (Paljak 2008)

1967. aasta 6.–7. augustil aset leidnud torm, mida nimetatakse ka 20. sajandi tormiks, suurimaks puhanguliseks kiiruseks registreeriti aga 35 m/s. (Paljak 2008) See torm viis ära 800 000 m<sup>2</sup> katuseid ja lõhkus 6000 km elektri- ja sideliine. (Kallis jt 2019)

Metsades hinnati esialgseks tormikahjudeks 3961 tuhat tm puitu, mis oli 60 % eelmiste aastate keskmisest raiemahust. Tormi tagajärjel kahjustatud puude maht moodustas 2,5 % Eesti metsade üldtagavarast. (Etverk 1998)

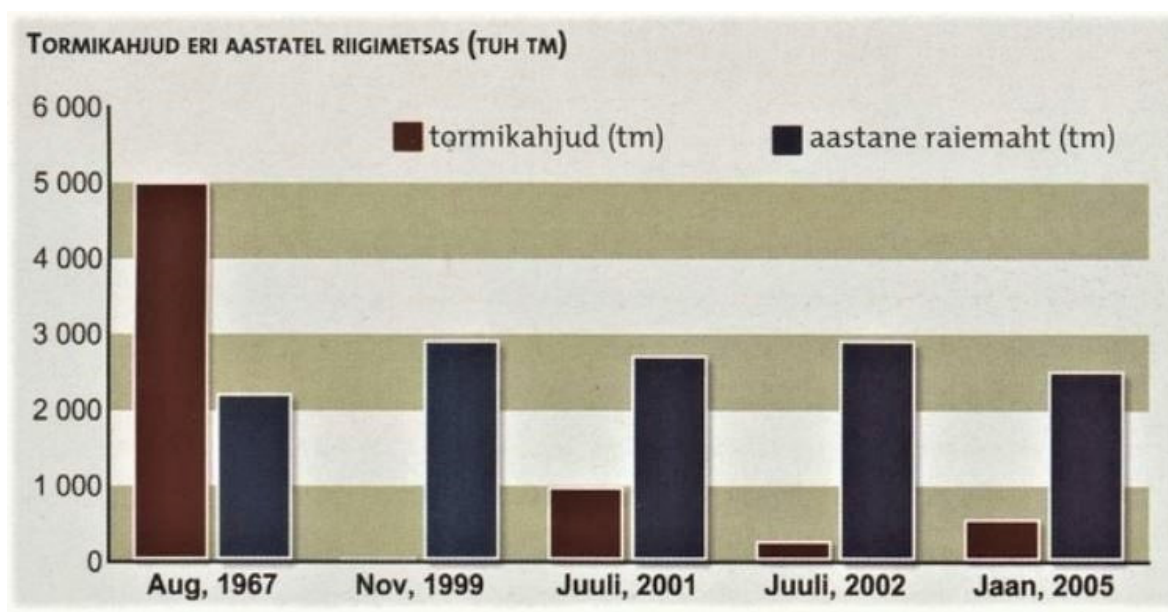
Kuuse-kooreüraskite kahjustus on kõige suurem tavaliselt 2.–3. aastal pärast tormi. Joonisel 10, kus on näha et pärast 1967. aasta tormi, olid suurimad kahjustused 1970. ja 1971. aastal.



**Joonis 10.** Kuuse-kooreüraskite kahjustuskolded Eestis aastail 1968–1974 (Etverk 1998)

21. sajandi tormiks võib nimetada 2005. aasta 9. jaanuari tormi, kui saartel registreeriti tuule kiiruseks 38 m/s ja mandril 29 m/s. (Paljak 2008) Õhurõhu kiire langus ja tugev tuul kergitasid merevee taseme ohtlikult kõrgeks. Pärnus mõõdeti merevee kõrguseks 294 ja Ristnas 202 sentimeetrit üle keskmise taseme. Kogu tormi majanduslik kahju oli 700 miljonit krooni (ligi 45 miljonit eurot) (Kallis jt 2019)

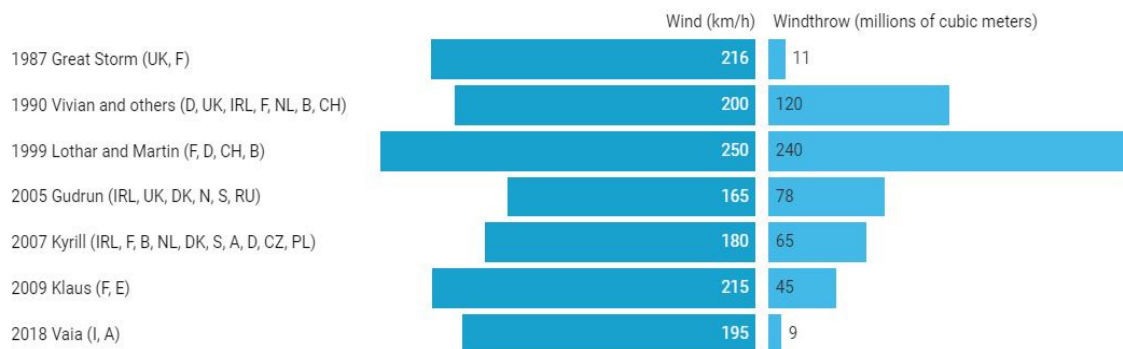
Seoses jaanuaritormiga suurenes sanitaarraiate maht Eestis võrreldes eelmise aastaga ligi kolm korda. Kokku registreeriti 2005. aastal tormikahjustusi 32 138 hektaril, mis on kaks korda rohkem kui 2002. aastal ja üle viie korra rohkem kui 2001. aastal (Aastaraamat... 2007). Joonisel 11 on näha tormikahjud eri aastatel riigimetsas.



**Joonis 11.** Tormikahjude maht (tuh tm) eri aastatel Eesti riigimetsas (Kaubi 2005)

Jaanuaritorm 2005. aastal põhjustas lisaks Eestile kahju ka mitmes Euroopa riigis. Pärast tormi hinnati Taanis metsakahjustuse koguhulgaks 1,5–2 mln tm (150 % aastasest raiemahust), Rootsis 75 mln tm (ligi 100 %), Lätis 4–5 mln tm (35–40 % raiemahust) ning Eestis 1,1 mln tm (10 % raiemahust).

Viimase 35 aasta Euroopat tabanud tormide info on toodud joonisel 12, kus on näha tormi toimumise aasta, tormis kannatanud riigid, tuulekiirus ja tormiheite maht (miljonit kuupmeetrit).

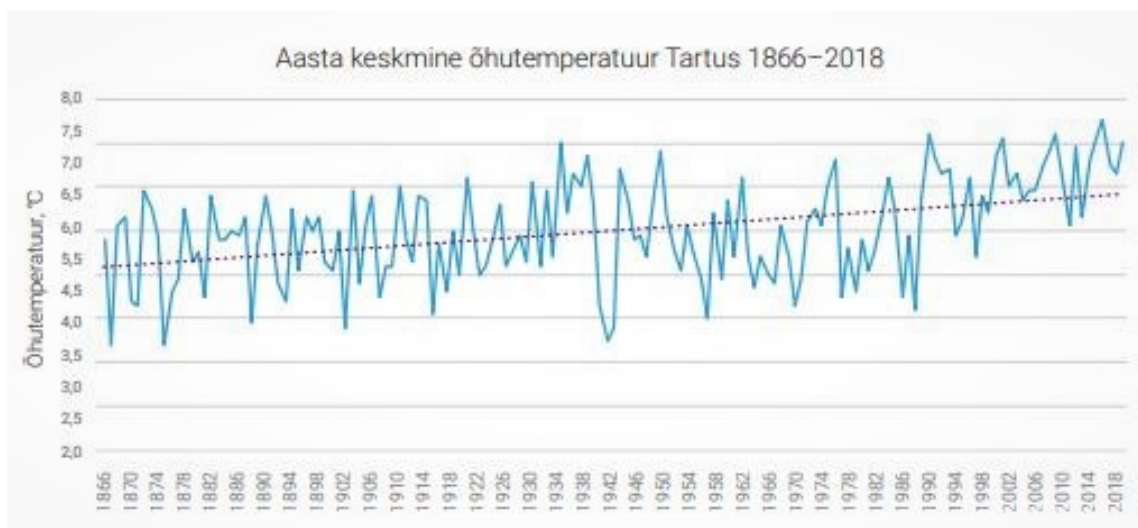


**Joonis 12.** Euroopa riike tabanud tormid aastatel 1987–2018, nende tuulekiirus (km/h) ja tekitatud tormikahju (milj tm)

Allikas: <https://www.europeandatajournalism.eu/eng/News/Data-news/Forests-of-Europe-a-stormy-future>

## 2.2 Õhutemperatuuri muutused

Viimase 50 aasta suurimad soojalained Eestis olnud 1992., 1994., 2003., 2006., 2007., 2010. ja 2018. aasta juulis või augustis. Absoluutne soojarekord on 35,6° C, mis registreeriti 11. augustil 1992. aastal Võrus. (Paljak 2008) Eesti aasta keskmise õhutemperatuuri tõusu pooleteise sajandi jooksul iseloomustab hästi joonis 13, kus on näha Tartu ilmajaamas mõõdetud temperatuurid aastatel 1866–2018.



**Joonis 13.** Tartu õhutemperatuuri aasta keskmised väärtused ja nende trend perioodil 1866–2018 (Kallis jt 2019)

Eesti ilmanäitajate keskmisi on arvatud alates 1961. aastast 20–24 meteoroloogiajaama andmete alusel. Nende materjalide järgi on soojemaks muutunud eriti meie kevaded ning pehmemaks ka talved. (Tabel 1)

**Tabel 1.** Eesti keskmine aastane ja sesoone õhutemperatuur aastatel 1961–1990 ja 1991–2018 (Kallis jt 2019)

	Talv	Kevad	Suvi	Sügis	Aasta
1961–1990	-4,7	3,7	15,5	6,3	5,2
1991–2018	-2,8	4,9	16,4	6,7	6,4
Vahe	1,1	1,2	0,9	0,4	1,2

Kliimamuutuste tõttu on Euroopas viimase 100 aastaga temperatuur keskmiselt tõusnud 1° C võrra. Rahvusvaheliste kliimaekspertide sõnul ei tohiks kliimamuutuste kõige ohtlikumate tagajärgede ennetamiseks globaalne õhutemperatuuri tõus ületada 2° C. (Carter 2011) Aasta 2020 oli Eesti kliimaajaloo kõige soojem. Päikesepaistet oli normist enam, kuid sademeid oli normi piires. Aasta keskmine õhutemperatuur oli 8,4° C (norm 6,0° C), s.o tegemist oli kõige soojema aastaga alates 1961. aastast. (Keskkonnaagentuur 2021)

### 3. ÜRASKIRÜÜSTED EESTIS JA EUROOPAS

#### 3.1. Üraskikahjustused Eestis

Üraskirüüsted on Eestis aset leidnud peamiselt põua ning tormi- ja lumekahjustuste, kuid ka metsatulekahjude tõttu. Suurimad neist leidsid aset 1868–1874 (1868. aasta põud ja metsapõlengud), 1880–1886 (1879/1880. aasta talve lumekahjustused, 1895–1902 (Põhjused pole teada), 1911–1917 (1911. aasta lumekahjustused ja 1914. aasta põud), 1924–1929 (1923. aasta lumetorm), 1934–1941 (Põud mitme aasta jooksul), 1968–1973 (1967. ja 1969. aasta tormikahjustused), 1992–1995 (1992. aasta põud) ning 2006–2007 (2005. aasta tormikahjustused ja 2006. ja 2007. aasta põud). (Õunap 2020)

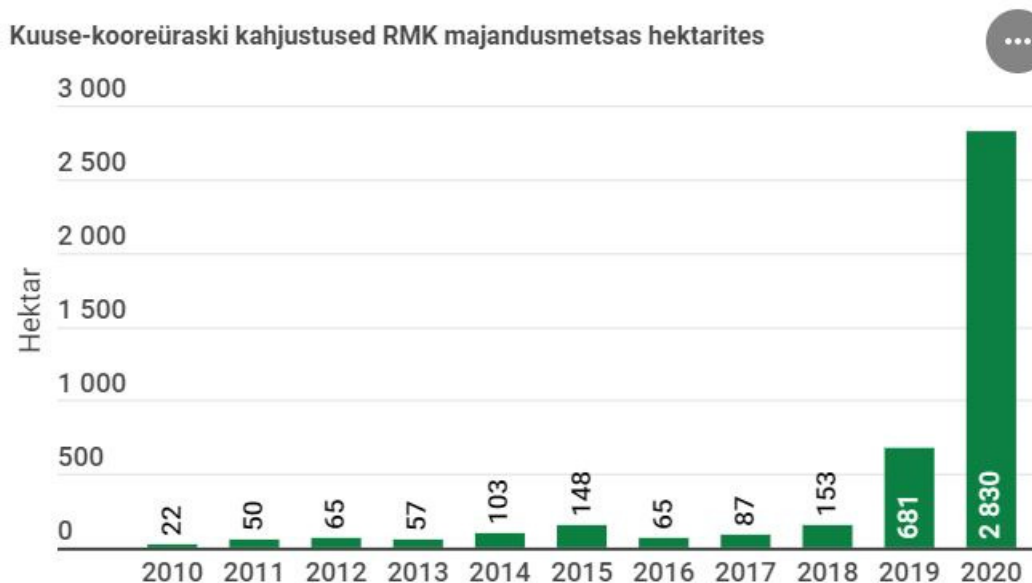
Häiringujärgselt on olulisel kohal õigeaegsed metsa ülestöötamise- ja tõrjetööd. Kui 1923. a lumetormis hukkus 93 000 tm metsa ja kahjustatud puude kõrvaldamisega jäädi hiljaks, siis sellele järgnenud üraskirüüste tagajärjel hukkus enam kui 8 korda rohkem metsa, ehk ligi 800 000 tm. 1967. ja 1969. aasta tormides hukkus 6 miljonit tm metsa, siis tänu õigeaegsele reageerimisele hukkus üraskirüüstes kolm korda vähem – 2 miljonit tm metsa. (Voolma 2005)

2016. aasta juulis räsib torm Lõuna-Eesti metsasid, mille tõttu vajab umbes 500 hektarit riigimetsa sanitaarlageraiaid, raiest saadav puidumaht oli 100 000 tm, mis oli kolmandik RMK igakuisest raiemahust. (Kula 2016) Keskkonnaameti andmeil sai selles juulitormis kannatada ligikaudu 3000 hektarit riigi- ja erametsa, kogumahuga 400 000 tihumeetrit puitu. Metsaregistrile esitati tormikahjustuste kohta andmeid aga 5700 hektari ulatuses, millest kõige rohkem kahjustusi oli Valgamaal – 2509 hektarit.

2018. aastal arenes kuuse-kooreüraskil kaks põlvkonda ja erinevalt mitmestki varasemast aastast oli teine põlvkond oluliselt arvukam kui esimene. (Õunap 2019)

Kuuse-kooreüraski kahju on suurenenud viimastel aastatel märgatavalt kõigis RMK hallatavates majandusmetsades. Kui 2019. aastal registreeriti kahjustusi 681 hektaril, siis

2020. aastal juba 2830 hektaril. (Ojamets 2020) Joonisel 14 on näha kuuse-kooreüraski kahjustused RMK majandusmetsades aastatel 2010–2020.



**Joonis 14.** Kuuse-kooreüraski kahjustused RMK majandusmetsades aastatel 2010–2020

Allikas: <https://novaator.err.ee/1089240/kuuse-kooreurask-vallutab-jark-jargult-eesti-kuusikuid>

Varasemalt on kuuse-kooreüraski kahjustusi leitud metsakorraldustööde käigus. Kuna 2020. aastal hakkas kahjustuste hulk märgatavalt suurenema, siis tehti RMK majandusmetsades erakorraline kuuse-kooreüraski kahjustuste inventuur. (Ojamets 2020)

RMK hinnangul oli 2020. aastal kuuse-kooreüraski poolt põhjustatud kahju umbes 1 miljon eurot, kuid kogu majanduslikku kahju on raske välja tuua, kuna mitmed kahjustuskolded on laienenenud. Kõige adekvaatsema majanduskahju annab aga kahjustatud ja kahjustamata metsamaterjali hinnavõrdlus. Kui toore kuusepalgi hind saeveskis oli 2020. aastal 65 eurot tihumeeter, siis kahjustatud ja kuivanud kuusest saab ainult küttepuud, mille tihumeeter maksab 30 eurot. (Ojamets 2020)

Kuuse-kooreürask ei ole probleem vaid puhtkuusikutes. Riigimetsas on näide ühest üraskikahjustusekoldest Järvamaal, kus üraskirüüste tagajärjel hukkus puhtkuusik ja selle kõrval olevas kuuse-kasesegametsas kuivasid üraskirüüste tagajärjel kõik kuused, nii et puistu koosseisus säilisid vaid kased. (Ojamets 2020)

## **3.2 Üraskirüüsted Euroopas**

Kliimamuutused on kestvad ning viimased globaalsed õhutemperatuurikeskmised on hetkel rohkem kui üks kraad kõrgemad kui tööstusrevolutsiooni (18. sajandi lõpp ja 19. sajandi algus) eelsel perioodil. Aastad 2018–2020 olid enamikus Euroopa riikides väga soojad ja põuased. Seetõttu on viimastel aastatel Euroopa metsad kannatanud metsatulekahjude, aga ka tormide, ning kliimamuutustest tulenevalt metsakahjustuste, sealhulgas kuusekooreüraski kahjustuste ning mitmete teiste kahjurite ja haigustekitajate rüüste all. (Lindner 2021)

Euroopa metsad on pakkunud ühiskonnale erinevaid loodusväärtusi mitmeid sajandeid, tänaseks on oht osade nende kadumisele seoses kliimamuutustega. Samas on mõned minevikus tehtud metsamajanduslikud otsused olnud ebaõiged ning suurendanud Euroopa metsade haavatavust veelgi. Näiteks, harilikku kuuske on viimase sajandi jooksul kultiveeritud paljudesse erinevatesse biotoopidesse, ka ebasobivatesse kasvukohtadesse ning tema looduslikust areaalist väljapoole, mis on loonud palju nii öelda sekundaarseid üheliigilisi metsasid. Taoline tegevus on esile kutsunud rohkeid metsakasvatustlike probleeme, samuti on taolised puistud alid põudadele, tormidele ja üraskirüüstele. (Hlásny jt 2019)

Sellest tulenevalt on ka mõistetav, miks on viimastel aastatel okaspuuenamusega metsades märgatavalt tõusnud üraskite masspaljunemisest tekkinud putukarüüsted, näiteks Austrias, Tšehhis, Saksamaal ja Slovakkias ning ka Põhja-Ameerika riikide metsades. Ulatuslike üraskite puhangutel on samas pikaajalised mõjud metsaökosüsteemidele. Üraskid suurendavad küll bioloogilist mitmekesisust, aga nende masspaljunemisel on otsesed tagajärjed metsade peamistele funktsioonidele, nagu näiteks süsinikusidumisele ja kvaliteetse puidu tootmisele. (Hlásny jt 2019)

### **3.2.1 Üraskikahjustused Tšehhis**

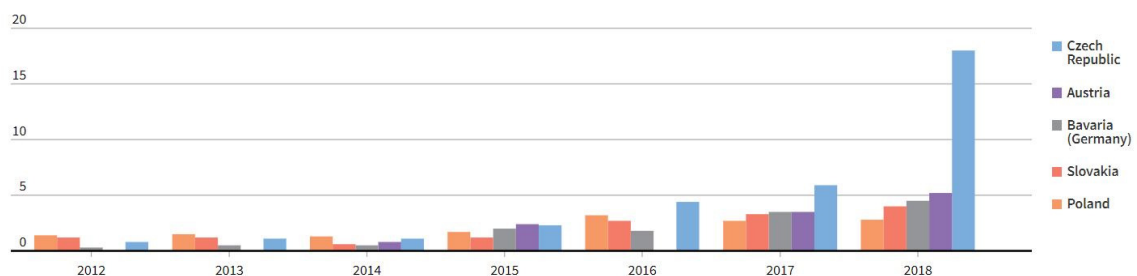
Kui aastatel 2003–2015 oli Tšehhi Vabariigis üraskite poolt kahjustunud puude maht 1,5 miljonit kuupmeetrit aastas, siis 2016. aastal tõusis kahjustuse määr 2 miljoni ja 2017. aastal

4 miljoni kuupmeetrini aastas. Aastal 2018 oli kahjustunud puude maht juba 13 miljonit kuupmeetrit ning 2019. aastal küündis kahjustuse maht isegi 23 miljoni kuupmeetrini. (Hlásny jt 2021) Tšehhi 2018. aasta koguraiemaht oli aga samas 25 miljonit kuupmeetrit.

Üraskirüüste 2018. aastal põhjustas majanduslikku kahju Tšehhis ligi 772 miljonit eurot. 2019. aastal võib kahju küündida 1,1 miljardi euroni. Kahjustuse tagajärjel on langenud ka kuusepuidu hind. Kui 2017. aastal maksis kuupmeeter puitu 55 eurot, siis aastal 2018 ainult 15 eurot. (Lopatka 2019) Joonisel 15 on näha, mil määral suurenes aastatel 2012–2018 kuuse-kooreüraski poolt kahjustatud puidu hulk Tšehhis ja teistes Kesk-Euroopa riikides.

### Bark beetle ravages central Europe's forests

Timber infested with bark beetle, in cubic metres (m<sup>3</sup>)



Note: Data shows harvested timber; Austrian data and Czech 2018 are estimates for total damaged volumes

Source: Czech Statistical Office (CSU), Bavarian State Institute of Forestry, Austrian Federal Research and Training Centre for Forests, Natural Hazards and Landscape (BFW), Slovak National Forest Centre, Polish State Forests

Jason Hovet, Jan Lopatka | REUTERS GRAPHICS

**Joonis 15.** Kuuse-kooreüraski poolt kahjustatud puidu hulk (milj tm) aastate lõikes Tšehhis, Austrias, Slovakkias ja Poolas

Allikas: <https://fingfx.thomsonreuters.com/gfx/editorcharts/CENTRALEUROPE-ENVIRONMENT-BARKBEETLE/OH001PBSB621/index.html>

### 3.2.2 Ülevaade üraskikahjustustest Poolas

Kuuse-kooreüraski puhang Poolas on kõige enam tabanud Białowieża kaitseala metsasid. Białowieża ürgmets on üks viimaseid ja suuremaid järelejäänud osi tohutust ürgmetsamassiivist, mis laius varem kogu Euroopa tasandikul. See 150 000 hektaril laiuv kaitseala, mis asub Poola ja Valgevene piirialadel, kuulub aastast 1979 UNESCO maailmapärandi nimekirja. (Baczynska 2009) Kuuse-kooreüraski puhangu tõttu sealsetes metsades on kuivanud viimastel aastatel üle 1 miljoni kuuse. Kohalike metsateadlaste hinnangul algas üraskirüüste 2012. aastal üksikutest vanadest puudest. Üraskirüüstele tegid

alguse harilik niineürask, väike kuuse-kooreürask (*Ips amitinus*), harkkidane kooreürask ja harilik võraürask (*Pityogenes chacographus*), kes ründasid puude võraosa, nõrgestades puid, aidates sellega kaasa järgnenud kuuse-kooreüraski massrännakule. (Nowakowska jt 2020)

Kui tavaliselt ründab kuuse-kooreürask vanu ja nõrgestatud puid, siis see puhang oli juba nõnda suur, et isegi noored ja elujõulised puud langesid üraseki rüüste ohvriks. Suure arvukuse tõttu langesid ürasekite saagiks ka teised puuliigid, näiteks harilik mänd ja euroopa lehis. (Eustafor 2016)

Kui varasemalt oli suudetud ürasekipuhanguid kontrolli all hoida tänu õigeaegsele kahjustatud puude raiele ja metsast eemaldamisele, siis 2011.–2012. aastal Poola keskkonnaministeeriumi poolt tehtud otsus, piirata puidu raiumist kaitsealadel, kasvatas kahjustatud puude arvu hüppeliselt. (Eustafor 2016)

Ürasekirüüste tagajärjel ulatuslikult kahjustunud Białowieża kaitseala osas on metsateadlased ja ökoloogid jätkuvalt eriarvamusel selles osas, mida peaks seelses metsas nüüd ette võtma. Teadlaste hinnangul tuleks kõik kahjustatud puud raiuda ja metsast välja viia, kuna see on ainus variant kuidas surnud metsa uuendada. Ka võivad jalalseisvad kuivanud puud muutuda inimestele ohtlikuks, mistõttu inimeste liikumist kaitsealal tuleb piirata. Ökoloogide hinnangul tuleks aga jätta juba hukkunud mets looduslikule uuenemisele. (Eustafor 2016)

### **3.2.3 Üraseklaste mõjust Saksamaa metsadele viimasel kümnendil**

Temperatuuri tõusu ja põudade tõttu on kuuse-kooreürask ja teised putukkahjurid viimaste aastate jooksul mõjutanud suuresti kogu Saksamaa metsasid. Kui 2017. aastal raiuti Saksamaal 6 miljonit tm putukkahjurite poolt kahjustatud või hävinud metsa, siis 2018. aastal oli sanitaarraiate maht juba 11 miljonit tm ning 2019. aastal ligikaudu 32 miljonit tm. Saksamaa üldine raiemaht 2019. aastal oli 80,4 miljonit tm, millest 60,1 miljonit tm oli kahjustunud puit.

Pärast 2007. aasta tormi tekkisid mõned väiksed kahjustuskolded lankide serva ja tuulemurdu lähedusse. 2018. aasta kevadel need kolded suurenesid aga üleöö ja ürasekid ilmsid kohtades, mis olid justkui varasemalt ürasekitest puhastatud. Pikalt kestev põua periood, madal niiskustase ja tugevad tuuled aitasid kaasa ürasekite levikule. Samas

suutsid ürasekid taolistes soodsates tingimustes ühe aasta jooksul anda kuni neli põlvkonda, mis tõstis putukate arvukust hüppeliselt ja andis putukatele võimaluse rünnata ka terveid ja tugevaid metsi. (McNee 2020)

Viimase paari aasta jooksul on Saksamaa metsad kannatanud põudade, tormide ja ürasekirüüste all. Raport Saksamaa metsade tervise kohta 2020. aasta kohta oli halvim alates 1984. aastast. Viimase kolme aastaga on Saksamaal kahjustunud 277 000 hektarit metsa. Selle ala taasmetsastamiseks kulub ligikaudu 1,5 miljardit eurot, millest omakorda 800 miljonit suunatakse erametsadesse. (Scheid 2021)

## 4. ARUTELU

Seoses kliimamuutustega on viimasel kümnendil suurenenud kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) ja teiste masspaljunevate üraseklaste arvukus ja kahjustuste hulk nii Eestis kui ka teistes Euroopa riikides. Mõnede Kesk-Euroopa riikide (Poola, Tšehhi, Saksamaa jt) metsad on viimase kümnendi jooksul ürasekirüüste tagajärjel väga tugevalt kahjustunud.

Mida saaks ette võtta, et taolisi suuri metsakahjustusi vältida? Ei ole ühte kindlat meedet, mis annaks kohest efekti kahjustuste vältimiseks või selle koheseks vähendamiseks. Samas on mitmeid erinevaid tegevusi, mida saaks rakendada, et kahjustuste hulka vähendada.

Esimeseks sammuks on metsade sanitaarse seisundi seire ja järjepidev kontroll. Kui on olemas ülevaade metsade tervislikust olukorrast, suudetakse ka õigeaegselt ja kiiresti tekkivatele muutustele reageerida.

Märgates ohule viitavaid ürasekite või teiste sekundaarsete või primaarsete metsakahjurite tegutsemisjälgi, tuleks seda piirkonda katkematult jälgida ning hinnata kahjuripopulatsiooni suurust ja selle muutumise dünaamikat, selgitamaks välja kahjutuskolde võimalikule laienemisele viitavaid märke. Kahjuri arvukust saab taolistes metsaosades edukalt monitoorida eri tüüpi feromoonpüünistega.

Eriti oluline on tormis, põlengus või mõnel muul põhjusel hukkunud ja vigastatud puude kiire metsast kõrvaldamine. Kui kahjustus on juba tekkinud, tuleb teostada kõhklematult sanitaarraie ning vedada ürasekitega asustatud metsamaterjal metsast välja. Seda tuleb teha sel ajal, kui koore all on veel ürasekite munad või vastsed ehk siis mõni nädal pärast putukate poolt puude asustamist mais või juuni algul. Hiljem seda tehes on mõju metsale aga vastupidine, sest ühes ürasekipuudega viiakse metsast ära nii ürasekitest toituvad kasulikud röövputukad kui ka parasitoidid.

Metsakasvatuseks peaks üha rohkem tähelepanu pöörama segapuistute rajamisele. Ökoloogilisest ja metsakaitse seisukohalt tuleks vältida kuuse puhtpuistute rajamist, kuna segapuistud on erinevatele kahjuritele ja haigustele vähem vastuvõtlikumad. Samuti on segapuistud liigirikkamad ja vastupidavamad ekstreemsetele ilmastikutingimustele.

## KOKKUVÕTE

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli anda põgus ülevaade kliimamuutuste mõjust kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) ning temaga kaasnevate teiste üraskiliikide arvukusele Eesti ja Euroopa okaspuumetsades.

Kliimamuutused on metsade seisundit viimaste aastakümnete jooksul mitmeti mõjutanud. Pikad ja soojad suved ning sellega kaasnevad põuaperioodid, samuti tormituuled on kaasa aidanud mitmete üraskiliikide ulatuslikumale levikule ning nende poolt tekitatud kahjudele kogu Euroopa metsades.

Kuna Kesk- ja Põhja-Euroopas on harilik kuusk üsna laialt levinud puuliik, mõjutab kuuse-kooreüraskite laialdasem levik paljude erinevate riikide metsasid. Kesk-Euroopa kuusikuid tabas mõni aasta tagasi ulatuslik kuuse-kooreüraski rünne ning hüppeliselt suurenes üraskikahjustustega puistute pindala ja hulk. Eestil oleks nende riikide kogemustest nii mõndagi õppida, samas annaks see võimaluse ennetada suuremaid kahjustusi meie kuusemetsades.

Hästi organiseeritud metsade seire ja tervisliku seisundi hindamine ning õigeaegne juba kahjustatud puude ülestöötamine ja metsast väljaviimine ennetavad ja vähendavad ulatuslike metsakahjustuste teket.

Metsakasvatustlikult ja ka metsapoliitiliselt on aga oluline laialdasem segapuistute kasvatamine ja populariseerimine, vältimaks tulevikus ulatuslike kahjustusi meie era- ja riigimetsades.

Töös püstitatud hüpotees, et viimasel aastakümnel on seoses kliimamuutustega suurenenud kuuse-kooreüraskite arvukus ja selle putukaliigi poolt kahjustatud puiste hulk Eestis ja kogu Euroopas, leidis kinnitust.

## KASUTATUD KIRJANDUS

**Aastaraamat Mets 2005** (2007) Tartu: Keskkonnaagentuur, Keskkonnateabe Keskus. 175 lk

**Baczynska, G.** (2009) Feature – Climate change clouds fate of ancient Polish woods. [e-ajakiri]

<https://www.reuters.com/article/latestCrisis/idUSLN291035>

**Carter, J.G.** (2011) Climate change adaptation in European cities. – *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3, 3, 193–198

**Eesti meteoroloogia aastaraamat 2020.** (2021) Tallinn: Keskkonnaagentuur. 102 lk

**Etverk, I.** (1998). Sajandi suurtormid Eesti metsades. Eesti Metsaselts. 94 lk

**Eustafor.** (2016) Lasy państwowe (Poland): spruce bark beetle in the Białowieża primeval forest. [e-ajakiri] <https://eustafor.eu/bialowieza/>

**Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagné-Huck, C., Müller, J., Qin, H., Raffa, K., Schelhaas, M-J., Seidl, R., Svoboda, M., Viiri, H.** (2019) Living with bark beetles: impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute. [e-ajakiri] [https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2019/efi\\_fstp\\_8\\_2019.pdf](https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2019/efi_fstp_8_2019.pdf)

**Hlásny, T., Zimová, S., Merganičová, K., Štěpánek, P., Modlinger, R., Turčáni, M.** (2021)

Devastating outbreak of bark beetles in the Czech Republic: Drivers, impacts, and management implications – *Forest Ecology and Management*, 490 [e-ajakiri] <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037811272100164X>

**Kallis, A., Rosin, K., Pärnapuu, P., Loodla, K., Šišova, V.** (2019) 100 aastat Eesti ilma (teenistust). Tallinn: Keskkonnaagentuur. 188 lk

**Kaubi, U.** (2005) Suurtormid Euroopas ja Eesti metsades. – *Eesti Mets*, 1, 12–15

**Kula, K.** (2016) Lõuna-Eesti äikesetorm kahjustas laias ulatuses riigimetsa – *Tartu Postimees*. [e-ajakiri] <https://tartu.postimees.ee/3760949/louna-eesti-aikesetorm-kahjustas-laias-ulatuses-riigimetsa>

**Laukkanen, M.** (2020) „Rapid increase of European spruce bark beetle would be worst” – pests brought by climate change can only be fought by good forest management [e-ajakiri]

<https://forest.fi/article/rapid-increase-of-european-spruce-bark-beetle-would-be-worst-pests-brought-by-climate-change-can-only-be-fought-by-good-forest-management/#21df5f2e>

**Lindner, M., Verkerk, H.** (2021) How has climate change affected EU forests and what might happen next? Knowledge to Action. European Forest Institute. [e-ajakiri] <https://efi.int/forestquestions/q4>

**Loomade elu 3. köide. Selgrootud III** (1984). Toim. H. Remm. Tallinn: Valgus. 432 lk

**Lopatka, J.** (2019) Climate change to blame as bark beetles ravage central Europe's forests [e-ajakiri] <https://www.reuters.com/article/uk-centraleurope-environment-barkbeetle-idUKKCN1S21LE>

**Maavara, V., Merihein, A., Parmas, H., Parmasto, E.** (1961) Metsakaitse. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus. 710 lk

**McNee, J.** (2020) Spruce bark beetle's devastating impact on German forests [e-ajakiri] <https://www.forestryjournal.co.uk/features/18766981.fighting-losing-battle/>

**Merihein, A.** (1962). Ürasklaste profülaktika ja tõrje. Tallinn: Eesti NSV Põllumajandussaaduste Tootmise ja Varumise Ministeeriumi Teaduslik-Tehnilise Informatsiooni Büroo. 18 lk

**Merivee, E., Remm, H.** (1973) Mardikate määraja. Tallinn: Valgus. 308 lk

**Nowakowska, J., Hsiang, T., Patynek, P., Stereńczak, K., Olejarski, I., Oszako, T.** (2020) Health Assessment and Genetic Structure of Monumental Norway Spruce Trees during a Bark Beetle (*Ips typographus* L.) Outbreak in the Białowieża Forest District, Poland [e-ajakiri] <https://www.mdpi.com/1999-4907/11/6/647>

**Ojamets, I.** (2020) Kuuse-kooreürask vallutab järk-järgult Eesti kuusikuid [e-ajakiri] <https://novaator.err.ee/1089240/kuuse-kooreurask-vallutab-jark-jargult-eesti-kuusikuid>

**Paljak, T.** (2008) Torm ja tugev tuul – Eesti ilma riskid. Tallinn: Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut, lk 12–20

**Scheid, L.** (2021) ‘Our forests are sick,’ Germany’s agriculture minister says [e-ajakiri] <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/our-forests-are-sick-germanys-agriculture-ministry-says/>

**Zolk, K.** (1922) Ipidae : kodumaa koorejärajad. Akadeemilise Metsa Seltsi väljaanne. Tartu, Akadeemiline Metsa Selts, 27 lk

- Zolk, K.** (1932) Kodumaa ürasklased (Ipidae) ühes lühikese ülevaatega nende bionoomiast ja levimisest Eestis. Tartu: Eesti Metsanduse Aastaraamat, VI. lk 127–176
- Zolk, K.** (1935) Märkmeid kodumaa üraskite ökoloogia kohta I. Tartu: Eesti Metsanduse Aastaraamat, VII. lk 258–294
- Zolk, K.** (1937) Märkmeid kodumaa üraskite ökoloogia kohta II. Tartu: Eesti Metsanduse Aastaraamat, VIII. lk 45–173
- Voolma, K.** (1997). Üraskid: kas metsakahjurid või osake looduse liigirikkusest? – *Eesti Loodus*, 6, 234–236
- Voolma, K., Õunap, H., Süda, I.** (1997) Eesti ürasklaste (Coleoptera, Scolytidae) määraja. Tartu: Eesti Loodusfoto. 43 lk
- Voolma, K., Õunap, H.** (2000) Metsakaitse. Metsakahjustused ja nende vältimine. Tartu: Maaelu Arengu Instituut. 60 lk
- Voolma, K., Õunap, H., Süda, I.** (2000) Ürasklased - Scolytidae. Eesti putukate levikuatlas, 2. Tartu: Eesti Loodusfoto. 84 lk
- Voolma, K.** (2002) Vaid osa üraskitest on metsakahjurid. – *Eesti Loodus*, 5, 16–19
- Voolma, K.** (2005) Üraskirüüste võib võtta rohkem metsa kui torm. – *Eesti Mets*, 2, 26–31
- Voolma, K.** (2014). Üraskid – tõelised metsaputukad – *Sinu Mets*, 37, 26–27
- Õunap, H.** (2019) Kuuse-kooreürask pärast 2018. aasta põuast suve – Keskkonnaagentuur  
[e-ajakiri] <https://www.keskkonnaagentuur.ee/et/uudised/kuuse-kooreurask-parast-2018-aasta-pouast-suve>
- Õunap, H.** (2020) Kuuse-kooreüraskist Eestis – SMI infopäev

**Lisa 1. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Kristen Kontaveit, (sünniaeg 22.10.1997)

1. annan Eesti Maailikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Kuuse-kooreüraski (*Ips typographus*) kahjustused ja arvukus Euroopas kliimamuutuste kontekstis

mille juhendaja on Ivar Sibul,

salvestamiseks säilitamise eesmärgil, digiarhiivi DSpace lisamiseks ja veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor \_\_\_\_\_/allkirjastatud digitaalselt/\_\_\_\_\_

allkiri

Tartu, 27.05.2021

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

Ivar Sibul /allkirjastatud digitaalselt/ 27.05.2021

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)