



[www.emu.ee](http://www.emu.ee)

**Eesti Maaülikool**

Estonian University of Life Sciences

Metsandus- ja maaehitusinstituut

Institute of Forestry and Rural Engineering

Metsakahjustuste ennetamine ja nende tegevuste hinnanguline  
maksumus

Uuring Keskkonnaministeriumi tellimusel

Tellimuse täitja: Meelis Teder

Tartu 2014

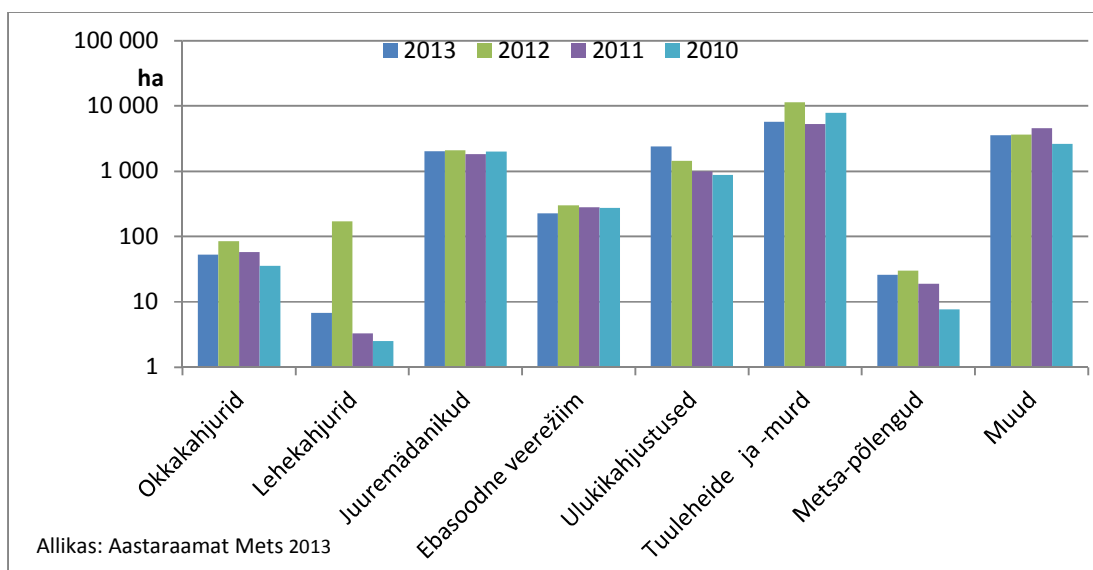
## Sisukord

1	Eesti Metsakaitseliste kahjustustega seotud üldine statistiline informatsioon ajavahemikul 2010 – 2013. ....	4
2	Metsakahjustuste majanduslik analüüs ja töö meetoodika .....	6
3	Antud uuringus läbivalt kasutatud peamised näitajad.....	7
3.1	Tööjõukulud .....	7
3.2	Puidu ülestöötamise ja transpordikulud 2012.a. ....	8
3.3	Metsauuendamise kulud. ....	8
4	Tormikahjustuste kõrvaldamine ja taastamine. ....	11
5	Tulekahjustused .....	12
5.1	Ennetamine .....	12
5.1.1	Erinevad metsatulekahjude ennetamise võtted .....	12
5.1.2	Tuletõkestusribade rajamine.....	12
5.1.3	Tuletõkestusvööndi rajamine .....	13
5.1.4	Tuletõrje veevõtukohtade ja tuletõrjeveetiikide rajamine .....	14
5.1.5	Metsateede ehitamine ja korrashoid.....	15
5.2	Tulekahjustuste kõrvaldamine .....	15
5.3	Tulekahjustuste taastamine .....	16
6	Kahjurid .....	17
6.1	Kahjurite jagunemine .....	17
6.2	Kahjurite kahjustuste ennetamine .....	17
6.2.1	Juurepessu kahjustuste ennetamine .....	18
6.2.2	Männikärsaka kahjustused ja nende ennetamine .....	19
6.2.3	Üraskitõrje.....	20
6.3	Kahjurite kahjustuste taastamine .....	24
7	Ulukikahjustused.....	25
7.1	Ulukikahjustuste ennetamise peamised meetodid.....	25
7.1.1	Erinevad repellendid.....	25
7.1.2	Ladvakaitsmed.....	26
7.1.3	Ulukitõrje aia ehitus.....	26
7.2	Ulukikahjustuste ennetusmeetmete kokkuvõtteks .....	27

8	Mõningad järeldused ja täiendavate uuringute vajadused.....	28
9	Kasutatud allikad.....	29

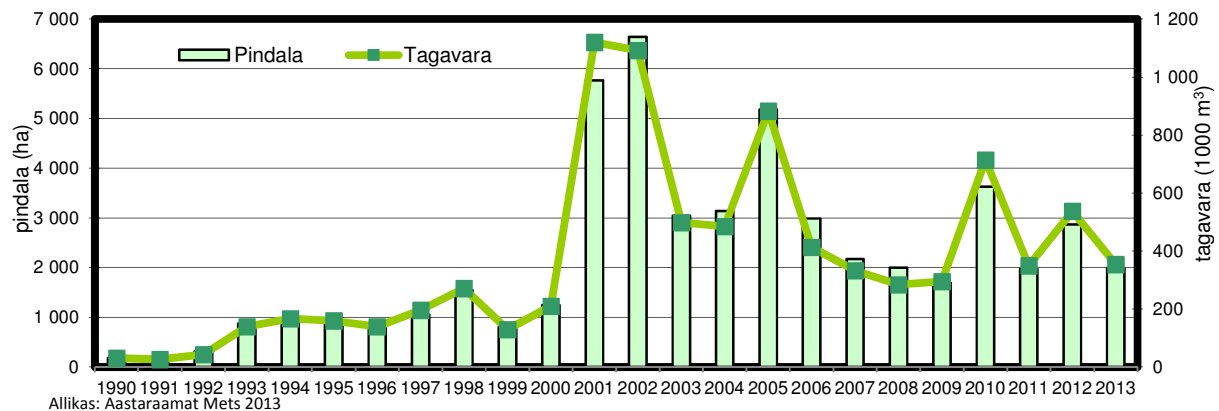
## 1 Eesti Metsakaitsete kahjustustega seotud üldine statistiline informatsioon ajavahemikul 2010 – 2013.

Aastaraamatu Mets 2013 andmeil on ajavahemikul 2010 – 2013 arvele võetud kahjustatud metsaalade hulgas on pindalaliselt kõige suuremad tuuleheite ja tuulemurru kahjustused (2367 – 11 368) ha (Joonis 1). Nimeliselt välja toodud kahjustajate gruppide lõikes järgnevad juuremädanikud (1820 – 2085 ha) ulukikahjustused (869 – 2411 ha). Okkakahjurite poolt kahjustatud metsaalasid võeti arvele 36 – 85 ha, lehekahjurite poolt kahjustatud alasid võeti arvele 3 – 171 ha ja metsapõlengute kahjustatud alasid võeti arvele 8 -30 ha. Statistika annab veel kaks suuremat kahjustajate gruppi, aga antud raport neid detailselt ei vaatle: ebasoodsa veerežiimi kahjustused (277 – 300 ha) ja muud, eelnevalt nimetamata kahjustused (2633 - 4529 ha). Eelnimetatud kahjustused on esitatud Joonis 1.



Joonis 1. Arvele võetud kahjustatud metsaalade jaotus kahjustaja järgi aastatel 2000–2013 (ha).

Halva tervisliku seisundi tõttu on aastatel 2010 – 2013 aasta keskmisena lageraiesse hinnatud 2610 ha (keskmine tagavara 489 tuhat tm) metsapuistusid (Joonis 2).



**Joonis 2. Halva tervisliku seisundi tõttu lageraiesse hinnatud puistute pindala ja tagavara aastail 1990–2013**

Eelnenud andmete täpsustuseks tuleb kommenteerida, et andmed on kogutud metsaomanike poolt esitatud metsateatiste alusel. Juhul kui on tegemist olnud mingite väikeste kahjustustega, siis tõenäoliselt metsaomanikud ei ole selle kohta metsateatist esitanud. Juhul kui omanik on esitanud metsateatise, siis märgitakse teatise kahjustatud eraldise pindala, mitte aga realselt kahjustatud eraldise pindala. Selles statistikas esitatud kahjustuste kategooriad põhinevad samuti metsateatise vormil nimetatud metsakahjustuste põhjustel.

## 2 Metsakahjustuste majanduslik analüüs ja töö metoodika

Eesti metsateadlaste viimastel aastatel koostatud metsade kahjustuste ja metsakaitsega seotud analüüsid keskenduvad üldiselt bioloogilistele või ökoloogilistele aspektidele ning neis üldreeglina puudub majanduslik analüüs. Erametsade majandamisega seotud uuringutes on üheks erandiks männikärsaka kahjustuste analüüs Eesti männi- ja kuuseistutuskultuurides, mille on spetsiaalselt selle uuringu jaoks koostanud dotsent Ivar Sibul (2014b).

Kuna Eesti metsateadlaste viimastel aastatel koostatud uuringutes ei ole üldiselt hinnatud kulutusi erinevatele metsakaitsemeetmetele, siis antud uuring on koostatud pigem ekspertarvamuste tasemel. Uuringus on antud ülevaade peamistest metsakaitsemeetmetest ning lähtudes kas tootjate retseptidest ja soovituslikest kogustest või Eesti metsanduspraktikute kogemusest, on antud hinnangud erinevate töödega seotud vajaliku tööaja ja kulude kohta. Uuringus on kirjeldatud ainult neid peamisi tegevusi, mis koostamise ajal on vähemal või rohkemal määral leidnud kasutamist Eesti metsanduspraktikas.

Käibemaksu osas on käesolevas uuringus kasutatakse sama lähenemist nagu seda on varasemalt tehtud erametsade majandamise kattetulu arvutustes (näiteks Kaimre ja Sirgmet 2014). Erametsaomanike hulgas on nii füüsilisi isikuid, füüsilisest isikust ettevõtjaid kui ka ettevõtteid või organisatsioone, kusjuures viimati nimetatutest paljud on käibemaksukohuslased. Kuna füüsiliste isikute jaoks on kulu koos käibemaksuga, käibemaksukohuslased aga saavad tasutud käibemaksu Maksu- ja Tolliametilt tagasi küsida, on lõpliku kulu juures lisatud käibemaks 50% ulatuses vastava toote või teenuse tegelikust käibemaksu määrast. Uuringu koostamise ajal on Eestis käibemaksu määr 20 % toote või teenuse hinnast, seega 50% käibemaksu määrast teeb edaspidistes arvutustes uuringus kasutatud osaliseks käibemaksu määraks 10% vastava toote või teenuse käibemaksuta hinnast.

Uuringu käigus on töö autorit vähemal või rohkemal määral konsulteerinud järgmised Eesti teadlased: Rein Drenkhan, Tiia Drenkhan, Kalev Jõgiste, Andres Jäärats, Paavo Kaimre, Tiit Maaten, Tiit Randveer, Ivar Sibul, Risto Sirgmet, Toomas Timmusk, Kaljo Voolma ja Heino Õunap. Lisaks metsandusteadlastele konsulteeriti ka paljude Eesti riigimetsade või erametsade majandamisega seotud praktikutega. Mitmetel juhtudel lubasid metsanduspraktikud kasutada oma firma spetsiifilisi andmeid või hinnanguid anonüümsena, seepärast ei ole metsanduspraktikute nimesid või nende esindatud organisatsioone eraldi välja toodud, aga autor tänab neid kõiki osutatud abi eest. Metsanduspraktikute anonüümsuse erandiks on metsanduskonsulendid Ülle Läll ja Rünno Viir, sest uuring kirjeldab nende poolt välja pakutud erinevaid metoodikaid üraskikahjustuste ennetamisel ja likvideerimisel.

### 3 Antud uuringus läbivalt kasutatud peamised näitajad.

#### 3.1 Tööjõukulud

Antud uuringus on kasutatud erinevaid tööjõukulude arvutamise viise.

Metsa ülestöötamisel on tööjõukulud raie ja kokkuveo teenuse ning ka transporditeenuse üks komponent ning selliste tööde osas tööjõukulu eraldi välja ei ole toodud. Mõnel juhtumil (üraskikahjustuste likvideerimine) on eksperdid hinnanud ühe külastuse hinda ha kohta. Muudel juhtumitel on kasutatud keskmisi metsamajanduse tööjõukulusid 2014.a. I ja II kvartalis ning siis on ekspertarvamuse tasemel hinnatud keskmist vastava tegevuse kestust. Arvutustes kasutatud keskmised tööjõukulud on järgmised: keskmine tööjõukulu kuus on 1191,95 € ning keskmine tööjõukulu tunnis on 7.73 €/h. Metsamajanduse tööjõukulud 2013 – 2014.a. aastal on esitatud Tabel 1 (Statistikaamet 2014).

**Tabel 1. Põllumajanduse, metsamajanduse ja kalapüügisektori keskmised tööjõukulud 2013 – 2014.**

Aasta	Kvartal	Keskmine brutokuupalk	Keskmine kuu tööjõukulu töötaja kohta	Keskmine brutotunnipalk	Keskmine tööjõukulu tunnis
2013	I kvartal	808,55	1 088,08	5,17	7,26
	II kvartal	834,32	1 118,85	4,91	7,21
	III kvartal	810,64	1 087,18	4,74	6,96
	IV kvartal	885,13	1 188,86	5,34	7,84
2014	I kvartal	927,64	1 245,92	5,78	8,04
	II kvartal	849,34	1 137,97	5,20	7,43
<b>Järelikult 2014 keskmine</b>		<b>888,49</b>	<b>1 191,95</b>	<b>5,49</b>	<b>7,73</b>

Allikas – Statistikaamet [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/12Palk\\_ja\\_toojeukulu/01Palk/04Luhiajastatistika/04Luhiajastatistika.asp](http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/12Palk_ja_toojeukulu/01Palk/04Luhiajastatistika/04Luhiajastatistika.asp)

Töötaja arvutamise vajadusel on kasutatud 2014.a. töötajafondi andmeid (Tabel 2), eelkõige keskmist tööpäevade arvu kuus – 20,92 (Ungro 2013).

**Tabel 2. Keskmine töötajafond 2014. aastal**

Nimetus	Väärtus
Töönädalaid	50,2
Keskmine tööpäevade arv kuus	20,92
Töötundide arv nädalas	39,88
Töötundide arv kuus	166,83

Juhuks kui minigi tööoperatsiooni kestvust on hinnatud tööpäevades, siis lähtuvalt Tabel 1 ja Tabel 2 on arvatud keskmine tööjõukulu tööpäevade arvu kohta (Tabel 3).

**Tabel 3. Tööpäevade arvule vastavad keskmised tööjõukulud, metsandussektori 2014.a. esimese poolaastal keskmise tööjõukulu alusel**

Tööpäevi	Tööpäevade osa keskmisest töökuust	Tööpäevade osa keskmisest kuu tööjõukulust (€)
1	0,0478	56,98
2	0,0956	113,95
3	0,1434	170,93
4	0,1912	227,91
5	0,2390	284,88
6	0,2868	341,86

### 3.2 Puidu ülestöötamise ja transpordikulud 2012.a.

Keskmised puidu ülestöötamise ja transpordikulud on kajastatud raportis „Erametsade majandamise 2012.a kattekulu arvutamine ja analüüs“ (Tabel 4). Kuna füüsiliste isikute jaoks on kulu koos käibemaksuga, käibemaksukohuslased aga saavad tasutud käibemaksu Maksu- ja Tolliametilt tagasi küsida, siis lõpliku kulu juures lisatud käibemaks 50% ulatuses. (Kaimre ja Sirgmets 2014).

**Tabel 4. Keskmised puidu ülestöötamise ja transpordikulud 2012.aastal.**

	2012.a keskmine	Arvestuslik 2013*
	Hind (€/tm)	
Metsamaterjali ülestöötamise kulu (raie + kokkuvedu)	13,38	13,75
Puidu transpordikulu ostja lõplattu	7,22	7,42
<b>Kokku ülestöötamine ja transport</b>	<b>20,60</b>	<b>21,18</b>

\*Tarbijahinna indeksi muutus 2013.a. võrreldes 2012.a. oli +2,8 %

Allikad: Kaimre ja Sirgmets 2014, Statistikaamet ([www.stat.ee](http://www.stat.ee) tarbijahinnaindeksi kalkulaator)

### 3.3 Metsauuendamise kulud.

Metsauuendamise kulud on kajastatud kahes sarnases uurimistulemuste raportis – „Metsamajanduslike tööde kulud ja nende kujunemine“ (Sirgmets 2013) ja „Erametsade majandamise 2012.a kattekulu arvutamine ja analüüs“ (Kaimre ja Sirgmets 2014).



Uuringu „Metsamajanduslike tööde kulud ja nende kujunemine“ (Sirgmets 2013) järgi esitab Tabel 5 metsakultuuride rajamiskulud 2012.a. Kuna jooksva, 2014. aasta kohta ei ole veel võimalik arvutada tarbijahinna indeksi muutust, siis on 2012. aasta andmeid korrigeeritud, eelmise, 2013. a. tarbijahinna indeksi muutusega.

**Tabel 5. Metsakultuuride rajamiskulu 2012. aastal.**

	Hind (€/ha)			Arvestuslik 2013*
	2012			
	Minimaalne	Maksimaalne	Enim- kasutatud	
Männikultuuri rajamine	763	985	870	894
Kuusekultuuri rajamine	717	876	790	812
Arukasekultuuri rajamine	794	953	867	891
<b>Keskmine metsakultuuri rajamiskulu</b>	<b>758</b>	<b>938</b>	<b>843</b>	<b>867</b>

\*Tarbijahinna indeksi muutus 2013.a. võrreldes 2012.a. oli +2,8 %

Allikad: Sirgmets 2013, Statistikaamet ([www.stat.ee](http://www.stat.ee) tarbijahinnaindeksi kalkulaator)

Tabel 5 sisenditena on arvestatud järgmiste hindadega (ilma käibemaksuta):

- maapinna mineraliseerimine: minimaalne hind 118, maksimaalne hind 148 €/ha),
- metsataimede istutamine: minimaalne hind 0,08 maksimaalne 0,13 €/tk,
- hariliku männi taim 0,12 €/tk,
- hariliku kuuse taim 0,19 €/tk,
- arukase taim 0,23 €/tk.

Kuna füüsiliste isikute jaoks on kulu ka käibemaks, äriühingud aga saavad tasutud käibemaksu Maksu- ja Tolliametilt tagasi küsida, leiti metsamajanduslike tegevuste ja metsataimede soetamise kaalutud keskmine ühikuhind arvestades ka käibemaksu. Kaalumisel eeldati 50% füüsiliste isikute ja 50% äriühingute osa. (Sirgmets 2013).

Kaalutud keskmiste ühikuhindade põhjal arvutati metsakultuuride rajamiskulu (hõlmab maapinna mineraliseerimist, metsataimede soetamist ja istutamist), võttes kultuuride rajamise algtiheduseks vähemalt 2000 tk/ha, hariliku männi puhul 3000 tk/ha (põllumajandusministri määrus “Kahjustatud metsa taastamise ja metsatulekahju ennetamise investeeringutoetuse saamise nõuded, toetuse taotlemise ja taotluse menetlemise täpsem kord“ RT I, 11.07.2012, 6) (Sirgmets 2013). Lähtuvalt eelnimetatud määrusest ning ka sellest, et erinevate uuringute meetodikad oleksid võimalikult sarnased, on käesoleva uuringu arvutustes kasutatud minimaalseid algtihedusi, kus männi kultuuri algtihedus on 3000 taime/ha ning kuuse ja muude puuliikide algtihedus on 2000 taime/ha.

Lisaks eelnevalt esitatud kolme peamise puuliigi metsakultuuri rajamiskulule leiti ka nn laialehiste puuliikide metsakultuuri rajamise kulud. Keskkonnaameti metsauuenduse peaspetsialisti Eda Tetlovi

andmeil on viimastel aastatel metsakultuurina isutamiseks neid puuliike kasvatanud neli puukooli, millest üks, RMK Tartu Puukool, müüb hetkel hariliku tamme taimi ainult oma organisatsiooni siseselt. Ülejäänud kolme tootjaga suheldes selgus, et viimastel aastatel on kasvatatud ainult hariliku tamme ja ühel juhul ka künnapuu taimi. Vastavalt tootjate informatsioonile olid nende taimede käibemaksuta müügihinnad järgmised: 1,45 €, 0,33 € ja 0,35€. Antud töös on edasistes arvutustes kasutatud hariliku tamme taime käibemaksuta hinnana kasutatud 0,35 € ning arvestuslikult leiti tamme kultuuri rajamise kuluks 1157,86 €/ha (osalise käibemaksuga) (Tabel 6).

**Tabel 6. Laialehise metsakultuuri rajamise kulu.**

Laialehise kultuuri rajamise kulu:	€/ha
Maapinna mineraliseerimine	126,44
Taimi (tk/ha) ha	2000
Taimede enamkasutatud hind (€/tk)	0,35
Taimede hind km-ta	700,00
Taimede istutamine	226,16
Kokku käibemaksuta	1 052,60
<b>Kokku osalise käibemaksuga</b>	<b>1 157,86</b>

Juhul kui mingite kahjustuste likvideerimiseks tuleb kasutada osalist kultuuride täiendamist, siis metsandusspetsialistide arvamuse järgi on kultuuride täiendamise pindalapõhised kulud 25 – 50 % kõrgemad tavalistest metsa uuendamise kuludest. Peamised põhjused kõrgemateks hindadeks on järgmised:

- Kasutatakse veidi suuremaid/ vanemaid taimi,
- Istutamisteenuse pakkujad küsivad kõrgemat hinda, sest nad peavad rohkem aega kulutama täiendamist vajavate alade tuvastamisele.
- Kahjustusala hindamisega ja taimede hankimisega seotud pindalapõhised organisatoorsed kulud on keskmiselt suuremad kui tavalise metsauuendamise korral.

## 4 Tormikahjustuste kõrvaldamine ja taastamine.

Peamisteks tormikahjustusteks on tormiheide ja tormimurd. Tormikindlust vähendavad puude juure- ja tüvemädanikud. Tormikahjustuste kõrvaldamise keskmisi kulusid on väga raske hinnata, sest need võivad olla vägagi erinevad. Võrreldes kahjustamata metsaalaga, kannab kahjustatud metsaala omanik kahjusid, kuid üldiselt on kahjustatud metsaaladelt raiutud metsamaterjali hind suurem kui sama metsamaterjali raiumise ja transpordiga seotud kulutused.

Tormikahjustuste kõrvaldamine koosneb peamiselt järgmistest töödest: tormikahjustuste hindamine ning puidu ülestöötamise ja transpordikuludest. Tabel 4 annab ülevaate keskmistest raie ja transpordikuludest, kuid täpsemad kulud on seotud kohapealsete oludega (näiteks kokkuveo kaugus vahelattu, transpordikulu ostja laoplatsti, vms).

Antud uuringu tellija esindaja soovis võimalusel saada tormikahjustuste keskmisi pindalapõhiseid likvideerimise kulusid. Nii teenuse pakkujate kui ka suuremate metsa majandamisega tegelevate firmade (s.h. RMK) esindajate arvates ei ole võimalik esitada eelnevat pindalapõhist arvutust, sest reaalne kulu sõltub paljudest asjaoludest –tormi aeg ja millal see likvideeritakse (aastaaeg, kuu, keskmine temperatuur ja sademed), kui suured on kahjustused, milline on kokkuveo kaugus jms. (Näiteks on suvise tormikahjustuse talvine likvideerimine paksu lume või jäitega eriliselt raskendatud). Eelnimetatud spetsialistid on ühel meelel selles osas, et tormikahjustuste likvideerimise raietöödel peaks sortimentide tagavaral põhineva arvestuse (€/tm) asemel kasutama ajatööl (€/h) põhinevat arvestust, aga ka selline lähenemine ei võimalda eelnevalt hinnata tormikahjustuse likvideerimiseks kuluvat aega või finantskulu.

Tormikahjustuste taastamise kulud on üldreeglina samad kui metsauuendamise kulud (vt. alapeatükk 3.3 lk 8) ning need sõltuvad kohapealsetest oludest (näiteks puuliigi valik jms).

## 5 Tulekahjustused

### 5.1 Ennetamine

#### 5.1.1 Erinevad metsatulekahjude ennetamise võtted

Järgnevad alapunktid kirjeldavad põhjalikumalt tuletõkestusribade, tuletõkestusvööndite tuletõrje veevõtukohtade ja tiikide rajamist ning metsateede ehitamist ja korrashoidu.

Lisaks eelnevatele on üheks lihtsamaks metsatulekahju ennetamise võtteks ka kas koos matkaradadega või ka eraldi rajatavad suitsetamis- ja lõkkekohad, mida võib üldiselt nimetada ka õppe- ja puhkekohtadeks. Suitsetamis- ja lõkkekohtade rajamist on varasemalt toetatud Eesti Maaelu Arengukava 2007 – 2013 meetme 1.5.3 raames (näiteid on võimalik näha <http://www.eramets.ee/info/suitsetamis-ja-lokketegemiskohtade-asukohad/>). Eelnimetatud rajatiste kohta ei ole ühtseid ja standardseid lahendusi, seega käesolevaga nende rajamise kulude arvestust ei esitata.

Suitsetamise ja lõkkekohad tuleb metsas varustada informatsiooniga tuleohu kohta ning käitumise soovitusetega tuleohu või tulekahju korral. Soovitav on teha koostööd Päästametiga õigete soovitusete jagamise osas.

#### 5.1.2 Tuletõkestusribade rajamine.

Tuletõkestusribade rajamise tehnilised nõuded on kirjas keskkonnaministri määruses „Nõuded tuletõkestusribade ja -vööndite rajamise ning tuletõkestusriba ja -vööndi kohta“ (Määrus 2011). Vastavalt määrusele rajatakse metsade tuleohutuse tagamiseks ja tule leviku tõkestamiseks tuletõkestusribad, mille laius tuleohtliku okaspuumetsa ja teemaa piiril on 2,5 m.

Praktikas on tuletõkestusribade rajamiseks kohandatud põllumajanduslikke agregate, mida veavad eelkõige põllumajanduses kasutatavad ratastraktorid. Tulekaitseriba tegelik laius on seotud kasutatud agregadi mõõtude (laius) ja samas ka metsasihi laiusega. Järgnev näide kirjeldab RMK Ida-Virumaa metskonnas tuletõkestusribade rajamist. Tuletõkestusriba rajamiseks kasutatakse ketaskoorelit, kus ühekordne riba laius sõltub traktori liikumiskiirusest: aeglasemal liikumisel on mineraliseeritud riba laius 1 m, kiiremal liikumisel kuni 1,5 m, seega tuletõkestusriba rajamiseks tuleb teha kaks käiku. Liikumiskiirus on seotud konkreetsete looduslike oludega, kusjuures aeg-ajalt tuleb masina juhil ka mootorsaega puhastada metsasihte maha langenud puudest ning lähtuvalt eeltoodust eelistab vastava teenuse pakkuja ajatöötasu. 2014.a. soovis RMK vastava teenuse eest tasuta tükitöö alusel, milleks arvatati ajatöö ümber tükitöök. 2014.a. RMK Ida-Virumaa metskonna näitel kujunes tuletõkestusriba rajamise käibemaksuta hinnaks 35 €/km, kasutades osalist käibemaksu on sama töö hinnaks 38,5 €/km.

Kuna tuletokestusribade töömaht on suhteliselt väike, siis lähtuvalt kasutatavast tehnoloogiast ja tööde teostamise piirkonnast on tööde hinnad piirkonniti vägagi erinevad. Nii näiteks on RMK nn metsamajanduse valdkond teinud samasugust tööd hinnaga 70 €/km (käibemaksuta) ning sama hinda on edaspidistes arvutustes kasutatud tuletokestusvööndi arvutuste juures.

### 5.1.3 Tuletokestusvööndi rajamine

Lähtuvalt keskkonnaministri määrusest (2011) rajatakse tuletokestusvöönd okaspuumetsa tulekindluse tõstmiseks. Kuigi tuletokestusvööndi keskel võib asetseda kas olemasolev tee, kraav või jõgi, siis antud uuringu kontekstis mõeldakse siin mineraliseerunud tuletokestusriba rajamist, mida kahelt poolt ümbritsevad 5 m laiuste ribadena:

- Kasvavas, vähemalt II vanuseklassi okaspuistus, lõigatakse (laasitakse) 1,5 – 2 m kõrguselt ära alumised oksad, puhastatakse alusmets okaspuu järelkasvust, puhastatakse metsaalune risust ja raiejäätmetest.
- Lagedatel aladel või raiesmikel istutatakse 5 m laiuste ribadena arukasekultuur.

Tuletokestusvööndi rajamine ei ole Eestis levinud tegevus, seepärast on järgnevas arvutuses kasutatud eksperthinnanguid okaspuistus puude laasimise ja oksarisu koristamise ajakulu osas. RMK on käsitsi ja käeulatuse kõrguselt osaliselt laasinud teeäärseid metsi, kus töövahenditeks olid puunui ja käsi-oksasaag. Taolisel viisil laasiti päevas 200 – 300 puud. Selle kogemuse baasil eeldatakse, et okaspuistu tulekaitsevööndi 5 m laiuste ribade laasimine ja okste ning risu tagasivedu võiks 1 ha ehk ka vööndi 1 jooksva km töö ajakulu olla 3 tööpäeva.

Kasutades statistikaameti põllumajanduse, metsamajanduse ja kalanduse keskmisi tööjõukulusid (vt. Tabel 1), arvatati olemasolevasse okaspuistusse tuletokestusvööndi rajamise kuluks 265,02 €/km (osalise käibemaksuga). Olemasolevale raiesmikule või ka lagedale alale uue lehtpuuribadega tuletokestusvööndi rajamise kulu on 1057,10 €/km (osalise käibemaksuga). (Tabel 7)

**Tabel 7. Tuletõkestusvööndi rajamise kulud**

Nimetus	Väärtus	Ühik
Puistu riba laius ühes suunas	5	m
Puistu riba laius edasi-tagasi	10	m
Jooksvaid meetreid ha-s	1000	m
Jooksvaid kilomeetreid ha-s	1	
Tulekaitseriba - mineraliseerimine	70	EUR/km (km-ta)
<b>Okaspuu enamusega olemasolev puistu</b>		
Hinnanguline 1 ha käsitsi laasimise aeg koos okste ja risu eemaldamisega	3	tööpäeva
1 ha laasimise keskmine tööjõukulu metsasektori keskmise palga alusel	170,93	€/ha (km-ta)
Tuletõkestusvöönd okaspuistutes - mineraliseerimine + selle ääres 2 x 5 m kuni 2 m kõrguselt laasitud ala		
Tuletõkestusvöönd 1 km hind keskmise metsasektori palga alusel	240,93	EUR/km (km-ta)
<b>Kokku tuletõkestusvööndi rajamine okaspuistus metsa ja põllumajandussektori keskmise palgataseme alusel</b>	<b>265,02</b>	<b>EUR/km osalise käibemaksuga</b>
<b>Lehtpuuenamusega vööndi rajamine</b>		
Tuletõkestusvööndi rajamine, tulekaitseriba ja kahel pool 5 m laiuse ribana arukase kultuuri rajamine		
Arukasekultuuri rajamine	891,00	€/ha (km-ta)
Lehtpuupuistuga (KS) tuletõkestusriba rajamine 1 km (tulekaitseriba + arukase kultuur)	961,00	EUR/km (km-ta)
<b>Kokku lehtpuu enamusega tuletõkestusvööndi rajamine</b>	<b>1 057,10</b>	<b>EUR/km osalise käibemaksuga</b>

#### 5.1.4 Tuletõrje veevõtukohtade ja tuletõrjeveetiikide rajamine

Tuletõrje veevõtukohtade ja tuletõrjeveetiikide rajamine ei ole otseselt metsatulekahjude ennetustegevus, kuid nende rajamine aitab kaasa juba puhkenud metsatulekahjude kiiremale kustutamisele ja seega aitab vähendada metsatulekahjudega seotud metsakahjustusi.

Tuletõrje veevõtukohtade ja tuletõrjeveetiikide rajamiseks tehnilised nõuded, tööde tüüpmahud ja materjalide vajadus on kirjeldatud Põllumajandusministeeriumi poolt välja antud „Maaparandusrajatiste tüüpjoonistes“, mille viimane versioon on koostatud 2013. aastal. Vastavalt tüüpjoonisele puhastatakse taimestikust ja juuritakse maa-ala pindalaga 3700 m<sup>2</sup> (0,37 ha). Juhul kui tiik kaevatakse sügavusega 3 m, on tiigi kaevamise mahuks 2100 m<sup>3</sup>, 4 m tiigi sügavuse korral on tiigi kaevamise mahuks 2350 m<sup>3</sup>. Detailsed tööde mahud on leitavad eelnimetatud määruses. Kuna siin on tegemist suuremahuliste töödega, mis on sisuliselt investeeringud ning mille läbiviimiseks tuleb korraldada vähempakkumisi või riigihankeid, siis nende tööde kulusid eraldi ei esitata.

### 5.1.5 Metsateede ehitamine ja korrashoid

Metsateede rajamiseks tehnilised nõuded, tööde tüüpmahud ja materjalide vajadus on kirjeldatud Põllumajandusministeeriumi poolt välja antud „Maaparandusrajatiste tüüpjoonistes“, mille viimane versioon on koostatud 2013. aastal. Viimased arvutuslikud ühikumaksumused on avaldatud 2005.a. aastal (Maaparandussüsteemide .... 2005) ning lähtuvalt spetsialistide hinnangust tuleks 2014.a maksumuse leidmiseks kasutada koefitsiente 1,7... 1,9.

Olemasolevatele tuletõrje veevõtukohtadele paremaks ligipääsuks on oluline metsateede korrashoid. Juurdepääsuteede peamiseks hooldamise võteteks on teede hõõveldamine (greiderdamine) ja vajadusel kruusa või muu puistematerjalide lisamine, millele järgneb greiderdamine tee profiili/kallete andmiseks. RMK kasutab järgnevaid peamisi tee hooldamisega seotud kulusid (järgnevalt selles alapeatükis esitatud kulud on kõik ilma käibemaksuta):

- Korraline iga-aastane hõõveldamine, keskmine hind – 33 €/km;
- Tee nn esmane profileerimine 150 – 200 €/km;
- Kruusa vedu (koos materjali hinnaga) ja esmane tasandus 10 – 11€/m<sup>3</sup>. Kui arvestada teelee veetava katte paksuseks 10 cm ja laiuseks 4 m, siis on tööde mahuks 0,4 m<sup>3</sup>/jm ja kulud koos veo järgse tee profileerimisega on umbes 4600€/km või 4,6 €/m.

Karjäärde kaugus täiendavat puistematerjali vajavast metsateest mõjutab oluliselt tee hooldamise kogukulu. Kui eelnevalt oli välja toodud RMK näide, siis ühe erakapitalil baseeruva metsandusfirma näitel on täiendava puistematerjali lisamisega tee hooldamise kogukulu 10 – 20 €/jm.

## 5.2 Tulekahjustuste kõrvaldamine

Metsatulekahjude tagajärgede kõrvaldamise peamiseks tegevusteks on kahjustuste hindamine ning kahjustatud puistetes puidu ülestöötamine ning müügikõlbliku materjali olemasolul puidu transport ostja lõpplattu. Metsaomaniku jaoks on suurimaks probleemiks kahjustatud materjalile ostja leidmine, sest osaliselt põlenud või ainult tahmunud puitu mitmetes valdkondades (näit. tselluloosi- ja paberitööstus) ei saa kasutada.

Keskised ülestöötamise ja transpordikulud on esitatud Tabel 4. Eesti ettevõtetel puudub väga suurte metsapõlengu alade koristamise kogemus, seepärast arvatakse, et põlengualade koristamise kulud on üldiselt võrreldavad sanitaarraiate ülestöötamise kuludega, tavaolukorrast erinev on filtrite sagedasem puhastamise või vahetamise vajadus.

### 5.3 Tulekahjustuste taastamine

Metsatulekahjude järgselt on looduslik uuenemine pikaajaline ja sõltub seemebaasi olemasolust või levivate pioneerpuuliikide seemnetest (Muutuvate ... 2014), seega on otstarbekas taasmetsastada kahjustatud alad. Tulekahjustustega seotud taastamiskuludena on arvestatud metsauuendamise kulusid. Täpsemalt on metsa uuendamise kulud välja toodud alapeatükis 3.3 lk 8.



## 6 Kahjurid

### 6.1 Kahjurite jagunemine

Peamised kahjurite grupid on järgmised (Voolmaa ja Õunap 2000, Sibul 2006):

- Seenhaigused (näiteks hahkhallitus, männi pudetõbi, lume-pudetõbi, okaspuu-nõgihallitus, võrsevähk, männi pigirooste, männi korepõletik, kuuse okkarooste, jms).
- Juure- ja tüvemädanikud (näit. juurepess, külmaseen, põleseen, haavataelik jms)
- Okste ja võrsete haigused (näit. võrsevähk, männi pigirooste, männi-koorepõletik, jms).
- Puidu ebanormaalsed värvused (sine ja rohetus).
- Putukkahjustused:
  - Juurekahjurid (näit. maipõrnikas, juunipõrnikas, naksurlased, mullaöölsed)
  - Noorte puude tüvekahjurid (näit. männikärsakad, juureüraskid, tähnikpihklane, latipihklane, jms).
  - Pungade ja võrsete kahjurid (näiteks männimähkur)
  - Okka ja lehekahjurid (männivaksik, männivaablane, külmavaksik, tammemähkur, hele-villkäpp jms).
  - Keskealiste ja vanemate puistute tüvekahjurid (ürasklased, pihklased, siklased, puiduvaablased jms).
  - Käbide ja seemnete kahjurid (näiteks käbimähkur, käbileedik, käbipihklane, jms).
- Muud eelnimetamata kahjurid.

Hoolimata eelnevast pikast nimekirjast on Eestis ainult üksikud peamised kahjustajad või kahjurid, mille tegevust saab ennetada. Kahjustuste analüüsi kirjelduses on tähelepanu pööratud just nendele kahjustajatele, mida olemasolevate teadmiste ja metsanduspraktika kogemuste baasil on mõistlike kuludega võimalik ennetada.

### 6.2 Kahjurite kahjustuste ennetamine

Metsakahjurite tõrjeks rakendatakse metsamajanduslikke, mehaanilisi, keemilisi ja bioloogilisi abinõusid, kusjuures keemilise tõrje tähtsus on pidevalt vähenenud. Järjest rohkem püütakse leida ja rakendada metsakahjustuste vältimiseks metsamajanduslikke ja bioloogilisi abinõusid. (Sibul 2006).

Järgnevalt on toodud näited kolme erineva kahjuri ennetamisega seotud kulude kohta. Hetkel olemasolevate teadmistega osatakse Eestis metsanduspraktikas mehaaniliste, keemiliste või bioloogiliste abinõudega ennetada kolme liiki kahjurite mõju – männikärsakas, (kuuse koore-) ürasek ja juurepess, kuid

teaduse arenedes võidakse avastada ja kiirelt kasutusele võtta ka muude kahjurite kahjustuste ennetamiseks mõeldud vahendeid või tegevusi.

### 6.2.1 Juurepessu kahjustuste ennetamine

Rotstop on vahend kändude töötlemiseks juurepessu (*Heterobasidion annosum*) tõrjumiseks, kus toimeaineks olevast pulbrist tehakse vesilahus ja seda pritsitakse värskelt raiutud (kuni 3 tundi raiest) puude kändudele. Vahendit soovitatakse kasutada ajal kus juurepessu eosed säilitavad elujõulisuse ning sattudes värsketele kändudele, nakatavad neid. Selliseks ajaks on periood, kus ööpäeva keskmine õhutemperatuur on üle + 5°C (Baltic Agro 2014).

Teoreetiliselt võiks Eestis Rotstopi kasutada kuuse enamusega harvendusraietel ja lõppraietel, samuti männikutel, kus kuusk on kõrvalliik või männi lõppraiel, kus kuusk on olnud teises rindes (Drenkhan 2014)

Eesti metsanduspraktikas on uuringu läbiviimise ajal Rotstopi kasutamine levinud peamiselt RMK majandatavates metsades, kus seda kasutatakse ainult hariliku kuuse harvendusraietel ning peamiselt II poolaastal kuni külmade ilmade saabumiseni. RMK harvendusraietel töötavad harvesterid on varustatud Rotstopi pritsimiseks vajalike pritsimissüsteemidega, alltöövõtjaid varustab preparaadiga RMK, kuid raie teenuse pakkujatele Rotstopi kasutamise eest lisatasu ei maksta. Erametsades on siiani Rotstopi kasutamine olnud vähelevinud ning seepärast ei ole erametsades raie teenuseid pakkuvad harvesterid üldreeglina vajalike pritsimissüsteemidega varustatud. Kuna harvesteri pritsimissüsteemiga varustamise investeeringu suurus võib sõltuvalt harvesteri mudelist ja pritsimissüsteemi valikust olla kuni 6000 EUR (keskmiselt 5000 EUR, lisandub käibemaks), siis üksikjuhtumitel Rotstopiga pritsimisel on raie teenuse pakkujatel või ka metsaomanikel odavam organiseerida kändude pritsimist seljapritsiiga. Üks Eestis tegutsev, keskmisest suurem raie teenuste pakkumise seotud firma on hinnanud, et harvesteriga raie puhul on pritsimisega seotud täiendava teenuse (investeering + kulumaterjalid) minimaalne omahind 0,5 €/tm.

2013.a. Eesti erametsade harvendusraiate keskmine maht oli 37 tm/ha (Aastaraamat Mets 2013). Kui teha nii raie kui ka Rotstopiga pritsimine harvesteriga, siis hinnanguline osalise käibemaksuga lisakulu on 20,35 €/ha (Tabel 8), eeldades, et harvester kulutab 1 ha harvendusraiate jaoks keskmiselt 1 tööpäeva ning kui pritsimise jaoks on palgatud täiendav inimene, siis on pritsimise käibemaksuta kuluks 76,81€/ha (osalise käibemaksuga). 2013.a. Eesti erametsade keskmine lageraie oli 204 tm/ha (ibid) ning antud uuringus eeldatakse, et keskmiselt kulub 1 ha lageraieks harvesteril 1,5 tööpäeva. Harvesteriga tehtud lageraie korral on harvesteriga pritsimise ja seljapritsiiga pritsimise kulude erinevused väiksemad kui harvendusraiate korral, vastavalt siis – seljapritsi kasutades 119,23 €/ha ja harvesteriga pritsides 112,20 €/ha (mõlemad arvestades osalist käibemaksu).

Eesti Maaülikooli teadlaste töörühm Veiko Uri juhtimisel on uurinud kuusekändude juurimise mõju (Kuusekändude varumise ... 2014). Uuringuga leiti, et kändude juurimine on üks ennetav võtte juuremädanike (nii juurepess kui külmaseen) kahjustustel leevendamisel, kus sisuliselt eemaldatakse nakkustsentrid. Usaldusväärsete järeltuste jaoks vajab see valdkond pikemaajalisi lisauuringuid ning kuna juurimine ei ole praktikas levinud, siis käesolevas raportis ei ole tehtud juurimise kui ennetustegevuse kulude analüüsi.

**Tabel 8. Juurepessu kahjustuste ennetamise keskmised kulud 1 ha kohta Rotstopiga pritsimisel.**

Raie liik ja pritsimise meetod	Raie maht (tm)	Materjali hind (€)	Hinnangu-line tööaeg (tööpäevi)	Tööjõu kulu (€)	Kulu kokku km-ta(€)	Kokku osalise km-ga (€)
Harvendusraie harvesteriga, pritsimine seljapritsiga, 1 pakend Rotstopi	37 - 75	12,85	1,0	56,98	69,83	76,81
Lageraie harvesteriga, pritsimine seljapritsiga, 4 pakendit Rotstopi	148 - 300	51,42	1,5	56,98	108,39	119,23
Harvendusraie ja pritsimine harvesteriga, keskmise HR mahu alusel	37	18,50			18,50	20,35
Lageraie ja pritsimine harvesteriga, keskmise LR mahu alusel	204	102,00			102,00	112,20

### 6.2.2 Männikärsaka kahjustused ja nende ennetamine

Eesti metsades võib kohata kolme liiki männikärsakaid (*Hylobius* spp): harilik männikärsakas, suur-männikärsakas ja väike-männikärsakas. Eestis, sealhulgas Euroopas, on kõige levinum, arvukam ja ohtlikum okaspuukultuuride tüvekahjur harilik männikärsakas.

Hariliku männikärsaka valmikute arvukus värskel raiesmikul võib Eestis ulatuda 100 000–150 000 isendini hektari kohta, soojema kliimaga Lääne-Euroopas on kahjuri arvukus raiesmikul kordades kõrgem. Senised majandusanalüüsid on näidanud, et männikärsakatest põhjustatud kahju metsamajandusele on väga oluline, näiteks Rootsis ulatub see aastas ca 15–30 miljoni euroni. Euroopas tervikuna küündib võimalik kahju ligi 140 miljoni euroni (Långström ja Day 2004). Ekstrapoleerides RMK metsades läbi viidud uuringu tulemusi Eesti erametsadele, on Ivar Sibul leidnud, et hinnanguliselt võib aastane männikärsakate poolt tekitatud kogukahju erametsades olla 650 000 kuni 860 000 €. Männikärsakate poolt tekitatud kahju riigi- ja erametsades kokku võib küündida kuni ühe miljoni euroni aastas (Sibul 2014b)

Männikärsaka kahjustuste ennetamine saab kasutada järgmisi võtteid (Sibul 2014a):

- Eelistada istutamisele külvi;
- Raiete otstarbekas planeerimine, arvestades kõrval olevate lankide raiumise aega;
- Püüniskoored, lamavate püünispuude jätmine;
- Mehaanilised kaitsed – tüvekaitsetorbikud, sukad või mähised;
- Taimede istutuseelne töötlemine (näiteks Decis 2,5 EC, Fastac 50 EC, Actara 25 WG.)

Praktilises igapäevaelus männikärsaka kahjustuste kõige odavamaks ennetamiseks sobivad eelneva loetelu kaks esimest punkti – külvi eelistamine istutamisele ja männikute hoolikas raiete planeerimine. Püünispuude ja püüniskoorte jätmine on ajamahukas tegevus, millega metsaomanikud üldiselt ei viitsi tegeleda. Istutuseelseks töötlemiseks sobivad püretoidpreparaadid (näit Decis, Fastac) on ka üldiselt minevik, sest enamuses riikides loobutakse keemiliste pestitsiidide kasutamisest metsas.

Viimastel aastatel on Eestis kasutatud preparaati Actara 25 WG, kuid alates 2013 a. lõpust ei ole ka see preparaat enam vabamüügis ning selle kasutajad peavad olema läbinud spetsiaalse väljaõppe. Järelikult tavaline erametsaomanik ei saa Actara 25 WG ilma spetsiaalse väljaõppeta kasutada, seega seda preparaati saab kasutada ainult taimlates (eeldusel, et nende esindaja on läbinud vastava koolituse). Arvestades viimaste aastate Actara 25 WG hinnataset ning minimaalseid istutustihedusi (Harilik mänd 3000 taime ha; harilik kuusk ja teised puuliigid 2000 taime ha) on materjalikulu 1 ha kohta 5,17 ... 8,62 €/ha; antud juhtumil ei ole tööjõukulu arvestatud, sest eeldatakse et taoline töötlemine on taimla töötajate üks põhitegevusi.

Kuna Fastac 50 preparaadi kasutamine on siiani Eestis lubatud, siis on vähemalt üks Eesti metsafirma seda kasutanud männikultuuri istutusjärgseks pritsimiseks, kus pritsitakse 10-20 % männi kultuuridest. Kasutamisele eelnes pritsimisega seotud töötajate taimekaitsevahendite kasutamise alane koolitus. Vastavalt kasutusjuhendile on preparaadi kulu 0,2... 0,6 l/ha. Juhul kui arvestada keskmist kulunormi 0,4 l/ha ning kui eeldada, et keskmiselt kulub 1 ha pritsimiseks 0,5 tööpäeva, siis osalise käibemaksuga arvestades on kogukulu 35,35 €/ha.

### 6.2.3 Üraskitõrje

Looduslikud üraski arvukuse kontrolli meetodid on (Voolma 2011):

- Õigeaegselt (enne üraskite lendlust) metsast välja vedada toores metsamaterjal ja koristada värske tormikahjustus;
- Jätta metsa väike kogus lamavaid püünispuid (raiuda 5 – 10 puuliste gruppide ja laasida), kuhu metsas esinevad üraskid koonduvad;

- Pärast üraskite lendlust ja puude asustamist eemaldada püünispuud metsast (või need koorida) enne, kui üraskite noor põlvkond sealt lahku
- Samaaegselt püünispuudega eemaldada metsast ka üraskite poolt värskest asustatud seisvad puud.

Eelnimetatud üraskitõrjeabinõud on seotud ainult toorete, värskest asustatud vigastatud või nõrgestatud puudega, sest kuivadel puudel metsakahjurid ei sigi. Püünispuude kasutamise efektiivsust võib tugevdada ka feromoondispenserite lisamisega püünispuude juurde. Püünispuude väljavedu koos üraskite poolt värskest asustatud kasvavate puude raie ning väljaveoga peaks tavaliselt toimuma ajal kui Eesti riigimetsades on välja kuulutatud nn raierahu.

Üraskitõrjel feromoonpüünistega kasutatakse erineva kujuga püünised, mille sees on lõhnaaine (feromooni) pakike või ampull (feromoondispenser). Järgnevalt on välja toodud üraskikahjustuste ennetamise ja üraskitega võitlemise meetoodika, mis on välja töötatud metsanduskonsulent Rünno Viiri ja metsaomanike koostöös.

1. Seire metsaomanike kinnistutel. Tegevuse tulemus – saadakse teada üraskite arvukus. Selle põhjal on võimalik otsustada edasiste metsakaitseliste tegevuste jätkamise vajadus.

Näit. Väikemetsaomanikul on okaspuu eraldi pindalaga 1,0 ha s.t. sinna tuleb panna vähemalt kaks püünist, sest kahe puhul on võimalik teha mingeid järeldusi.

2. Tegutsemine aladel kus on toimunud raie ( kas metsaomaniku enda kinnistul või naaberkiinnistutel). Kui tavaoludes oli kinnistul üraskite arvukus normi piires siis tuleb kindlasti jälgida mis toimub peale raiet raiealale ja raie kõrvale jäävatel okaspuu puistutes esimesel kevadel peale raiet.

Üraskite asustamise tunnuseks on imepeene kooretolmu olemasolu. Tavaliselt asustatakse puukännud ja metsa jäänud palgijupid (peale raiet on sobivaid paljunemiskohti raielangil piisavalt). Kui kevadel ei tundu olukord problemaatiline, siis see võib muutuda suve teiseks pooleks - nimelt ei ole teise lendluse putukatel enam paljunemiskohti ja nad asustavad naabruse olevaid okaspuid. (Näide: Rünno Viir on püüdnud nelja hektariselt raielangilt püünise ja feromooni abil kevadel umbes 150 000 kuni 200 000 putukat s.t. peale paljunemist oleks nende arv seitsmekordistunud).

Tegevuse tulemus - juhul kui selliste metsakaitseliste võtetega on võimalik sellises olukorras üraskite arvukust piirata on tegu ennetustegevusega mis toodab naabruses olevatele kinnistuomanikele suurt majanduslikku tulu. Juhul kui esmane seire näitab üraskite arvukuse suurenemist, siis üraskite arvukuse piiramiseks jääb kahest püünisest ha kohta väheseks, tuleks paigaldada vähemalt 4 püünist (vajadusel püüniste arvu suurendades).

3. Üraskikahjustusega alad.

Märksa keerulisem on olukord siis kui metsaomaniku metsas on juba üraskikahjustus ( tekkinud koristamata tuuleheitest, tormimurrust või naabri olemasolust kes oma metsas olevale

kahjustusele pole reageerinud). Tegevuse tulemus - antud olukorras on lähtuvalt parktikast parimat tulemust saavutanud õigeaegse raie ja toetava tegevusena püüniste ülespanekuga kahjustatud eraldisele. Paigaldada tuleb vähemalt neli püünist hektarile (vajadusel püüniste arvu suurendades).

Üraskikahjustuse ennetamise aga ka üraskikahjustuse likvideerimiseks tuleb vastavat puistut külastada mitmeid kordi – püüniste paigaldamiseks, jälgimiseks, puhastamiseks, uue feromooni lisamiseks (II lendluse ajaks) või täiendavate püüniste paigaldamiseks. Seda tööd võib teha kas metsaomanik ise (kui talle on selgitatud tegevuse põhitõdesid), metsaomanik võib selleks palgata ka metsanduskonsulendi või mõne teise metsandusspetsialisti.

Järgnevalt on toodud kahe mingil määral sarnase, kuid samas erinevate kuludega meetodi võrdlus. Mõlemal juhul on kasutatud feromooni ETOpheron, mille käibemaksuta hind on 4,58 €/tk ja feromoonpüünist, mille käibemaksuta hind on 20,83 €/tk. Ühe hooaja jooksul vahetatakse püünises feromooni kaks korda ning algselt paigutatakse 2 püünist ha kohta. Lähtuvalt metsanduskonsulendi Ülle Lälli praktikast on nõustamise objektis olev mets keskmiselt 50 km kaugusel, seega edasi-tagasi distants on 100 km ühe külastuse kohta ning käibemaksuta transpordikulu on 0,25 €/km.

#### 1. Üraskitõrje feromoonpüünistega, variant 1.

Kuna see ei ole järjepidevalt tehtav tegevus, siis on siin raske kasutada näiteks ajatööd, seepärast on Rünno Viir oma meetodikas ühekordse püüniste kontrollimise kuluks hinnanud 5 €/ha. Järgnev arvutus on tehtud eeldusel, et spetsialist/ konsulent viib kõik tegevused ise läbi või külastab metsa koos omanikuga. Seega esmase seire staadiumis käib spetsialist/ konsulent metsas vähemalt 4 korda püüniseid puhastamas ja olukorda hindamas. Suurema kahjustuse ilmnemisel paigutatakse metsa veel vähemalt 2 püünist koos feromooniga ning lisandub 4 täiendavat külastuskorda (Tabel 9).

#### 2. Üraskitõrje feromoonpüünistega, variant 2.

Teise variandina on feromoonpüünistega üraskitõrje kulud arvatud nn Ülle Lälli meetodiga. Selle meetodi puhul on lähtealuseks see, et konsulent külastab metsa ainult 2 korda ning metsaomanik peab ise olema hästi aktiivne ning regulaarselt püüniseid puhastama. Esimesel külastusel instrueerib spetsialist/konsulent metsaomanikku feromoonpüüniste kasutamise osas ning vajadusel aitab soovitada ka kohad, kuhu püünised tuleks täpsemalt üles seda. Teisel korral külastab spetsialist metsa siis kui on feromooni vahetamise aeg. Eeldatav ühe külastuse aeg on kuni 2 tundi hektari kohta, arvestades ka üldist tööaja kulu metsa sõiduks ja tagasisõiduks on ühekordse külastuse ajaks hinnatud 0,5 tööpäeva ja spetsialisti ühekordne külastustasu ilma käibemaksuta on 28,49 €/kord, ehk siis kahe korra kohta on ajakulu 1 tööpäev/ha ja spetsialisti tasu on 56,98 € (ilma käibemaksuta).

**Tabel 9. Üraskikahjustuse ennetamise ja likvideerimisega soetud kulude arvutamine 1 ha kohta, variant 1.**

Nimetus	Kogus	Hind (€), km-ta	Kokku
<i>Seire, ennetamine</i>			
Feromoondispenser, hooajal 2 tk püünise kohta	4	4,58	18,32
Feromoonpüünis	2	20,83	41,66
Külastuskordi	4	5	20,00
Transpordikulu, a 20 km kord	400	0,25	100
<i>Suurema kahjustuse ilmnemisel</i>			
Täiendavaid külastuskordi	4	5	20,00
Täiendav transpordikulu	400	0,25	100,00
Täiendavad püünised (vähemalt)	2	20,83	41,66
Täiendav feromoondispenser (vähemalt)	4	4,58	18,32
Kokku käibemaksuta			358,96
Kokku osalise käibemaksuga			395,96

**Tabel 10. Feromoonpüünistega üraskitõrje erinevate kulumeetodite võrdlemine.**

Tegevused	Kulud kokku (€/ha, osalise km-ga)		Kommentaariid
	Variant 1	Variant 2	
Seire, transpordikuluta	87,98	128,65	Variant 1 - spetsialist metsas 4 x, variant 2 spetsialist metsas 2 x
Maksimaalne, kõik kokku (4 püünist) ilma transpordikuluta	175,96	194,63	Variant 1 - spetsialist metsas 8 x, variant 2 - spetsialist metsas 2 x
Seire koos transpordikuluga (100 km kord)	197,98	183,65	Variant1 - spetsialisti läbisõit 4 x 100 km, variant 2 - spetsialisti läbisõit 2x 100 km
Maksimaalne, kõik kokku (4 püünist) transpordikuluga (100 km kord)	395,95	249,63	Variant 1 -spetsialisti läbisõit 8 x 100 km, variant 2 - spetsialisti läbisõit 2 x 100 km.

Tabel 10 annab ülevaate kahe eelnevalt kirjeldatud feromoonpüünistega üraskitõrje meetodite kulude võrdlemistest. Mõlema meetodi korral on feromoondispenseri ja –püünise hinnad ning transpordikulud samad, erinevad on ainult spetsialisti külastuskordade arv ning spetsialisti tasu arvutamise meetodid. Spetsialisti tasu arvutamise aluseks on kas fikseeritud hind (variant 1) või valdkonna keskmine tööjõukulu statistikaameti andmetel (variant 2). Teoreetiliselt on võimalik ka kolmas variant kulude arvutamiseks. Juhul kui spetsialistiks on metsamajanduse konsulent metsaseaduse tähenduses, siis vastavalt keskkonnaministri määrususele (2014) erametsanduse toetuse andmise aluste kohta, võib metsamajanduse konsulendi poolt nõustamisteenuse raames antud nõustamise eest maksta nõustamistoetust mitte rohkem kui 26 € ühe nõuandeteenuse tunni kohta. Kuna töötunni arvestuses on konsulendi maksimaalne nõustamistoetuse tasu kõrgem kui arvestuslik keskmine valdkonna tööjõukulu, siis toetustega kulude arvutamisel ei ole otstarbekas sõiduaega arvestada tööaja sisse. Asendades variandi 2 tööjõukulud metsamajanduse konsulendi maksimaalse toetatud tunnitasu määraga (26 €/h) ning kui arvestada esmase seirega seotud külastusajaks 2 x 2 tundi, siis transpordikuludeta seire kulu koos feromoondispenserite ja –püüniste hinnaga on käibemaksuta 163,98 €/ha ja koos osalise käibemaksuga on see 180,38 €/ha.

### 6.3 Kahjurite kahjustuste taastamine

Kahjurite kahjustuste taastamise kulud on üldreeglina samad kui metsauuendamise kulud (vt. alapeatükk 3.3 lk 8) ning need sõltuvad kohapealsetest oludest (näiteks puuliigi valik jms).



## 7 Ulukikahjustused

### 7.1 Ulukikahjustuste ennetamise peamised meetodid

#### 7.1.1 Erinevad repellendid

Ulukikahjustuste ennetamiseks ja metsakultuuride töötlemiseks on Eestis viimastel aastatel kasutatud peamiselt kolme erinevat repellenti, millest Cervacol extra on taimedele kantav pasta, Trico on valmiskujul müüdav vesilahus ja Plantskydd on vees lahjendatav pulber.

Tabel 11 annab ülevaate peamistest repellentide kuludest ühekordsel kasutamise, kus kogukulud on vahemikus 61 – 201 €/ha. I. Tabelis esitatud tööaeg on antud ekspertarvamusega, sest reaalne tööaeg võib sõltuvalt metsakultuurist ja selle algihedusest, kasutatud töövahenditest, töökiirusest, vms. Tabelis kasutatud toodete käibemaksuta hinnad 2014.a. oktoobrikuus on järgmised: Cervacol Extra 15,13 €/pakend (5 kg), Trico 9,5 €/l ja Plantskydd 10,83 €/kg. (Tähelepanu tuleb juhtida veel ka sellele, et Plantskyddi hind on varasemalt olnud oluliselt kõrgem, seega on olnud kõrgemad ka selle preparaadiga seotud kogukulud.)

**Tabel 11. Eestis ulukitõrjeks kasutatavate enamlevinud repellentide kasutamisega seotud kulud 1 ha metsakultuuri ühekordsel töötlemisel.**

Puuliik/ repellent	Taimi ha	Materjali hind (€)	Hinnanguline tööaeg (tööpäevi)	Tööjõukulu (€)	Kulu kokku (€) km-ta	Kokku (€) osalise km- ga
Cervacol Extra pasta						
Mänd	3000	22,69	1,5	85,46	108,15	118,97
Kuusk jm	2000	15,13	1,0	56,98	72,10	79,31
Trico						
Mänd	3000	142,50	0,7	39,88	182,38	200,62
Kuusk jm	2000	95,00	0,5	28,49	123,49	135,84
Plantskydd						
Mänd	3000	40,63	0,7	39,88	80,51	88,56
Kuusk jm	2000	27,08	0,5	28,49	55,57	61,13

### 7.1.2 Ladvakaitsmed

Tabel 12 annab ülevaate ladvakaitsmete kasutamisega seotud kuludest, kus hinnangulised ühekordsed kulud on vahemikus 359 kuni 537 €/ha. Arvutuses kasutatud ladvakaitsmete keskmiseks käibemaksuta hinnaks on 105,83 € 1000 ladvakaitsme eest, tööaja kuluna on eeldatud, et ühe tööpäeva jooksul pannakse ca 1000 ladvakaitset.

**Tabel 12. Ladvakaitsmete kasutamisega seotud kulud 1 ha metsakultuuri ühekordsel töötlemisel.**

Puuliik	Taimi ha	Materjali hind (€)	Hinnanguline		Kulu kokku (€) km-ta	Kokku (€) osalise km-ga
			tööaeg (tööpäevi)	Tööjõukulu (€)		
Mänd	3000	317,50	3	170,93	488,43	537,27
Kuusk jm	2000	211,67	2	113,95	325,62	358,18

### 7.1.3 Ulukitõrje aia ehitus

Ulukitõrje aed on tavaliselt 1,5 kuni 2,0 m kõrge, sõltuvalt aia kõrgusest aga ka asukohast, on keskmised rajamiskulud erinevad. Tabel 13 annab näitena kokkuvõtte Lõuna – Eestis asuva hübriidhaaviku kaitseks kavandatud ulukiaia rajamiseks tehtud kolme firma pakkimistest. Materjalina on kajastatud 2 m (h=2000 mm) ulukivõrku, puitposte (H= 2400 .... 3000 mm) ja kinnitusklambreid. Jälgides ainult materjalikulu, on 2 m kõrguse ulukiaia rajamise keskmine kulu 1463 €/ha või siis 4 €/m, ulukiaia rajamise kogukulud on 3727 €/ha või siis 10,16 €/m (kõik kulud osalise käibemaksuga).

**Tabel 13. 2 m kõrguse ulukiaia rajamise kulud Lõuna-Eestis asuva objekti näitel.**

	€ (km-ta)			Kokku (€) 20 % km-ga
	Materjal	Töö ja transport	Kokku	
1. pakkumine (km kohta)	3 536,00	4 400,00	7 936,00	9 523,20
2. pakkumine (km kohta)	3 664,00	4 600,00	8 264,00	9 916,80
3. pakkumine (km kohta)	2 777,00	6 435,00	9 212,00	11 054,40
Keskmine 1 km kohta	3 325,67	5 145,00	8 470,67	10 164,80
Keskmine hind (€/ ha) (4 x 100 m)	1 330,27	2 058,00	3 388,27	4 065,92
<b>Kulu €/ha osalise km-ga</b>	<b>1 463,29</b>	<b>2 263,80</b>	<b>3 727,09</b>	
Keskmine hind (€/m) km-ta	3,33	5,15	8,47	
<b>Kulu €/m osalise km-ga</b>	<b>3,99</b>	<b>6,17</b>	<b>10,16</b>	

## 7.2 Ulukikahjustuste ennetusmeetmete kokkuvõtteks

Antud uuringus on ulukitena mõeldud Eesti levinud kolme peamist hirvlast – metskits, põder ja punahirv. Antud raportis toodud näidete kohaselt jäävad ennetusmeetmete ühekordsed kulud vahemikku 61 kuni 3727 €/ha. Erinev on nende kulutuste ajaline mõju. Ulukiaed rajatakse mitmeks aastaks ning kui aiaga piiratud alal kasvav metsakultuur on saavutanud piisava kõrguse siis vähemalt teoreetiliselt on võimalik osa sellest aiast teisaldada uude kohta. Mõningate repellentidega seotud tegevusi tuleb aasta jooksul teha mitu korda, seega on kulud vastavalt ka suuremad. Vesilahustena kasutatavate repellente (Trico, Plantskydd) on soovitatav pritsida seljapritsiiga, mille hinnad on tavaliselt vahemikus 95 – 150 €, aga väiksemas mahus saab samu töid teha ka seljapritsidest väiksemate survepihustitega mille hinnad algavad 27 eurost.

## 8 Mõningad järeldused ja täiendavate uuringute vajadused

Käesolev uurimus kirjeldab nelja suurema metsakahjustajate grupi – tormikahjustused, tulekahjustused, ulukikahjustused ning muude kahjurite kahjustused - ennetamisega seotud kulutusi. Sõltuvalt konkreetsest kahjustajast, aga ka ennetamise meetodist jäävad siin kirjeldatud tegevuste kulud vahemikku 20,35 kuni 3727 €/ha.

Kuigi Eesti metsateadlased on läbi viinud erinevaid metsakaitse teemalisi uurimisi, juhime tähelepanu „Olulisemate juuremädanike tekitajate leviku ja kahjustuste uuring Eestis“ (Drenkhan 2014) tulemustele. Eelnimetatud uuring on keskendunud juuremädanike leviku uurimisele viljakamates kasvukohatüüpides. Tulemustest selgus, et kuuseenamusega puistutes vanuse suurenedes suureneb juuremädanikega nakatunud puude osakaal ning puhtkuusikutes on nakatunud puude osakaalu suurenemine kiirem kui segapuistutes. Kuuse hooldusraiate esialgsest analüüsist selgus, et mida nooremas kuuse enamusega puistus hooldusraieid ära teha (juurekontaktid puude vahel on hõredad või puuduvad sootuks), seda väiksem tõenäosus on puistu nakatumiseks juuremädanikega. Uuringust võib järeldada ka kuuse raievanuse alandamise vajadust, aga selle täpsemaks selgitamiseks on vaja läbi viia täiendavaid uuringuid nii viljakamates kui ka väheviljakates kasvukohatüüpides.

Täienduseks olemasolevate, metsa kahjustustega soetud bioloogiliste ja ökoloogiliste mõjude hindamisele, tuleks läbi viia ka uuringuid, mis keskenduvad kahjustustega seotud majanduslikule analüüsile. Lisaks käesolevas uuringus käsitletud erinevatele metsade kahjustajatele võiks kaaluda uuringut, mis käsitleks ja täpsustaks näriliste rolli metsade kahjustajatena, sest nii teadlased kui ka metsanduspraktikud on välja toonud närilistega seotud metsakahjustuste esinemist Eestis.

## 9 Kasutatud allikad

Aastaraamat Mets 2013, 2014. Keskkonnaagentuur. Tartu, 244 lk.

Baltic Agro 2014. Rotstop biofungitsiid. Kändude töötlemine juurepessu (*Heterobasidion annosum*) tõrjeks okaspuumetsades. (<http://www.balticagro.ee/index.dsp?page=16961>)

**Drenkhan, Tiia** 2014. Olulisemate juuremädanike tekitajate leviku ja kahjustuste uuring Eestis. Projekti lõpparuanne. Eesti Maaülikool, Metsandus- ja maaehitusinstituut. 34 lk.

[http://mi.emu.ee/userfiles/MI/Projektid/projekt\\_3698\\_juuremädanikud\\_juuni2014.pdf](http://mi.emu.ee/userfiles/MI/Projektid/projekt_3698_juuremädanikud_juuni2014.pdf)

Kahjustatud metsa taastamise ja metsatulekahju ennetamise investeeringutoetuse saamise nõuded, toetuse taotlemise ja taotluse menetlemise täpsem kord. Põllumajandusministri määrus. RT I, 11.07.2012, 6. <https://www.riigiteataja.ee/akt/126072011013>

**Kaimre, Paavo, Sirgmet, Risto** (2014). Erametsade majandamise 2012.a kattekulu arvutamine ja analüüs. 25 lk. [http://www.eramets.ee/wp-](http://www.eramets.ee/wp-content/uploads/2013/01/erametsanduse_kattetulu_2012.pdf)

[content/uploads/2013/01/erametsanduse\\_kattetulu\\_2012.pdf](http://www.eramets.ee/wp-content/uploads/2013/01/erametsanduse_kattetulu_2012.pdf)

Kuusekändude varumise metsanduslikud aspektid ja kaasnevate keskkonnamõjude hindamine, 2014. RMK teadusprojekti lõpparuanne. Projekti juhti Veiko Uri, Eesti Maaülikool.

<http://www.rm.k.ee/files/Aruande%20vorm%20K%C3%A4ndude%20juurimine,%20V.%20Uri.pdf>

**Långström, B., Day, K.R.** 2004. Damage, control and management of weevil pests, especially *Hylobius abietis*. In: Lieutier, F., Day, K.R., Battisti, A., Grégoire, J.-C., Evans, H.F. (Eds.), Bark and wood boring insects in living trees in Europe: A Synthesis. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. pp. 415–444.

Maaparandusrajatiste tüüpjoonised. 2013. Välja andnud Eesti Vabariigi Põllumajandusministeerium, koostanud Projekterimisbüroo Maa ja Vesi AS, Tallinn 2013. 100 lk.

<http://www.pma.agri.ee/download.php?getfile2=4295>

Maaparandussüsteemide ehitus- ja hoiukulud ning kalkulatiivsed ühikumaksumused meetme 3.4 rakendamisel. 2005. Maaparanduse ehitusjärelvalve ja ekspertiisbüroo. Tallinn 2005. 132 lk.

<http://www.pma.agri.ee/download.php?getfile2=667>

Muutuvate kliimatingimuste mõju boreaalse ja parasvöötme metsade häiringurežiimile., 2013.

ProjektiSF0170014s08 lõpparuanne. Eesti Maaülikooli metsandus- ja maaehitusinstituut. 40.lk.

Määrus 2011. Nõuded tuletõkestusribade ja -vööndite rajamise ning tuletõkestusriba ja -vööndi kohta. Keskkonnaministri määrus. RT I, 08.03.2011, 3. <https://www.riigiteataja.ee/akt/108032011003>.

Määrus 2014. Erametsanduse toetuse andmise alused, taotluse kohta esitatavad nõuded, toetuse taotlemise ja taotluse menetlemise kord, taotluse hindamise alused ning toetuse tagasinõudmise kord. RT I, 17.04.2014, 9. <https://www.riigiteataja.ee/akt/121112014035>

**Sibul, Ivar** 2006. Metsakahjustused ja nende ennetamine. 19 lk. Tartu, Triip.

**Sibul, Ivar** 2014a. Männikärsakad - metsauuenduse olulisimad kahjurid. Metsamajandus: [ajalehe Äripäev lisa], 4(8), 26–30.

**Sibul, Ivar** 2014b. Männikärsakate kahjustuse analüüs Eesti männi- ja kuuseistutuskultuurides. Käsikiri, 4 lk.

**Sirgmetts, Risto** 2013. Metsamajanduslike tööde kulud ja nende kujunemine. 3 lk.

Statistikaamet palgakulud [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/12Palk\\_ja\\_toojeukulu/01Palk/04Luhiajastatistika/04Luhiajastatika.asp](http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/12Palk_ja_toojeukulu/01Palk/04Luhiajastatistika/04Luhiajastatika.asp)

**Ungro, Karin** 2013. 2014. aasta kalendaarse tööajafondi arvestus. Avaldatud Raamatupidamis ja maksuinfoportaalil [http://www.rmp.ee/tooigus/tls/2014kalendaarne\\_toaeg](http://www.rmp.ee/tooigus/tls/2014kalendaarne_toaeg)

**Voolma, Kaljo** 2011. Putukad ja seened metsas. Peatükk kõrgkoolide õpikus „Metsamajanduse alused“. Koostanud: Eino Laas, Veiko Uri, Mati Valgepea ; toimetanud Eino Laas. Tartu Ülikooli Kirjastus. Lk 206 – 236.

**Voolma, Kaljo, Öunap, Heino** 2000. METSAKAITSE metsakahjustused ja nende vältimine, Maaelu Arengu Instituut, Tartu 2000. 60 lk.