



Metsakahjustused ja nende ennetamine

Kasutatud ning soovitatav kirjandus

- Alton, H., Kiil, A.D. 2003.** Metsatulekahjud. Eesti Metsaselts. 193 lk.
- Etverk, I. 2003.** 20. Sajand Eesti metsades. 20th Century in Estonian Forests. Teine trükk, Eesti Metsaselts, 193 lk.
- Jahiraamat. 2003.** /Koost. Randveer, T. Eesti Entsüklopeediakirjastus, 293 lk.
- Maavara, V., Merihein, A., Parmas, H., Parmasto, E. 1961.** Metsakaitse. Tln., 733 lk.
- Metsamajanduse alused. 1973.** Tln., 284 lk.
- Metsamajanduse teatmik. 1980.** /Koost. Etverk, I. Tln., 376 lk.
- Relve, H., Liimand, I., Rebassoo, K. 1994.** Metsanduse ABC. Eesti Vabariigi Riiklik Metsaamet. Metsanduse Ökonoomika- ja Infokeskus. Tln., 61 lk.
- Sajandi suurormid Eesti metsades. 1998.** Eesti Metsaselts, 80 lk.
- Voolma, K., Öunap, H. 2000.** Metsakaitse. Metsakahjustused ja nende vältimine. EPMÜ. Metsanduslik Uurimisinstituut. Maaelu Arengu Instituut. Trt., 60 lk.
- Voolma, K., Öunap, H., Süda, I. 1997.** Eesti üraseklaste (Coleoptera, Scolytidae) määraja. Eesti Põllumajandusülikool, Metsandusteaduskond. Trt., 43 lk.

Koostaja: Ivar Sibul
Fotod: Ivar Sibul, Internet

© Ivar Sibul 2006
ISBN -10 9985-816-99-4

Sissejuhatus metsakaitse

Metsakaitse on tegevus, mis seondub metsa ökosüsteemi kui terviku või selle üksikkomponentide (puud, teised taimed, metsamuld, loomastik jms) ohtude ja kahjustuste vältimise ning tõrjega. Metsakaitse ülesanne on õppida tundma puude kahjustusi ning nende põhjusi, vältida kahjustuste levikut metsas ja korraldada õigeaegset tõrjet konkreetses kohas ja olukorras.

Metsa sanitaarne seisund ja puude vastupanuvõime kahjustavatele teguritele sõltub metsa või puu üldisest tervislikust seisundist, samuti kasvukohast, ilmastikust jne.

Peale ilmastiku äärmusseisundite (madal ja kõrge temperatuur, põud, tuul, torm, äike, vihm, lumi, rahe, jäide) ning putukkahjurite, seente ja mõnede imetajate-lindude kahjulike mõjude põhjustab metsa olulisi kahjustusi inimene, kelle vastutustundetu tegevus otseselt või kaudselt metsa kahjustab (metsatulekahjud, puude mehaaniline vigastamine, veerežiimi muutmine, metsade ebaõige majandamine, õhusaaste jne). Seega on metsakaitse tihedalt seotud kogu metsamajandusliku tegevusega ehk inimese tegutsemisega metsas. Metsaseaduse järgi moodustabki metsakaitse metsa uuendamise, kasvatamise ja kasutamise kõrval osa metsa majandamisest. Eelnevalt lähtuvalt kuulub metsakaitse metsaomaniku kohustuste hulka, sest metsas arukalt tegutsedes saab kahjustusi vähendada, samuti tõsta metsa vastupanuvõimet ebasoodsatele keskkonnateguritele, kahjuritele ja haigustele.

Metsaseaduse järgi on metsaomanik kohustatud jälgima metsa seisundit, kaitsma metsa kasvutingimuste halvenemise, kahjurite ja haiguste, prahistamise ja tulekahjude eest. Metsaomaniku kohuseks on majandada või lubada oma metsa majandada üksnes sellisel viisil, mis ei ohusta metsa kui ökosüsteemi ega kahjusta genofondi, metsamulda ja veerežiimi ning metsa uuenemise ja uuendamise tingimusi. Samuti ei tohi metsa majandada taolisel viisil, mis looks eeldused tuulekahjustuste tekkeks, seenhaiguste ja putukkahjurite levikuks ning oleks vastuolus metsa säästliku kasutamise põhimõtetega. Kui metsa majandamine on vastuolus nende nõuetega, on keskkonnajärelduste asutustel õigus oma otsusega metsamajanduslik tegevus metsas peatada või lõpetada.

Ilmastikutingimustest põhjustatud metsakahjustused

Torm, tuul ja keeristorm

Tormikahjustused metsas on tormimurd – puude murdmine, ja tormiheide – koos juurtega heitmine. Kummaga neist tormi (tuule kiirus 20,4...24,4 m/sek) korral on tegemist, see sõltub tüve ja juurestiku vahekorras. Juurestiku tormikindlust vähendavad vihmasajud ja suurendab pinnase külmutamine. Tormiheide esineb tavaliselt pinnalähedase juurekavaga kuusikutes. Sügavussetungiva juurestikuga männipuistutes on tavalisem tormimurd. Lehtpuudest on tormihellad madalajuurelised puud – haab ja kask, tormikindlam on tamm. Segapuistud on puhtpuistutest tormikindlamad. Eriti tormihellad on hõredaks raiutud kuusikud ja tuulele avatud metsaservad. Tormikahjustusi metsas soodustab ka haiguste (juure- ja tüvemädanike) esinemine puudel.



Laiaulatuslikke torme, sügise ja kevadise pööripäeva vahel, ning nende tagajärjel põhjustatud tormikahjustusi meie metsades esineb suhteliselt harva. Suuremad tormikahjustused on Eesti metsi tabanud 1923. (92 500 tm), 1938. (100 000 tm), 1943. (500 000 tm), 1967. (6.1 mln tm), 1969. (400 000 tm) ja 2005.aastal (1 mln tm). Üsna sageli esinevad meil aga lokaalsed suvised pikse- ja pööris(keeris-)tormid ehk trombid (tornaadod), mis on küll väikese läbimõõduga ja lühiajalised, kuid sealhulgas üsna suure purustusjõuga väga intensiivsed õhupöörised. Trombid võivad puistu või puu murda või heita olenemata selle tormikindlusest. Üksikuid puid heidab ka nõrgem tuul, eriti metsaosades, mis on

hiljuti hõredaks raiutud või kui metsaserv on valitsevatele tuultele avatud.

Tormikahjustuste vältimiseks tõhusaid abinõusid ei tunta. Ohtu püütakse vähendada uuendusraielankide otstarbeka paigutamise (langi pikitelg risti valitsevatele tuultele, raiesihitus tuulte vastu). Võimaluse korral tuleks raiuda iga järgnev lank eelmisest läände, nii suureneb metsa kõrgus läänest itta ja läänetormid suunatakse metsast üle. Tormiohtu vähendab ka see, kui tihedas liituses kasvanud puistuid harvendatakse põimendus- ja turberaietega vähe või mõõdukalt.

Tormikahjustuste otsesteks tagajärgedeks on tarbepuidu kadu (tüvi lõheneb ja pilbastub murdekohas), puidu juurekasvu kadu tormist kahjustatud ja hõrenenud puistus, ülestöötamiskulude suurenemine ja töö ohtlikkus. Tormi põhjustatud kaudsed kahjud, mis ületavad tavaliselt otseseid kahjusid, on: ürasekirüüsted, mis tekitavad olulist kahju säilinud metsale, ka taasmetsastamise ja majandamise raskused (eriti harvikute korral) ning edasine tormioht ja suurenev külma- ja kuumakahjustuse oht. Värske tormimurd või -heide tuleb metsast võimalikult kiiresti koristada, sest see soodustab kahjurputukate sigimist ja juure- ja tüvemädanike levikut. Tormist vigastatud, heidetud ja murtud puid asustavad esmajoones üraseklased (eelkõige koore- ja säsiüraskid) ja siklased.

Metsatulekahjud

Kuigi mõnikord võib metsapõleng alguse saada ka pikselöögist, on enamik metsatulekahjusid Eestis siiski põhjustatud inimese hooletusest või oskamatuses tuld kasutada. Tavaliselt tekivad põlengud suitsetajate süül (tiku või suitsuotsa mahaviskamisel), lõkete tegemisest, raiejäätmete, prahi või kulu põletamisest, mahalangenud elektrijuhtmest või muust. Mõnikord võivad metsatulekahju esile kutsuda ka maapinnal vedelevad klaasikillud ja metsa veetud jäätmeühikud. Eestis algab tuleohtlik aeg kevadel pärast lume sulamist ning lõpeb sügisel vihmaste ilmade saabumisega.

Metsapõlemise kahjulikkus võib avalduda mitmeti. Peale tule hävitava mõju metsale, mille tagajärjel hävib osaliselt või täielikult orgaaniline aine metsas, samuti makro- ja mikrofauna, väheneb mullaviljakus, võivad suureks paisunud metsatulekahjud ohustada asulaid, tööstusettevõtteid, elamu, häirida liiklust. Lisaks sigivad tules kahjustatud metsas ka putukkahjurid ning tuli soodustab ka mõningate juuremädanikke tekitavate seente levikut.

Metsa põlemisel eristatakse pinnatuld (põlevad kulu, samblikud, samblad, risu ja muu orgaaniline pinnakate), ladvatuld (põlevad puude võrad) ja maatuld (põleb turvas või turvastunud toorhuumus). Tule levikukiirus sõltub põleva metsa iseloomust, kliimast (temperatuur, sademed, suhteline õhuniiskus)

ja ilmast, eeskätt tuule tugevusest. Pinnatuli liigub pärituult mõnikümme meetrit kuni 1 km/h. Ladvatuli liigub 4–25 km/h. Maatuli levib kümme meetrit ööpäevas. Pinnatule suits on helehall, ladvatulel tumehall.

Metsatulekahjude kustutamise edukus sõltub suurel määral kiirusest, millega tulekahju avastatakse ja seda kustutama asutakse. Ühele või paarile inimesele on jõukohane käepäraste vahenditega kustutada vaid väiksemat pinnatuld, kui põleb sambla-, rohu- ja puhmarinne, madal pöösastik ning metsakõdu pealmine horisont. Pinnatule kustutamiseks materdatakse tuld luudade, okste, väiksemate puude latvadega pühkivalt, mitte ülalt alla, et löögihoo ja sademed ei soodustaks tule levimist ning visatakse tuleliinile mulda ja vett. Kiiremini kui 1 m/min leviva tule peatamiseks kasutatakse vastupõletamist. 50–200 m laiune ülepõletatud ala peatab ka ladvatule, sest ladvatuli ilma pinnatule toetuseta ei levi.

Keskmiselt põleb mets Eestis 200–350 korral aastas, kokku 1000 kuni 2000 hektaril. Kõige rohkem on Eesti mets viimasel 100 aastal tule läbi kannatada saanud 1933. a., kui põles 4733 ha metsamaad. Suuremad tulekahjud on olnud ka aastail 1934, 1939, 1951, 1959, 1963, 1992, 1997.



Sademed

Metsale tekitavad kahju lumi, jäide, härmatis, rahe ja vihm.

Lumekahjustusi esineb eelkõige 20–40-aastastes liiga tihedalt kasvanud ning seejärel tugevasti harvendatud latiealises metsas. Lume raskuse all puud kas murduvad (lumemurd) või koolduvad ja painduvad looka (lumevaalimine). Lehtpuudele on ohtlik märg lumesadu varasügisel, kui puud on alles lehes. Harvem on sama nähtust ette tulnud hiliskevadel, kui lumi sajab juba lehtinud puudele; sel juhul kaasneb lumekahjustusele tavaliselt veel ka külmakahjustus noortel lehtedel ja võrsetel. Lumevaalimist esineb peamiselt kase- ja kuusenooendikes ning kahjustused on tugevamad eelnevalt hooldusraietega hõrendatud puistutes, juhul kui välja on raiutud üle 20% tagavarast. Talvise sula korral võivad lumekoorma raskuse all murduda vanade männipuude oksad ja kuuskede ladvad.

Sajandi suurim kahjustus oli 1968.a., mil lume läbi hukkus Eestis 200 000 tm metsa. Tugevaid lumekahjustusi on esinenud ka 1923., 1938. ja 1978. aastal.

Lumekahjustusi aitab vähendada hoidumine puistute liiga järsust hõrendamisest. Lumest murtud ja vaalitud puud tuleb puistu koosseisust kevadeks kõrvaldada.

Harva kahjustavad meie oludes metsa härmatis ja jäide. Kahjustus sarnaneb kergekujulise lumekahjustusega, kusjuures oksad või võrsed võivad liigse raskuse all koolduda või murduda.

Märgatavat kahju võib puudele tekitada ka jämedateraline rahe, mis noortes kultuurides purustab puutaimede lehti, õisi ja noori võrseid.

Vihma mehaaniline kahjustus puudele kaasneb tugevate vihmavalingute ja paduvihmadega. Vihm võib vigastada taimlas ja puukoolis tõusmeid ja taimi, uhtuda ära mulla, tihendada pinnast.

Külmakahjustused ja päikesepõletus

Erinevad puuliigid taluvad väga erinevalt nii talvist pakast kui ka kevadisi hiliskülmi ning sügise varakülmi. Kuigi talvel on puud võimelised taluma lühiajaliselt väga madalaid temperatuure (isegi kuni -55°C), siis vegetatsiooniperioodi algul või lõpul võib neid kahjustada isegi juba 1–2-kraadine

külm. Kevadised hiliskülmad kahjustavad puude äsjapuhkenud pungi ja noori võrseid. Hiliskülma suhtes on meie oludes tundlikumad varapuhkev kuuse vorm, samuti saar ja tamm. Meie kliimaoludes esineb varakülmade kahjustusi peamiselt pehmema kliimaga aladelt introdutseeritud liikidel, mis ei lõpeta kasvu varakülmade saabumise ajaks. Seetõttu kärbib varakülm võõrliikide puitumata võrseid ning kahjustab lehti.

Talvekülmakahjustus ilmneb külmavõtmises, st puude ja põõsaste üldises külmumises ning kõvade lehtpuude (tamm, saar, vaher) tüvedes külmalõhede tekkes. Viimase saja aasta karmimad talved olid 1928/29, 1939/40, 1941/42, 1955/56, 1962/63, 1978/79, 1984/85, 1986/87, 2002/03, 2005/06, mil temperatuur langes -35° C-ni ja madalamale.

Ülemäära kõrge temperatuur võib suvel sileda- ja õhukesekoorelistel puudel (kuusk, nulg) tekitada tüvel päikesepõletikku, mille tagajärjel puukoor kuivab ning langeb tükkaaval maha, muutes puu vastuvõtlikuks putukatele ja seenhaigustele. Sagedamini tekkib taoline koorepõletik raietega avatud puistu lõunaserva jäävate puude päikesepoolsel tüveküljel.

Inimeste poolt põhjustatud ohud puudele

Inimese kahju metsale ja puudele võib olla nii otsene ehk tahtlik kui ka kaudne ehk tahtmatu. Olulist kahju metsale võib tekitada inimene oma hoolimatu või oskamatu tegevusega ning kahjustada metsa väga mitmesugusel viisil, alates metsapõlengu tekitamisest, ebaõigetest metsamajandusvõtetest, puude otsesest vigastamisest, nende kasvutingimuste halvendamisest, kahjurite ja haiguste leviku soodustamisest kuni keskkonna saastamise ja kliima mõjustamiseni välja.

Metsade ebaõige majandamine

Ebaõigete majandamisvõtete tõttu võib inimene luua metsas olukorra, kus väheneb puude vastupanuvõime kahjustavatele teguritele. Kõik algab kasvukohale sobiva puuliigi valikust, õigete metsarajamis- ja hooldamisvõtete kasutamisest kuni raiete planeerimisest, metsa ülestõotamise ningmaterjali veoni välja. Näiteks raielankide ruumilisest ja ajalisest planeerimisest sõltuvad suuresti männikarsakate arvukus ja raiestikele rajatud metsakultuuride tekitatavad kahjustused. Tormikahjustusi Eesti metsades on viimastel aastakümnetel soodustanud aga puistute liigne hõrendamine hooldus-, valik- ja turberaietega ning suvisel ajal tehtud raiete tagajärjel ulatuslikult levinud juuremädanikud, viimased eriti endistele põllumaadele rajatud männi- ja kuusekultuurpuistutes.

Puude mehaaniline vigastamine

Raiete või metsamaterjali koondamise käigus vigastatud puud (tüvekoor ja juured) on vastuvõtlikud seenhaigustele ja putukkahjuritele. Kõrge rekreatsioonistmuga metsades suureneb erosiooni tekkimine oht, samuti mulla tihenemine ning juurte vigastamine, liigse tallamise läbi.

Veerežiimi muutmine

Teetammide ehitamise käigus suletakse sageli vee äravool ning sellest põhjustatud liigniiskuse või üleujutuse tõttu puud või metsaosad hukkuvad. Puudele on eriti ohtlikud veetaseme korduvad kõikumised, mida tuleb sagedamini ette kuivendatud aladel.

Metsatulekahjud

Peaaegu kõik metsapõlengud tekivad inimese lohakusest või harvem tahtlikust süütamisest. Märgates metsas tulekahju, tuleb see võimalusel ise kustutada ning seejärel teavitada päästeteenistust järelkustutuse ja valve korraldamiseks.

Õhu ja mulla saastamine

Tugevaastmeline õhusaaste pärsib, nõrk saaste (näiteks lämmastikuühenditega) võib aga soodustada nii puude kasvu kui ka putukate ja seente arengut. Tugeva õhusaaste tõttu hõreneb puude võra, väheneb juurdekasv, puud kiratsevad ja võivad hukkuda. Puud on õhusaaste suhtes erineva tundlikkusega. Tundlikumad on okaspuud. Saasteained võivad puudele mõjuda ka mulla kaudu.

Kliima soojenemine

Atmosfääri sattunud süsihappegaas ja teised heitgaasid takistavad soojuskiirguse eemaldumist Maalt, mistõttu tekib nn. kasvuhooneefekt, mis põhjustab globaalset kliima soojenemist. Kliima soojenemine soodustab lõunapoolsema levikuga kahjuriliikide sissetungi ja metsade kahjustuste suurenemist. Metsamaterjalide ja puidu transport pikkade vahemaade taha soodustab kahjurite ja haigusetehtajate levikut uutele aladele.

Ulukikahjustused

Suurt kahju tekitavad puudele suurulukid – põder ja metskits ning kohati ka hirv. Oluliseks metsakahjuriks on aga kujunenud Eestisse 1957. aastal reaktimiseeritud ja ka looduslikult levinud **kobras**. Koprast, kui kunagisest kaitsealuselt liigist, on saanud viimasel aastakümnel kahjur, kes mõjutab metsa kasvu suurtel aladel. Kobra metsanduslik tähtsus ei seisne mitte puude (eriti haabade) langetamises ja koorimises, vaid üleujutuste tekitamises. Kobras nimelt ehitab metsaojadele ja kraavidele tamme, mille tulemusena kannatavad suured metsaosad liigniiskuse all. Ainuke lahendus probleemile peitub loomade arvukuse reguleerimises.

Põder kahjustab metsa peamiselt talvel, toitudes paju-, haava-, männi-, pihlaka-, saare-, tamme-, kadaka-, kase- jt. võrsetest. Vähemal määral kahjustab ka kuuske. Suure asustustiheduse korral ohustab põder männi- ja haavanoorendikke ning keskealisi kuusikuid, vähem kasenoorendikke. Ka saare- ja tammeuudendust võivad põdrad üsna oluliselt takistada. Talvel kärbib põder männikultuurides puude külgvõrseid, kuid murrab ka latvu ning kraabib noorte tüvede koort. Ladva kahjustuse tõttu puud põõsastuvad ja korduva kahjustuse korral hukkuvad. Sügisest kevadeni tekitab põder suurt kahju keskealistes kuusikutes tüvede koorimisega. Kuuskede koorimine intensiivistub pärast hooldusraieid.

Koorehaavandite kaudu nakatuvad puud tüvemädanikku tekitavatest seentest. Mädanik levib tüves kahjustuskohast üles- ja allapoole ning juba 5–6 aasta pärast mõned puudest tuulega murduvad koorehaavandi kohalt. Põdrakahjustused okaspuupuistutes jäävad lubatavatesse piiridesse, kui põtrade arvukus hoida toidubaasile vastaval tasemel.

Metskits kahjustab metsapuid, toitudes talvel peamiselt noorte



puude ja põõsaste võrsetest ja pungadest. Tema põhjustatud metsakahjustused pole võrreldavad pödra poolt tekitatuga, kuid mõnikord on männi- ja kuusetaimede kärpimine metsakultuurides siiski märkimisväärne. Kõrge asustustiheduse korral võivad soku metsakultuurides noori puid vigastada sarvedega tüvekoort nõhkides. Soku poolt nühitud puud hakkuvad või jäävad aastateks kasvus kiratsema. Noorendike kaitsmine erinevate repellentainetega ning tüvekaitsmete kasutamine pole andnud rahuldavaid tulemusi. Parimaks võimaluseks kaitsta puid suurulukite eest on puistu või metsakultuuri ümbritsemine võrktaraga.

Hirv (punahirv) on meie metsades levinud kohati, eelkõige saartel.

Võrsete kärpimine ja nii okas- kui lehtpuude tüve koorimisega kahjustab ta puid samuti nagu pöder. Eestis on hirve asustustihedus väike ja seni pole ta olulisi metsakahjustusi põhjustanud.

Pisinärilised – ennekõike uruhiired, aga ka kaelushiir ja leethiir –, kelle mõju on eriti oluline lumerohketel talvedel, kahjustavad noori puukesi tüvede juurekaela koorimisega talvel lume all. Viimastel aastatel on hiirte kahjustused nii okas- kui lehtpuukultuurides oluliselt suurenenud. Sageli võivad pisinärilised hävitada ühe talvega kogu metsakultuuri.

Jänesed kärbibid vastistutatud puude latvasid, närvivad talvel puude koort ja võrseid. Hiire- ja jänesekahjustuste vältimiseks aitab lisaks sügisel taimede ümbert kõrge heina niitmisele või tallamiseleka vastavate tüvekaitsmete kasutamine.



Puid ohustavad seenhaigused ning nende vältimise võimalusi

Seened kui puu- ja puidumädanike tekitajad

Seened on klorofüllita organismid, mis saavad toituda ainult olemasolevast elavast või juba surnud orgaanilisest ainest. Nakatades elava taime, sh puu, kutsuvad nad esile organismi haigestumise, mis omakorda põhjustab taime kiduraks muutumise või hukkumise. Esineb ka taimega sümbioosis elavaid seeni. 97% puudel ja põõsastel esinevate haiguste tekitajaks on seened. Mõnel puuliigil on leitud üle 100 liigi seeni (tammedel üle 400, männil 300).

Seenhaigused võivad esineda puude eri osadel (lehed, okkad, võrsed, tüvi, juured) ja eri vanuses. Taimlates on seenhaigused peamiseks seemikute hukkumise põhjuseks. Okastel ja lehtedel põhjustavad nad enneaegset varisemist ning puu juurdekasvu vähenemist. Metsamajanduslikult ohtlikumad on puude juure- ja tüvemädanikke tekitavad seened. Viimased levivad metsas märkamatu, põhjustavad puude nõrgenemist, mille tagajärjel puid asustavad putukkahjurid ning puu kuivab. Tüvemädanikud rikuvad ka puitu.

Puu- ja puidumädanikke tekitavad kandseente hõimkonna lavaseente klassi seened. Kasvatavate puudele ohtlikke seenhaigusi tekitavad parasitseened (nakatavad peremeesorganismi juba tema eluajal), metsamaterjale kahjustavad saprofütseened, mis asustavad surnud orgaanilist materjali.

Seennakkus ja mädanemisprotsess puidus

Seente vegetatiivkeha on mütseel e. seeneniidistik. Pärast seeneniidistiku mõneastast arenemist puus või puidus moodustuvad puutüvele, okstele, juurtele või materjalile viljakehad, nagu taelikud, torikud, pässikud, pessud jne.

Puumädanike viljakehad toodavad varakevadest hilissügiseni tohutul hulgal eoseid. Satub seeneeos maapinnale, alustaimestikule, puutüvele, okstele, lehtedele jm., kinnitub ta sinna tugevasti ja hakkab idanema. Pärast idanemist hakkab nakatunud taimese seeneniidistik ning puidu rakuseinad hakkavad lagunema seeneniitide poolt toodetavate fermentide toimele. Puu- ja puidumädanikele on kõige olulisemad tselluloosi lagundav ferment tsellulaas, ligniini lagundav ferment ligninaas ja hemitselluloosi lagundav ferment hemitsellulaas. Mädanemisprotsessi lõpp-produktideks on süsihappesgaas ja vesi.

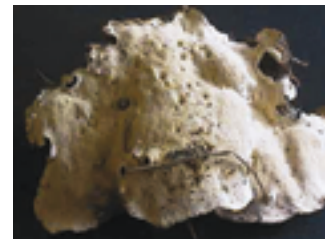
Mädanemisprotsess puidus avaldub värvuses (valge, pruun ja kirju mädanik) ja mädaneva puidu struktuuri muutustes.

Mädaneva osa paiknemise järgi tüve ristlõikes eristatakse perifeerset ja südameädanikku. Perifeerse mädaniku korral levib mädanik puidu välisosas ja tungib väljastpoolt sissepoole, südameädaniku korral aga tüve keskosast väljapoole.

Juure- ja tüvemädanikud

Juurepess (*Heterobasidion annosum*) on kõige levinum ja ohtlikum okaspuude juure- ja tüvemädanik Eestis. Esineb peamiselt kuusel ja männil, aga võib kahjustada ka kadakat ja isegi lehtpuid. Asustab nii elus- kui surnud puitu. Eluspuidus (puu juurtes, juurekaelas, tüves) tegutseb haigustekitajana, surnud puidus (kändudes ja nende juurtes, lamapuidus) jätkab elu saprotroofina. Elus puudest tabab juurepess igas vanuses puid ja põhjustab nende kuivamist või nõrgestumist. Juurepessu tekitajal esinevad eri vormid, mida viimasel ajal on käsitletud ka eri liikidena (männi- ja kuuse-juurepess). Nende poolt põhjustatud haiguse iseloom ja kulg on erinevad. **Männi-juurepess** kahjustab igas vanuses mändi, samuti kuuske, kaske, kadakat jt kodumaiseid puuliike. **Kuuse-juurepess** kahjustab peamiselt kuuske, aga ka noori mände ning lehist jt võõrpuuliike.

Juurepessu kahjustus avaldub metsas tervikuna: puude grupiviisilise kuivamisena, eluspuude juurdekasvu märgatava vähenemisena, puidu kvaliteedi langusena, tuuleheitena ning järelkasvu ja loodusliku uuenduse haigestumisena eelmise metsapõlve kahjustuskolletes. Männil kahjustab juurepess ainult juuri, mädanik tüvesse tavaliselt ei levi. Haigestunud puud kuivavad. Kuusel võib juurepess esineda aastaid, kusjuures puu ei kuiva, kuigi pruun südameädanik levib piki tüve juurekaelast ülespoole mitme meetri kõrguseni. Haigestunud kuusel muutub puit algul lillakashalliks, siis punakaspruuniks, valgete laigukestega söelmädanikuks ning mädanemisprotsessi lõppjärgus vammu taoliseks kiuliseks mädapuiduks. Hiljem muutub puu seest õõnsaks. Haiguse välistunnused on vaigujooks juurekaela piirkonnas, vanematel puudel tüve allosa jämenemine (pudelikuju) ning võra kahvatu värvus.



Juurepessu seeneseosed levivad õhu kaudu, neid kannavad edasi ka putukad (männikärsakad ja

juureüraskid). Nakatumine toimub juure- või tüvehaavandite kaudu ning kändude vahendusel. Haigus levib kolletena ka otseste juurekontaktide kaudu. Juurepessu levikule aitab suuresti kaasa metsade intensiivne majandamine – tihedad okaspuupuhtkultuurid, korduvad harvendused, suvised raied, endiste põllumaade metsastamine.

Juurepessu tõttu kaotab metsaomanik sageli kuni kolmandiku potentsiaalsest metsatulust.

Tõrje. Juba nakatunud puistus on juurepessu tõrje praktiliselt võimatu, kuid tema levikut ja kahjustusi on siiski võimalik metsa otstarbeka majandamise ja muude võtetega piirata. Mida vähem on metsas kände, seda väiksem on juurepessuohu. Kuna juurepessu eosed levivad vaid positiivse temperatuuri korral, tuleb vältida raieid suveperioodil. Aladel, kus esineb kuuse-juurepess, tuleb vähendada kuuse osatähtsust ja soodustada männi- või kaseenamusega segapuistute kujunemist. Uue võimalusena, kändude nakatumist ja nende kaudu haiguse levikut tõkestada, kasutatakse värskete kändude pealispinna töötlemist erinevate bioregulaatoritega. Tuntuim neist on ROTSTOP, mille toime rajaneb eri seeneliikide antagonistlikel suhtel looduses. Nimelt sisaldab preparaat okaspuumetsades looduslikult esineva seeneliigi – suure korbiku (*Phlebiopsis gigantea*) elujõulisi eoseid, mis pärast puu langetamist kännupinnale pritsides seal idanema hakkavad, ning hiljem kännupuidus seeneniitude arenedes selle juurepessukindlaks muudavad. Nimetatud seeneeostega okaspuukändude nakatamine pärsib nii juurepessu põhjustava seene edasikandumist juurte kaudu teistele puudele kui ka viljakehade teket ning eoste levikut.

Külmaseen (*Armillaria* spp.) on juurepessu järel teine olulisem juuremädanike tekitaja peaaegu kõikidel Eestis kasvavatel metsapuudel. Külmaseente viljakehad on kändudel kobaras koos, kellukakujulised, kaetud hõredate soomustega, värvuselt kollakaspruunid. Viljakehi leiab harilikult sügisel, ning nad



on head söögiseened. Külmaseente seeneniidistik levib puude juurteil ja tüvedel koore all, tekitades enamasti perifeerset puidumädanikku. Kuusel võib külmaseen põhjustada ka juurepessukahjustusele sarnast tüve südamemädanikku. Külmaseenest nakatunud puude juurteil ja tüvedel esineb rohke vaigujooks, koore all võib sageli näha valget seenekilet või musti seeneväite – risomorfe. Viimased kaks tunnust eristavadki selgelt külmaseent juurepessukahjustusest.

Külmaseenekahjustuse üldpilt sarnaneb juurepessu põhjustatud

kahjustusega. Mõlemal juhul juured mädanevad, puudel esineb vaigujooks, juurdekasv pidurdub, võra hõreneb. Nõrgestatud puid asustavad tüvekahjurid ning lõpuks puu kuivab.

Külmaseenekahjustusi esineb igas vanuses puistutes. Tavaline on see keskealistes ja vanemates kuusikutes, eriti ohustatud on aga alla 10-aastased männinoorendikud happelistel liivmuldadel, kus kahjustatud puud kuivavad juuremädaniku tõttu kiiresti. Külmaseened kahjustavad ka lehtpuid, samuti esineb neid lamapuudel ja metsamaterjalil.

Mõjuvat tõrjet ei tunta. Levimist piiratakse haigestunud puude väljajuurimisega. Kui valgustus- ja puhastusraietega hoitakse okaspuunoorendikud lahedas liituses ja kasvujõulises seisundis, siis nakkusohu väheneb.

Põleseene (*Rhizina undulata*) põhjustab märkimisväärsed kahjustusi põlendikele istutatud männikultuurides. Võrreldes teiste juuremädaniku tekitajatega, on põleseene eoste idanemiseks vajalik suhteliselt kõrge temperatuur (+38 – +45° C). Sellega ongi seletatav tema levik põlendikel, kuid ohtlikku kiirelt arenevat, mändide jaoks hukutavat juuremädanikku võib põleseene põhjustada kohati ka kuivades luitemännikutes.



Haavataelik (*Phellinus tremulae*) on üks agressiivsemaid ja laiema levikuga seeneliike meie metsades.

Haavataelik põhjustab haava, harva ka paplile südamemädanikku.

Puud nakatuvad koorevigastuste ja oksakohtade kaudu, kust mädanik tungib tüve keskele. Ühest metsapõlvest teise võib nakkus kanduda ka juurevõsudest uuenemisel. Haavataeliku viljakeha, mis esineb sageli puutüve oksakohtadel, on laia laskuva alusega, sageli peaaegu liibunud, musta, servast pruuni pealisküljega, alakülg pruun.

Haavataelikut esineb kõikjal. Väga harva leidub Eestis suhteliselt terveid vanemaid haavapuistuid. **Tõrje.** Hooldusraiate käigus peab välja raiuma eelkõige haavataeliku viljakehadega nooremad puud ning vältima koorevigastuste tekkimist kasvamajäävatel puudel.



Okste ja võrsete haigused

Võrsevähk (*Gremmeniella abietina*, *Ascochyta abietina*) põhjustab nii männi- kui kuusevõrsete kuivamist. Haigus hävitab koorealused koed, mille tulemusena kuivab kogu võrse koos pungadega.

Võrsevähk esineb puhangutena. Haigus levib nii vanemates männipuistutes, kus ta tekitab võrsehaavandeid puude võras, kui ka noortel taimedel. Eriti ohtlik on võrsevähk taimlates, kus ta põhjustab männiseemikute hukkumist. Võrsevähki iseloomulikuks tunnuseks hukkunud männitaimedel on kuivavate okste alaspidine asetus, mistõttu kogu taim omandab vihmavarju kuju.

Võrsevähki vältimiseks pritsitakse taimlates okaspuutaimi profülaktika mõttes fungitsiididega. Haigestunud taimed põletatakse.

Männi-pigirooste (*Melampsora pinitorqua*) esineb noortel kuni 20...30-aastastel mändidel. Seenhaigus tabab kasvavaid mahlakaid noorvõrseid kevadel, need kõverduvad, tugeva kahjustuse korral kuivavad. Haigus levib eriti vihmase kevade korral. Männi-pigirooste tekitaja vaheperemeheks on haab, mille lehtedel seene eosed talvituvad.

Tõrje. Haiguse leviku vältimiseks raiutakse männinoorendikust haavad välja.

Männi-koorepõletik (*Peridermium pini*, *Cronartium flaccidum*) esineb männil kõigis vanuseastmetes. Noored taimed kuivavad, vanadel puudel tekivad ladvapoosel tüveosaj ja okstel hästinähtavad kuivad vaigused haavandid (nn "tõrvas"), millest ülalpool latv või oks kuivab.

Haiguse **tõrjeks** on haigestunud puude väljaraiumine ning nakatunud tüveosa ja okste põletamine.

Puidu ebanormaalsed värvused

Puidu sinetus on Eestis eriti levinud männi maltspuidus kõrge puidu niiskusesisalduse korral. Sinetumist tekitavate kottseente (*Ceratocystis* spp.) seeneniidistik toitub puidurakkude sisust, jättes rakuseinad terveks, mistõttu sinetunud puidu tehnilised omadused on enam-vähem endised.



Puidu rohetust esineb tugevasti lagunenud lehtpuidus, esmajoones haava, kase ja pärna lamapuidus. Seda tekitavad kottseened (*Chlorosplenium* spp.). Abinõud puidu normaalse värvuse taastamiseks puuduvad.

Putukkahjustused ja nende vältimine

Putukad kahjustavad metsa selle kõigis vanusejärgkudes. Ühed liigid söövad väga noori puutaimi taimlates ja äsja rajatud metsakultuurides, teistele meeldivad noorendikud, kolmandad eelistavad keskealisi ja vanemaid puid. Toitudes vigastavad putukad puu erinevaid osi – juuri, võrseid, pungid, lehti, okkaid, nad elavad tüvede ja okste koore all või puidus, viljades või seemnetes. Osa putukaid esineb ainult ühel puuliigil asustades kindlaid puuosi, teised kahjustavad paljusid erinevaid puuliike.

Kui suur osa putukaid (sekundaarsed kahjurid) asustab nõrgestatud ja haigeid puid siis teised jälle surevaid ja surnud puid. Metsale on kõige ohtlikumad putukad, kes kahjustavad terveid, elujõulisi puid. Taolisi putukaid nimetatakse primaarseteks kahjuriteks (männikärsakad, juureüraskid, männivaksik, massilise sigimise korral ka võra- ja kooreüraskid).

Noorendike kahjureid võib tinglikult jaotada kolme rühma: a) noorte puukeste tüvekahjurid; b) juurekahjurid; c) pungade, võrsete, okste ja lehtede kahjurid.

Noorte puukeste tüvekahjurid

Siia rühma kuuluvad putukad, kes närvivad laikudena noorte tüvekeste koort, kaevandavad selles käike või imevad mahla. Noorte okaspuukultuuride kõige sagedasemad ja ohtlikumad kahjurid on **männikärsakad** (*Hylobius* spp.). Nad on tumepruunid, hallide ja kollakaid tähne moodustavate soomustega kaetud kõvakestalised 7–13 mm pikkused mardikad, kelle pea eesosa on välja venitatud pikaks kärsakuks.

Värsked okaspuukännud ja toored raiejätmed meelitavad kevadel männikärsakaid hulgaliselt raestikele, kus nad toituvad raestikele istutatud või seal kasvavate okaspuutaimede tüvekestel, närvides laikudena koort. Massilise esinemise korral aga kooritakse tüveke kogu ümbermõõdu ulatuses, juurtest kuni esimeste oksteni, paljaks. Sõltuvalt asustustihedusest võib ühte taime kahjustada korraga mitu kuni mitukümmend mardikat. Kõige intensiivsem on kahjustus puukeste tüve maapinnalähedases osas. Puutaimedel algab tekitatud vigastustest vaigujooks ja tüvi omandab kärnalise ilme. Nõrga kahjustuse tagajärjed võivad puukestel ajapikku kattuda vaiguga ja armistuda. Sageli aga jäävad kahjustatud istikud kasvus kiratsema, areng pärssub ning juurdekasv pidurdub. Tugeva vigastusega puukesed aga hukuvad juba sama suve jooksul ainevahetushäirete tõttu. Arvuka esinemise korral võivad männikärsakad hävitada kogu istutatud metsakultuuri täielikult.

Hariliku männikärsaka (*H. abietis*) rüütekolded tekivad peamiselt värskele, eriti pohla ja mustika

metsakasvukohatüübi, kuuse ning männi lageraestikele rajatud kultuurides või raielankide lähedal, s.t kohtadesse kus harilikul männikärsakal on rohkesti sobivaid tingimusi toitumiseks ja haude rajamiseks.

Haude rajab harilik männikärsakas meelsasti eelmisel talvel raiutud kuuse- või männikändude pindmistele, kuid metsakõdu ja mullaga kaetud juurtele, aga ka metsakõduga vahetus kontaktis olevatele raiejätmetele. Munemiskohtade valikul on eriti eelistatud lagedatel kohtadel ja lageraielankidel olevad talvised männikännud.

Männikärsaka arvukus suureneb väga kiiresti metsaosades, kus lähestikku paiknevad 1–3 (eriti 2-) aastase intervalliga raiutud okaspuuraestikud, sest need on ajaliselt võrdsed männikärsaka arengutsükliga. Sel juhul on kohe läheduses olemas järjest arvukamaks muutuvale uuele põlvkonnale soodne sigimispaiik.

Männikärsakate kahjustuste vältimiseks, kahjurite tõrjeks ja taimede kaitseks on aegade jooksul välja töötatud mitmesuguseid erinevaid meetodeid ning võtteid.

1. Lihtsam ja kindlam viis männikärsakate eest puutaimi kaitsta on mitte istutada värskete okaspuuraestikule okaspuutaimi enne 2–3 aasta möödumist või kui pinnaseolud lubavad, näiteks kuivadel liivakatel männiraestikule, eelistada männi istutusele külvi, sest 1–2-aastaseid külvikultuure männikärsakas tavaliselt ei kahjusta. Samuti tuleks putuka sigimisvõimaluste vähendamiseks männikärsakale sobilikes metsaosades rakendada õigeid metsamajanduslikke võtteid. Ülemäärase sigimise takistamiseks on esmatähtis raiete otstarbekas planeerimine. Et männikärsakate arengutsükli keskmine pikkus on kaks aastat, ei tohiks värsked okaspuuraestiku lähedale raiuda uut lanki enne 3 aastat. Võimalik on vältida putukate masspaljunemist ka raiemikil sobivate sigimiskohtade vähendamisega: kändude koorimisega ning samuti toore metsamaterjali koristamise ja peenemõõduliste raiejätmete põletamise või raiemikule laiali laotamisega, kus see kiiresti kuivab ning muutub seeläbi mitesobilikuks männikärsaka sigimispaiigaks. Unustada ei tohiks ka seda, et ebakvaliteetne raiejätmete vallidesse riisumine, koos mulla ja metsakõduga, tekitab uusisigimispaiiku.



2. Üks kindlaimad ja ammutunud võtteid kahjustuse vältimiseks või vähendamiseks on kahjurite kogumine ja hävitamine. Varem kaevati raestikele rajatud kultuuride ümber vertikaalsete seintega kitsad püüniskraavid, kuhu mardikad sisse kukkusid. Liivapinnases võib kasutada ka püünisauke. Välja on töötatud ka erinevaid püünisetüüpe, kuhu männikärsakad sisse meelitatakse. Atraktiivainetena mõjuvad männikärsakale pineenide ja alkoholi segud. Tavaliselt tehakse männikärsakale kokteil vaigutäpentinist ja etanoolist, vahekorras 3:1.

Männikärsakate püüdmiseks võib kasutada ka püüniskoori, mis asetatakse raestikule ridadena niinesaaga allapoole. Eriti sobilikud on värsked kuusekoored. Koore alla kogunenud männikärsakad kogutakse iga 3–4 päeva tagant ära ning kuivanud kooretükid asendatakse uutega. Nimetatud füüsilis-mehaaniliste võtetega saab küll oluliselt vähendada kahjustuse ohtu rajatud metsakultuurides aga paraku on kõik need meetodid väga töömahukad.

3. Taimede tüvekeste kaitsmiseks männikärsakate kahjustuste eest kasutatakse (eriti Põhjamaades)

erinevaid tehismaterjalist kaitsevahendeid – plastikust tüvekaitsetorbikuid, tehiskiust sukki või vatitaolisi mähiseid, mis seotakse ümber taime tüve. Kahjuks on seesuguste kaitsevahendite rakendamine kallid ja töömahukas.

4. Kõige efektiivsem, lihtsam ja praktilisem on aga taimede istutuseelne töötlemine keemiliste kaitsevahenditega. Hetkel kasutatakse hulgaliselt püretroidpreparaate (Eestis peamiselt *Decis*, *Fastac* jt). Üha rohkemates maailma riikides, eeskätt Euroopas, püütakse järk-järgult loobuda keemiliste pestitsiidide kasutamisest metsas. Järjest enam leiavad kasutamist keskkonnasäästlikud, peamiselt taimedest valmistatud, biopreparaadid (*NeemAzal* jt), mis on püsisoojastele vähemürgised ning lagunevad looduskeskkonnas suhteliselt kiiresti. Taimsete putukatõrjevahendite puuduseks on see, et nende mõju on küllalt lühiajaline.

Juureüraskid (*Hylastes* spp.) on 3–5 mm pikkused mustad läikivad saledad mardikad, kes esinevad tihti koos männikärsakatega ja kahjustavad istutatud okaspuutaimede (eriti kuuse) tüvekeste juurekaela piirkonda ja peajuurt, närvides lühikesi käike või laigukesi koore sisemises (kambiumi) osas. Sageli ulatub mardikate sööm ka puitu ning seetõttu on kahjustus kergesti eristatav männikärsakate kahjustusest, kes toituvad ainult okaspuutaimede koorest. Juureüraskite arvukus on raietikel kõrge teisel-kolmandal aastal pärast raiet.

Juureüraskite kahjustuste vältimise abinõud on samad, mis männikärsakate puhul.

Tähnikipihklane (*Pissodes castaneus*) on 5–8 mm pikkune punakaspruun mardikas kärsaklaste sugukonnast, kes väliselt sarnaneb mõneti männikärsakaga, kuid tema tundlad kinnituvad sarnaselt



kõigile pihklastele kärsaku keskele. Tähnikipihklane muneb munad üksikute 3–20-aastaste nõrgestatud mändide tüvedele koorde näritud augukestesse. Tõugud kaevandavad koore all käänulisi järjest laienevaid käike ning nukkuvad puidukiududega vooderdatud nukuhällis, mis paiknevad tavaliselt tüve alaosas. Kuid tähnikipihklane pole primaarne kahjur, sest haudekohaks

valib ta juba eelnevalt seenhaiguste või teiste kahjurite poolt nõrgestatud puud. Seega on ta nn “sooja laiba sööja”.

Tõrje. Haiged ja vigastatud puud tuleb koos juurtega kõrvaldada ja põletada. Soovitatavalt varakevadel või sügisel. Eesti oludes ei ole ta arvukas.

Latipihklane (*Pissodes piniphilus*) on 3,5–5 mm pikkune pruun mardikas, kelle tõugud kaevandavad korrapäratult looklevaid käike peamiselt keskealiste mändide õhukesekoorelises tüveosas koore all. Sagedasem kahjur Lõuna- ja Kagu-Eestis, kus asustab eelkõige okkakahjurite või seenhaiguste poolt eelnevalt nõrgestatud, hästi laasunud tüvega kuivadel liivmuldadel kasvavaid latiealisi ja keskealisi mände.

Latipihklase kahjustus on algstaadiumis väliselt märgatav vaigujoosku tõttu, mis järgneb tõukude koorde tungimisele (mai lõpus, juuli algul). Sisenemisavast nõrgub heledate pisaratena vaiku, mis on eriti selgesti nähtavad kuiva päikesepaistelise ilmaga. Sageli väikese asustustiheduse ja tervetele puudele rajatud hauded hukkuvad vaigujoosku tagajärjel. Hiljem hakkavad aga asustatud tõugukäigud pidurdama puude mahlade liikumist, mistõttu puu võra hakkab alates ladvast koltuma. Koltumine on eriti selgesti märgatav ülarindepuudel ja hõredamas puistus juba sügisuvel. Kahjustatud puud võivad hukkuda kas järgmisel aastal, sest kahjuri poolt nõrgestatud puud asustavad säsiüraskid või hukkuvad puud külma tagajärjel juba talvel.

Tõrje. Asustatud puud tuleb puistust kõrvaldada! Kõige tõhusamaks tõrjeviisiks on asustatud mändide ülestõõtamine ja koorimine hiljemalt juunikuus, enne tõukude nukkumist. Latipihklase arvukust vähendavad ka oluliselt rähnid ja parasitputukad. Keemiline tõrje pole soovitatav. Profülaktiliselt tuleb puistust hooldus- ja sanitaariaiate käigus eemaldada kasvujõuetud ja kiratsevad puud.

Pungade ja võrsete kahjurid

Siia rühma kuuluvad peamiselt männimähkurite röövikud. **Männimähkurid** on pisiliblikad, kelle vastsed (röövikud) kahjustavad 5–15-aastaste mändide pungi ja võrseid. Röövikud õonestavad pungi ja kasvavaid võrseid, mis kuivavad. Kahjustus pidurdab puude kasvu ja põhjustab okste ja tüve ebanormaalselt harunemist ning kõverdumist. Kahjustusohu on suurem väheviljakatel aladel.

Okka- ja lehekahjurid

Okka- ja lehekahjurid toituvad puude-põõsaste okastest ja lehtedest. Ühekordse kahjustuse, isegi raagusõõmise elab puu tavaliselt üle. Mitu aastat järjest korduva tugevaastmelise rüüste tagajärjel puu nõrgeneb, asustatakse tüvekahjurite poolt ja kuivab.

Tavalisemad ja ohtlikumad okka- ja lehekahjurid on **männivaksik**, **männivaablane**, **külmavaksik**, **tammemähkur** ja **hele-villkäpp**.

Männivaksik (*Bupalus piniaria*) on noorte, keskealiste ja ka vanemate männipuistute olulisim okkakahjur eelkõige Kagu-Eestis, kelle rüüsted korduvad meil pika ajavahemiku möödumisel kunagiste rüüstekollete lähedal. Liblika rohelised valgete pikitriipudega nn vaksates liikuvad röövikud võivad puud raagu süüa üsna suurtel aladel, kusjuures võra raagusõõmine muutub märgatavaks alles sügisel. Korduva kahjustuse tagajärjel puud nõrgestatakse ning neidasustavad tüvekahjurid (eelkõige latipihklane ja säsiürask), puud hukkuvad. Röövikute toitumisest annavad märku allapudenevad okkajäänused ja rohelised teralised ekskremendid. Männivaksiku hulgiesinemisest tuleb koheselt informeerida metsakaitsetöötajaid, sest tõrje on efektiivne ainult kahjustuse algfaasis. Kahjuri röövikutest toituvad linnud ja röövputukad. Samblas ja metsakõdus talvituvaid nukke söövad metssead.



Punakas männivaablane (*Neodiprion sertifer*) on tavalisem okkakahjur noortes männikutes. Hallikasrohelised pikitriibuga ebaröövikud elavad seltsingutena koos ja söövad vanemaid eelmiste aastate okkaid. Arvuka esinemise korral võivad nad puu raagu süüa. Kahjustuspuhang ei kesta tavaliselt üle paari aasta, sest sellele teeb järsu lõpu vastsete seas sageli leviv viirushaigus. Tõrjeks kasutatakse viiruspreparaate.

Harilik männivaablane (*Diprion pini*) on väliselt küllalt sarnane eelmisega, kuid ebaröövikud kahjustavad ka jooksva aasta okkaid, mistõttu tema poolt tekitatav kahjustus võib olla puule ohtlikum.

Väike-kuusevaablane (*Pristiphora abietina*) on kuusenoorendike kahjur. Ta eelistab päikeseküllaseid kasvukohti, tihti on teda hõredates noortes 10–30-aastastes kuusekultuurides, kus helerohelised, täpselt noorte kuuseokaste värvi vastsed, söövad okkaid puu ladvaosas. Kahjustus muutub märgatavaks hiljem, kui kahjustatud okkad pruunistuvad.

Külmavaksikud on lehtpuude peamised lehekahjurid. **Metsa-külmavaksik** (*Operophtera fagata*) kahjustab peamiselt kaskke, **harilik külmavaksik** (*O. brumata*) tamme, viljapuid jt. Röövikud toituvad kevadel pungadest ja noortest lehtedest, süües sageli juba juunis puud raagu.

Hulgiesinemise ohtu vähendavad putuktoidualised linnud, kuna röövikud esinevad (erinevalt männivaksikust) kevadel just lindude pesitsusajal.

Tammemähkur (*Tortix viridana*) on vanemate tammepuude olulisem lehekahjur. Tammemähkuri röövikud toituvad algul kevadel puhkevatest tammepungadest, hiljem lehtedest, mässides neid hõreda võrgendiniidiga kokku. Hulgiesinemisel söövad nad puud peaaegu raagu.

Tammemähkurite arvukust aitab vähendada putuktoidualiste lindude juurdemeelitamine pesakastide ülespanekuga tammikutesse.

Hele-villkäpp (*Calliteara pudibunda*) on põhjustanud rüüsteid Eesti lehtpuustutes harva, kuid suuremaid puhanguid on esinenud 1984/85. a. Tartumaal Laeva metskonnas ja 2004/05. a. (Hiiumaal Pühalepa vallas), kus raagu söödi vastavalt kuni 200 ja 100 ha kasemetsa. Hallikate tiibadega liblika värvuselt sidrunkollased kuni tumehallid karvased röövikud on hästi äratuntavad ilusate kollaste või mustade seljajarjaste ja peaaegu tagakeha tipul paikneva pikema punaka kuni musta karvatuti järgi.



Keskealiste ja vanemate puustute tüvekahjurid

Metsale ohtlikke tüvekahjureid leidub **ürasklaste**, **pihklaste**, **siklaste** ja **puiduvaablaste** hulgas, kelle vastsed elavad puude koore all või puidus. Tüvekahjurid asustavad tavaliselt nõrgestatud puid, kuid meelsasti asustavad ka metsa jäetud toorest koorimata metsamaterjali, kust levivad edasi kasvavatele puudele.

Suurimat kahju tekitavad metsades **ürasklased**. Need väiksed (olenevalt liigist, 1–9 mm pikad) pikliku rülja kehaga mardikad uuristavad koore või puidus käike. Iga üraskiliik asustab kindlaid puuliike (näiteks, lehtpuudel elavad liigid ei asusta kunagi okaspuid ja vastupidi) ja kindlat osa puust (ühed liigid eelistavad juuri, teised tüve paksukorbalist osa, kolmandad õhukesekoorelist tüve, neljandad latva ja oksid). Kuusel esinevad **kooreüraskid** (**kuuse-kooreürask** *Ips typographus*, **harkkidane kooreürask** *I. aequalis*, **väike-kooreürask** *I. amitinus*), **harilik võraürask** (*Pityogenes chalcographus*), **niineüraskid** (*Polygraphus* spp.) jt., männil **säsiüraskid** (**suur-säsiürask** *Blastophagus piniperda*, **väike-säsiürask** *B. minor*), **männi-kooreürask** (*Ips sexdentatus*), **võraüraskid** (**kahekidane võraürask** *Pityogenes bidentatus*, **neljakidane võraürask** *P. quadridens*). Kohati on noorematele mändidele väga ohtlik ka **hiidürask** (*Dendroctonus micans*).

Paljud ürasklased asustavad puud hulgakaupa, sobiva puu leidmisel eritavad esmasasustajad agregatsiooniferomooni, mis meeltab ligi teisi liigikaaslasi. Hauet rajades närib emane emakäigu ja muneb selle külgedele. Polügaamseil liikidel alustab käigu uuristamist isane: närib sisenemisava ja sellele järgneva laiendi – paarituskoja. Ürasklaste vastsed on helepruuni peaga valged, veidi kõverad, jalgadeta tõugud. Ürasklaste ema- ja tõugukäigud moodustavad puude tüvede ja okste koore alla liigimase käigumustri – haudepildi, mille järgi on paljud liigid ka äratuntavad.

Kuuse-kooreürask (*Ips typographus*) on kõige tavalisem ja arvukam üraskiliik Eesti kuusikutes, kes aeg-ajalt, eriti põuastel aastatel, metsatulekahjude ning tormikahjustuste järel, on põhjustanud

ulatuslikku puude kuivamist. Keskealistes ja vanemates kuusepuustutes on ta kõige sagedasem ja ohtlikum kahjur, kes asustab nii lamavaid tüvesid, värsket metsamaterjali kui ka seisvaid nõrgestatud puid.



Harkkidane kooreürask (*Ips duplicatus*) on kuuse-kooreüraskist veidi väiksem ning ta asustab peamiselt hõredalt kasvavate kidurate ja nõrgestatud kuuskede tüve õhemakoorelist ülaosa, esineb sageli koos kuuse-kooreüraskiga, kuid kohati võib olla viimasest arvukamgi. Lamavatel tüvedel ja metsamaterjalil leidub teda harva.

Harilik niineürask (*Polygraphus polygraphus*) on mardikas kes rajab haude seisvate kidurate ja nõrgestatud kuuskede tüvedele ja jämedatele okstele tihedates varjulistes keskealistes ja vanemates kuusikutes.

Säsiüraskid (*Blastophagus* spp.) on kõige tavalisemad meie männimetsade üraskiliigid. Nende nimi tuleneb noormardikate küpsussöömast männi võras, kus nad närvivad käike võrsete säsis. Tuulega kahjustatud võrsed murduvad ja varisevad. Säsiüraskid sigivad arvukalt tormikahjustuste ja metsatulekahjude järel, samuti juuremädanikest nakatunud või okkakahjurite poolt kahjustatud männikutes. Et ka suveks metsa jäetud toores metsamaterjal on neile sobivaks sigimiskohaks, tuleb üraskite sigimiseks sobiv metsamaterjal metsast välja vedada enne üraskite lendluse algust, hiljemalt 1. maiks.

Võraüraskid asustavad oksid ja peenemaid tüvesid.

Harilik võraürask (*Pityogenes chalcographus*) esineb tavaliselt kuuskedel, kuid mõnikord võib ta asustada ka õhukesekoorelisi lamavaid mände.

Neljakidane võraürask (*Pityogenes quadridens*) asustab männioksi ja raiejätmeid.

Siklased on suured pikkade kaardus tundlatega mardikad, kelle valged lapikud tõugud elavad tugevasti nõrgestatud, kuivavate, kuivanud või erinevas kõdunemisastmes tüvede ja okste koore all või puidus, valmikuid võib aga kohata puutüvedel või õistaimedel. Üks tuntumaid siklasi, keda võib tihti kohata värsketel okaspuupalkidel ja kändudel, on väga pikkade tundlatega ja hallikirju kehaga **harilik käätsusikk** (*Acanthocinus aedilis*). Tema tõugud elavad enamasti okaspuude koore all ning kaevandavad käike ka puidu pealiskihis.

Tüvepuitu ulatuvad ka **suur-haavasiku** (*Saperda carcharias*), **kuusesikkude** (*Tetropium castaneum*, *T. fuscum*), **puidusikkude** (*Monochamus*), **tüvesiku** (*Spondylis buprestoides*) ja **kännusikkude** (*Archopalus*) jt. tõugukäigud.

Puiduvaablaste vastsed kaevandavad, sõltuvalt liigist, kas okaspuude või lehtpuude puidus. Enamasti asustatakse puiduvaablaste poolt nõrgestatud puid ja värskelt langenud tüvesid. Eriti sobilikud on metsapõlengutes kahjustatud puud.

Üraskitõrje püünispuudega

Üraskite arvukuse vähendamiseks puistutes kasutatakse püünispuude langetamist ja pärast üraskite poolt asustamist nende koorimist või eemaldamist metsast. Püünispuudeks sobivad nõrgestatud, vigastatud või kasvus allajäänud või ka sügisel ja talvel tormi murtud või heidetud ning lume poolt kahjustatud puud, mis asuvad mulluste üraskikollete läheduses. Kuuse-kooreüraskile sobivad püünispuud langetatakse 5–10-puuliste gruppidega kuusiku hõredamates ja päikesepaistelisemates

kohtades märtsis või aprilli algul. Säsiüraskitele sobivad männi püünispuud tuleb langetada puistu tihedamates ja varjulisemates kohtades veebruaril lõpul. Langetatud püünispuud tuleb laasida ning tüükaots jätta kannule, et võimaldada üraskitel hauet rajada ka tüve alaküljele. Pärast püünispuude asustamist kevadel tuleb püünispuud seal arenevate üraskite hävitamiseks kas: a) koorida ning koored põletada või matta vähemalt 0,5 m sügavusele mulda, või b) okasmetsast, mai teisel poolel või juuni algul, vedada vähemalt 2 km kaugusele laoplatse või saeveskisse. Kokku võib metsas püünispuid langetada mitte rohkem kui 10 tm hektari kohta.

Metsamaterjali kahjustajad

Metsa jäänud ülestõotatud koorimata toorest metsamaterjali asustavad mitmed putukaliigid, kes kaevandavad oma käigud sügavale puitu.

Okaspuu-puiduürask (*Trypodendron lineatum*) ja **lehtpuu-puiduürask** (*T. signatum*) asustavad, vastavalt liigile, kas värsket okaspuumaterjali või veidi kauem metsas seisnud lehtpuumaterjali ja lamapuitu, ning nende kahjustus on äratuntav puidu radiaallõikel mustaseinalise iseloomuliku redelkäigu järgi.

Metsamaterjali kahjustavad ka **männi-puidusikk** (*Monochamus galloprovincialis*) ja **kuuse-puidusikk** (*M. sutor*), kes asustavad värsket koorimata metsamaterjali kesksuvel.

Putukkahjurite tõrjeviisid

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

Bioloogiline tõrje

Bioloogilise tõrje ehk biotõrje all mõistetakse taimekahjustajate arvukuse vähendamist, neid hävitavate või nende elutegevust pärssivate looduslike vaenlaste või antagonistide abil. Biotõrjes kasutatakse organismid, keda seni on rohkem rakendatud kahjurputukate arvukuse vähendamisel, on näiteks putuktoidulised linnud, pisiimetajad ja lüljalgsed (lestad, ämblikud, röövputukad, parasitoidid), aga ka putukatel haigusi põhjustavad viirused, bakterid ja seened.

Putuktoiduliste paiga- ja hulgulindude osa metsakaitse biotõrje valdkonnas on suur ja stabiilne, sest nad hävitavad tohutul arvu kahjurputukaid.

Röövtoidulistest putukatest on metsakaitse seisukohalt tähtsaimad **sipelgad** (peamiselt metsakuklane ja punane metsasipelgas), samuti **jooksiklased, sipelgmardikad, lühitiiblased** jt. Kõik nad tarvitavad toiduks teiste putukate mune, vastseid, nukke või valmikuid. Nende saagiks langevad nii männiokastest toituvad männivaablase ebaröövikud ja kahjurliblikate röövikud, kuid ka puukoore all tegutsevad ürasklased ja paljud teised ohtlikud kahjurid.



Kasulike röövputukate kõrval elab metsas rohkesti ka **parasiteeriva eluviisiga putukaid – parasitoidide**, kelle bioloogilist tähtsust ja kasulikkust võib hinnata veelgi suuremaks röövputukate omast. Parasitoidide vastsed arenevad kahjurputukate sees või peal (sagedamini vastsetes ja nukkudes) ning toituvad nendest, valmikud lendavad aga vabalt ringi ja toituvad õitel nektarist.

Kõige lihtsam võimalus kasulike putukate arvukuse suurendamiseks ja nende kasuliku tegevuse soodustamiseks metsas seisneb nende kaitses ja metsakaitseliste tööde korraldamises nii, et nende tööde käigus hukkuku võimalikult vähe kasulikke liike.

Üheks võimaluseks kahjurputukate arvukust kahjustuskoldes vähendada, on nende väljapüüdmine ning hävitamine. Kahjurite meelitamiseks püünistesse kasutatakse sealjuures mitmeid **toiduatraktante** ning **bioaktiivseid ühendeid (feromone)**.

Viimastel aastatel on aga järjest rohkem hakatud maailmas uurima ja katsetama kahjurputukate käitumist muutvaid keskkonnasõbralikke **taimseid ühendeid**, mis kas peletavad kahjuri kultuurtaimedest eemale või pärsivad seal tema toitumist ning munemist.

Metsarikkumised ja vastutus

Metsarikkumiste all mõistetakse kõiki õigusnormide rikkumisi metsas ja metsamaal, olgu see metsakasutuse, metsakaitse, metsa tulekaitse, jahipidamise, kalakaitse või looduskaitse eeskirjade mittetäitmine, millest tuleneb kahju metsale ja kogu looduskeskkonnale. Riiklikku järelevalvet metsa majandamise seaduslikkuse üle teostavad keskkonnajärelevalve asutused keskkonnajärelevalve seadusega sätestatud korras. Keskkonnale tekitatud kahju metsas ja selle hüvitamise määrad sätestab metsaseadus, samuti jahiseadus ning looduskaitse seadus. Keskkonnakahju nõuab sisse Keskkonnainspeksioon. Kahju hüvitis kantakse aga riigieelarvesse.

Enamlevinud metsarikkumised on: metsaraiumine kohas, kus raie on keelatud, uuendusraielangi pindala ning maksimaalselt lubatud raielangi laiuse omavoliline suurendamine, puude või põõsaste omavoliline raiumine ja nende vigastamine, ülestõotatud puidu ja puude omavoliline metsast äraviimine, pinnase kahjustamine metsatööde käigus, metsa risustamine jäätmetega, raiekohtade ja metsamaterjali laoplatside koristamata jätmine, metsa tulekaitse eeskirjade rikkumine, metsa rekreatiivse kasutamisega tekitatud kahju, metsast toore koorimata okaspuu väljaveo tähtaegade rikkumine, metsateede, kuivendussüsteemide, piirimärkide, viitade rikkumine, metsa kahjustamine heitvete ja kemikaalidega jne.

Olenevalt metsarikkumise iseloomust ja tekitatud kahju suuruselt kohaldatakse metsarikkujate suhtes vastavalt väärtegadele karistusseadustiku üldosa ja vääртеomenetluse seadustiku sätteid. Ametiisikutele võib kohaldada lisaks ka distsiplinaarvastutust ametikohustuste mittetäitmise eest seoses metsarikkumisega. Näiteks, metsa, puude või põõsaste ebaseadusliku raiumise, hävitamise või muul viisil kahjustamise eest karistatakse rahatrahviga kuni 300 trahviühikut või arestiga. Sama teo eest, kui selle on toime pannud juriidiline isik, karistatakse rahatrahviga kuni 50 000 krooni.

